DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

53-113
50 Cl.

TEKNISK BIBLIOTEK

TEKNISK BIBLIOTEK

Kosmos.

Udkast

til

en physisk Verdensbeskrivelse

af

Alexander von Humboldt.

Oversat

af

C. L. Petersen,
Overlærer ved Metropolitanskolen.

Fjerde Bind.

Kjøbenhavn.

Forlagt af F. H. Eibe.

Trykt i det Berlingske Bogtrykkeri ved N. H. Stenderup.

1858.

Kosmos.

Specielle Resultater af Jagttagelserne

i de

tellurisk Phænomeners Omraade.

Indledning.

Hvor man i et stort og omfattende Værk søger at opnaae saavel Tydelighed i Fremstillingen som Klarhed i den almindelige Opfattelse, der bliver Sammenstilling og Ordning af det Hele næsten endnu vigtigere end et rigt Indhold. Dette Krav gjør sig saameget mere gjældende, som man i en Bog om Naturen (i Kosmos) omhyggeligt maa adskille en Opregning af de enkelte Resultater fra en overskuende Sammenstilling saavel af Phænomenerne i deres udvortes Fremtræden, som af Naturens Tilbagevirkning paa Menneskets Indre (paa Indbildningskraft og Følelse). I de to første Bøger af Kosmos indeholdes Fremstillingen af denne Overskuen, hvori Verdensbeskuelsen fremtræder som et Naturhele, men tillige paavises der ogsaa, hvorledes Menneskeheden i de forskjelligste Himmelstrøg, i Løbet af Aarhundreder, efterhaanden har søgt at faae Indsigt i Kræfternes Samvirken. Omend en betydningsfuld Sammenknytning af Phænomener i og for sig egner sig til at erkjende den indre Sammenhæng, kan dog den almindelige Naturskildring kun da frembringe et livsfriskt Indtryk, naar den, indesluttet inden snævre

Grændser, ikke taber i Overskueligheb ved en altfor stor Ophobning af sammentrængte Kjendsgjerninger.

Ligesom man i Samlinger af graphiske Fremstillinger af Jordens Overflade eller af den indre Sammensætning af Jordskorpen forud for de specielle Kort lader gaae almindelige, som give en Oversigt over det Hele, saaledes har jeg i den physiske Verdensbeskrivelse anseet det for det Bedste og med Hensyn til Foredragets Tydelighed for det Hensigtsmæssigste, at der efter Betragtning af Verdensaltet fra almindeligere og høiere Synspunkter i de to sidste Bind af mit Værk fulgte saadanne særlige Resultater af Jagttagelsen, som fortrinsviis danne Grundlaget for vore Kundskabers nuværende Tilstand. Derfor skulle disse to Bind, som jeg ogsaa tidligere har gjort opmærksom paa (Bd. III. S. 5—11), kun betragtes som en Udvidelse og omhyggeligere Udførelse af den almindelige Naturskildring (Bd. I. S. 57—328), og ligesom jeg af de to Hovedafdelinger af Kosmos udelukkende har behandlet den uranologiske eller siderische Deel i tredie Bind, saaledes er dette sidste Bind bestemt for den tellurische Deel. Paa denne Maade har jeg beholdt den ældgamle, simple og naturlige Inddeling af alt det Skabte i Himmel og Jord, saaledes som den fremtræder hos alle Folkeslag i de ældste Mindesmærker om Menneskehedens Bevidsthed.

Naar vi i Betragtning af Verdensaltet gaae over fra Fixstjernehimlen, paa hvilken utallige Sole lyse, enten isolerede eller bevægende sig om hinanden, eller som fjerne Taager, til vort Planetsystem, maa allerede dette ansees som en Nedstigen fra det Store og Almindelige til det forholdsviis Mindre og Særlige; men Skuepladsen for Betragtningen bliver endnu meget mere indskrænket, naar man gaaer fra

det hele formrige Solsystem til en eneste af de om Solen kredsende Planeter, til Jordkloden. Den nærmeste Fixstjerne, α Centauri, er i en Afstand, der endnu er 263 Gange større end Tvermaalet af vort Solsystems Udstrækning, regnet til Apheliet af Kometen fra 1680, og dog ligger dette Aphelium 853 Gange længer borte fra Solen end vor Jord (Kosmos Bd. III. Anm. S. 149 No. 14). Disse Tal (Parallaxen af α Centauri regnet til 0″,9187) bestemme tillige tilnærmelsesviis Afstanden mellem en os nær Egn af Fixstjernehimlen og den antagne fjerneste Egn af Solsystemet, saavelsom denne Grændses Afstand fra Jordens Sted.

Uranologien, som beskjæftiger sig med det, der opfylder det fjerne Verdensrum, vedligeholder sin gamle Berømmelse for paa Indbildningskraften at frembringe det stærkeste Indtryk af det Ophøiede, deels ved det Ufattelige i de Rum- og Talforhold, den fremstiller, deels ved Erkjendelsen af det Ordnede og Regelbundne i Himmellegemernes Bevægelser, og endelig ved den Beundring, man yder de ved Jagttagelse og Granskning vundne Resultater. Denne Følelse af det Regelmæssige og Periodiske (i Bevægelsen) har saa tidligt paatrængt sig Menneskene, at man ofte kan spore dens Indflydelse i de Sprogformer, som tyde hen paa Stjernernes ordnede Løb. Dertil kommer, at de Love, man har udfundet at være de herskende i den himmelske Sphære, maaskee ere meest beundringsværdige formedelst deres Simpelhed, da de alene grunde sig paa Mængden og Fordelingen af den ophobede veielige Materie og dennes Tiltrækningskraft. Indtrykket af det Ophøiede, naar det udspringer fra det Umaalelige og sandseligt Store, gaaer næsten ubevidst for os selv over i en endnu høiere Kreds af Ideer paa Grund af det hemmelighedsfulde Baand, der forbinder det Oversandselige

med det Sandselige. I Billedet af det Umaalelige, Ubegrændsede, Uendelige ligger der en Kraft, som vækker til en alvorlig Stemning, hvorved man tillige bevæges, ligesom ved ethvert Indtryk af noget aandeligt Stort og moralsk Ophøiet.

Den Virkning, som Betragtningen af overordentlige Phænomener paa Himlen saa almindeligt og samtidigt frembringer paa hele Folkemasser, bekræfter den Indflydelse, en saadan Forbindelse af Følelser har. Det Indtryk, som den blotte Beskuelse af den stjernebesaaede Himmelhvælving kan fremkalde paa et letbevægeligt Sind, forøges ved dybere Indsigt og ved Anvendelse af de Instrumenter, Mennesket har opfundet for at forstærke sin Seekraft og derved udvide sine Jagttagelsers Synskreds. Hertil kommer, at der ved en Tankeforbindelse af det Lovmæssige og den regelbundne Orden til det uranologiske Indtryk af det Ufattelige i Verdensaltet knyttes et Indtryk af det Fredelige, der borttager det Uhyggelige, som en ophidset Indbildningskraft tilskriver det undforskelige Dyb i Tid og Rum. „Den stille Ro i en stjerneklar Sommernat" lovprises under ethvert Himmelstrøg af Mennesket, naar blot hans Sind besidder den ligefrem medfødte Modtagelighed for Naturen.

Medens Rum- og Massestørrelserne fortrinsviis høre til den *siderisk*e Deel af Verdensbeskrivelsen, og Øiet der er det eneste Organ for Verdensanskuelsen, har den *tellurisk*e Deel det overveiende Fortrin i de mangfoldige forskjellige Grundstoffer at kunne byde Videnskaben en større Afvexling i Undersøgelsen. Ved alle vore Sandser staae vi i Forbindelse med den jordiske Natur; og ligesom Astronomien, som Kundskaben om de *bevægelige lysende Verdenskloder*, har været meest tilgængelig for den mathe-

matiske Behandling og derved har givet Anledning til i en saa forbausende Grad at forherlige den høiere Analyse og udvide Optikens vidtomfattende Grændser, saaledes har Jordkloden alene ved sine Stoffers forskjellige Beskaffenhed og de forviklede Virkninger af de forskjellige Kræfter i disse Stoffer lagt Grunden til Chemien og de Afdelinger af Physiken, der behandle Phænomener, som endnu hidtil ikke ere bragte i Forbindelse med de Varme og Lys frembringende Svingninger. Enhver Afdeling har altsaa ifølge de forskjellige Opgaver, der frembøde sig for Undersøgelsen, udøvet en forskjellig Indflydelse paa Menneskehedens Aandsarbeide og dens Kundskabers Forøgelse.

Med Undtagelse af vor Planet og Aërolitherne, som tiltrækkes af denne, ere alle Himmellegemer for vor Erkjendelse kun en eensartet Materie, som har Tiltrækningskraft, idet vi ikke ere istand til at skjelne mellem de forskjellige Grundstoffer, hvoraf de bestaae. En saadan Eensartethed i Forestillingen er dog paa ingen Maade begrundet i hine fjerne Verdenslegemers indre Natur og Beskaffenhed selv, men kun deri, at denne ene Antagelse er tilstrækkelig til at forklare og forudbestemme Bevægelserne i Verdensrummet. Som jeg allerede har havt Leilighed til at gjøre opmærksom paa (Kosmos Bd. I. S. 42—46 og 111; Bd. III. S. 6, 19, 21—25, 382 og 405.), fremkommer den derved, at man er afskaaren fra al Jagttagelse af Stofforskjel, og den giver Løsningen af den store Opgave, en Himmelens Mechanik, som underkaster alt det Foranderlige i den uranologiske Sphære Bevægelseslærens Eneherredømme.

Periodiske Afvexlinger i Lysstyrken paa Overfladen af Mars tyde nu rigtignok, ifølge de der herskende Aarstiders Forskjel, hen paa meteorologiske Processer og Nedslag i

denne Planets Atmosphære, frembragte ved Polarkulden (Kosmos Bd. III. S. 387), og ledede af Analogier og Tankeforbindelser kunne vi maaskee her slutte os til Tilstedeværelsen af Is eller Snee (Ilt og Brint), ligesom ogsaa til Bjergarternes Forskjellighed i Maanen af Eruptivmasserne og de flade Ringsletter; men den umiddelbare Betragtning kan Intet lære os derom. Derfor tillod Newton sig ogsaa kun Formodninger om den elementære Beskaffenhed af de Planeter, der høre til samme Solsystem, hvilket man kan see af den vigtige Samtale, han i Kensington førte med Conduit (Kosmos Bd. I. S. 107 og Anm. S. 65 No. 11). Det eensformige Billede af en til Kloder sammenrullet Materie af eensartet Stof, kun begavet med Tiltrækningskraft, har paa mangfoldige Maader beskjæftiget Menneskenes aanende Phantasie; ja ifølge Mythen hersker endog Tonernes Trylleskraft i Verdensrummets lydløse Ørk (Kosmos Bd. III. S. 289—291 og Anm. S. 117).

I den uendelige Rigdom af chemisk forskjellige Stoffer og deres Kraftyttringer; i den dannende, formfrembringende Virksomhed, der herser i hele den organiske Natur og mange uorganiske Stoffer; i Stofskiftet, der giver det stedse verlende Billede af Tilblivelse og Tilintetgjørelse, søger den ordnende Aand, idet den gjennemforsker det jordiske Rige, ofte mismodig efter simple Love for Bevægelsen. Allerede i Aristoteles's Physik staaer der: „Grundprinciperne i hele Naturen ere Foranderlighed og Bevægelse; og den som ikke har indseet dette, kan heller ikke forstaae Naturen" (Phys. Auscult. III, 1. p. 200 Bekker), og idet han henpeger til Stofforskjellen, „Forskjellighed i det Værende," betegner han Bevægelse med Hensyn til det Qvalitatives Kategorie med Ordet Omdannelse, ἀλλοίωσις, meget forskjellig fra

den blotte Blanding, μίξις, og en Gjennemtrængen af Legemernes Dele, som ikke udelukker deres Adskillelse paany (de gener. et corrupt. l. 1. p. 327).

Den forskjellige Høide, hvortil Vædsker stige i Haarrør; den i alle organiske Celler saa virksomme Endosmose, der sandsynligviis er en Følge af Haarrørsvirkningen; Fortætning af Luftarter i porøse Legemer (f. Ex. Ildluft i Platinsvamp med en Kraft, der er lig et Tryk af meer end 700 Atmosphærer, eller af Kulsyre i Burbomkul, hvor meer end $^1/_3$ bliver fortættet til draabeflydende Tilstand ved Cellernes Sidevægge), den chemiske Virkning af Legemer ved Berøring, hvor de blot ved deres Tilstedeværelse (katalytisk) tilveiebringe eller ophæve Forbindelser, uden selv at tage Deel deri — alle disse Erfaringer lære, at Stofferne i uendelig smaa Afstande udøve en Tiltrækning paa hinanden, som afhænger af deres særegne Natur og Væsen. Saadanne Tiltrækninger kunne ikke tænkes, uden at der ved dem frembringes Bevægelser, men som ikke kunne iagttages ved Synet.

Dog er det os endnu fuldkommen ubekjendt, i hvilket Forhold den indbyrdes Molecular-Tiltrækning, der er den virkende Aarsag til en uafladelig Bevægelse paa Jordens Overflade og sandsynligviis ogsaa i dens Indre, staaer til den almindelige Tiltrækning, der lige saa uafladeligt bevæger Planeterne saavel som deres Centrallegemer. Endogsaa blot ved kun tildeels at løse denne reent physiske Opgave vilde man opnaae det Høieste og Ærefuldeste, som ad disse Veie kan naaes ved Forsøg og Tænkning. Den Tiltrækning, der blev omtalt i den ovenfor berørte Modsætning, og som er den, der herster i Himmelrummet i de umaalelige Afstande, og der forholder sig omvendt som Afstandenes Qvadrater, benævner jeg ikke gjerne, som man pleier at gjøre,

udelukkende den Newtonske. En saadan Betegnelse inde holder næsten en Uretfærdighed mod denne store Mands Minde, som vel anerkjendte begge Kraftyttringerne, men dog ikke skjelnede saa skarpt mellem dem, at han jo, ligesom i heldig Forudfølelse af tilkommende Opdagelser, skulde ville forsøge (i sine Tillæg til Optiken) at antage den almindelige Tiltrækning som Aarsag til Haarrørsvirkningen og det Lidet, der da var bekjendt om den chemiske Affinitet (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 384; Kosmos B. III. S. 22 og Anm. S. 9. Nr. 39).

Ligesom der i Sandseverdenen især ved Havets Horizont viser sig skuffende Syner, der en Tidlang give den forventningsfulde Opdager Haab om Erhvervelse af nye Lande, saaledes ville ogsaa for den alvorlige Forsker mange meget lovende Forhaabninger dukke op og atter igjen forsvinde paa den ideale Horizont i Tankeverdenens fjerneste Egne. Vistnok have den nyere Tids storartede Opdagelser egnet sig til at spænde Forventningen, saasom: Berørings-Electriciteten, Magnetisme i Bevægelse, hvor Virkningen frembringes saavel ved draabeflydende Legemer, som ved Vædsker, der ere bragte i fast Tilstand; den heldige Tanke at betragte alle chemiske Forbindelser som Følge af electriske Forhold mellem Atomer med fremherskende Polaritet; de isomorphe Stoffers Theorie anvendt paa Krystaldannelsen; de mange Forsøg over levende Muskeltrævlers electriske Tilstand; den Indsigt man har erhvervet i Solhoidens (de varmeforogende Solstraalers) Indflydelse paa den større eller mindre Evne til at modtage og forplante Magnetismen, som findes i en Bestanddeel af vor Atmosphære, nemlig Ildluften. Naar man i Legemverdenen seer et eller andet Glimt bryde frem fra en hidtil ubekjendt Gruppe af Phænomener, kan man desto snarere troe sig paa

Grændsen af nye Opdagelser, jo mere disses Forhold til det tidligere Udforskede synes at være uklar eller endog modsigende.

Jeg har her fortrinsviis anført saadanne Exempler, hvor de dynamiske Virkninger af motoriske Tiltrækninger syntes at aabne de Veie, ad hvilke man maatte kunne haabe at nærme sig Klarhed med Hensyn til den oprindelige, uforanderlige og derfor med Ordet elementær benævnede Heterogeneitet i Stofferne (Ilt, Brint, Svovl, Kali, Phosphor, Tin), samt med Hensyn til de Forhold, hvori de søge at forbinde sig med hinanden (deres chemiske Affinitet). Forskjellighederne i Form og Blanding ere, jeg gjentager det her, Grundlaget for hele vor Kundskab om Materien; de ere de Abstractioner, under hvilke vi troe at fatte det stedse bevægede Verdensalt, idet vi paa samme Tid maale og sønderlemme det. De knaldsure Saltes Detonation ved et svagt mechanisk Tryk og den endnu frygteligere af Ildudvikling ledsagede Explosion af Chlorqvælstof staae i Modsætning til den detonerende Forbindelse af Chlor og Brint, som bevirkes ved en directe Solstraale (især en violet). Stoffkifte, Forbindelse og Adskillelse betegne Grundstoffernes evige Kredsløb i den uorganiske Natur, saavelsom i den med Liv begravede Celle i Planterne og Dyrene. „Det tilstedeværende Stofs Mængde forbliver den samme, Grundstofferne forandre kun deres Stilling til hinanden indbyrdes."

Man seer følgeligt det gamle Udsagn af Anaragoras bekræfte sig, at det, der er, i Verdensaltet hverken forøges eller formindskes, og at det, Hellenerne kaldte Legemernes Tilintetgjørelse, ikke er andet end en Omsætning af deres Bestanddele. Vel er Jordkloden, som Sædet for den for vor Jagttagelse tilgængelige organiske Verden, tilsyneladende et Værksted for Død og Forraadnelse; men den store Naturpro-

ces, den langsomme Forbrænding, som vi kalde Forraadnelse, medfører ingen Tilintetgjørelse. De frigjorte Stoffer forene sig atter til andre Legemer, og ved de i dem liggende, virksomme Kræfter fremspirer der nyt Liv af Jordens Skjød.

B.

Resultater af Jagttagelser

fra den

tellurisk Deel af den physiske Verdensbeskrivelse.

Naar man bestræber sig for at beherske et umaadeligt Materiale af de mangfoldigste Gjenstande, d. e. at knytte Erfaringerne saaledes til hinanden, at man derved opnaaer en lettere Indsigt i deres Forbindelser med Hensyn til Aarsag og Virkning, saa kan Udviklingen kun da give en klar og tydelig Oversigt, naar det Særlige, som er Resultatet af moisommelige Forskninger og Jagttagelser, tillige betragtes fra den kosmiske Enheds høiere Synspunkter. Den telluriske Deel, i Modsætning til den uranologiske, stiller sig i to Afdelinger, den uorganiske og den organiske. Den første behandler Jordklodens Størrelse, Form og Tæthed; dens indre Varme og electromagnetiske Virksomhed; Jordskorpens mineralogiske Beskaffenhed; Tilbagevirkningen fra det Indre af Planeten mod Overfladen, som deels er dynamisk ved Jordrystelser, deels chemisk ved at danne og omdanne Steenarterne;

den faste Overflades deelvise Bedækning med et draabeflydende Legeme, Havet; Omrids og Fordeling af den hævede faste Masse (Fastlandet og Øerne); den yderste, det Hele omgivende, luftformige Beklædning (Luftkredsen). Den anden eller den organiske Afdeling behandler ikke de enkelte Livsformer selv, som i Naturhistorien, men deres Forhold og Fordeling i Rummet med Hensyn til Jordens Overflades faste og flydende Dele, Plante- og Dyrgeographie, og den i det Væsentlige eensartede Menneskeslægts Afsondring i Racer og Stammer.

Ogsaa denne Adskillelse i to Afdelinger tilhører paa en vis Maade Oldtiden. Allerede dengang skjelnede man mellem Planternes og Dyrenes Liv, de elementære Processer og Stoffernes Formforandring og Overgang i hinanden. Forskjellen mellem begge Organismer kunde man, formedelst den næsten[1] fuldstændige Mangel paa Midler til at skjærpe Synet, kun begrunde paa en anende Intuition og paa Læren om Selvernæring Aristot. de Animal II. 1 T. 1. p. 412, a 14 Bekker) og den indre Drift til Bevægelse. Den Art af aandelig Opfattelse, som jeg kaldte Intuition, og endnu mere den for Stagiriten særegne Skarpsindighed i frugtbare Tankeforbindelser ledede ham endog til de tilsyneladende Overgange fra det Livløse til det Levende, fra det Elementariske til Planten, ja endog til den Tanke, at der, medens Dannelsesprocesserne stedse udviklede sig meer og meer, efterhaanden fandtes Mellemled mellem Planterne og de lavere Dyr (Aristot. de part. Animal. IV. 5 p. 681 a 12 og hist. Animal. VIII. 1 p. 588 a 4 Bekker). Organismernes Historie (naar man tager Ordet Historie i den oprindelige Betydning, altsaa med Hensyn til de tidligere Tidsrum, til de gamle Florer og Fauner) er saa nøie

forbunden med Geologie, med Rækkefølgen af de over hinanden leirede Jordlag og med Tidsregningen for Landenes og Bjergenes Hævning, at det paa Grund af Sammenknytningen af de store og vidtforgrenede Phænomener synes mig mere passende, at i et Værk som Kosmos den ellers naturlige Adskillelse af Jordlivet i det organiske og uorganiske ikke opstilles som det fornemste Grundlag for Inddelingen. Her kommer det nemlig ikke an paa et morphologisk Synspunkt, men fortrinsviis paa en Fremstilling, der giver en almindelig Anskuelse af Naturen og dens virksomme Kræfter.

I.

Jordens Størrelse, Form og Tæthed. — Den indre Varme og dens Fordeling. — De magnetiske Kræfters Virksomhed, som viser sig ved Forandringer i Helding, Afvigning og Styrke under Paavirkning af Solens Evne til at opvarme og fortynde Luften. — Magnetisk Uveir, Polarlys.

Det, som alle Sprog, om end etymologisk med forskjelligt symboliserende Former, betegne med Ordet Natur, eller da Mennesket først henfører Alt til sin hjemlige Bolig, betegne med Ordet jordisk Natur, er Resultatet af en stille Samvirken af et System af virksomme Kræfter, hvis Tilværelse vi kun erkjende ved det, de bevæge, forene eller adskille eller tildeels uddanne til et organisk Væv, der paany frembringer et med sig selv eensartet (levende Organismer). Følelse for Naturen er det ubevidste, vækkende, oplostende Indtryk af disse Kræfters Virksomhed. Først fængsles vor Nysgjerrighed af Rum- og Storhedsforholdene ved vor Planet, som dog ikke er andet end en lille Masse sammenrullet Materie i det umaalelige Verdensrum. Et System af samvirkende, forbindende eller (polært) adskillende Virksomheder forudsætter en Afhængighed mellem de enkelte Dele i den hele Natur, saavel ved de elementære Processer (den uorganiske Formdannelse), som ved at fremkalde og vedligeholde Livet. Jordklodens Størrelse og Form, dens Masse (Mængde af materielle Dele), som sammenlignet med Rum-

fanget bestemmer dens Tæthed, og derved under visse Betingelser Beskaffenheden af dens Indre, saavelsom Størrelsen af dens Tiltrækningskraft, ere alle indbyrdes afhængige paa en Maade, der lettere erkjendes og mere egner sig til at behandles mathematisk, end den vi hidtil have iagttaget i de nysnævnte Livsprocesser, i Varmestrømningerne, Electromagnetismens telluriske Tilstand eller det chemiske Stofskifte. Forhold, som man i forviklede Phænomener endnu ikke er istand til qvantitativt at maale, kunne desuagtet dog være til og med en vis Grad af Sandsynlighed bestemmes ved Induction.

Om vi end ikke paa Videnskabens nuværende Standpunkt ere istand til at indbefatte under een og samme Lov begge Arter af Tiltrækning, nemlig den, der virker i endelige Afstande (som Tyngde, Himmellegemernes indbyrdes Tiltrækning), og den, som kun finder Sted i uendelig smaa Afstande (Molecular-Tiltrækning, Vedhængning), saa er det dog derfor ikke mindre sandsynligt, at baade Haarrørskraften og den for Saftbevægelsen og Dyr- og Plantephysiologien saa vigtige Endosmose ligesaavel blive paavirkede af Tyngden og dens forskjellige Fordeling paa Jordens Overflade, som de electromagnetiske Kræfter og det chemiske Stofskifte. Hvis vor Planet, for at vælge et slaaende Exempel, kun havde en Masse, der var lig Maanens, og Tyngden paa Overfladen altsaa var omtrent 6 Gange mindre, kunde man vel antage, at de meteorologiske Forhold, Klimaet, de hævede Bjerges hypsometriske Forhold og Vegetationens Physiognomie (facies) vilde være aldeles forandrede. Vor Jords absolute Størrelse, som vi her skulle beskjæftige os med, bliver kun vigtig for Naturens hele Huusholdning ved det Forhold, hvori den staaer til Masse og Omdreining; thi omend i Verdensaltet Planeternes Størrelser, Bestanddele, Hastigheder og ind-

byrdes Afstande voxede eller aftog i samme Forhold, saa vilde dog i denne ideale Makro- eller Mikrokosmos alle de Omstændigheder, som ere afhængige af den almindelige Tiltrækning, blive uforandrede.[2]

a. Jordens Størrelse, Figur (Fladtrykning) og Tæthed.

[Videre Udførelse af Naturskildringen: Kosmos B. 1. S. 137–144, og Anm. S. 86–91. No. 56–65.]

Jordkloden er udmaalt og veiet for derved at bestemme dens Form, Tæthed og Masse. Den Nøiagtighed, man stedse har søgt at opnaae ved disse terrestriske Bestemmelser, har ikke mindre end Løsningen af Astronomiens Opgaver samtidigen bidraget til at fuldkommengjøre Maaleinstrumenterne og de analytiske Methoder. En saare vigtig Deel af Gradmaalingen er forresten selv astronomisk; Stjernernes Høide betinger Krumningen af den Bue, hvis Længde bestemmes ved Opløsningen af et trigonometrisk Net. Ved Hjælp af den høiere Mathematik er det lykkedes at finde Midler til at løse de vanskelige Opgaver, af givne Talstørrelser at bestemme Jordens Form og Figuren af en i Ligevægt værende, flydende eensartet eller tæt med ueensartede Lag bedækket Masse, som med jevn Hastighed dreier sig om en fast Axe. Efter Newton og Huygens have de berømteste Mathematikere i det attende Aarhundrede beskjæftiget sig med Løsningen af denne Opgave. Man gjør vel i at minde om, at alt det Store, som udrettes ved Aandskræfternes Anstrengelse og ved mathematiske Ideeforbindelser, har sin Værdi ikke alene ved det, der opfindes og tilegnes Videnskaben, men fortrinsviis ved det, disse Opfindelser bidrage til at uddanne og styrke det analytiske Nedskab.

„Jordens geometriske Figur, i Modsætning til den physiske,[3] bestemmes ved den Overflade, som Vandets Overflade vilde have, naar det befandt sig i et Net af Canaler, der stode i Forbindelse med Oceanet og overalt bedækkede og gjennemskare Jorden. Den geometriske Overflade staaer lodret paa Retningen af de Kræfter, som sammensættes af alle de fra Jordens enkelte Dele udgaaende Tiltrækninger i Forbindelse med den Centrifugalkraft, der svarer til deres Omdreiningshastighed.[4] Den kan i det Hele taget kun betragtes som en Figur, der meget nærmer sig en elliptisk Omdreinings-Sphæroide; thi Uregelmæssighederne ved Massefordelingen i Jordens Indre frembringe paa Grund af den localt forskjellige Tæthed ligeledes Uregelmæssighed i den geometriske Overflade, som er Resultatet af Samvirkningen af de ulige fordeelte Elementer. Den physiske Overflade er umiddelbart given ved den i Virkelighed stedfindende Fordeling af det Faste og Flydende paa den ydre Jordskorpe." Allerede af geologiske Grunde er det ikke usandsynligt, at selv den geometriske Overflade paa smaa Stykker og efter meget lange Tidsrum undergaaer Forandringer i Meridianernes og Parallelernes Krumning, bevirkede ved de tilfældige Forandringer, som foregaae ved Flytning af Masserne i de smeltede Dele af Jordens Indre, som uagtet det Tryk, de lide, dog ere letbevægelige. Den physiske Overflade er derimod i Oceanet endogsaa udsat for en periodisk Forflytning af Masserne, bevirket ved Ebbe og Flod (Havets locale Falden og Stigen). En ubetydelig Forandring i Tyngdekraften kan i Fastlands Egnene meget let undgaae den virkelige Jagttagelse, naar den skeer meget langsomt, og efter Bessels Beregning maa man, for at et Steds Polhøide kun skal forandres 1", antage,

at der i Jordens Indre flyttes en Masse, der veier ligesaa meget som 114 geographiske Cubikmiil, naar man sætter dens Tæthed lig Jordens Middeltæthed.[5] Hvor paafaldende stort end Rumfanget af denne stedforandrende, bevægede Masse maa forekomme os, naar vi sammenligne den med Rumfanget af Montblanc eller Chimborazo eller Kintschindjinga, formindskes dog snart Forbauselsen over Phænomenets Storhed, naar vi erindre, at Jordkloden indeholder over 2650 Millioner saadanne Cubikmiil.

Forbindelsen mellem den Opgave at bestemme Jordens Figur og det geologiske Spørgsmaal, hvorvidt de planetariske Omdreinings-Legemer tidligere have været i flydende Tilstand, blev allerede erkjendt i den mærkelige Tid,[6] da Newton, Huygens og Hooke levede, og med ulige Held forsøgte man paa tre Maader at løse den: ved geodætisk-astronomiske Gradmaalinger, ved Pendulforsøg og med Ulighederne i Maanens Længde og Brede. Den første Methode anvendes atter paa to forskjellige Maader, nemlig ved Maaling af Bredegrader paa en Meridianbue og af Længdegrader paa forskjellige Parallelcirkler.

Uagtet der allerede er forløbet syv Aar, siden jeg optog Bessels store Arbeide over Jorklodens Dimensioner i den almindelige Naturskildring, kan dette Arbeide dog hidtil endnu ikke erstattes ved noget andet, som er mere omfattende og grunder sig paa nye Gradmaalinger. Men en vigtig Forøgelse og Forbedring kan man vente, naar den snart fuldendte russiske Gradmaaling, som strækker sig næsten fra Nordcap til det sorte Hav, bliver offentliggjort, og naar Resultaterne af den indiske blive mere sikkre ved en omhyggelig Sammenligning af det anvendte Maal. Ifølge de Bestemmelser, som Bessel bekjendtgjorde i Aaret 1841, er efter en

nøiagtig Undersøgelse[7] af ti Gradmaalinger Middelværdien af vor Planets Dimensioner følgende: den halve store Axe i den elliptiske Omdreinings-Sphæroide, hvortil Jordens uregelmæssige Figur meest nærmer sig, 3272077,'14; den halve lille Axe 3261139,'33; Længden af en Qvadrant paa Jorden 5131179,'81; Middelværdien for Længden af en Meridiangrad 57013,'109; Længden af en Parallelgrad ved 0° Brede, altsaa en Grad af Æqvator 57108,'520; Længden af en Parallelgrad ved 45° Brede 40449,'371; Fladtrykningen $^1/_{299,152}$; Længden af en geographisk Miil, hvoraf der gaaer 15 paa en Grad af Æqvator, 3807,'23. Følgende Tabel viser Tilværten i Meridiangradernes Størrelse fra Æqvator til henimod Polerne, saaledes som den er funden ved Jagttagelser, altsaa forandret ved de locale Forskjelligheder i Tyngden:

Landene.	Den geogr. Brede for Midpunktet af den udmaalte Bue.	Længden af den udmaalte Bue.	Den ved Jagttagelserne fundne Længde af een Grad, for Breden af Midpunktet af den udmaalte Bue, i Toiser.	Jagttagerne.
Sverrig	66° 20′ 10″ 66 19 37	1° 37′ 19,6 0 57 30,4	57195,8 57201,8	Svanberg. Maupertuis.
Rusland	56 3 55,5	8 2 28,9	57137,0	Struve, Tenner.
Preussen	54 58 26,0	1 30 29,0	57145,2	Bessel, Baeyer.
Danmark	54 8 13,7	1 31 53,3	57093,1	Schumacher.
Hannover	52 32 16,6	2 0 57,4	57126,4	Gauß.
England	52 35 45,0 52 2 19,4	3 57 13,1 2 50 23,5	57075,0 57071,8	Roy, Mudge, Kater.
Frankrig	44 51 2,5	12 22 12,7	57012,5	Delambre, Méchain, Biot, Arago.
Nordamerika	39 12 0	1 28 45,0	56889,6	Mason, Dixon.
Ostindien	16 8 21,5 12 32 20,8	15 57 40,7 1 34 56,4	56773,6 56759,0	Lambton, Everest. Lambton.
Quito (sydl. Br.)	1 31 0,4	3 7 3,5	56864,6	La Condamine, Bouguer
Det gode Haabs Forbjerg (sydl. Br.)	33 18 30 35 43 20	1 13 17,5 3 34 31,7	57035,6 56932,5	Lacaille. Maclear.

Bestemmelsen af Jordens Figur ved Maaling af Længdegrader paa forskjellige Parallelcirkler kræver en stor Nøiagtighed i Angivelsen af Stedernes Længdeforskjelle. Allerede Cassini de Thury og Lacaille benyttede 1740 Krudtsignaler for at bestemme en Perpendiculær paa Meridianen gjennem Paris. Ved den store trigonometriske Opmaaling af England ere i den nyere Tid med meget bedre Hjælpemidler og større Sikkerhed Længderne af Parallelcirklernes Buer og Meridianforskjellene bestemt mellem Beachy Head og Dunnose, som og mellem Dover og Falmouth,[8] rigtignok kun for Længdeforskjelle af 1^{0} 26′ og 6^{0} 22′ Det smukkeste af disse Arbeider bliver dog alligevel det mellem Meridianerne gjennem Marennes, paa Vestkysten af Frankrig, og Fiume. Det udstrækker sig over den vestlige Alpekjede og de lombardiske Sletter ved Mailand og Padua i en lige Strækning af 15^{0} 32′ 27″ og blev udført af Brousseaud og Largeteau, Plana og Carlini, næsten alene under den saakaldte mellemste Parallel af 45^{0}. De mange Pendulforsøg, som ere anstillede i Nærheden af Bjergkjederne, have her paa en mærkværdig Maade bekræftet den allerede tidligere kjendte Indflydelse af locale Tiltrækninger, som vise sig ved Sammenligning mellem de astronomiske Breder og Resultaterne af de geodætiske Maalinger.[9]

Efter de to Afdelinger af den umiddelbare Gradmaaling a) af Meridian- og b) af Parallelbuer, maa her endnu nævnes en reen astronomisk Bestemmelse af Jordens Figur. Den grunder sig paa den Indflydelse, Jorden udøver paa Maanens Bevægelse (Uregelmæssighederne i Maanens Længde og Brede). Laplace, der først fandt Grunden til disse Uregelmæssigheder, har ogsaa viist deres Anvendelse, idet han skarpsindigt gjorde opmærksom paa, at den

havde det store Fortrin fremfor de enkelte Gradmaalinger og Pendulforsøgene, ved et eneste simpelt Resultat at bestemme Jordens Middelfigur, (den Form, hele Planeten har). Man mindes her med Fornøielse det heldige Udtryk af Methodens Opfinder:[10] „at en Astronom, uden at forlade sit Observatorium, kunde af et Himmellegemes Bevægelse bestemme den individuelle Form af sit Opholdssted, Jorden." Efter den sidste Revision af Uregelmæssighederne i vor Drabants Længde og Brede og ved Afbenyttelsen af flere tusinde Jagttagelser af Bürg, Bouvard og Burckhart[11], fandt Laplace ved Hjælp af denne sin Lunar-Methode en Fladtrykning, som kommer den meget nær, der er funden ved Maaling af Bredegrader ($^1/_{299}$), nemlig $^1/_{306}$.

Pendulets Svingninger give et tredie Middel til at bestemme Jordens Figur (d. e. Forholdet mellem den store og lille Axe under Forudsætning af en elliptisk sphæroidisk Form), idet man søger at udfinde den Lov, ifølge hvilken Tyngden voxer fra Ægvator til Polerne. De arabiske Astronomer, og navnlig Ebn-Junis, ere de første, som henimod Slutningen af det 10de Aarhundrede, i de Abbasidiske Chalifers Glandsperiode,[12] betjente sig af disse Svingninger til Tidsbestemmelser; senere efter en serhundredaarig Forsømmelse benyttedes de ogsaa af Galilei og Pater Riccioli i Bologna.[13] Derpaa blev Pendulet sat i Forbindelse med et Hjulværk for at regulere Uhrenes Gang, hvilket først blev anvendt ved de ufuldkomne Forsøg af Sanctorius i Padua 1612, og senere i det fuldendte Arbeide af Huygens 1656, og idet Richer sammenlignede Gangen af det samme astronomiske Uhr i Paris og Cayenne (1672), leverede Pendulet saaledes det første materielle Beviis for Tyngdekraftens forskjellige Storrelse under forskjellige Breder. Vel var Picard beskjæftiget

med sin Udrustning til denne vigtige Reise, men han tilegner sig derfor ikke Æren for det første Forslag. Richer forlod Paris i October 1671, og i Beskrivelsen af sin Bredegrads-Maaling, der ligeledes udkom 1671, omtaler Picard blot[14] „en Formodning, som i en af Akademiets Forsamlinger blev yttret af et Medlem, og ifølge hvilken Vægtlodder, paa Grund af Jordens Omdreining, skulde have mindre Tyngde under Æqvator end ved Polerne." Han tilføier tvivlende: „at ifølge nogle Jagttagelser, som vare anstillede i London, Lyon og Bologna, syntes det rigtignok, som om Secundpendulet maatte blive kortere, jo nærmere man kom til Æqvator, men paa den anden Side var han heller ikke fuldkommen overbeviist om de angivne Maalingers Nøiagtighed, eftersom Pendullængden i Haag fandtes at være ganske den samme som i Paris, uagtet den mere nordlige Beliggenhed." Naar Newton modtog den for ham saa vigtige Underretning om de af Richer 1672 erholdte Pendul-Resultater (men som først bleve trykte og udgivne 1679), eller naar han fik Efterretning om den af Cassini allerede før 1666 gjorte Opdagelse af Jupiters Fladtrykning, vide vi desværre ikke med samme Nøiagtighed, som hvor langt senere han fik Kundskab om Picards Gradmaaling. Paa en Tid, hvor i en lykkelig Vædde strid de theoretiske Anskuelser vakte Lyst til at anstille Jagttagelser, og Resultaterne af Jagttagelserne atter virkede tilbage paa Theorien, er den nøiagtige Tidsfølge af de enkelte Epocher af stor Interesse for den historiske Fremstilling af den physiske Astronomies mathematiske Begrundelse.

De umiddelbare Maalinger af Meridian-Parallelgrader (de første især i den franske Gradmaaling[15] mellem 44° 42′ og 47° 30′ Br., de andre ved Sammenligning af Punkter, som ligge østlig og vestlig for de grafiske,

cottiske og So-Alperne [16]) vise allerede store Afvigelser fra Jordens ellipsoidiske Figur; dog ere de Forskjelligheder i Størrelsen af Fladtrykningen endnu langt mere paafaldende, som angives ved geographisk forskjelligt fordeelte Pendullængder og deres Grupperinger. Naar man ved den til- eller aftagende Tyngde (den stedegne Tiltrækningskraft) vil bestemme Jordens Figur, forudsættes det, at Tyngden paa Overfladen af den omdreiende Klode er den samme, som den var paa den Tid, da den gik over fra flydende til fast Tilstand, og at der ikke senere er foregaaet Forandringer i Tætheden [17]. Uagtet de store Forbedringer ved Instrumenter og Methoder af Borda, Kater og Bessel kan man dog for Øieblikket paa de to Halvkugler (fra Malouinerne, hvor Freycinet, Duperrey og Sir James Roß efter hinanden have anstillet Jagttagelser, til Spitzbergen, altsaa fra 51° 35′ s. Br. til 79° 50′ n. Br.) kun angive 65 til 70 uregelmæssigt spredte Punkter, [18] hvor det enkelte Penduls Længde er bleven bestemt med samme Nøiagtighed som et Steds Beliggenhed med Hensyn til Brede, Længde og Høide over Havets Overflade.

At Forandringer i Tyngden ingenlunde ligefrem kunde fremstilles som proportionale med Qvadratet af Sinus til Breden, fremgik af de Resultater, man erholdt saavel ved Pendulforsøgene paa den af de franske Astronomer udmaalte Meridianbue, som ved de Jagttagelser, Capt. Kater anstillede ved den trigonometriske Opmaaling i Storbritannien. Paa Opfordring af Davies Gilbert, Vicepræsident i Royal Society, besluttede den engelske Regjering derfor at udruste en videnskabelig Expedition, hvis Ledelse blev betroet min Ven Eduard Sabine, der som Astronom havde ledsaget Capt. Parry paa hans første Polarreise. Denne førte ham i Aarene 1822 og

1823 langs med den vestlige afrikanske Kyst, fra Sierra Leone til Øen St. Thomas i Nærheden af Ækvator, derpaa over Ascension til Kysten af Sydamerika (fra Bahia til Orinocos Udløb), til Vestindien og Ny-England; derpaa i Polaregnene til Spitzbergen og til en endnu ikke besøgt Deel af det østlige Grønland, som var skjult af farefulde Isbjerge (74° 32′). Dette glimrende og saa heldigt udførte Foretagende havde det Fortrin, at dets Hovedøiemed kun var rettet paa een Gjenstand og omfattede Punkter, som vare 93 Bredegrader fjernede fra hinanden.

De franske Gradmaalinger udførtes ikke saa nær ved Ækvatorial- eller Polar-Egnene; men det havde den store Fordeel, at give en lineær Gruppering af Jagttagelsesstederne og en umiddelbar Sammenligning med den partielle Buekrumning, som fandtes ved de geodætisk-astronomiske Operationer. Biot har i Aaret 1824 fortsat Rækken af Pendulmaalingerne fra Formentera (38° 39′ 56″), hvor han tidligere anstillede Jagttagelser med Arago og Chaix, til Unst, den nordligste af Shetlandsøerne (60° 45′ 25″), og i Forening med Mathieu udvidet den paa Parallelerne gjennem Bordeaux, Figeac og Padua til Fiume.[19] Disse Pendul-Resultater, sammenlignede med Sabines, give rigtignok for hele den nordlige Qvadrant en Fladtrykning af $^1/_{290}$; men deler man dem i to Afdelinger, give de saameget mere afvigende Resultater,[20] nemlig fra Ækvator til 45° endog $^1/_{276}$, og fra 45° til Polen $^1/_{306}$. Indflydelsen af de omgivende tættere Bjergmasser (Basalt, Grønsteen, Diorit, Melaphyr, i Modsætning til de mindre vægtfyldige Flots- og Tertiærformationer) viser sig i de fleste Tilfælde tydeligst paa begge Halvkugler (ligesom Virkningen af de vulkanske Øer med Hensyn til at forøge Tyngdekraften);[21] men de mange Anomalier, der findes, kunne ikke for-

klares af den for os synlige geologiske Jordbundsbeskaffenhed.

For den sydlige Deel af Jordkloden have vi en lille Række af fortræffelige, men rigtignok paa store Flader vidtspredte Jagttagelser af Freycinet, Duperrey, Fallows, Lütke, Brisbane og Rümker. Disse bekræfte, hvad der allerede paa den nordlige Halvkugle er saa paafaldende, at Tyngden ikke er eens paa Steder, som have samme Brede; ja at dens Tilvæxt fra Ækvator til Polerne paa forskjellige Meridianer synes at være underkastet forskjellige Love. Vel have Lacailles Pendulmaalinger ved det gode Haabs Forbjerg og Malaspinas paa den spanske Verdensomseiling udbredt den Mening, at den sydlige Halvkugle i Almindelighed er betydeligt mere fladtrykt end den nordlige; men, som jeg allerede paa et andet Sted har anført,[22] det Modsatte er beviist ved de noiagtigere Resultater fra Malouin-Øerne og Ny-Holland, sammenlignede med New-York, Dünkirken og Barcelona.

Af det hidtil Udviklede fremgaaer, at Pendulet giver os mindre paalidelige Oplysninger om vor Planets Form end Gradmaalingerne og Maanens Bevægelse (dog er det et ikke uvigtigt geognostisk Undersøgelsesmiddel, en Art Lod, som kastes ned i de dybe, usete Jordlag). De concentriske, elliptiske Lag ere vel i visse Dele eensartede, men tiltage fra Overfladen indad mod Jordens Centrum i Tæthed (ifølge visse Functioner af Afstanden), og kunne derfor paa enkelte Steder af Jordkloden ifølge deres forskjellige Beskaffenhed, Stilling og Tæthed frembringe locale Afvigelser i Tyngden paa Overfladen. Naar de Tilstande, som frembringe disse Afvigelser, ere betydeligt nyere end den ydre Skorpes Overgang til Fasthed, saa kan man antage, at Overfladens Figur paa dette Sted ikke bliver forandret ved Flytning af smeltede Masser i det Indre.

Forskjelligheden i Resultaterne af Pendulmaalingerne ere forøvrigt alt for store, til at man for nærværende Tid endnu kan antage dem for Jagttagelsesfeil, og hvor man endogsaa ved mangfoldige Grupperinger og Combinationer af Jagttagelsesstederne har faaet Overeensstemmelse i Resultaterne eller en bestemt Lovmæssighed, der give Pendulerne dog altid en *større Fladtrykning* end den, man har kunnet udlede af Gradmaalingerne (den er omtrent indesluttet mellem Grændserne $^1/_{275}$ og $^1/_{290}$).

Blive vi staaende ved den Fladtrykning, som nu efter Bessels sidste Bestemmelse almindeligen antages, nemlig $^1/_{299,152}$, saa har *Opholningen*[23] under Æqvator en Høide af 3272077' — 3261139' = 10938 Toiser eller 65628 Pariser Fod, omtrent $2^4/_5$ geographiske Miil (noiagtigere 2,873). Da man fra de ældste Tider er vant til at sammenligne en saadan *Opholning* eller Udhvælving af Jordens Overflade med noiagtigt maalte Bjergmasser, vælger jeg til Sammenligning den høieste af de hidtil bekjendte Bjergtoppe i Himalaya, det af Oberst Waugh udmaalte *Kintschindjinga* 4406 Toiser (26436 Fod), og den Deel af *Tibets Høislette*, som ligger nærmest ved de hellige Søer Rakas-Tal og Mannassarovar, og som efter Lieut. Henry Strachey har en Middelhøide af 2400 Toiser. Vor Planet har følgelig i Æqvatorial-Egnen en Opholning, der ikke er fuldt tre Gange saa stor, som det *høieste Bjergs* Høide over Havets Overflade, og omtrent fem Gange saa stor som Tibets østlige Høislette.

Det vil her være passende at bemærke, at de Resultater med Hensyn til *Fladtrykningen*, som følge af Gradmaalingerne alene eller af Combinationer af Grad- og Pendulmaalinger, give langt ringere Forskjelligheder[24] i *Opholningen*

under Æqvator, end man efter det første Overslag vilde være tilbøielig til at antage ifølge Brokernes Størrelse. Forskjellen mellem Fladtrykningerne $^1/_{310}$ og $^1/_{280}$, altsaa de to yderste Grændser, giver kun Forskjelligheder mellem den største og mindste Jordaxe af lidt over 6600 Fod, hvilket ikke er det Dobbelte af de smaa Bjerghøider, Brocken og Vesuv, og afviger omtrent kun $^1/_{10}$ fra den Ophøining, som Fladtrykningen $^1/_{299}$ angiver.

Den Forbindelse, hvori Størrelsen af Fladtrykningen staaer til Loven for Tætheden af Jordkloden's Indre, maatte naturligviis blive en vigtig Gjenstand for den analytiske Mathematik, saasnart man ved nøiagtige, under forskjellige Bredegrader foretagne, Gradmaalinger havde indseet, at Jordens Indre ikke overalt kunde have samme Tæthed, fordi de fundne Værdier af Fladtrykningens Størrelse vare betydeligt mindre end Newton ($^1/_{230}$), og betydeligt større end Huygens ($^1/_{578}$) antoge, der tænkte sig hele Tiltrækningen concentreret i Jordens Midpunkt. Ved de theoretiske Undersøgelser over Tyngden lededes man tidligt til at betragte Tiltrækningen af store Bjergmasser, som hæve sig frit og klippeagtigt fra Lufthavets tørre Bund. Allerede Newton undersøgte i sin Treatise of the World in a popular way 1728, hvormeget et Bjerg med 2500 Par. Fods Høide og 5000 Fods Gjennemsnit vilde afdrage Pendulet fra den lodrette Stilling. Heri ligger sandsynligviis Foranledningen til de lidet tilfredsstillende Forsøg af Bouguer ved Chimborazo[25] og af Maskelyne og Hutton ved Bjerget Shehallien i Perthshire i Nærheden af Blair-Athol; saavelsom til Sammenligningen mellem Pendullængden ved Havets Overflade og paa Toppen af en Høislette paa 6000 Fods Høide (Carlini ved Hospitalet paa Mont Cenis, og

Biot og Mathieu ved Bordeaux); samt endelig til de fine og eneste afgjørende Forsøg af Reich (1837) og Baily med Snovægten, hvilket sindrige Instrument først er opfundet af John Mitchell[26] og senere ved Wollaston meddeelt til Cavendish. Disse tre Maader at bestemme vor Planets Tæthed paa (ved et Bjergs Tiltrækning, paa Høiden af en Bjergflette eller ved Snovægten) ere saa udførligt omtalte i Naturskildringen (Kosmos Bd. 1. S. 142—144 og Anm. 65 S. 90), at det her kun er nødvendigt at omtale de Forsøg, som indeholdes i Reichs nye Afhandling[27], og som denne utrættelige Forsker har anstillet i Aarene 1847 og 1850. Det Hele kan ifølge Videnskabens nuværende Standpunkt sammenstilles paa følgende Maade:

Shehallien (ifølge Middeltallet af det af Playfair fundne Maxim. 4,867 og Minim. 4,559)	4,713
Mont Cenis, Carlinis Jagttagelser med Rettelser af Giulio	4,950
Snovægten	
Cavendish efter Bailys Beregning . . .	5,448
Reich 1838	5,440
Baily 1842	5,660
Reich 1847—50.	5,577

[En langt høiere Værdi, end Baily (1842) og Reich (1847—1850) have faaet, give Airys Pendul-Forsøg, som med beundringsværdig Omhyggelighed ere anstillede i Bjergværkerne i Harton (1854). Ifølge disse Pendul-Forsøg er Tætheden 6,566 med en sandsynlig Feil af 0,182 (Airy i Philos. Transact. for 1856 p. 342). En lille Forandring i denne Talværdi er tilføiet af Professor Stockes, foranlediget ved Jordens Omdreining og Ellipticitet, og derved forandres Tætheden for

Harton, som ligger under 54° 48′ nordl. Br., til 6,565, og for Æqvator til 6,489.]

Middeltallet af de to sidste Resultater giver Jordens Tæthed = 5,62 (Vandets Tæthed sat = 1), altsaa betydeligt meer end den tætteste, fintkornede Basalt (efter Leonhards talrige Forsøg 2,95—3,67), meer end Magnetjernsteen (4,9—5,2), og kun lidt mindre end gedigen Arsenik fra Marienberg eller Joachimsthal. Jeg har allerede tidligere gjort opmærksom paa (Kosmos Bd. 1. S. 143), at den faste Deel af den øverste Jordskorpe neppe har en Vægtfylde af 2,4 til 2,6, og at Grunden dertil ligger i den store Udbredelse af Fløts- og Tertiær-Formationer og Lag af opfyllet Jord, som danne den for os synlige Deel af Jordoverfladens Fastlandsmasse, (de plutoniske og vulkanske Høvninger udfylde kun uformigt spredte og overordentlig smaa Rum). Naar man med Rigaud antager Forholdet mellem det faste Lands Overflade og Havfladen at være 10: 27, og man betænker, at man ved Forsøg med Loddet kan naae en Dybde af over 26000 Pariser Fod, saa bliver Middeltætheden af den faste og flydende Overflade i de øverste Lag af Planeten neppe 1,5. En berømt Mathematiker, Plana, bemærker, at det vist neppe er rigtigt, naar Forfatteren af Mécanique céleste giver det øverste Jordlag samme Vægtfylde som Granit, idet han tillige ansætter denne noget for høit, = 3,28 hvorved han for Jordens Centrum faaer en Vægtfylde af 10,047. Denne sidste bliver efter Plana 16,27, naar man sætter de øverste Jordlags = 1,83, hvilket kun er lidet forskjelligt fra den for den hele Jordskorpe bestemte Middeltæthed 1,5 eller 1,6. Pendulet, saavel det lodrette, som det vandrette (Snovægten), har man vel kunnet kalde et geognostisk Instrument, men de utilgænge-

lige indre Jordlags Geologie maa behandles med megen Varsomhed, ligesom de mørke Himmellegemers Astrognosie. Jeg kommer desforuden endnu til i den vulkanske Deel af dette Værk at berøre de Hypotheser, der allerede ere fremsatte af Andre angaaende Strømninger i det flydende Indre af Planeten, og hvorvidt det er sandsynligt eller ikke, at der findes Ebbe- og Flod-Bevægelser i enkelte, ikke ganske fyldte Bækkener, eller angaaende Tilstedeværelsen af ikke opfyldte Rum under de hævede Bjergkjeder.[29] I Kosmos maa man ikke forbigaae nogen Betragtning, hvortil enten virkelige Jagttagelser eller ikke altfor fjerne Analogier synes at lede.

b. Jordens indre Varme og dennes Fordeling.

(Videre Udførelse af Naturskildringen: Kosmos Bd. I. S. 144—149 og Anm. S. 91—93. No. 66—69.)

Vigtigheden af Undersøgelser over Jordklodens indre Varme er bleven betydeligt forøget derved, at man nu saa almindelig anerkjender dens Forbindelse med de vulkanske og Hævnings Phænomenerne; disse Undersøgelser grunde sig deels paa directe, og derfor uomtvistelige Maalinger af Varmegraden i Kilder, Borhuller og undersjordiske Bjergværksgruber, deels paa analytiske Combinationer af vor Planets langsomme Afkjøling og den Indflydelse, som Varmens Formindskelse i Urtiden kan have havt paa Omdreinings-Hastigheden[30] og Retningen af de indre Varmestrømme. Den fladtrykte Jordklodes Form er atter igjen afhængig af Loven for Tæthedens Tilvæxt i de concentriske, over hinanden liggende, ueensartede Lag. Den første, experimentale, og derfor sikre Deel af Undersøgelsen, som vi her ville indskrænke os til, kaster dog kun Lys over den for os tilgænge-

lige Deel af Jordskorpen, hvis Tykkelse er meget ubetydelig; hvorimod den anden, den mathematiske Deel, ifølge sine Anvendelsers Natur, snarere giver negative end positive Resultater. Ved smukke, skarpsindige Tankeforbindelser[31] leder denne til Undersøgelser, som man ikke ganske kan undlade at berøre, naar man anstiller Betragtninger over Oprindelsen til de vulkanske Kræfter og Tilbagevirkningen fra den smeltede Masse i det Indre mod den ydre faste Skorpe. Platos geognostiske Mythe om Pyriphlegeton,[32] som Aarsag til alle varme Kilder og vulkanske Ildstrømme, fremgik af den baade tidligt og almindeligt følte Trang til at udfinde en almeengjældende Aarsag til en stor og forviklet Række af Phænomener.

Jordens Overflade frembyder en stor Afvexling i sine Forhold med Hensyn til Insolation (Solens Virkning) og Evne til at udstraale Varme, i Forbindelse med en stor Forskjellighed i Varmeledning, hidrørende fra de ved deres Bestanddele og Tæthed saa forskjellige Bjergarter; og man maa derfor ikke lidet undre sig over, at der, hvor Jagttagelserne ere anstillede med Omhyggelighed og under gunstige Forhold, har man endogsaa paa Steder af meget forskjellig Beskaffenhed faaet godt stemmende Resultater af Forsøg over Varmens Tilvæxt med Dybden. I meget store Dybder give Borhuller de sikkreste Resultater, især naar de endnu ere fyldte med en leerholdig uklar Vædske, som er mindre gunstig for indre Strømninger, og som i forskjellige Høider kun faaer lidet Tilløb fra Siderne ved Tverkløfter. Vi ville derfor, netop paa Grund af den store Dybde, begynde med to af de mærkværdigste artesiske Brønde, den ved Grenelle i Paris og den ved Neu-Salzwerk i Oeynhausen ved Minden.

Jordoverfladen ved Abattoir du Puits de Grenelle ligger 36 m,24 over Havets Overflade ifølge Maalinger af Walferdin[33], hvis Skarpsindighed man skylder en heel Række af fine Redskaber til at maale Varmegraden paa Bunden af Havet eller Brønde. Det øverste Udløb af den opstigende Kilde er endnu 33 m,33 høiere, og hele Høiden af det opstigende Vand (69m,57) er i Sammenligning med Havets Overflade omtrent 60 Meter lavere end det Punkt, hvor Grønsandslaget træder frem i Høiene ved Lusigny, sydøstlig for Paris, hvis Infiltration man tilskriver Stigningen af Vandet i den arteſiske Brønd ved Grenelle. Vandet kommer fra en Dybde af 547 m (1683 Par. Fod) under Jordbunden i Abattoiret eller 510 m,76 (1572 Fod) under Havets Overflade; følgelig stiger det i det Hele 580 m,33 (1786 Fod); Kildens Varmegrad er 27°,75 C. (22°,2 R.), og Tilvæxten i Varme er altsaa 1° af Hundreddeelsthermometret for 32 m,3 (99½ Fod).

Borhullet i Neu-Salzwerk ved Rehme har sin Munding 217 Fod over Havets Overflade (over Pegel ved Amsterdam); og under Jordens Overflade fra det Punkt, hvor Arbeidet begyndte, strækker Boringen sig til en Dybde af 2144 Fod. Saltkilden, som, idet den bryder frem, indeholder megen Kulsyre, ligger altsaa 1926 Fod under Havets Overflade, hvilket maaskee er den største relative Dybde, Menneskene have naaet i Jordens Indre. Saltkilden i Neu-Salzwerk (Badet Oeynhausen) har en Varmegrad af 32°,8 (26°,3 R.), og da Luftens aarlige Middelvarme i Neu-Salzwerk er noget over 9°,6 (7°,7 R.), kan man heraf slutte sig til en Tilvæxt i Varmegraden af 1° C. for 92,4 Fod eller 30 Meter. Borhullet i Neu-Salzwerk[34] har altsaa, i Sammenligning med det i Grenelle, en absolut Dybde

der er 461 Fod større; det gaaer 354 Fod længer ned under Havets Overflade, og Vandets Varmegrad er 5°,1 høiere. I Paris er der ved Tilvæxten i Varme for hver Hundredeelsgrad 7,1 Fod mere. Jeg har allerede tidligere gjort opmærksom paa,[35] at et Borhul i Brégny ved Genf, som er undersøgt af Auguste de la Rive og Marcet, og som kun havde 680 Fods Dybde, har givet et aldeles lignende Resultat, uagtet det ligger i en Høide af meer end 1500 Fod over Middelhavet.

Til de tre ovennævnte Kilder, som naae en absolut Dybde af mellem 680 og 2144 Fod, kan man endnu føie den i Monk-Wearmont ved Newcastle (Grubevandet i Kulbjergværket, hvor der ifølge Phillips arbeides 1404 Fod under Havets Overflade), og man kommer da til det mærkelige Resultat, at paa fire, saa langt fra hinanden liggende Steder svæver Varmetilvæxten af 1° cent. kun mellem 91 og 99 Pariser Fod.[36] Men denne Overeensstemmelse kan man ikke vente overalt paa Grund af de forskjellige Midler, man anvender for at finde den indre Jordvarme i bestemte Dybder. Om man endogsaa antager, at det paa Høiderne indsivende Regnvand bevirker Kildernes Opstigen paa dybere liggende Punkter ved det hydrostatiske Tryk, ligesom i samqvemhavende Rør, og at det underjordiske Vand antager de Jordlags Varmegrad, med hvilke det kommer i Berøring, saa kan dog det ved Boringen fremkomne Vand i visse Tilfælde staae i Forbindelse med lodret nedad gaaende Vandkløfter og derved faae endnu en anden Tilvæxt i Varme fra ubekjendte Dybder. En saadan Indflydelse, som man ikke maa forveksle med Steenmassens forskjellige Ledningsevne, kan udøves af Punkter, som ligge meget langt fra Borhullet. Sandsynligviis befinder Vandet i Jordens Indre sig under

forskjellige Forhold, idet det snart bevæger sig i indskrænkede Rum, ligesom en Flod, gjennem Spalter (hvorfor der af nærved hinanden foretagne Borforsøg ofte kun lykkes enkelte), snart synes at danne vidtudstrakte Bækkener i vandret Retning, hvilket overalt begunstiger Arbeidet, og hvor det i meget sjeldne Tilfælde forraader en Forbindelse med Jordens Overflade ved Tilstedeværelsen af Aal, Muslinger og Plantereester. Ligesom nu af de oven anførte Aarsager de opstigende Kilder undertiden ere varmere, end man af Borhullets ringe Dybde skulde vente, saaledes kan ogsaa den modsatte Virkning frembringes af koldere Vandlag, som bryde frem fra Siderne fra Tværkløfter.

Jeg har allerede gjort opmærksom paa, at Punkter, som ligge i meget ringe Dybde i samme lodrette Linie, til meget forskjellige Tider modtage Atmosphærens høieste og laveste Varmegrad, frembragt ved Solhøiden og Aarstiderne. Ifølge de stedse meget nøiagtige Forsøg af Quetelet [37] kunne de daglige Forandringer allerede ikke længer mærkes i en Dybde af $3^4/_5$ Fod; og i Brüssel indtraadte paa Thermometre, der vare sænkede 24 Fod dybt, den høieste Varmegrad først den 10de December, og den laveste den 15de Juni. Ogsaa ved de Forsøg, som Forbes har udført i Nærheden af Edinburgh over Bjergarternes forskjellige Ledningsevne, indtraadte den høieste Varmegrad ved den basaltagtige Trap ved Calton-Hill først den 8de Januar i 23 Fods Dybde. [38] Ifølge den mangeaarige Række af Jagttagelser, som Arago har anstillet i Pariser Observatoriets Have, kan man i Løbet af et heelt Aar kun bemærke meget smaa Varmeforskjelle i en Dybde af 28 Fod under Jordens Overflade. Saaledes fandt ogsaa Bravais endnu 1^0 i $26^1/_2$ Fods Dybde høit oppe mod Nord i Bossekop i Finmarken ($69^0 58'$ Br.). Forskjellen

mellem de høieste og laveste Varmegrader i Løbet af Aaret er desto mindre, jo dybere man kommer ned. Efter Fourier aftager denne Forskjel i en geometrisk Række, naar Dybden voxer i en arithmetisk.

Dette Jordlag med uforanderlig Varme er med Hensyn til sin Dybde (Afstand fra Overfladen) tillige afhængig af Polhøiden, de omgivende Steenarters Ledningsevne og Størrelsen af Varmeforskjellen mellem den varmeste og koldeste Aarstid. Under Paris's Brede (48°50') anseer man fra gammel Tid af Dybden og Varmegraden i les Caves de l'Observatoire (86 Fod og 11°,834) for det uforanderlige Jordlags Dybde og Varmegrad. Siden Cassini (1783) og Legentil opstillede et meget nøiagtigt Qvægsølvthermometer i disse underjordiske Hvælvinger, som ere Dele af gamle Steenbrud, er Høiden af Qvægsølvet i Roret stegen 0°,22.[39] Om Aarsagen til denne Stigning ligger i en tilfældig Forandring af Thermometerscalaen, der dog 1817 er bleven berigtiget af Arago med den ham egne Omhyggelighed, eller om den virkelig maa tilskrives en Varmeforhøielse, er endnu uafgjort. Luftens Middelvarme i Paris er 10°,822. Bravais mener, at Thermometret i les Caves de l'Observatoire endogsaa staaer under Grændsen for det uforanderlige Jordlag, omend Cassini har villet finde en Forskjel af to Hundreddele af en Grad mellem Vinter- og Sommervarmen,[40] rigtignok den høieste Varme om Vinteren. Naar man tager Middeltallet af mange Jagttagelser over Jordbundens Varme mellem Parallelerne gjennem Zürich (47° 22') og Upsala (59° 51'), faaer man en Varmeforøgelse af 1° for en Dybde af 67½ Fod. Bredeforskjellene have kun Indflydelse i 12 til 15 Fods Dybde, og uden at der viser sig nogen regelmæssig Forandring fra Syd til Nord, fordi den vistnok til-

stedeværende Indflydelse af Breden indenfor disse altfor snevre Grændser for Dybdeforskjellene sammenblandes med Indflydelsen af Jordbundens Ledningsevne og Jagttagelsesfeil.

Det Jordlag, hvor man begynder ikke længer at mærke nogen Varmeforandring hele Aaret igjennem, maa ifølge Theorien for Varmens Fordeling ligge desto nærmere ved Jordens Overflade, jo mindre de høieste og laveste Varmegrader i Aarets Løb ere forskjellige fra hinanden; denne Betragtning har ledet min Ven, Hr. Boussingault, til den skarpsindige og bequemme Maade at bestemme et Steds Middelvarme i Trope-Egnene, især 10 Grader nordlig og sydlig for Æquator, idet han nemlig anstillede Jagttagelser paa et Thermometer, som var nedgravet 8 til 10 Tommer i et bedækket Rum. Nu have Forsøg af Oberst Hall i Tumaco, nær ved Chocos Kystland, af Salaza i Quito, af Boussingault i la Vega de Zubia, Marmato og Anserma Nuevo i Caucadalen bevist, at Varmegraden i de forskjellige Timer, ja i forskjellige Maaneder ikke har forandret sig to Tiendedele af en Grad, og at den omtrent indenfor disse Grændser har været ganske den samme som Luftens Middelvarme paa de Steder, hvor denne er bleven bestemt ved Jagttagelser hver Time. Og i høi Grad mærkværdigt er det, at denne Overeensstemmelse finder Sted, hvad enten man anbringer de thermometriske Sonder (i mindre end en Fods Dybde) ved Sydhavets hede Strandbred i Guayaquil og Payta, eller i en Indianer-Landsby paa Skraaningen af Vulkanen Purace, som jeg ved mine Barometer-Maalinger har fundet at ligge i en Høide af 1356 Toiser (2643,2 Meter) over Havets Overflade. Middelvarmen i disse to Høider havde en Forskjel af fulde 14^{0}.[41]

En særlig Opmærksomhed, troer jeg, to Jagttagelser

fortjene, som jeg har gjort i Bjergene i Peru og Mexico, i Bjergværker, som ligge høiere end Toppen af Pic paa Teneriffa, ja høiere end alle, hvor man vel nogensinde har bragt et Thermometer ind. Mere end 12000 Fod over Havets Overflade har jeg fundet den underjordiske Luft 14° varmere end den ydre. Den lille peruanske By Micuipampa[42] ligger nemlig efter mine astronomiske og hypsometriske Jagttagelser under en sydlig Brede af 6° 43′ og i en Høide af 1857 Toiser ved Foden af det for sin Sølvrigdom berømte Cerro de Gualgayoc. Toppen af dette næsten fritstaaende Bjerg, der hæver sig malerisk som et Castel, ligger 240 Toiser høiere end Steenbroen i Gaderne i Byen Micuipampa. I lang Afstand fra Stolle-Aabningen til Mina del Purgatorio var den ydre Luft 5°,7, men i det Indre af Gruben, i en Høide af omtrent 2057 Toiser (12342 Fod) over Havet, saae jeg Thermometret overalt angive en Varme af 19°,8, altsaa en Forskjel af 14°,1. Kalkstenen var fuldkommen tør, og meget faa Bjergfolk arbeidede der. I Mina de Guadalupe, som ligger i samme Høide, fandt jeg den indre Luftvarme 14°,4, altsaa Forskjellen mellem den ydre Luft 8°,7; Vandet, som her strømmede ud af den meget vaade Grube, havde 11°,3. Den aarlige Middelvarme for Luften i Micuipampa er sandsynligviis ikke over $7\frac{1}{2}$°. I Mexico, i de rige Sølvbjergværker i Guanaxuato, fandt jeg i Mina de Valenciana[43] den ydre Lufts Varme i Nærheden af Tiro Nuevo (7122 Fod over Havet) 21°,2, og Grubeluften i det Dybeste, i Planes de San Bernardo (1530 Fod under Aabningen til Schachten Tiro Nuevo), fulde 27°, omtrent den samme Middelvarme som Kystlandet har ved den mexicanske Havbugt. I en Strækning, som ligger 138 Fod høiere end Planes de San Bernardo, viser sig en Kilde, som bryder frem af Steen-

massen og har en Varme af 29°,3. Den nordlige Brede af Bjergstaden Guanaxuato har jeg bestemt at være 21°0′ med en Middelvarme, som omtrent falder mellem 15°,8 og 16°,2. Det vilde her ikke være Stedet at fremsætte Formodninger, som vare vanskelige at forsvare, om Aarsagerne til denne maaskee aldeles locale Forhøielse af den underjordiske Varme i Bjerghøider fra sex til tolv tusind Fod.

En mærkværdig Modsætning hertil viser Isen under Jorden i det nordlige Asiens Stepper. Uagtet de tidligere Vidnesbyrd af Gmelin og Pallas har man endog betvivlet dens Tilværelse, og det er først i den nyeste Tid, at man ved de fortræffelige Undersøgelser af Erman, Baer og Middendorff har faaet de rette Anskuelser af Udbredelsen og Tykkelsen af det Lag Is, der befinder sig under Jorden. Ifølge Skildringer af Grønland ved Cranz, af Spitzbergen ved Martens og Phipps og af det kariske Havs Kyster ved Sujew blev, paa Grund af en uforsigtig Analogie, hele den nordlige Deel af Siberien beskreven som uden Vegetation, med Overfladen stedse frossen og selv paa Sletterne bedækket med evig Snee. I det nordlige Asien er Parallelen af 67° ikke den yderste Grændse for de høie Træer, saaledes som man længe antog, og som det ved Obdorsk bevirkes ved Søvinde og ved Nærheden af den Obiske Havbugt; Floddalen ved den store Lena-Strøm har høie Træer indtil en Brede af 71°. Paa de ubeboede Øer i Ny-Siberien finde store Hjorde af Rensdyr og utallige Lemæner tilstrækkelig Næring.[44] Middendorf har foretaget to sibiriske Reiser, hvor han i høi Grad har udmærket sig ved Jagttagelsesaand, Driftighed i sine Foretagender og Udholdenhed i moisommelige Arbeider; de strakte sig nordlig i Taymir-Landet til 75° 3/4 Brede og sydøstlig til Øvre-Amur og det Ochotske Hav i Aarene 1843 til 1846.

Den første af disse farefulde Reiser førte den lærde Naturforsker til en Egn, som hidtil endnu ikke var besøgt af Nogen; og den var af saameget desto større Vigtighed, som denne Egn ligger langt fra det gamle Fastlands Øst- og Vestkyst. Samtidig med at undersøge, hvorledes Organismerne vare fordeelte i det høieste Norden, især med Hensyn til deres Afhængighed af de klimatiske Forhold, havde Videnskabernes Selskab i Petersborg angivet som Hovedøiemedet for Expeditionen, nøiagtigt at bestemme Jordbundens Varme og Tykkelsen af den underjordiske Is. Der blev anstillet Undersøgelser i Borhuller og Gruber af 20 til 57 Fods Dybde paa meer end 12 Steder (ved Turuchansk, Jenisei og Lena), som vare fire til fem hundrede geographiske Mile fjernede fra hinanden.

Men det vigtigste Punkt for disse geothermiske Jagttagelser var Schergin-Schachten[45] i Jakutsk (Br. 62° 2'), hvor man gjennembrød et underjordisk Islag, som havde en Tykkelse af meer end 358 Par. Fod (382 engl. Fod). Langs med Schachtens Sidevægge blev der nedsænket Thermometre til 11 over hinanden liggende Punkter mellem Overfladen og den dybeste Deel af Schachten, som man naaede 1837. Jagttageren maatte aflæse Thermometret, staaende i en Spand med den ene Arm om det Toug, hvormed han blev hidsat ned. Rækken af Jagttagelserne, hvor Middelværdien af Feilene kun anslaaes til 0°, 25, omfatter Tidsrummet fra April 1844 til Juni 1846. Kuldens Aftagen var vel ikke nøiagtig proportional med Dybderne, dog fandt man følgende, i det Hele taget voxende Middelvarme for de paa hinanden liggende Islag:

50 engl. Fod . . . . . — 6°,61 R.
100 „ „ . . . . . — 5,22 „

150 engl. Fod . . . . . — 4,64 R.
200 „ „ . . . . . — 3,88 „
250 „ „ . . . . . — 3,34 „
382 „ „ . . . . . — 2,40 „

Efter en meget grundig Undersøgelse af Jagttagelserne bestemte Middendorff den almindelige Varmetilvæxt[46] for 1° Réaumur til 100 til 117 eng. Fod, altsaa til 75 og 88 Pariser Fod for 1° af Hundreddeels-Thermometret. Dette Resultat viser en hurtigere Varmetilvæxt i Schergin-Schachten, end flere meget overeensstemmende Boringer i Mellem-Europa have givet. (see overs. S. 38). Forskjellen falder mellem $^1/_4$ og $^1/_8$. Den aarlige Middelvarme i Jakutsk blev antaget til —8°,13 R (—10°,15 C.); Afvexlingen mellem Sommer- og Vintervarmen er ifølge Newerows femtenaarige Jagttagelser (1829—1844) af den Beskaffenhed, at Luftvarmen undertiden i 14 Dage efter hinanden i Juli og August stiger til 20° og 23°,4 R (25° og 29°,3 C.), hvorimod Kulden i 120 paa hinanden følgende Vinterdage (November til Februar) synker til mellem 33° og 44°,8 (41°,2 og 55°,9 C.) under Frysepunktet. Efter det Forhold, hvori man ved Gjennemboring af Jordisen fandt Varmen at tiltage, skulde dernæst den Dybde under Jordens Overflade beregnes, hvori man vilde finde Islaget med Varmegraden 0°, altsaa den nederste Grændse for det frosne Jordlag. Den vilde i Schergin-Schachten først blive funden i en Dybde af 612 eller 642 Fod ifølge Middendorffs Angivelse, som ganske stemmer overeens med Ermans langt tidligere. Derimod synes Normal-Laget af 0° allerede at ligge i 300 Fods eller endnu ringere Dybde ifølge de Jagttagelser over Varmens Tilvæxt, som bleve anstillede i de rigtignok endnu ikke 60 Fod dybe Mangan-, Schilow- og Dawydow-Gruber, som ligge

omtrent en Miil fra Irkutsk i en Kjede af Høie paa Lenafloddens venstre Bred.[47] Er denne Forskjel i Beliggenheden kun tilsyneladende, fordi en numerisk Bestemmelse, grundet paa saa ringe Schacht-Dybder, er overordentlig usikker, og Varmetilvæxten ikke altid følger de samme Love? Og er det vist, at naar man fra det Dybeste af Schergin-Schachten gik ud med en Stolle af flere hundrede Favnes Længde, at man da i enhver Retning og Afstand vilde træffe et frossent Jordlag, og dette endog med en Varme af $2^1/_2$ Grad under Nulpunktet?

Schrenk har undersøgt Jordisen under $67^01/_2$ Brede i Samojedernes Land. Ved Pustojenskoy Gorodok befordrer man Brøndgravningen ved Anvendelse af Ild; midt om Sommeren fandt man Islaget allerede i en Dybde af 5 Fod. Man kunde forfølge det til en Tykkelse af 63 Fod, da Arbeidet pludselig blev forstyrret. Over den i Nærheden liggende Landsø Ustje kunde man 1813 hele Sommeren kjøre i Slæde.[48] Paa min sibiriske Reise med Ehrenberg og Gustav Rose lode vi i Ural grave en Schacht i en tørvholdig Jordbund ved Bogoslowsk (Br. 59^0 44'), paa Veien til de Turjinske Gruber.[49] I 5 Fods Dybde traf vi allerede paa Isstykker, som breccieagtig vare blandede med frossen Jord; derpaa begyndte tæt Is, som i 10 Fods Dybde endnu ikke var gjennemboret.

Den Grændse, hvor man i det høie Norden fra den skandinaviske Halvø til henimod Asiens østlige Kyster i August Maaned og altsaa hele Aaret igjennem i en vis Dybde finder Is og frosne Jordlag, og som man kunde kalde Jordisens geographiske Udstrækning, er ifølge Middendorffs skarpsindige Sammenstilling af Jagttagelserne, ligesom alle geothermiske Forhold, endnu mere afhængig af sted-

lige Indflydelser end Luftens Varme. Dennes Indflydelse er vistnok den meest afgjørende, men Isogeothermerne ere, som allerede Kupffer har bemærket, i deres concave og convexe Krumninger ikke parallele med de klimatiske Isothermer, som bestemmes ved Atmosphærens Middelvarme. Særdeles Indflydelse herpaa synes at maatte tilskrives Virkningen af de fra Atmosphæren indtrængende draabeflydende Nedslag, det fra Dybet opstigende varme Kildevand og Jordbundens i saa høi Grad forskjellige Varmelednings-Evne.[50] „I den nordligste Deel af det europæiske Fastland, i Finmarken, under 70° og 71° Brede findes der endnu ikke nogen sammenhængende Ismasse i Jorden. Naar man træder østligt ind i Obis Flodal, 5 Grader sydligere end Nordcap, finder man Jordiis ved Obdorsk og Beresow. Mod Øst og Sydøst tiltager Jordens Kulde, med Undtagelse af Tobolsk ved Irtisch, hvor Jordbundens Varme er mindre end ved Witimsk i Lenadalen, som ligger 1° nordligere. Turuchansk (65° 54') ved Jenisei ligger endnu paa Jordbund, som ikke er frossen, men meget nær ved Jordisens Grændse. Amginsk, sydøstlig for Jakutsk, har ligesaa kold Jordbund som det 5° nordligere Obdorsk; ligesaa forholder det sig med Oleminsk ved Jenisei. Fra Obi til Jenisei synes den krumme Linie for Jordisens Begyndelse at hæve sig et Par Bredegrader mod Nord, for derpaa, idet den vender sig imod Syd, at gjennemskjære Lenadalen næsten 8° sydligere end Jenisei."[51] Kupffer, som har besøgt Gruberne i Nertschinsk, antyder, at der, foruden den sammenhængende nordlige faste Ismasse i Jorden, i sydligere Egne ogsaa kan findes en øformig Fremtræden af Phænomenet. I Almindelighed er denne aldeles uafhængig af Grændserne for Vegetationen og de høie Træers Forekomst.

Det er et betydeligt Fremskridt i vore Kundskaber, at vi lidt efter lidt opnaae en almindelig, ægte kosmisk Oversigt over Jordskorpens Varmeforhold i den gamle Verdens nordlige Dele, og at vi komme til Erkjendelse af, at i forskjellige Meridianer ligger Grændsen for Jordisen, saavelsom Grænserne for den aarlige Middelvarme og Træværten, under meget forskjellige Breder, hvorved der maa frembringes bestandige Varmestrømninger i Jordens Indre. I den nordvestlige Deel af Amerika fandt Franklin, i Midten af August, Jorden allerede frossen i en Dybde af 16 Tommer. Richardson saae paa et østligere Punkt af Kysten, under 71° 12′ Brede, Islaget optøet i Juli indtil 3 Fod under den med Urter bedækkede Overflade. Gid reisende Videnskabsmænd snart vilde skaffe os mere almindelig Indsigt i de geothermiske Forhold paa denne Deel af Jordkloden og paa den sydlige Halvkugle! Indsigt i Forbindelsen mellem Phænomenerne leder sikkrest til Aarsagerne til de tilsyneladende forviklede Anomalier og til det, man overilet kalder Mangel paa Lovmæssighed.

c. **Jordklodens magnetiske Virksomhed i dens tre Kraftyttringer: Styrke, Helding og Afvigning. — Punkter, hvor Heldingen er 90° (de saakaldte magnetiske Poler). — Den krumme Linie, paa hvilken man ikke iagttager nogen Helding (den magnetiske Ægvator). Fire Punkter, hvor den største, men indbyrdes forskjellige, Styrke findes. — Linien for den mindste Styrke. — Overordentlige Forandringer i Afvigningen (magnetiske Uveir). — Polarlys.**

(Videre Udførelse af Naturskildringen i Kosmos Bd. I. S. 149—170 og Anm. S. 93—112 Nr. 70—111; Bd. II. S. 303—307, Anm. S. 114 Nr. 69—74; Bd. III. S. 267—269 Anm. S. 107 Nr. 30).

Vor Planets magnetiske Beskaffenhed kunne vi

kun slutte os til af de mangfoldige Maader, hvorpaa Jordkraften aabenbarer sig, forsaavidt den frembyder Forhold i Tid og Rum, der lade sig maale. Disse Forhold have det Eiendommelige, at de vise en evig Foranderlighed i Phænomenerne, og det i endnu langt høiere Grad end de nederste Luftlags Varme, Dampmængde og electriske Spænding. En saadan uafladelig Afvexling imellem Materiens med hinanden beslægtede magnetiske og electriske Forhold er det ogsaa, hvorved Electromagnetismens Virkninger adskille sig fra dem, der betinges ved Materiens oprindelige Grundkraft, dens Molecular- og Masse-Tiltrækning i uforandrede Afstande. At udfinde Lovene for det Foranderlige er det nærmeste Maal for enhver Undersøgelse af en Naturkraft. Om det end ved Coulombs og Aragos Arbeider er viist, at der kan frembringes electromagnetiske Virkninger i de meest forskjellig artede Stoffer, saa fremtræder dog atter, ved Faradays glimrende Opdagelse af Diamagnetismen, en Forskjellighed i Stofferne som upaavirket af al Masse-Tiltrækning, idet Legemerne indtage snart en nord-sydlig, snart en øst-vestlig Axestilling. Ildluft, indesluttet i et tyndt Glasrør, stiller sig, naar det paavirkes af en Magnet, paramagnetisk, ligesom Jern, nord-sydlig; Qvælstof, Brint og Kulsyre paavirkes ikke; Phosphor, Læder og Træ stille sig, diamagnetisk, i Retningen fra Øst til Vest.

I den græske og romerske Oldtid kjendte man Magnetstenens Egenskab at tiltrække Jern, Tiltrækningen og Frastødningen, og at den tiltrækkende Virkning kunde forplante sig gjennem Jernkar, saavelsom gjennem Ringe,[52] der vare forbundne med hinanden til en Kjede, saalænge en af Ringene var i Berøring med Magnetstenen; ligeledes vidste man, at hverken Træ eller andre Metaller end Jern tiltrækkes af den.

Derimod vidste de vestlige Folkeslag (Phønicier, Tusker, Grækere og Romere) Intet om den polære Retningskraft, som Magnetismen kan meddele et bevægeligt Legeme, der er modtageligt for dens Paavirkning. Men det er først efter det 11te og 12te Aarhundrede, at vi hos disse vest-europæiske Folkeslag finde Kundskab om denne Retningskraft, der har udøvet en saa mægtig Indflydelse paa Skibsfartens Udvidelse og Fuldkommenhed, og som netop paa Grund af dens materielle Vigtighed saa vedholdende har opmuntret til at udforske denne saa vidt udbredte, og forhen dog saa lidet ændsede Naturkraft. I den physiske Verdens-Anskuelses Historie og ved Opregningen af Hovedmomenterne[53] har jeg maattet fordele det i flere Afsnit, som jeg her overskuende betragter fra et eneste Synspunkt, kun med Angivelse af de enkelte Kilder.

Chineserne have kjendt den magnetiske Retningskraft og have benyttet Magnetnaale, der svømmede paa Vand, til at angive Nord- og Syd-Retningen, og deres Kundskab herom gaaer tilbage til en Tid, som maaskee er ældre end den doriske Vandring og Heraklidernes Tilbagekomst til Peloponnes. Endvidere synes det i høi Grad paafaldende, at det ikke er til Skibsfarten, men ved Landreiser, at man i det østlige Asien har begyndt at anvende Naalens Angivelse af Syd. Paa den forreste Deel af den magnetiske Vogn bevægede en frit svømmende Naal Armen og Haanden paa en lille Figur, som pegede mod Syd. Under Dynastiet Tscheu, 1100 Aar før vor Tidsregning, blev et saadant Apparat, som kaldtes Se-nan (Angiver af Syd), foræret til Gesandterne fra Tunkin og Cochinchina, for at sikkre deres Tilbagereise gjennem store Sletter. Magnetvognen[54] benyttede man endnu i det 15de Aarhundrede efter

Christus; flere af dem bleve opbevarede i det keiserlige Slot og benyttede ved Opførelsen af buddhistiske Klostre til at bestemme Beliggenheden af Bygningernes Hovedsider. Den hyppige Anvendelse af et magnetisk Instrument ledede de Skarpsindigere iblandt Folket til physiske Betragtninger over de magnetiske Kræfters Natur. Magnetnaalens chinesiske Lovtaler, Kuopho, (en Forfatter fra Constantin den Stores Tid) sammenligner, som jeg paa et andet Sted har anført, Magnetens Tiltrækningskraft med den, der udøves af Rav, som er gnedet. Ifølge ham er det „som et Vindpust, der hemmelighedsfuldt bevæger sig gjennem begge og piilsnart formaaer at meddele sig". Det symbolske Udtryk, Vindpust, minder om det ligesaa symbolske Besjælen, hvilken Egenskab blev tillagt begge disse tiltrækkende Stoffer af Thales, i den græske Oldtid Stifter af den ioniske Skole.[55] Sjæl kaldes her den indre Aarsag til den bevægende Virksomhed.

Da den altfor store Bevægelighed ved de chinesiske svømmende Naale gjorde det vanskeligere at iagttage og aflæse dem, bleve de allerede i Begyndelsen af det 12te Aarhundrede (efter Chr.) erstattede ved en anden Indretning, idet Naalen nu kom til at svinge frit i Luften og blev ophængt i en fiin Traad af Bomuld eller Silke, ganske som suspension à la Coulomb, hvilken Gilbert i det vestlige Europa først benyttede. Med et saaledes forbedret Apparat[56] bestemte Chineserne, ligeledes i Begyndelsen af det 12te Aarhundrede, Størrelsen af den vestlige Afvigning, som i den Deel af Asien kun synes at lide meget smaa og langsomme Forandringer. Fra Anvendelsen paa Landjorden gik Compasset endelig over til at benyttes paa Havet. Under Dynastiet Tsin i det 4de Aarhundrede efter vor Tidsregning be-

søgte chinesiske Skibe, veiledede af Compasset, indiske Havne og Afrikas Østkyst.

Allerede to Aarhundreder tidligere under Marcus Aurelius Antoninus (Forfatterne under Dynastiet Han kalde ham An-tun) vare romerske Legater komne tilsøes over Tunkin til China. Men ikke ved en saa flygtig Forbindelse, men først da Magnetnaalens Anvendelse var almindelig udbredt i hele det indiske Hav ved de persiske og arabiske Kyster, blev den i det 12te Aarhundrede overført i det europæiske Sovæsen (enten umiddelbart ved Araberne, eller ved Korsfarerne, der siden 1096 kom i Berøring med Ægypten og den egentlige Orient). Ved historiske Undersøgelser af denne Art kan man kun med Sikkerhed bestemme det Tidspunkt, der kan betragtes som den yderste Grændse. I det poetisk-satiriske Digt af Guyot de Provins bliver der (1199) talt om Søcompasset, som et i den christne Verden for lang Tid siden bekjendt Redskab; ligeledes er dette Tilfældet i den Beskrivelse, vi skylde Biskoppen af Ptolemais, Jaques de Vitry, og hvis Fuldendelse falder imellem 1204 og 1215. Veiledede af Magnetnaalen seilede Catalanerne til de nordskotske Øer og Vestkysten af det tropiske Africa, Baskerne paa Hvalfiskefangst og Normannerne til Azorerne, Piciganos Bracir-Øer. De spanske Leyes de las partidas (del sabio Rey Don Alonso el nono), fra den første Halvdeel af det trettende Aarhundrede, rose Naalen som „tro Mægler (medianera) mellem Magnetstenen (la piedra) og Nordstjernen." Ogsaa Gilbert i sit berømte Værk, de Magnete Physiologia nova, taler om Søcompasset som en chinesisk Opfindelse, men tilføier uforsigtigt, at Marco Polo, qui apud Chinas artem pyxidis didicit, først bragte den til Italien. Da Marco Polo først begyndte sine Reiser 1271 og kom til-

bage 1295, bevise Vidnesbyrdene fra Guyot de Provins og Jaques de Vitry, at der idetmindste 60 til 70 Aar før Marco Polos Reise blev seilet efter Compas i de europæiske Have. Benævnelserne zohron og aphron, som Vincenz af Beauvais i sit Naturspeil gav Magnetnaalens Sydende og Nordende (1254), tyde ogsaa paa arabiske Søfolk som de Mellemled, ved hvilke Europæerne have faaet det chinesiske Compas. De tyde hen paa det samme lærde og driftige Folk paa den asiatiske Halvø, hvis Sprog saa ofte forekommer lemlæstet paa vore Stjernekort.

Efter hvad jeg her har bragt i Erindring, kan det vel neppe være nogen Tvivl underkastet, at den almindelige Anvendelse af Magnetnaalen ved Europæernes Skibsfart paa Oceanet er udgaaet fra Middelhavets Bækken efter det tolvte Aarhundrede (og maaskee tidligere i indskrænket Maalestok). Den væsentligste Deel deri maa tilskrives de mauriske Lodser, Genueser, Venetianer, Mayorcaner og Catalaner. De sidste naaede under Anførsel af deres berømte Sømand Don Jaime Ferrer 1346 til Udløbet af Rio de Ouro (n. Br. 23° 40′) paa Afrikas Vestkyst; og efter Raymundus Lullus (i hans nautiske Værk, Fenix de las maravillas del orbe 1286) have Barceloneserne allerede længe før Jaime Ferrer benyttet Søkort, Astrolabier og Søcompas.

Ligeledes var der naturligviis over Middelhavets Bækken udbredt Kundskab om Størrelsen af den magnetiske Afvigning, der samtidigt ved Overlevering fra China var kjendt af indiske, malayiske og arabiske Søfolk (Variation blev det allerede tidligt uden nogen Tilsætning kaldt). Denne Rettelse, som er saa nødvendig for Skibsfarten, blev dengang mindre bestemt ved Solens Op- og Nedgang end ved Polarstjernen, og i begge Tilfælde meget usikkert, dog blev den

ogsaa indtegnet paa Søkort, f. Ex. paa det sjeldne Kort af Andrea Bianco, der er udkastet i Aaret 1436. Columbus, der ligesaa lidt som Sebastian Cabot, var den Første, der kjendte den magnetiske Afvigning, har den store Fortjeneste astronomisk at have bestemt Beliggenheden af en Linie uden Afvigning d. 13de Sept. 1492, $2^1/_2$ Grad østlig for den azoriske Ø Corvo. Idet han trængte frem i de vestlige Dele af det atlantiske Hav, saae han Variationen efterhaanden gaae over fra Nordøst til Nordvest. Denne Bemærkning ledede ham allerede til den Idee, som i de senere Aarhundreder saa meget har beskjæftiget de Søfarende, at finde Længden ved Beliggenheden af Variations-Linierne, som han endnu antog at være parallele med Meridianerne. Man seer af hans Skibsjournaler, at han, da han paa sin anden Reise (1496) var uvis om, hvor han befandt sig, virkelig søgte at orientere sig ved at iagttage Afvigningen. Indsigt i Muligheden af en saadan Fremgangsmaade var vistnok ogsaa „den ufeilbarlige Hemmelighed til at bestemme Længden tilsøes," som Sebastian Cabot paa sit Dødsleie roste sig af „ved særlig guddommelig Aabenbaring at være i Besiddelse af."

Til den atlantiske Linie uden Afvigning knyttede Columbus i sin let bevægede Phantasie endnu andre, noget drømmeriske Anskuelser af Klimaets Forandring, Jordklodens uregelmæssige Figur og Himmellegemernes usædvanlige Bevægelser, saa at han deri fandt Grunde til et Forslag om at gjøre en physisk Grændselinie til en politisk. Den raya (Linie,) paa hvilken agujas de marear (Compasnaalene) nøiagtigt vise mod Polarstjernen, blev saaledes Demarcationslinien for Portugals og Castiliens Kroner; og paa Grund af den Vigtighed det havde, med Nøiagtighed astronomisk at bestemme den geo-

graphiske Længde for en saadan Grændselinie over hele Jordens Overflade paa begge Halvkugler, blev et Decret, udsprunget af det pavelige Overmod og uden at have det til Hensigt, velgjørende og følgerigt for Udvidelsen af den astronomiske Nautik og Forbedringen af de magnetiske Instrumenter. (Humboldt, Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 54). Felipe Guillen fra Sevilla (1525) og, sandsynligviis endnu tidligere, Cosmographen Alonso de Santa Cruz, Lærer i Mathematik for den unge Keiser Carl V, construerede nye Variations-Compasser, som tillige kunde bruges til at bestemme Solens Høide med. I Aaret 1530, altsaa halvandet hundrede Aar før Halley, tegnede Cosmographen det første almindelige Variations-Kort, idet han rigtignok kun kunde benytte meget ufuldstændige Materialier. Hvilken levende Virksomhed der i det 16de Aarhundrede efter Columbus's Død og Striden om Demarcationslinien vaktes for at begrunde den telluriske Magnetisme, beviser den Søreise, der blev foretagen af Juan Jayme, som 1585 seilede med Francisco Gali fra Philippinerne til Acapulco, blot for paa den lange Vei gjennem Sydhavet at prøve et af ham opfundet Declinations-Instrument.

Samtidigt med at Tilbøielighed til at gjøre Jagttagelser meer og meer udbredte sig, maatte der ogsaa vise sig den Lyst til theoretiske Betragtninger, som stedse ledsager denne og ofte endog iler forud for den. Mange gamle Skippersagn hos Indierne og Araberne fortælle om Klippeøer, som bringe de Sofarende i Ulykke, fordi de ved deres magnetiske Kraft trække alt det Jern til sig, som forbinder Træværket i Skibene, eller endogsaa fængsler hele Skibet ubevægeligt. Under Paavirkningen af slige Phantasier maatte man tidligt forbinde det materielle Billede af et høit Magnetbjerg, som

laae nær ved Jordens Pol, med Begrebet om, at de magnetiske Afvigningslinier maatte skjære hinanden i Polerne. Paa det mærkværdige Kort over den nye Verden, som ledsager den romerske Udgave af Ptolemæus's Geographie 1508, findes den nordlige Magnetpol aftegnet som et Øbjerg norden for Grønland (Gruentlant), der er fremstillet som hørende til den østlige Deel af Asien. Dens Beliggenhed bliver efterhaanden angiven sydligere i Breve Compendia de la Sphera af Martin Cortez 1545, saavelsom i Geographia di Tolomeo af Livio Sanuto 1588. Store Forventninger vare knyttede til Haabet om at naae hen til dette Punkt, som man kaldte el calamitico, da man paa Grund af Fordomme, som først seent bleve opgivne, troede, at man der ved Magnetpolen maatte opleve alcun miraculoso stupendo effetto.

Indtil henimod Slutningen af det sextende Aarhundrede var man kun beskjæftiget med Afvigningen, der udøver den meest umiddelbare Indflydelse paa Beregningen af Skibets Cours og den nautiske Stedbestemmelse. Istedetfor den ene af Columbus (1492) fundne Linie uden Afvigning troede den lærde Jesuit Acosta, ifølge Underretning af portugisiske Søfolk (1589), at kunne angive fire Linier uden Afvigning i sin fortræffelige Historia natural de las Indias. Da der ved Beregningen tilsoes (Bestikket) foruden nøiagtig Bestemmelse af Retningen, Coursen (den ved det berigtigede Compas maalte Vinkel) ogsaa udkræves Længden af den gjennemløbne Vei, indseer man, at en vigtig Epoche i Nautikens Historie betegnes ved Indførelsen af Logningen, hvor ufuldkommen endog denne Art af Maaling er den Dag i Dag. Jeg troer, tvertimod den hidtil herskende Mening, at have viist, at det første sikkre Vidnesbyrd[57] om Loggets (Logflynderen, la cadena de la popa, la corredera)

Anvendelse findes i den magellanske Reises Skibsjournaler af Antonio Pigafetta; der angives Januar Maaned 1521. Columbus, Juan de la Cosa, Sebastian Cabot og Vasco de Gama have ikke kjendt Logget og dets Anvendelse; de bedømte Skibets Hastighed efter Øiemaal og fandt Længden af Veien efter den Tid, Sandet brugte til at løbe ud i ampolletas (Timeglas.) Efterat man saa tidligt alene havde benyttet den ene Deel af Magnetkraften, Nordendens vandrette Afvigning, blev endelig (1576) ogsaa den anden Deel, Heldingen, maalt. Robert Norman er den Første, som med ikke ringe Nøiagtighed har maalt Heldingen af Magnetnaalen i London med et af ham selv opfundet Inclinatorium. Der forløb endnu to hundrede Aar, før man forsøgte at maale den tredie Deel, Styrken af Jordens Magnetkraft.

En Mand, som Galilei i høi Grad beundrede, men hvis Fortjenester Baco aldeles miskjendte, William Gilbert, havde mod Slutningen af det sextende Aarhundrede fremsat den første storartede Anskuelse[58] af Jordens Magnetkraft. Han var den Første, som tydeligt skjelnede mellem Magnetismens og Electricitetens Virkninger, men han antog dem begge for Emanationer af en eneste Grundkraft, der som saadan fandtes i al Materie. Han har, som det kun er givet Geniet, ifølge svage Analogier havt lykkelige Anelser om Meget; ja ifølge de klare Begreber, han havde dannet sig om den tellurisk Magnetisme (de magno magnete tellure), antog han allerede Jordens magnetiske Kraft at være Grunden til, at der fremkom Poler i de lodrette Jernstænger paa Korsene paa gamle Kirketaarne. Han var den Første, som i Europa lærte at gjøre Jern magnetisk ved at stryge det med Magnetsteen, hvilket Chineserne rigtignok vidste næsten 500 Aar tidligere.[59] Gilbert gav allerede dengang Staalet Fortrin

for det blode Jern, fordi det mere varigt kunde tilegne sig den meddelte Kraft og i længere Tid bevare Magnetismen.

Kundskaben om Afvigningslinierne, som Pater Acosta, som ovenfor er bemærket, havde søgt at bringe i System,[60] blev i Løbet af det 17de Aarhundrede betydelig forøget, da saavel Hollændere som Englændere, Spaniere og Franskmænd, paa Grund af den forbedrede Bestemmelse af Veiens Retning og Længde, kunde udvide deres Sereiser overmaade meget. Cornelius Schouten angav 1616 midt i Sydhavet, sydost for Marquesas-Øerne, Punkter, hvor Variationen var Nul. Endnu ligger der i denne Egn det besynderlige affluttede isogoniske System, hvor enhver Gruppe af de indre concentriske Linier viser en ringere Afvigning.[61] Mangfoldige magnetiske Apparater opfandtes, og Jagttagernes Virksomhed anspordes tillige i høi Grad ved den Iver, man viste for at finde Midler til at bestemme Længden, ikke blot ved Afvigningen, men ogsaa ved Heldingen (en saadan Anvendelse af Heldingen[62] ved overtrukken Himmel uden Stjerner meente Wright at være „Guld værd"). Jesuiten Cabeus fra Ferrara, Ridley, Lieutaud (1668) og Henry Bond (1676) udmærkede sig paa denne Maade. Striden mellem den Sidstnævnte og Beckborrow, tilligemed Acostas Idee om de fire Linier uden Afvigning, som skulde dele hele Jordens Overflade, har maaskee havt Indflydelse paa den Theorie, som Halley allerede 1683 fremsatte om fire magnetiske Poler eller Convergenspunkter.

Et vigtigt Tidspunkt i Jordmagnetismens Historie betegnes ved Halley. Han antog, at der paa hver Halvkugle fandtes en stærkere og en svagere magnetisk Pol, altsaa fire Punkter, hvor Heldingen var 90°; ligesom man nu ved de

fire Punkter paa hver Halvkugle, hvor Jordmagnetismen har den *største Styrke*, finder en analog Forskjel mellem de største Værdier, Styrken naaer d. v. s. Svingningshastighederne for en Naal, der er ophængt i den magnetiske Meridian. Den stærkeste af de fire Halleyske Poler skulde ligge under 70° sydl. Br., 120° østlig for Greenwich, altsaa næsten i Meridianen gjennem Kong Georgs Sund i Ny-Holland (Nuyts Land).[63] Halleys tre Soreiser i Aarene 1698, 1699 og 1702 vare senere end hans Udkast af denne Theorie, som kun kunde grunde sig paa hans syv Aar tidligere foretagne Reise til St. Helena, saavelsom paa ufuldkomme Jagttagelser af Afvigningen, foretagne af Baffin, Hudson og Cornelius van Schouten. Det var de første Expeditioner, som en Regjering lod foretage i et stort videnskabeligt Øiemed, nemlig for at anstille Undersøgelser over den Deel af Jordens Magnetkraft, hvoraf Skibsfartens Sikkerhed fortrinsviis er afhængig. Da Halley trængte frem til den 52de Grad paa hiin Side af Æqvator, kunde han udkaste det første omfangsrige *Variations Kort*, hvorved han har gjort det muligt for de theoretiske Arbeider i det 19de Aarhundrede at faae et Sammenligningspunkt for *Afvigning's-Liniernes fremskridende Bevægelse*, hvorvel Tidsrummet ikke er synderlig stort.

Det var en heldig Tanke af Halley graphisk at forbinde de Punkter, som have *samme* Afvigning, ved Linier.[64] Derved er det først blevet muligt med Oversigt og Klarhed at indsee Sammenhængen mellem de ophobede Resultater. Ganske i Analogie med Halleys isogoniske Linier har jeg dannet mine, af Physikerne tidligt vel modtagne, *Isothermer* d. e. Linier for samme Varme (Middelvarmen for Aaret, Sommeren og Vinteren). Særdeleshed efter den Udvidelse og store Fuldkommenhed, de have modtaget af *Dove*, egne

de sig til at udbrede Klarhed over Varmens Fordeling paa Jordens Overflade, og fortrinsviis denne Fordelings Afhængighed af Fastlandsmassernes og Havets gjensidige Beliggenhed og Form. Halleys reent videnskabelige Reiser ere saameget mere enestaaende, som de ikke vare geographiske Opdagelsesreiser, der, som saa mange følgende, bleve foretagne paa Statens Regning. Foruden Undersøgelserne over Jordens Magnetisme have de ogsaa, som Frugt af et tidligere Ophold paa St. Helena i Aarene 1677 og 1678, givet en vigtig Fortegnelse over de sydlige Stjerner, som endog er den første, der i det Hele taget er fremkommen, efterat Maale-Instrumenterne ifølge Morins og Gascoignes Forslag ere blevne forbundne med Kikkerter.[65]

Ligesom det 17de Aarhundrede udmærkede sig ved Fremskridt i grundigere Kundskab om Beliggenheden af Afvigningslinierne, og ved det første theoretiske Forsøg paa at bestemme deres Convergenspunkter som Magnetpoler, saaledes bragte det 18de Aarhundrede Opdagelsen af de daglige periodiske Forandringer i Afvigningen. Graham i London tilkommer den ubestridelige Fortjeneste, (1722) først med Nøiagtighed og Vedholdenhed at have iagttaget disse daglige Forandringer. Celsius og Hiorter i Upsala, som stode i Brevvexling med ham,[66] udvidede vore Kundskaber om disse Forhold; men det var først Brugmans og den med mere mathematisk Aand begavede Coulomb (1784—1788), der trængte dybt ind i Jordmagnetismens Væsen. Deres skarpsindige physiske Forsøg omfattede den magnetiske Tiltrækning af enhver Art af Materie, Kraftens Fordeling med Hensyn til Rummet i en Magnetstang af given Form og Loven for Virkningerne i forskjellige Afstande. For at opnaae nøiagtige Resultater, anvendtes deels Svingninger af en

vandret Naal, der var ophængt i en Traad, deels Udslag af Snovægten, balance de torsion.

Jordmagnetismens forskjellige Styrke paa forskjellige Steder af Jordens Overflade bestemmes ved Svingninger af en lodret Naal i den magnetiske Meridian, og Kundskaberne herom skylder Videnskaben alene den skarpsindige Chevalier Borda, og det ikke paa Grund af heldigt udførte Forsøg, men ved hans Tankeforbindelser og den Vedholdenhed, hvormed han skaffede sig Indflydelse hos Reisende, der udrustede sig til fjerne Expeditioner. Hans længe nærede Formodninger bleve først bekræftede af Lamanon, La Perouses Ledsager, ved Jagttagelser i Aarene 1785—1787. Dog bleve de upaagtede og ikke offentliggjorte, uagtet deres Resultater allerede siden Sommeren i sidstnævnte Aar havde været meddeelte til Condorcet, Secretæren for Académie des Sciences. Den første, men derfor noget ufuldstændige, Erkjendelse af den vigtige Lov, at Styrken forandrer sig med den magnetiske Brede, tilkommer ubestrideligt[67] La Perouses ulykkelige, i videnskabelig Henseende saa vel udrustede Expedition; men selve Loven har, som jeg troer at kunne smigre mig med, først vundet Liv i Videnskaben ved Bekjendtgjørelsen af mine Jagttagelser fra 1798 til 1804 i det sydlige Frankrig, i Spanien, paa de canariske Øer, i det Indre af det tropiske Amerika (baade nord og syd for Ækvator), i det atlantiske Hav og Sydhavet. Ved de lærde Reiser af Le Gentil, Feuillée og Lacaille, ved det første Forsøg til et Heldings-Kort af Wilke (1768) og ved de mindeværdige Verdensomseilinger af Bougainville, Cook og Vancouver er der, om end med Instrumenter af meget forskjellig Nøiagtighed, anstillet Undersøgelser over Heldingen, der tidligere var meget forsømt og dog er et saa vigtigt Grundlag for Jordmagnetismens Theorie. Jagt-

tagelserne ere foretagne paa mange Steder, rigtignok til meget forskjellige Tider, og mere ved Kysterne og paa Havet end i det Indre af Fastlandet. Imod Slutningen af det 18de Aarhundrede kom der mere Liv og Virksomhed i Almindelighed i de magnetiske Undersøgelser, idet der med fuldkomnere Instrumenter blev anstillet stadige Jagttagelser over Afvigningen af Cassini, Gilpin og Beaufoy (1784 til 1790), hvorved saavel Dagenes som Aarstidernes periodiske Indflydelse bestemtere blev paaviist.

I det nittende Aarhundrede, hvoraf nu kun den første Halvdeel er forløben, har denne levende Virksomhed antaget en eiendommelig Charakteer, som udmærker den fremfor alle andre. Den bestaaer i en næsten samtidig Fremadskriden i alle Dele af Læren om Jordmagnetismen, som tillige omfatter den numeriske Bestemmelse af dens Styrke, af Heldingen og Afvigningen; fremdeles bestaaer den i physiske Opdagelser med Hensyn til den Maade, hvorpaa Magnetismen frembringes og fordeles i Legemerne, og i det første glimrende Udkast til en Theorie af Jordmagnetismen af Friedrich Gauß, grundet paa strengt mathematiske Slutninger. De Midler, som førte til disse Resultater, vare: Forbedring af Instrumenterne og Methoderne, videnskabelige Søreiser i et Antal og af en Størrelse, som man ikke har seet i noget andet Aarhundrede, omhyggeligt udrustede paa Regjeringernes Bekostning, og begunstigede ved et lykkeligt Valg af Anførerne og deres Ledsagere, Jagttagerne; enkelte Landreiser, som trængte dybt ind i det Indre af Fastlandet for at opklare Forholdene ved Jordmagnetismen, og endelig et stort Antal faste Observatorier, fordeelte paa begge Halvkuglerne og anlagte paa tilsvarende Breder og ofte næsten med antipodiske Længder. Vigtige og uventede Resultater ere fremkomne ved skarpsindige Sam-

menstillinger af de Jagttagelser, hvis Bekjendtgjørelse er bekostet af Regjeringerne i Rusland og England. At Kraftens Yttringer ere bundne til Love, — det første, men ikke det sidste Maal for alle Undersøgelser — er allerede tilfredsstillende bevist i mange enkelte Tilfælde; og der er idetmindste aabnet os den glade Udsigt, at vi kunne komme til at nærme os selve Magnetkraftens Natur ved de Opdagelser, der ere gjorte ved physiske Forsøg med Hensyn til Jordmagnetismens Forhold til Electriciteten i Bevægelse, til Straalevarmen og Lyset, saavelsom ved Diamagnetismen, hvis Virkninger først nu have faaet almindelig Betydning, og ved den atmosphæriske Ildlufts Egenskab, at kunne modtage Polaritet.

For at kunne retfærdiggjøre den Roes, jeg i Almindelighed har udtalt over de magnetiske Arbeider i den første Halvdeel af vort Aarhundrede, nævner jeg her aphoristisk, som dette Værks Væsen og Form medfører, Hovedpunkterne i de enkelte Bestræbelser. Disse have gjensidigen fremkaldt hinanden, hvorfor jeg ogsaa snart knytter dem chronologisk til hinanden, snart forener dem i Grupper.[68]

1803—1806. Krusensterns Reise omkring Jorden (1812); den magnetiske og astronomiske Deel er af Horner. (Bd. III. S. 317.)

1804. Man udfandt af Jagttagelser fra 1799 til 1808 de Love, ifølge hvilke Jordens Magnetkrafts Styrke vorer fra den magnetiske Ægvator, imod Nord og Syd. (Humboldt Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent T. III. p. 615—623; Lametherie Journal de Physique T. LXIX. 1804. p. 433 med det første Udkast til et Intensitets-Kort; Kosmos Bd. I. Anm. S. 98 No. 88.) Senere Jagttagelser have vist, at Styrkens Minimum ikke falder i den magnetiske Ægvator, og at dens Tilvæxt paa begge Halvkuglerne ikke strækker sig til Magnetpolen.

1805—1806. Gay Lussac og Humboldt Jagttagelser over Magnetkraftens Styrke i det sydlige Frankrig, Italien, Schweiz og Tydskland. Mémoires de la Société d'Arcueil T. I. p. 1—22. Jvnf. Jagttagelserne af Quetelet 1830 og 1839 med et Carte de l'intensité

magnétique horizontale entre Paris et Naples i Mémoires de l'Acad. de Bruxelles. T. XIV; af Forbes i Tydskland, Flandern og Italien 1832 og 1837 (Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XV. p. 27); de overordentlig nøiagtige Jagttagelser af Rudberg i Frankrig, Tydskland, og Sverrig 1832; og Jagttagelserne af Dr. Bache (Director of the Coast-Survey of the United States) 1837 og 1840 paa 21 Steder, baade med Hensyn til Helding og Styrke.

1806—1807. En lang Række Jagttagelser af Humboldt og Oltmanns i Berlin over de daglige Forandringer i Afvigningen og over tilbagevendende magnetiske Uveir (Perturbationer); disse Jagttagelser ere fortrinsviis anstillede ved Solhverv og Jevndøgn 5 til 6, ja undertiden 9 Dage og ligesaa mange Nætter efter hinanden, med en magnetisk Kikkert af Prony, hvorved man kunde iagttage Buer af 7—8 Secunder.

1812. Morichini i Rom paastaaer, at umagnetiske Staalnaale blive magnetiske i det violette Lys. Angaaende den lange Strid, som opstod i Anledning af denne Paastand og Mary Sommervilles skarpsindige Forsøg, indtil de aldeles negative Resultater af Rieß og Moser, s. Sir David Brewster Treatise of Magnetism 1837 p. 48.

1815—1818.

1823—1826. De to Verdensomseilinger af Otto von Kotzebue, den første med Rurik, den anden fem Aar senere med Predpriatia.

1817—1848. Den Række af store videnskabelige Expeditioner tilsoes, som bleve foretagne paa den franske Regierings Foranstaltning, og som vare saa overordentlig vigtige for Kundskaben om Jordens Magnetisme. Rækken aabnedes af Freycinet med Corvetten Uranie 1817—1820; derpaa fulgte Duperrey med Fregatten La Coquille 1822—1825; Bougainville med Fregatten Thetis 1824—1826; Dumont d'Urville med Astrolabe 1826—1829, og til Sydpolen med Zélée 1837—1840; Jules de Blosseville i Indien 1828 (Herberts Asiat. Researches Vol. XVIII. p. 4, Humboldt Asie centr. T. III p. 468) og paa Island 1833 (Lottin Voy. de la Recherche 1836 p. 376—409); du Petit Thouars (med Tessan) med Venus 1837—1839; en Reise foretagen af Commission scientifique du Nord (Lottin, Bravais, Martins, Siljestrøm) med Corvetten la Recherche til Scandinavien, Lapland, Færøerne og Spitzbergen 1835—1840; Bérard til den mexikanske Havbugt og Nordamerika 1838, til det gode Haabs Forbjerg og St. Helena 1842 og 1846 (Sabine i Phil. Transact. for 1849. P. II. p. 175; Francis de Castelnau Voy. dans les parties centrales de l'Amérique du sud 1847—1850.

1818—1851. En Række af vigtige og driftige Expeditioner til de nordlige Polarhave paa den engelske Regierings Foranstaltning, først fremkaldte ved John Barrow's roesværdige Iver; Eduard

Sabines magnetiske og astronomiske Jagttagelser paa Reisen med John Ross til Davis-Strædet, Baffins-Bugten og Lancaster-Sund 1818, saavelsom paa Reisen med Parry (paa Hecla og Griper) gjennem Barrow-Strædet til Melvilles Ø 1819—1820; John Franklin, Dr. Richardson og Back 1819—1822; de samme 1825—1827, og Back alene 1833—1835 (hvor hans Næring, hele Uger igjennem, næsten alene bestod i en Lavart, Gyrophora pustulata, de Canadiske Jægeres Tripe de Roche; den er chemisk undersøgt af John Stenhouse i Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 393); Parrys anden Reise med Lyon paa Fury og Hekla 1821—1823; Parrys tredie Reise med James Clark Ross 1824—1825; Parrys fjerde Reise, et Forsøg med Lieutn. Foster og Crozier paa at trænge frem mod Nord fra Spitzbergen paa Isen; de kom til 82° 45′ Brede; John Ross med sin lærde Broderson James Clark Ross, hvis anden Reise, paa Felix Booths Bekostning, blev saa farefuld paa Grund af sin Længde, 1829—1833; Dease og Simpson (af Hudsonsbugt-Selskabet) 1838—1839; og endelig i den nyeste Tid, for at opsøge Sir John Franklin, Reiserne af Capt. Ommaney, Austin, Penny, Sir John Ross og Phillips 1850—1851. Capt. Penny naaede paa sin Reise længst mod Nord (77° 6′ Br.) i Victoria-Canalen, i hvilken Wellingtons Canal udmunder.

1819—1821. Bellinghausens Reise i det sydlige Ishav.

1819. Udgivelsen af Hansteens store Værk über den Magnetismus der Erde, som dog allerede var fuldendt 1813; det har udøvet en meget betydelig Indflydelse paa at oplive de geo-magnetiske Studier og give dem en bedre Retning. Efter dette fortræffelige Arbeide fulgte Hansteens Kort over de krumme Linier med samme Helding og Styrke for en stor Deel af Jordens Overflade.

1819. Jagttagelser af Admiral Roussin og Givry ved den brasilianske Kyst imellem Mundingerne af Marañon og Plata-Strømmen.

1819—1820. Ørsted gjør den store Opdagelse, at en Leder, der gjennemstrømmes af en electrisk Strøm, vil, saalænge Strømmen varer, udøve en bestemt Virkning paa Retningen af Magnetnaalen i Forhold til deres indbyrdes Stilling. Den første Udvidelse af denne Opdagelse (som tilligemed Metallernes Udskillelse af Alkalierne og den dobbelte Art af Polarisation [69] visnok var den mest glimrende i dette Aarhundrede) var Arages Jagttagelse, at en Ledningstraad, hvorigjennem der gaaer en electrisk Strøm, tiltrækker Jernfiilspaaner, selv naar den er af Kobber eller Platin, og disse blive hængende ved den ligesom ved en Magnet; ligeledes at naar man lægger Naale inden i en skruedannet galvanisk Ledningstraad, ville de afvexlende faae forskjellige Magnetpoler, eftersom man giver Vindingerne modsatte Retninger. (Annales de Chimie et de Physique T. XV. p. 93). Efter Opfindelsen af disse paa mangfoldige forskjellige Maader fremstillede Forsøg fulgte Ampères aandrige

theoretiske Betragtninger af de electromagnetiske Vexelvirkninger mellem de veielige Legemers Moleculer. Hertil opfandt han en Række nye, sindrigt indrettede Apparater, som ledede til Indsigt i Lovene for mange magnetiske Phænomener, der tidligere ofte syntes at modsige hinanden.

1820—1824. Reise af Ferdinand von Wrangel og Anjou til Siberiens Nordkyst og til Jishavet. (Vigtige Jagttagelser af Polarlyset s. Bd. II. S. 259.)

1820. Scoresby Account of the arctic regions (Forsøg over Jordmagnetismens Styrke Vol. II. p. 537—554.)

1821. Seebecks Opdagelse af Thermo-Magnetisme og Thermo-Electricitet. Det bliver viist, at der opstaaer magneto-electriske Strømme ved Berøring mellem to ueens opvarmede Metaller (først Wismuth og Kobber) eller ved Varmeforskjellen i de enkelte Dele af en eensartet metallisk Ring.

1821—1823. Weddell Reise i det sydlige Polarhav, til 74° 15′ s. Br.

1822—1823. Sabines to vigtige Reiser for nøiagtigt at bestemme Magnetkraftens Styrke og Pendulets Længde under forskjellige Breder. (Østkysten af Afrika til Ækvator, Brasilien, Havana, Grønland til 74° 23′ Br., Norge og Spitzbergen til 79° 50′ Br.) Først 1824 udkom der om dette vidtomfattende Arbeide: Account of Experiments to determine the Figure of the Earth p. 460—509.

1824. Erikson, magnetiske Jagttagelser langs med Kysterne af Østersøen.

1825. Arago opdager Omdreinings-Magnetismen. Den første Foranledning til denne uventede Opdagelse var en Jagttagelse, han gjorde ved Skraaningen af Høien ved Greenwich, nemlig at en Heldings-Naals Svingningstid aftog paa Grund af umagnetiske Legemer, som vare i Nærheden I Aragos Omdreinings-Forsøg paavirkes Naalens Svingninger af Vand, Jis, Glas, Kul og Qvægsølv.[70]

1825—1827. Magnetiske Jagttagelser af Bousfingault i forskjellige Dele af Sydamerika (Marmato, Quito.)

1826—1827. Jagttagelser over Jordmagnetismens Styrke af Keilhau paa 20 forskjellige Steder (i Finmarken, paa Spitzbergen og Bjørne-Øen); af Keilhau og Boeck i Syd-Tydskland og Italien. (Schum. Astr. Nachr. No 146).

1826—1829. Admiral Lütke Reise omkring Jorden. Den magnetiske Deel er med stor Omhyggelighed bearbeidet af Lenz 1834. (Partie nautique du Voyage 1836).

1826—1830. Capt. Philip Parker King Jagttagelser i de sydlige Dele af Sydamerikas Øst- og Vestkyst (Brasilien, Montevideo, Magellans-Strædet, Chiloe og Valparaiso).

1827—1839. Quetelet Etat du Magnétisme terrestre (Bruxelles) pendant douze années. Meget nøiagtige Jagttagelser.

1827. Sabine Undersøgelser over Jordmagnetismens relative Styrke i Paris og London. En analog Sammenligning mellem Paris og Christiania udførtes (1825 og 1828) af Hansteen. Meeting of the British Association at Liverpool 1837 p. 19—23. Resultaterne af de mange Jagttagelser over Styrken, som ere anstillede af franske, engelske og nordiske Reisende, ere først blevne sammenlignede ved svingende Naale, ophængte paa de ovennævnte 3 Steder, og derved har man kunnet bringe dem i numerisk Sammenhæng og bestemme Værdiernes Forhold til hinanden. Tallene ere: for Paris 1,348, fundet af mig; for London 1,372, af Sabine; for Christiania 1,423, af Hansteen. De ere alle henførte til Magnetkraftens Styrke paa et Punkt i den magnetiske Ækvator (Linien uden Helding), der skjærer de peruanske Cordiller mellem Micuipampa og Caxamarca, under sydl. Br. 7° 2′ og vestl. Længde 81° 8′, hvor jeg antog Styrken = 1,000. Bestemmelser med Hensyn til dette Punkt (Humboldt Recueil d'Observ. astr. Vol. II. p. 382—385 og Voyage aux Régions équin. T. III. p. 622) have i 40 Aar ligget til Grund for Reductionerne i alle Tabeller over Styrken (Gay-Lussac i Mém. de la Société d'Arcueil T. I. 1807 p. 21; Hansteen über den Magnetismus der Erde 1819, S. 71; Sabine i Rep. of the British Association at Liverpool p. 43—58). Men man har i den nyere Tid med Rette paastaaet, at denne Eenhed ikke var almindelig gjældende, fordi Linien uden Afvigning[71] paa ingen Maade tillige forbinder Punkterne med den ringeste Styrke med hinanden. (Sabine i Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 254 og i Manual of Scient. Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 17.)

1828—1829. Reise af Hansteen og Due: magnetiske Jagttagelser i det europæiske Rusland og i det østlige Siberien indtil Irkutsk.

1828—1830. Adolf Ermans Reise omkring Jorden gjennem Nord-Asien og begge Oceanerne paa den russiske Fregat Krotkoi. Den Omstændighed at han stedse anvendte de samme Instrumenter, Eenheden i de anvendte Methoder og Nøiagtigheden i de astronomiske Stedbestemmelser sikkre dette Foretagende en varig Berømmelse; det blev udført for privat Regning af en øvet Jagttager, der var i Besiddelse af grundige Kundskaber. Jvnf. det paa Ermans Jagttagelser grundede almindelige Declinations-Kort i Rapport of the Committee relat. to the arctic Expedition 1840 Pl. III.

1828—1829. Humboldts Fortsættelse af de Jagttagelser, han 1806 og 1807 ved Solhverv og Jevndøgn havde begyndt over de daglige Forandringer i Afvigningen og Tidspunkterne for de overordentlige Forstyrrelser; Jagttagelserne anstilledes i et eget, dertil opbygget, magnetisk Huus i Berlin med en Boussole af Gambey. Samtidige Jagttagelser foretoges i Petersborg, Nikolajew og i Gruberne i Freiberg

(af Prof. Reich) 216 Fod under Jordens Overflade. Dove og Rieß have fortsat Arbeidet over Afvigningen og den vandrette Magnetkrafts Styrke til Nov. 1830. (Poggend. Annalen Bd. XV S. 318—336, Bd. XIX. S. 375—391 med 16 Tabeller, Bd. XX. S. 545—555).

1829—1834. Botanikeren David Douglas, som fandt sin Død paa Owhyhee i en Faldgrube, hvori der før ham var styrtet en vild Tyr ned, har anstillet en smuk Række af Jagttagelser over Afvigning og Styrke paa Nordvestkysten af Amerika og paa Sandwichs-Øerne til Randen af Kiraueahs Krater. (Sabine Meeting at Liverpool p. 27—32.)

1829. Kupffer Voyage au Mont Elbrouz dans le Caucase (p. 68—115).

1829. Humboldt magnetiske Jagttagelser over Jordens Magnetisme med samtidige astronomiske Stedbestemmelser, samlede paa en Reise i det nordlige Asien, der blev foretagen efter Keiser Nicolaus's Befaling mellem Længder fra 11° 3′ til 80° 12′ østlig for Paris, nærved Dzaisan-Søen; og mellem Breder fra 45° 43′ (Øen Birutschicassa i det caspiske Hav) til 58° 52′ i det nordlige Ural ved Werchoturie. (Asie centrale T. III. p. 440—478.)

1829. Det keiserlige Videnskabernes-Selskab i St. Petersborg billiger Humboldts Forslag om at indrette magnetiske og meteorologiske Stationer i de forskjelligste klimatiske Egne i det europæiske og asiatiske Rusland, saavelsom at bygge et physisk Central-Observatorium i Rigets Hovedstad under den videnskabelige Ledelse af den stedse lige driftige Prof. Kupffer. (Jvnf. Kosmos Bd. 1. Anm. S. 106 No. 98; Kupffer Rapport adressée à l'Acad. de St. Pétersbourg relatif à l'Observatoire physique central, fondé auprès du Corps des Mines, i Schum. Astr. Nachr. No. 726; samme Annales magnétiques p. XI.) Paa Grund af den vedvarende Velvillie, som Finantsministeren Grev v. Cancrin ydede ethvert storartet videnskabeligt Foretagende, kunde de samtidige corresponderende[72] Jagttagelser mellem det hvide Hav og Krim, og mellem den finske Havbugt og Sydhavets Kyster i det russiske Amerika allerede begynde i Aaret 1832. En stadig magnetisk Station blev indrettet i Peking i den gamle Klosterbygning, som siden Peter d. Store periodisk beboes af græske Munke. Den lærde Astronom Fuß, som havde havt den største Andeel i Maalingerne til Bestemmelsen af Højdeforskjellen mellem det caspiske og det sorte Hav, blev valgt til at træffe de første magnetiske Indretninger i China. Senere har Kupffer paa en Rundreise sammenlignet, deels med hinanden indbyrdes, deels med Fundamental-Maalene alle de Instrumenter, som ere opstillede paa de magnetiske og meteorologiske Stationer mod Øst lige til Nertschinsk (117° 16′ Længde). De magnetiske Jagttagelser af Fedorow i Siberien, som udentvivl ere meget fortrinlige, ere endnu ikke offentliggjorte.

1830—1845. Oberst Graham (af de topographiske Engineers i de Forenede Stater) Jagttagelser over Jordmagnetismens Styrke ved Canadas sydlige Grændse, Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 242.

1830. Fuß magnetiske, astronomiske og hypsometriske Jagttagelser (Report of the seventh meeting of the Brit. Assoc. 1837, p. 497—499) paa Reisen fra Baikal-Søen gjennem Ergi, Oude, Durma og den kun 2400 Fod høie Gobi til Peking, for der at grundlægge det magnetiske og meteorologiske Observatorium, hvor Kovanko nu alt i 10 Aar har anstillet Jagttagelser (Humboldt Asie centr. T. I. p. 8, T. II. p. 141, T. III. p. 468 og 477).

1831—1836. Capt. Fitzroy paa sin Reise om Jorden paa Beagle, saavelsom ved at optage Kysterne af den sydlige Deel af Amerika, udrustet med et Inclinatorium af Gambey og med Svingnings-Naale, han havde modtaget af Hansteen.

1831. Dunlop, Bestyrer af det astron. Observatorium i Paramatta, Jagttagelser paa en Reise til Australien (Phil. Transact. for 1840 P. I. p. 133—140).

1831. Faradays Inductionsstrømme, hvis Theorie er bleven udvidet ved Nobili og Antinori; den store Opdagelse af Lysudvikling ved Magneter.

1833 og 1839 ere de to vigtige Tidspunkter for den første Bekjendtgjørelse af Gauß's theoretiske Anskuelser 1) Intensitas vis magneticæ terrestris ad mensuram absolutam revocata 1833 (p. 3: „elementum tertium, intensitas, usque ad tempora recentiora penitus neglectum mansit"); 2) det udødelige Værk: Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus (s. Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahr 1838, herausgegeben von Gauß und Weber 1839, S. 1—57).

1833. Arbeider af Barlow over Tiltrækningen, som udøves af Jernet i et Skib, og Midlerne til at bestemme dets Indflydelse paa Compasset; Undersøgelser angaaende magneto-electriske Strømme i omdreiede Kugler. Isogoniske Verdenskort. (Jvnf. Barlow Essay on magnetic attraction 1833 p. 89; med Poisson sur les déviations de la boussole produites par le fer des vaisseaux i Mém. de l'Institut T. XVI. p. 481—555; Airy i Phil. Transact. for 1839 P. I. p. 167 og for 1843 P. II. p. 146; Sir James Ross i Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 177—195.)

1833. Mosers Methode for at finde Beliggenheden og Styrken af de foranderlige magnetiske Poler (Poggendorff Annalen Bd. 28. S. 49—296).

1833. Christie on the arctic observations of Cap. Back, Phil. Transact for 1836 P. II. p. 377. (Jvnf. ogsaa hans tidligere vigtige Afhandling i Phil. Transact. for 1825 P. I. p. 23.)

1834. Parrots Reise til Ararat. (Magnetismus Bd. II. S. 53—64.)

1836. Major Estcourt med Oberst Chesneys Expedition paa Euphrat. Endeel af Jagttagelserne over Styrken er gaaet tabt ved Dampbaaden Tigris's Undergang; hvilket er saameget desto mere at beklage, som man aldeles manglede nøiagtige Jagttagelser i denne Deel af det Indre af Forasien og Syd for det caspiske Hav.

1836. Lettre de Mr. A. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex, Président de la Soc. Roy. de Londres, sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du magnétisme terrestre par l'établissement de stations magnétiques et d'observations correspondantes (Avril 1836). Angaaende de heldige Følger af denne Opfordring og dens Indflydelse paa den store Expedition til Sydpolen under Sir James Ross s. Kosmos Bd. 1. Anm. S. 108; Sir James Ross Voy. to the Southern and Antarctic Regions 1847 Vol. I. p. XII.

1837. Sabine on the variations of the magnetic Intensity of the Earth in the seventh meeting of the British Association at Liverpool p. 1—85; det fuldstændigste Arbeide af denne Art.

1837—1838. Et magnetisk Observatorium indrettes i Dublin af Prof. Humphrey Lloyd; ang de Jagttagelser, som ere anstillede der fra 1840 til 1846, s. Transact. of the Royal Irish Acad. Vol. XXII. P. I. p. 74—96.

1837. Sir David Brewster a Treatise on Magnetism p. 185—263.

1837—1842. Sir Edward Belcher Reiser til Singapore, det chinesiske Hav og Vestkysten af Amerika; Phil. Transact. for 1843 P. II. p. 113, 140—142. Naar man sammenholder disse Jagttagelser over Heldingen med mine ældre, antyde de en meget uregelmæssig Fremskriden af Linierne. Jeg fandt s. Ex. 1803 Heldingerne i Acapulco, Guayaquil og Callao de Lima + 38° 48′, + 10° 42′,—9° 54′; Sir Edward Belcher: + 37° 57′, + 9° 1′,—9° 54′. Virke de hyppige Jordskjælv ved den peruanske Kyst stedligt paa de Omstændigheder, som afhænge af Jordens magnetiske Kraft?

1838—1842. Charles Wilkes Narrative of the United States Exploring Expedition (Vol. I. p. XXI).

1838. Lieut. James Sulivan Reise fra Falmouth til Falklands-Øerne, Phil. Transact. for 1840 P. I. p. 129, 140 og 143.

1838 og 1839. Oprettelsen af magnetiske Stationer paa begge Sider af Jordkloden paa den britiske Regierings Bekostning under Oberst Sabines fortræffelige Overbestyrelse. Instrumenterne bleve afsendte 1839, Jagttagelserne begyndte i Toronto (Canada) og paa Van Diemens Land 1840, ved det gode Haabs Forbjerg 1841. (Jvnf. Sir John Herschel i Quarterly Review Vol. 66. 1840 p. 297; Becquerel Traité d'Électricité et de Magnétisme T. VI. p. 173.) — Ved møisom-

meligt og grundigt at bearbeide denne rige Skat af Jagttagelser, som indeholder alle Elementerne eller Forandringerne i Jordklodens magnetiske Virksomhed, har Oberst Sabine, som Superintendent of the Colonial Observatories, opdaget forhen ubekjendte Love og aabnet Videnskaben nye Udsigter. Resultaterne af disse Forskninger, som ligge til Grund for denne Deel af Kosmos, har han bekjendtgjort i særskilte Skrifter og i en lang Række af enkelte Afhandlinger (Contributions to terrestrial Magnetism) i det Kgl. Londoner Selskabs Philosophical Transactions. Vi ville her kun nævne nogle af de fortrinligste af disse: 1) om usædvanlige magnetiske Forstyrrelser (Uveir) iagttagne i Aarene 1840 og 1841; s. Observations on days of unusual magnetic disturbances p. 1—107, og som Fortsættelse af dette Arbeide, the magnetic storms i 1843—1845 i Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 123—129; 2) Observations made at the magnetical Observatory at Toronto 1840, 1841 & 1842 (lat 43° 39′ bor., long. 81° 41′) Vol. I. p. XIV—XXVIII; 3) den særdeles uregelmæssige Gang af Magnetnaalens Afvigning i den ene Halvdeel af Aaret paa St. Helena i Longwood-House (lat. 15° 55′ austr., long. occ. 8° 3′), Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 54; 4) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at the Cape of the Good Hope 1841—1846; 5) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Hobarton (lat. 42° 52′ austr., lg. 145° 7′ or.) in Van Diemen Island, and the antarctic Expedition Vol. I. & II. (1841—1848); om Adskillelsen mellem de østlige og vestlige Forstyrrelser (disturbances) s. Vol. II. p. IX—XXXVI; 6) magnetiske Phænomener indenfor den sydlige Polarkreds, paa Kerguelen og Van Diemen, Phil. Transact. for 1843 P. II. p. 145—231; 7) om de isoklinistke og isodynamiske Linier i det atlantiske Hav, 1837 (Phil. Transact for 1840 P. I. p. 129—155; 8) Udkast til et Kort over det atlantiske Hav, som indeholder de magnetiske Afvigningslinier for Aaret 1840 mellem 60° nordl. og 60° sydl. Brede (Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 173—233); 9) Midler til at maale Jordens hele magnetiske Kraft, dens seculære og aarlige Forandringer (absolute values, secular change and annual variation of the magnetic force; Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 201—219; Overeensstemmelse mellem Tidspunktet for Solens største Nærhed og Magnetkraftens største Styrke paa begge Halvkuglerne og Heldingens Tilvæxt p. 216); 10) om Maaling af den magnetiske Kraft's Styrke høit imod Nord i den nye Verden og om det af Capt. Lefroy fundne Punkt (Br. 52° 19′) for den største Jordkraft, Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 237—336; 11) de periodiske Forandringer i Jordmagnetismens tre Elementer (Afvigning, Helding og Styrke) i Toronto i Canada og i Hobarton paa Van Diemen; og om Sammenhængen mellem de magnetiske Forandringers tiaarige Periode og den af Schwabe i Dessau opdagede ligeledes tiaarige Periode for Solpletternes Fore-

komst, Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 121—124. Variations-Jagttagelserne fra 1846 og 1851 ere at betragte som Fortsættelse af dem, som ere nævnte i No. 1 fra 1840—1845.

1839. Fremstilling af Linierne med samme Helding og samme Styrke af Jordmagnetismen paa de britiske Øer (magnetic isoclinal and isodynamic Lines, from Observations of Humphrey Lloyd, John Phillips, Robert Were Fox, James Ross and Edward Sabine). Allerede 1833 havde the British Association i Cambridge besluttet at bestemme Heldingen og Styrken i flere Dele af Riget, og allerede i Sommeren 1834 blev dette Ønske bragt i Opfyldelse af Prof. Lloyd og Oberst Sabine, og 1835—1836 blev dette Arbeide udvidet til Wales og Skotland (Eighth Report of the British Assoc. in the meeting at Newcastle 1838 p. 49—196; med et isoklinisk og isodynamisk Kort over de britiske Øer, Styrken i London sat = 1).

1838—1843. Den store Opdagelsesreise til Sydpolen af Sir James Clark Ross, hvor man ligesaa meget maa beundre den derved erhvervede Tilvækst i Kundskaben om Tilværelsen af de saa stærkt betvivlede Polarlande, som det nye Lys, denne Reise har udbredt over den magnetiske Tilstand paa store Dele af Jordens Overflade. Idet den giver numeriske Bestemmelser for alle tre Elementer af Jordmagnetismen, omfatter den næsten $^2/_3$ af den sydlige Halvkugles Overflade under de høie Breder.

1839—1851. Kreils Jagttagelser paa det keis. astron. Observatorium i Prag, fortsatte i over 12 Aar med Hensyn til Forandringerne i samtlige Elementer af Jordmagnetismen og de formodede soli-lunare Indvirkninger.

1840. Claudio Gay daglige magnetiske Jagttagelser med en Declinations-Bousole af Gambey under et 10aarigt Ophold i Chili; s. hans Historia fisica y politica de Chile 1847.

1840—51. Lamont, Bestyrer af det astron. Observatorium i München, Resultater af hans magnetiske Jagttagelser, sammenlignede med dem i Göttingen, som gaae tilbage til 1835. Undersøgelser med Hensyn til den vigtige Lov om en tiaarig Periode i Forandringerne i Afvigningen. (Jvnf. Lamont i Poggend. Ann. der Phys. 1851 Bd. 84. S. 572—582 og Reslhuber 1852 Bd. 85. S. 179—184.) Det er allerede ovenfor berørt, at man formoder, at der findes en Sammenhæng mellem den periodiske, hyppige Forekomst af Solpletterne og den periodiske, voxende og aftagende aarlige Middelværdi af Magnetnaalens daglige Forandringer i Afvigning; denne Formodning er først fremsat af Oberst Sabine i Phil. Transact. for 1852, og dernæst 4 til 5 Maaneder senere i de schweizerske Naturforskeres Skrifter af den lærde Bestyrer af det astron. Observatorium i Bern, Rudolph Wolf, uden at han kjendte noget til det andet Ar-

beide.[73] Lamonts Handbuch des Erdmagnetismus (1848) indeholder en Angivelse af de nyeste Jagttagelsesmidler, saavelsom en Udvikling af Fremgangsmaaden.

1840—1845. Bache, Director of the Coast Survey of the United States, Observ. made at the magn. and meteorol. Observatory at Girard's College (Philadelphia), publ. 1847.

1840—1842. Lieut. Gilliß (Un. St.) Magnetical and Meteorological Observations made at Washington, publ. 1847. (p. 2—319; magnetic storms p. 336).

1841—1843. Sir Robert Schomburgk Jagttagelser over Afvigningen i Skovegnen i Guyana mellem Bjerget Roraima og den lille By Pirara mellem Parallelerne gjennem 4° 57′ og 3° 39′ (Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 217).

1841—1845. Magn. and Meteorol. Observations made at Madras.

1843—1844. Magnetiske Jagttagelser paa Sir Thomas Brisbanes astron. Observatorium i Makerstoun (Roxburghshire, Skotland), Br. 55° 34′; s. Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XVII. P. 2. p. 188 og Vol. XVIII. p. 46.

1843—1849. Kreil om Alpernes Indflydelse paa Ytringerne af Jordens magnetiske Kraft. (Jvnf. Schum. Astr. Nachr. No. 602.)

1844—1845. Expeditionen med Pagoda til de høie Breder ved Sydpolen indtil — 64° og — 67°, og til Længder fra 4° til 117° østl.; den omfattede alle tre Elementer af Jordmagnetismen og stod under Befaling af Søofficeer, Lieut. Moore, der tidligere havde deeltaget i Nordpols-Expeditionen paa Terror, og Artillerie-Lieut. Clark, der tidligere havde været Bestyrer af det magnetiske Observatorium paa det gode Haabs Forbjerg; — en værdig Fuldstændiggjørelse af Sir James Clark Ross's Arbeide ved Sydpolen.

1845. Proceedings of the magn. and meteorol. Conference held at Cambrigde.

1845. Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Bombay under the superintendency of Arthur Bedford Orlebar. Observatoriet er bygget 1841 paa den lille Ø Colaba.

1845—1850. Sex Bind Results of the magn. and meteorol. Observations made at the Royal Observatory at Greenwich. Det magnetiske Huus blev bygget 1838.

1845. Simonoff, Prof. de Kazan, Recherches sur l'action magnétique de la Terre.

1846—1849. Capt. Elliot (Madras Engineer) magnetic Survey of the Eastern Archipelago; 16 Stationer, hver paa flere Maaneder: paa Borneo, Celebes, Sumatra, Nicobar- og Keeling-Øerne, sammenlignede med Madras, mellem 16° n. Br. og 12° s. Br., Længde 78° og 123° østl. (Phil. Transact. for 1851. P. I. p. 287—331 og p. I—CLVII).

Tillige er der tilføiet Kort over Steder med samme Helding og Afvigning, saavelsom over den vandrette og hele Magnetkrafts Styrke. Dette Arbeide, som tillige fremstiller Beliggenheden af den magnetiske Æquator og Linien uden Afvigning, hører til de mest udmærkede og mest omfattende i den nyere Tid.

1845-1850. Faradays glimrende physiske Opdagelser 1) af den axiale (paramagnetiske) eller æquatoriale (diamagnetiske)[74] Stilling (Retning), som frit svingende Legemer indtage under Paavirkning af Magneter (Phil. Transact for 1846 § 2420 og Phil. Tr. for 1851 P. I. § 2718—2796); 2) af Forholdene mellem Electromagnetismen og en polariseret Lysstraale og dennes Dreining paa Grund af (ved Mellemkomst af) en Forandring i Molecular-Tilstanden i den Materie, gjennem hvilken den polariserede Lysstraale og den magnetiske Strom paa samme Tid blive ledede (Phil. Tr. for 1846 P. I. § 2195 og 2215—2221); 3) af den mærkværdige Egenskab ved Ildluften, at den, som er den eneste af alle Luftarter, der er paramagnetisk, udøver en saadan Indflydelse paa Jordmagnetismens Elementer, at den ligesom blødt Jern, kun overordentlig mange Gange svagere, antager Polaritet[75] paa Grund af den forbelende Virkning af Jordkloden, som en altid tilstedeværende Magnet (Phil. Tr. for 1851 P. I. § 2297—2967).

1849. Emory Magn. Observations made at the Isthmus of Panama.

1849. Prof. William Thomson i Glasgow, a mathematical Theory of Magnetism, i Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 243—285. (Om Fordelingen af den magnetiske Kraft jvnf. § 42 og 56 med Poisson i Mém. de l'Institut 1811 P. I. p. 1, P. II. p. 163.)

1850. Airy on the present state and prospects of the Science of terrestrial Magnetism, et Brudstykke af en meget lovende Afhandling.

1852. Kreil Maanens Indflydelse paa den magnetiske Afvigning i Prag i Aarene 1839—1849. Ang. de tidligere Arbeider af denne omhyggelige Jagttager fra 1836—1838 s. Osservazioni sull' intensità e sulla direzione della forza magnetica istituite nell' anni 1836—1838 all' I. R. Osservatorio di Milano p. 171, og Magn. und meteorol. Beobachtungen zu Prag Bd. I. S. 59.

1852. Faraday on Lines of magnetic Force and their definite character.

1852. Sabines nye Beviser, hentede fra Jagttagelser i Toronto, Hobarton, St. Helena og det gode Haabs Forbjerg (1841—1851), for at Magnetnaalens Afvigning overalt om Morgenen fra 7—8 har en aarlig Periode, som ved det nordlige Solhverv faaer sin største østlige Afvigelse og ved det sydlige sin største vestlige, uden at hverken Atmosphærens eller Jordskorpens Varme ved nogen af disse Solhvervstider (turning periods) naaer et Maximum eller et Minimum. Jvnf. det endnu ikke udkomne andet Bind af Observations made at Toronto

p. XVII med de allerede ovenfor omtalte to Afhandlinger af Sabine om Indflydelsen af Solens Nærhed (Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216) og af Solpletterne (Phil. Tr. for 1852 P. I. p. 121).

Denne chronologiske Fremstilling af vore Kundskabers Fremskridt med Hensyn til Jordmagnetismen i et halvt Aarhundrede, i hvilket jeg uafbrudt har helliget denne Gjenstand min varmeste Interesse, viser en lykkelig Stræben efter et dobbelt Maal. Den største Deel af Arbeiderne gaaer ud paa Jagttagelser over Jordklodens magnetiske Virksomhed og Maalinger med Hensyn til Rum- og Tidsforhold; den mindste Deel derimod tilhører Forsøg, hvorved man har søgt at fremkalde Kjendsgjerninger, der kunde lede til at udgrunde selve denne Virksomheds Væsen, Magnetkraftens indre Natur. Begge Veie: den maalende Jagttagelse af Jordmagnetismens Yttringer (med Hensyn til Retning og Styrke) og physiske Forsøg over Magnetkraften i Almindelighed have gjensidigen bragt Liv i Fremskridningen af vore Indsigter i Naturen. Vigtige numeriske Love ere udfundne ved Jagttagelsen alene, uafhængig af enhver Hypothese saavel med Hensyn til Phænomenernes Aarsag og Sammenhæng, som med Hensyn til Moleculernes Vexelvirkning i Stoffernes Indre, som vi hidtil hverken have kunnet maale eller fatte. Det er lykkedes den experimenterende Physikers Skarpsindighed, i faste og luftformige Legemer at opdage Polarisations-Egenskaber, som man forhen ingen Anelse havde om, og som staae i særegne Forhold til Varmen og Lufttrykket. Hvor vigtige og utvivlsomme end disse Opdagelser ere, kunne de dog paa vore Kundskabers nuværende Standpunkt endnu ikke afgive tilfredsstillende Forklaringer af de Love, vi allerede have erkjendt for Magnetnaalens Bevægelse. Til sikkrest at opnaae en udtømmende Behandling af

det foranderligt Maalelige i Rummet, saavelsom en Udvidelse og Fuldendelse af den, af Gauß saa storartet udkastede, mathematiske Theorie af Jordmagnetismen, er det bedste Middel samtidige, paa mange, godt valgte, Punkter paa Jorden fortsatte Jagttagelser af alle tre Elementer af den magnetiske Virksomhed. Men hvad ærefuldt jeg selv venter af en Forening af Forsøg og den mathematiske Tankeforbindelse, har jeg allerede udtalt paa et andet Sted og oplyst med Exempler[76].

Intet af hvad der foregaaer paa vor Planet, kan tænkes uden i kosmisk Forbindelse; selv Ordet Planet leder os til Afhængighed af et Centrallegeme, til Forbindelse med en Gruppe af Himmellegemer af meget forskjellig Størrelse, som sandsynligviis have samme Oprindelse. Meget tidligt har man bemærket Solhvidens Indflydelse paa Ytringerne af Jordens Magnetkraft; tydeligst ved Opdagelsen af de daglige Forandringer; mindre klart, som Kepler et Aarhundrede iforveien anede, at alle Planeternes Axer magnetisk ere rettede mod en og samme Himmelegn. Kepler siger udtrykkeligt: „at Solen er et magnetisk Legeme; og at der derfor i Solen ligger den Kraft, som bevæger Planeterne."[77] Masse-Tiltrækning og Tyngde fremtraadte dengang under Symbol af magnetisk Tiltrækning. Horrebow[78], som ikke forverlede Tyngde med Magnetisme, er vel den første, der har kaldt Lysvirkningen „et Nordlys, der bestandigt udvikles i Solens Atmosphære ved magnetiske Kræfter." Nærmere ved vor Tid fremtræde Anskuelserne af den Maade, hvorpaa Solen virker, bestemt adskilte (og denne Forskjellighed i Meningerne er meget mærkværdig).

Man har enten tænkt sig, at Solen, uden selv at være magnetisk, kun virkede paa Jordmagnetismen ved Foran-

dringer i Varmen (Canton, Ampère, Christie, Lloyd, Airy); eller man antager, som Coulomb, at Solen er omgiven af en magnetisk Atmosphære[79], som virker paa Jordens Magnetisme ved Fordeling. Omend ved Faradays skjønne Opdagelse af Ildluftens paramagnetiske Egenskab den store Vanskelighed er hævet, at man ifølge Canton maatte antage, at den faste Jordskorpes og Havenes Varme hurtigt og betydeligt blev forøget som en umiddelbar Følge af Solens Gjennemgang gjennem Stedets Meridian, saa har Oberst Sabines fuldstændige Sammenstilling og skarpsindige Undersøgelse af Alt, hvad der ved Jagttagelse kan maales, viist som Resultat, at Aarsagen til de hidtil iagttagne periodiske Forandringer i Jordklodens magnetiske Virksomhed ikke kan ligge i de periodiske Varmeforandringer i den for os tilgængelige Deel af Luftkredsen. Hverken Hovedperioderne for de daglige og aarlige Forandringer i Afvigningen til forskjellige Tider af Dagen og Natten (og Sabine er den første, som nøiagtigt har kunnet fremstille de aarlige ifølge et overmaade stort Antal af Jagttagelser) eller Perioderne for Middelværdierne af Jordmagnetismens Styrke stemme overeens[80] med Maxima og Minima for Atmosphærens og den øverste Jordskorpes Varme. Vendepunkterne for de vigtigste magnetiske Phænomener ere Solhverv- og Jevndøgnstiderne. Det Tidspunkt, i hvilket Jordmagnetismens Styrke er størst, og hvor Heldingsnaalen paa begge Halvkuglerne nærmer sig meest den lodrette Stilling, er det, hvor Jorden er Solen nærmest[81] og altsaa bevæger sig i sin Bane med den største Hastighed. Men nu ere paa den Tid, da Jorden er Solen nærmest (December, Januar og Februar), saavelsom paa den Tid, da den er længst borte fra Solen (Mai, Juni og Juli), Varmeforholdene i Zonerne paa denne

og hiin Side af Æqvator netop hinanden modsatte; Vendepunkterne for den af- og tiltagende Styrke, Afvigning og Helding kunne altsaa ikke tilskrives Solen paa Grund af dens opvarmende Kraft.

Prof. Lamont, den virksomme Bestyrer af det kgl. baierske astron. Observatorium i München, har af de aarlige Middeltal af Jagttagelserne i München og Göttingen fundet den mærkværdige Lov for en Periode af $10^1/_3$ Aar i Afvigningens Forandringer[82]. I Tidsrummet fra 1841—1850 naaede Middeltallet af de maanedlige Afvignings-Forandringer meget regelmæssigt sit Minimum $1843^1/_2$ og sit Maximum $1848^1/_2$. Uden at kjende disse europæiske Resultater blev Oberst Sabine ledet til at antage Tilværelsen af en periodisk virkende Aarsag til Forandringerne ved at sammenligne de maanedlige Middeltal i de samme Aar 1843—1848, uddragne af Jagttagelser paa Steder, der ligge i en Afstand fra hinanden, der næsten er saa stor som hele Jordaxen (Toronto i Canada og Hobarton i Van Diemens Land). Denne Aarsag er af ham antagen at være reen kosmisk, ligesom ved de ligeledes tiaarige periodiske Forandringer i Solens Atmosphære.[83] Den flittigste Jagttager af Solpletterne blandt de nulevende Astronomer, Schwabe, har (som jeg allerede paa et andet Sted[84] har udviklet) i en lang Række af Aar (1826—1850) udfundet, at Solpletterne vise sig i en periodisk vexlende Mængde, saaledes at Maximum for deres Forekomst er faldet i Aarene 1828, 1837 og 1848, og Minimum i Aarene 1833 og 1843. „Jeg har," føier han til, „ikke havt Leilighed til at undersøge en fortløbende Række af ældre Jagttagelser, men tiltræder gjerne den Mening, at selve denne Periode atter kan være foranderlig." Noget, der svarer til en saadan Foranderlighed, Perioder i Perioder, see vi jo ogsaa i Lysvirk-

ningerne af andre selvlysende Sole; jeg minder om de af Goodricke og Argelander udfundne, i høi Grad forviklede Forandringer i Lysstyrken af β Lyræ og Mira Ceti.[85]

Naar Sollegemets Magnetisme, ifølge Sabine, viser sig derved, at Jordmagnetismens Styrke forøges i Nærheden af Solen, er det saameget desto mere paafaldende, at ifølge Kreils grundige Undersøgelser over Maanens magnetiske Indflydelse denne hidtil ikke har været kjendelig, hverken ved de forskjellige Maaneskifter, eller ved Maanens forskjellige Afstande fra Jorden. Maanens Nærhed synes, i Sammenligning med Solen, ikke at opveie dens ubetydelige Masse. Hovedresultatet af Undersøgelsen[86] over den magnetiske Indflydelse af Jordens Drabant, som ifølge Melloni kun viser et Spor af Varme-Virkning, er, at den magnetiske Afvigning paa vor Jord i Løbet af en Maanedag lider en regelmæssig Forandring, idet den naaer et dobbelt Maximum og et dobbelt Minimum. „Naar Maanen," siger Kreil meget rigtigt, „ikke frembringer nogen (for den sædvanlige Varmemaaler) kjendelig Varmeforandring paa Jordens Overflade, kan den altsaa ikke paa denne Maade frembringe nogen Forandring i Jordens Magnetkraft; kan en saadan altsaa desuagtet paavises, maa man deraf slutte, at den er frembragt paa en anden Maade end ved Opvarming." Alt, hvad der ikke fremtræder som Virkning af en eneste Kraft, kan, som ved Maanen, først erkjendes som bestaaende for sig, naar det er skilt fra de mange fremmede, forstyrrende Elementer.

Blive nu end ikke hidtil de største og meest fremtrædende Forandringer i Jordmagnetismens Yttringer tilfredsstillende forklarede ved Varmeforandringernes Maxima og Minima, saa er der dog ingen Tvivl om, at den store Opdagelse af den

polære Egenskab ved Ilten i det Jorden omgivende Lufthav i en nær Fremtid vil give et Bidrag til at forklare Grunden til disse Forandringer, naar man opnaaer en dybere og fuldstændigere Indsigt i den magnetiske Krafts Virkningsmaade. Ved den harmoniske Samvirken af alle Kræfter er det utænkeligt, at den ovenfor omtalte Egenskab ved Ildluften og dens Forandring ved Varmens Forøgelse ikke skulde have nogen Deel i at fremkalde magnetiske Virkninger.

Er det, som Newton mener, meget sandsynligt, at de Stoffer, som høre til den samme Gruppe af Himmellegemer (til et og samme Planetsystem), for største Delen ere de samme[87], vil ogsaa en inductiv Slutningsmaade lede os til at formode, at det ikke er paa vor Klode alene, at den tiltrækkende Materie er begavet med electromagnetisk Virksomhed. Den modsatte Antagelse vilde med dogmatisk Vilkaarlighed indskrænke de kosmiske Anskuelser. Ingen Analogie i de hidtil gjorte Opdagelser er stridende mod Coulombs Hypothese om Indvirkningen af den magnetiske Sol paa den magnetiske Jord.

Naar vi nu gaae over til den reent objective Fremstilling af de magnetiske Phænomener, saaledes som vi finde dem paa de forskjellige Dele af vor Planets Overflade og i dens forskjellige Stillinger til Centrallegemet, maae vi ved de numeriske Resultater af Maalingerne noie skjelne mellem de Forandringer, som foregaae i korte eller i meget lange Tidsrum. Alle ere de afhængige af hinanden, og i denne Afhængighed forstærke de hinanden eller svække og ophæve hinanden tildeels, ligesom kredsformige Bølger, der skjære hinanden, i bevægede Vædsker. Tolv Gjenstande frembyde sig fortrinsviis for Betragtningen:

to Magnetpoler, een paa hver Halvkugle, i ulige store

Afstande fra de Poler, om hvilke Jorden dreier sig; det er de Punkter paa Jordkloden, hvor Magnetnaalens Helding er = 90°, og hvor den vandrette Deel af Kraften altsaa forsvinder;

den magnetiske Æqvator, den krumme Linie, hvor Naalens Helding er = 0;

de Linier, hvor Afvigningen er den samme, og de, hvor Afvigningen er = 0 (isogoniske Linier og Linier uden Afvigning);

de Linier, hvor Heldingen er den samme (isoklinisk Linier);

de fire Punkter, hvor Jordmagnetismen har størst Styrke, to med forskjellig Styrke paa hver Halvkugle;

de Linier, hvor Jordmagnetismens Styrke er den samme (isodynamiske Linier);

den bølgeformige Linie, som forbinder de Punkter paa enhver Meridian, hvor Styrken er mindst, med hinanden, og som undertiden ogsaa kaldes en dynamisk Æqvator[88]; denne Linie falder hverken sammen med den geographiske eller med den magnetiske Æqvator;

Begrændsningen af den Zone fordetmeste med ringe Styrke, hvor Magnetnaalens daglige Forandringer, efter Aarstidernes Forskjellighed, afverlende tage Deel i Phænomenerne paa begge Halvkuglerne[89].

I denne Optælling har jeg kun benyttet Ordet Pol til at betegne de to Punkter paa Jorden, hvor den vandrette Kraft forsvinder, fordi man, som jeg allerede har bemærket, i den nyere Tid ofte har forverlet disse Punkter (de sande Magnetpoler), hvor Styrkens Maxima ingenlunde ligge, med de fire Punkter paa Jorden, som have den største Styrke[90]. Ligeledes har Gauß viist, at det er skadeligt at

ville bruge Benævnelsen, Jordens magnetiske Axe[91], om den Chorde, som forbinder de to Punkter paa Jordens Overflade, hvor Naalens Helding er = 90°. Den inderlige Forbindelse, der er mellem de her opstillede Gjenstande, gjør det heldigviis muligt at kunne sammentrænge og fra tre Synspunkter betragte Jordmagnetismens forviklede Phænomener, overeensstemmende med de tre Yttringer af den ene virkende Kraft (Styrke, Helding og Afvigning).

Styrke.

Kundskab om den vigtigste Deel af Jordmagnetismen, den umiddelbare Maaling af hele Jordkraftens Styrke, er først seent fulgt efter Kundskab om Forholdene ved denne Jordkrafts Retning i det vandrette og lodrette Plan (Afvigning og Helding). De Svingninger, af hvis Varighed man udleder Styrken, ere først i Slutningen af det 18de Aarhundrede blevne en Gjenstand for Forsøg, og i den første Halvdeel af det 19de en Gjenstand for alvorlig og fortsat Undersøgelse. Graham (1723) maalte Svingningerne af sin Heldings-Naal i den Hensigt at forsøge, om de vare constante[92], og for at finde Forholdet mellem Tyngden og den Kraft, som frembragte dem. Mallet var den første (1769), der gjorde Forsøg paa ved Antallet af Svingninger i ligestore Tider at bestemme Magnetismens Styrke paa Steder paa Jorden, der vare i lang Afstand fra hinanden. Han fandt med meget ufuldkomne Instrumenter Antallet af Svingningerne i Petersborg (Br. 59° 56′) og i Ponoi (67° 4′) at være noiagtigt det samme[93], hvorved der opstod den feilagtige Mening, som vedligeholdt sig til Cavendish, at Jordkraftens Styrke var den samme under alle Himmelstrøg. Borda har vel aldrig, som han ofte har fortalt mig, af theoretiske Grunde deelt denne Vildfarelse, ligesaalidt som Le Monnier før ham; men Ufuld-

kommenheden af hans Heldings-Naal (Gnidningen ved Tapperne) forhindrede ogsaa Borda paa hans Reise til de canariske Øer (1776) i at opdage Forskjelligheberne i Magnetkraften mellem Paris, Toulon, Santa Cruz de Teneriffa og Gorée i Senegambien, en Strækning af 35 Bredegrader (Voyage de La Pérouse T. 1. p. 162). Paa La Pérouses ulykkelige Reise i Aarene 1785 og 1787 bleve disse Forskjelligheder for første Gang ved Hjælp af forbedrede Instrumenter fundne af Lamanon og fra Macao meddeelte til Secretæren ved Pariser-Akademiet. De bleve, som jeg allerede tidligere har omtalt (Bd. IV. S. 61), upaaagtede og, som saa meget andet, begravede i de akademiske Archiver.

De første offentliggjorte Jagttagelser over Styrken, som ligeledes ere anstillede ifølge Bordas Opfordring, ere de fra min Reise til Tropelandene i den nye Verden i Aarene 1798—1804. Tidligere Resultater med Hensyn til den magnetiske Jordkraft, samlede af min Ven de Rossel i de indiske Have (1791 og 1794), ere først udgivne i Trykken fire Aar efter min Tilbagekomst fra Meriko. I Aaret 1829 havde jeg det Held, at kunne fortsætte Undersøgelserne over Styrke og Helding fra Sydhavet af fulde 188 Længdegrader mod Øst til ind i det chinesiske Dzungari, ja endog $^2/_3$ af denne halve Jordomkreds gjennem det Indre af Fastlandet. Forskjellen mellem Brederne var 72° (fra 60° nordlig til 12° sydlig Brede).

Naar man omhyggeligt forfølger Retningen af de hinanden omgivende isodynamiske Linier (gjennem Steder med samme Styrke) og efterhaanden gaaer over fra de yderste og svageste til de inderste og stærkeste, vil man ved at betragte Jordmagnetismens Kraftfordeling paa hver Halvkugle finde to Punkter (foci, Brændpunkter) med Maximum

af Styrke, et stærkere og et svagere, som ligge i meget ulige Afstande saavel fra Jordens Omdreiningspoler, som fra dens Magnetpoler. Af disse 4 Punkter ligger paa den nordlige Halvkugle[94] det stærkere (det amerikanske) under Br. + 52° 19′ og Længde 94° 20′ V., det svagere (ofte kaldet det siberiske) under Br. + 70°? og Længde 117° 40′ Ø., maaskee nogle Grader mindre østlig. Paa Reisen fra Parschinsk til Jakutsk fandt Erman (1829) Linien for den største Styrke (1,742) ved Berezowski Ostrow, Længde 115° 31′ Ø., Br. + 59° 44′ (Erman, Magnet. Beob. S. 172 og 540; Sabine i Phil. Transact. for 1850 P. 1. p. 218). Af begge Bestemmelserne er den for det amerikanske Brændpunkt den sikreste, især hvad Breden angaaer, „Længden er sandsynligviis noget for vestlig". Den Oval, som indeslutter det stærkere nordlige Brændpunkt, ligger følgelig i Meridianen gjennem den vestlige Deel af Overseen (Lake Superior) mellem den sydlige Deel af Hudsonsbugten og den canadiske Sø Winipeg. Denne Bestemmelse skyldes den vigtige Landreise, der i Aaret 1843 blev foretagen af Artillerie-Capitain Lefroy, forhenværende Bestyrer af den magnetiske Station paa St. Helena. „Midten af den Lemniscat, som forbinder det stærkere og svagere Brændpunkt, synes at ligge nordøstlig for Beringsstrædet, nærmere ved det asiatiske end ved det amerikanske Brændpunkt".

Da jeg i den peruanske Andeskjede paa den sydlige Halvkugle, under en Brede af — 7° 2′ og Længde 81° 8′ V., gjennemskar den magnetiske Æquator, den Linie, hvor Heldingen er = 0, mellem Micuipampa og Caramarca (1802), bemærkede jeg, at Styrken fra dette mærkværdige Punkt voxede saavel mod Nord, som mod Syd; dengang og endnu længe efter manglede alle Sammenligningspunkter, og idet jeg søgte

at give mine Jagttagelser en større Almindelighed, opstod den mindre rigtige Tanke hos mig, at Jordens Magnetkraft voxede uafbrudt fra den magnetiske Ækvator til henimod begge Polerne, og at Jordkraftens Maximum sandsynligviis laae i disse (hvor Heldingen var = 90°). Naar man første Gang kommer paa Spor efter en stor Naturlov, trænge de tidligere dannede Anskuelser fordetmeste til en senere Berigtigelse. Saavel ved de Jagttagelser, Sabine[95] selv anstillede (1818 til 1822) under meget forskjellige Himmelstrøg, som ved skarpsindig Sammenstilling af mange fremmede (da Svingnings-Forsøg med vandrette og lodrette Naale efterhaanden bleve mere almindelige) har han paaviist: at Styrken og Heldingen forandres paa mange forskjellige Maader; at Jordkraftens Minimum paa mange Steder ligger langt borte fra den magnetiske Ækvator; ja at Styrken aftager istedetfor at voxe i de nordligste Dele af Canada og Hudsonlandet indenfor Polarkredsen fra en Brede af 52° 1/3 til Magnetpolen (70° Br.) paa en Meridian af omtrent 94° til 95° vestl. Længde. I det af Lefroy fundne canadiske Brændpunkt for den største Styrke paa den nordlige Halvkugle var Naalens Helding 1845 kun 73° 7′, og paa begge Halvkugler finder man Jordkraftens Maxima med forholdsviis ringe Helding.[96]

Hvor fortræffelig og riigholdig end den Mængde af Jagttagelser over Styrken er, som vi skylde Expeditionerne under Sir James Ross, Moore og Clerk til det sydlige Polarhav, bliver der dog endnu endeel Tvivl tilbage med Hensyn til Beliggenheden af det stærkere og svagere Brændpunkt paa den sydlige Halvkugle. Den første af de nys nævnte Søfarere har oftere gjennemskaaret de isodynamiske Linier for den største Værdi af Styrken, og efter en omhyggelig Undersøgelse af hans Jagttagelser lægger Sabine det ene Brændpunkt

under en Brede af — 64° og en Længde af 135° 10′ Øst. Ross selv, i Beretningen[97] om sin store Reise, formodede dette Brændpunkt i Nærheden af det af d'Urville opdagede Terre d'Adélie, altsaa omtrent under en Brede af — 67° og Længde 137° 40′ Øst. Det andet Brændpunkt meente han at nærme sig til ved — 60° Brede og 127° 20′ vestl. Længde, men var dog tilbøielig til at lægge det noget sydligere[98], ikke langt fra Magnetpolen, altsaa i en østligere Meridian.

Efterat have bestemt Beliggenheden af de 4 Maxima for Styrken, skal nu Forholdet mellem Kræfterne selv angives. Disse Angivelser bestemmes enten efter den oftere omtalte, ældre Fremgangsmaade, d. v. s. ved Sammenligning med den Styrke, jeg fandt paa et Punkt i den magnetiske Æqvator, der skjærer den peruanske Andeskjede under en Br. — 7° 2 og Længde 81° 8′ V., eller ifølge de nyeste Forslag af Poisson og Gauß ved absolute Maalinger.[99] Efter den relative Maaling, idet Styrken paa det ovenfor betegnede Punkt i den magnetiske Æqvator sættes = 1,000, og da man har fundet Forholdet mellem Styrken i Paris 1827 (Bd. IV. S. 67) og den i London, ere Værdierne af Styrken i disse to Steder 1,348 og 1,372. Omsætter man disse Tal efter den absolute Maalestok, ville de omtrent blive 10,20 og 10,38, og den Styrke, som for Peru blev sat = 1,000, vil efter Sabine i absolut Maal være = 7,57, altsaa endogsaa større end Styrken paa St. Helena, som efter samme Maal er = 6,4. Alle disse Tal ville endnu undergaae adskillige Forandringer paa Grund af de forskjellige Aar, i hvilke Sammenligningerne ere foretagne. Men hvilken af Maalestokkene man end bruger, enten den relative (arbitrary scale) eller den absolute, som er at foretrække, maae Bestemmelserne dog kun betragtes som foreløbige; ikkedestomindre

kaste de uagtet deres nuværende ufuldkomne Nøiagtighed et klart Lys over Jordkraftens Fordeling, en Gjenstand, med Hensyn til hvilken der endnu for et halvt Aarhundrede siden herskede den dybeste Uvidenhed. De give, hvad der kosmisk er det vigtigste, historiske Udgangspunkter for de Kraftforandringer, som kommende Aarhundreder ville aabenbare os, og som maaskee foraarsages ved Jordens Afhængighed af Solens paa hiin virkende Magnetkraft.

Paa den nordlige Halvkugle har Lefroy aldeles tilfredsstillende bestemt Styrken i det stærkere, canadiske, Brændpunkt (Br. + 52° 19′, Længde 94° 20′ V.); efter den relative Maalestok er den = 1,878, idet Styrken i London er 1,372; efter den absolute^{100} er den = 14,21. Allerede i New-York (Br. + 40° 42′) havde Sabine ikke fundet Magnetkraften meget svagere (1,803). For det svagere nordlige, siberiske, Brændpunkt (Br.? + 70°, Længde 117° 40′ Ø.) bliver Styrken af Erman efter den relative Maalestok angiven til 1,74, af Hansteen til 1,76, d. e. efter den absolute Maalestok 13,3. Sydpols-Expeditionen under Sir James Ross har lært os, at Forskjellen mellem begge Brændpunkterne paa den sydlige Halvkugle sandsynligviis er mindre end paa den nordlige, men at Kraften i ethvert af de to sydlige Brændpunkter er større end i de nordlige. Styrken i det stærkere sydlige Brændpunkt (Br. — 64°, L. 135° 10′ Ø.) er efter den relative Maalestok[1] idetmindste 2,06, efter den absolute 15,60; i det svagere sydlige Brændpunkt (Br. — 60°, L. 127° 20′ V?),[2] ligeledes ifølge Sir James Ross, efter den relative Maalestok 1,96, efter den absolute 14,90. Man har indseet, at den større eller mindre Afstand mellem de to Brændpunkter paa den samme Halvkugle er en vigtig Omstændighed med Hensyn til deres individuelle Styrke og hele Fordelingen

af Magnetismen. „Omendog Brændpunkterne paa den sydlige Halvkugle udvise en paafaldende større Styrke (i absolut Maal 15,60 og 14,90) end de paa den nordlige (14,21 og 13,30), maa man dog i det Hele taget ikke antage den ene Halvkugles Magnetkraft for større end den andens.

Men ganske anderledes bliver Forholdet, naar man deler Jordkloden i en østlig og en vestlig Deel efter Meridianerne gjennem 100° og 280° (Længde efter Greenwich, regnet fra Vest mod Øst) saaledes, at den østlige Halvkugle (den meest continentale) kommer til at indeholde Sydamerika, det atlantiske Hav, Europa, Afrika og Asien næsten lige til Baikal; den vestlige (den meest oceaniske og insulare) næsten hele Nordamerika, det vidt udstrakte Sydhav, Ny-Holland og en Deel af det østlige Asien." De angivne Meridianer ligge, den ene omtrent 4° vestlig for Singapore, den anden 13° vestlig for Cap Horn, i selve Meridianen gjennem Guayaquil. Alle 4 Brændpunkter for Magnetkraftens Maximum, ja endog de to Magnetpoler høre til den vestlige Halvkugle.[3]

Adolf Ermans vigtige Jagttagelse af den mindste Styrke i det atlantiske Hav østlig for den brasilianske Provinds Espiritu Santo (Br. — 20°, L. 37° 24′ V.) er allerede bleven omtalt i Naturskildringen:[4] han fandt den efter den relative Maalestok 0,7062 (efter den absolute 5,35). Denne Egn for den mindste Styrke er ogsaa to Gange bleven gjennemskaaren af Sir James Ross paa hans Sydpols-Expedition,[5] mellem Br. — 19° og — 21°; ligeledes af Lieut. Sulivan og Dunlop paa deres Reise til Falklands-Øerne[6]. Paa det isodynamiske Kort over hele det atlantiske Hav har Sabine fra Kyst til Kyst angivet Linien for den mindste Styrke, som Ross kalder Equator of less intensity. Den skjærer det vest-afrikanske Kystland i Benguela ved den por-

tugisiske Colonie Mossamedes (Br. — 15°), har midt i Oceanet en concav Top i L. 20° 20′ V. og hæver sig ved den brasilianske Kyst til — 20° Brede. Om der ikke Nord for Ækvator (Br. + 10° til 12°), omtrent 20° østl. for Philippinerne, ligger et andet Strøg med temmelig ringe Styrke (0,97 relat. Maal), ville tilkommende Undersøgelser udbrede et klarere Lys over.

Efter de nu forhaanden værende Materialier troer jeg, at der kun er lidt at forandre ved det af mig tidligere angivne Forhold mellem den svageste Jordkraft og den stærkeste, man hidtil har fundet. Forholdet ligger mellem 1 : $2^1/_2$ og næsten 1 : 3, nærmere ved det sidste Tal; Forskjellen mellem Angivelserne[7] hidrører derfra, at man noget vilkaarligt snart har forandret Minima alene, snart Minima og Maxima samtidigt. Sabine[8] har den store Fortjeneste, først at have gjort opmærksom paa Vigtigheden af den dynamiske Ækvator (Linien for den mindste Styrke). „Denne Linie forbinder de Punkter i enhver geographisk Meridian, hvor Jordkraften er svagest, den løber i mangfoldige Krumninger omkring Jorden; paa hver Side af den vorer Jordkraften henimod de høiere Breder paa enhver af Halvkuglerne. Den betegner følgelig Grændsen mellem de to magnetiske Halvkugler paa en langt mere bestemt Maade end den magnetiske Ækvator, hvor Magnetkraftens Retning staaer lodret paa Tyngdekraftens. For Magnetismens Theorie er Alt, hvad der umiddelbart angaaer Kraften, af endnu større Vigtighed end det, der har Hensyn til Naalens Retning, dens vandrette eller lodrette Stilling. Den dynamiske Ækvators Krumninger ere saa mangfoldige, fordi de ere afhængige af Kræfter, som udgaae fra fire Punkter (Brændpunkter) med den største Jordkraft, der ere usymmetriske og tillige indbyrdes forskjellige i Styrke. Mærkelig iblandt

disse Boininger er især den store Udhvælvning mod Sydpolen i det atlantiske Hav mellem Brasiliens Kyster og det gode Haabs Forbjerg."

Aftager Jordkraftens Styrke mærkeligt i de Høider, hvortil vi kunne naae? Voxer den mærkeligt i Jordens Indre? Den Opgave, hvis Løsning fordres ved disse Spørgsmaal, er overordentlig indviklet for Jagttagelser, som gjøres i eller paa Jorden; thi naar man paa Reiser i Bjerge vil sammenligne Virkningerne i betydelige Høider med hinanden, ligge de øverste og nederste Stationer sjelden tilstrækkeligt nær ved hinanden paa Grund af Bjergenes store Masse; fremdeles paavirkes Resultaterne saavel af Steenarternes Natur og paa Gange indbrydende, ikke synlige Mineralier, som af de ikke tilstrækkeligt bekjendte daglige og tilfældige Forandringer i Styrken, naar Jagttagelserne ikke ganske ere samtidige. Man tilskriver saa ofte Høiden (eller Dybden) alene, hvad der paa ingen Maade tilkommer nogen af dem. Jeg har besøgt talrige Bjergværker i Europa, Peru, Mexico og Siberien i meget betydelige Dybder, men ingensinde fundet Stedforhold, der paa nogen Maade kunde indgyde mig Tillid.[9] Desuden maa man ved Angivelsen af Dybderne ikke undlade at tage Hensyn til de lodrette Forskjelle + og — regnet fra Havets Overflade af (Jordklodens egentlige Middel-Overflade). Gruberne ved Joachimsthal i Bøhmen have næsten 2000 Fods absolut Dybde og naae dog kun til et Lag, der ligger halvtredie hundrede Fod over Havets Overflade.[10] Ganske andre og langt gunstigere Forhold frembyde Luftskibsfarterne. Gay-Lussac har hævet sig til 21600 Fods Høide over Paris; altsaa er den største relative Dybde, man i Europa har naaet i Borhuller, neppe $^1/_{11}$ af denne Høide. Mine egne Jagttagelser i Bjergene mellem Aarene 1799 og 1806 have gjort

mig det sandsynligt, at Jordkraften i det Hele taget aftager med Høiden, omend flere Resultater modsige denne formodede Aftagen (formedelst de oven anførte Aarsager til Forandringer). Jeg har gjort et Udvalg af Enkelthederne i mine 125 Maalinger af Styrken i Andeskjeden, Schweitzer-Alperne, Italien og Tydskland og sammenstillet dem i en Anmærkning.[11] Jagttagelserne gaae fra Havets Overflade til en Høide af 14960 Fod, til Grændsen for den evige Snee, men de største Høider have ikke givet mig de sikkreste Resultater. De meest tilfredsstillende have været den steile Skraaning af Silla de Caracas, 8105 Fod, ned imod den meget nære Kyst af La Guayra; det ligesom over Staden Bogota svævende Santuario de Ntra Sra de Guadalupe, der ligger op ad en steil Klippevæg af Kalksteen, med en Høideforskjel af næsten 2000 Fod; Vulkanen ved Purace, 8200 Fod over Plaza mayor i Staden Popayan. Kupffer i Kaukasus,[12] Forbes paa mange Steder i Europa, Laugier og Mauvais paa Canigou, Bravais og Martins paa Faulhorn og ved deres dristige Ophold meget nær ved Toppen af Montblanc have alle iagttaget, at Magnetismens Styrke aftager med Høiden; ja det synes endog efter Bravais almindelige Undersøgelse, at den aftager hurtigere i Pyrenæerne end i Alpekjeden.[13]

Quetelet er kommen til aldeles modsatte Resultater paa en Reise fra Genf til Col de Balme og store St. Bernhard, hvorfor det med Hensyn til en endelig og afgjørende Besvarelse af et saa vigtigt Spørgsmaal er dobbelt ønskeligt, at man ganske fjerner sig fra Jordens Overflade og benytter det eneste sikkre Middel til en Række af paa hinanden følgende Forsøg, nemlig Aerostaten, som allerede i Aaret 1804 blev anvendt af Gay-Lussac, først i Forening med Biot (24 August) og derpaa alene (16 September). Svingninger, som

ere maalte i en Høide af meer end 18000 Fod, kunne dog først da med Sikkerhed belære os om Jordkraftens Udbredelse i den frie Atmosphære, naar Varmens Indflydelse paa de anvendte Naale paa det Nøiagtigste er bleven bestemt før og efter Luftreisen. Paa Grund af at han havde forsømt denne Rettelse, kom Gay-Lussac til at uddrage det urigtige Resultat af sine Forsøg, at Jordkraften blev uforandret til en Høide af 21600 Fod,[14] medens omvendt Forsøget viser en Formindskelse af Kraften, fordi den svingende Naal bliver kortere i den øvre kolde Egn.[15] Ogsaa maa man ved den Gjenstand, som her beskjæftiger os, ingenlunde undlade at tage Hensyn til Faradays glimrende Opdagelse af Ildluftens paramagnetiske Egenskab. Den store Physiker gjør selv opmærksom paa, at Styrkens Formindskelse i de høiere Lag af Atmosphæren ingenlunde maa søges blot deri, at man fjerner sig fra Kraftens oprindelige Kilde (den faste Deel af Jordkloden), men at den ligesaa godt kan hidrøre fra Luftens overordentlig fortyndede Tilstand, da Ilt-Mængden i en Cubikfod atmosphærisk Luft er forskjellig foroven og forneden. Mig forekommer det idetmindste, at der er Intet, man er mere berettiget til end den Antagelse, at den Omstændighed, at den paramagnetiske Egenskab ved den iltholdige Deel af Atmosphæren aftager med Høiden og Luftfortyndingen, maa være en medvirkende modificerende Aarsag. Forandringer i Varme og Tæthed ved opstigende Luftstrømme forandre da atter igjen selve Størrelsen af denne Medvirkning.[16] Saadanne Indvirkninger antage en foranderlig og ret egentlig stedlig Charakteer og forholde sig i Luftkredsen ligesom Bjergarterne paa Jordens Overflade. Med ethvert Fremskridt, vi have at glæde os over i Undersøgelsen af vor Planets luftformige Omgivelse og dens physiske Egenskaber, lære vi ogsaa nye Farer at kjende

ved Kræfternes vexlende Samvirken, Farer, der opfordre os til større Forsigtighed med Hensyn til vore Slutninger.

Naar man maaler Jordkraftens Styrke paa bestemte Punkter af vor Planets Overflade, viser den, ligesom alle Virkninger af Jordmagnetismen, saavel daglige som seculære Forandringer. De første bleve tydeligt viste paa Parrys tredie Reise af denne fortjenstfulde Sofarer og af Lieutenant Foster (1825) i Port Bowen. Styrkens Tiltagen fra Morgen til Aften har paa de mellemste Breder været en Gjenstand for de omhyggeligste Undersøgelser af Christie,[17] Arago, Hansteen, Gauß og Kupffer. Da man foretrækker de vandrette Svingninger for Svingninger af en Heldings Naal uagtet den store Fuldkommenhed, hvormed disse nu forfærdiges, kan man ikke finde hele Styrkens daglige Forandring uden det nøieste Kjendskab til Heldingens daglige Forandring. Oprettelsen af magnetiske Stationer paa den nordlige og sydlige Halvkugle har skaffet den store Fordeel, at give de allertalrigste og allersikkreste Resultater. Det er tilstrækkeligt her at vælge to Punkter[18] paa Jorden, som begge ligge udenfor Vendekredsene, det ene paa denne, det andet paa hiin Side af Æqvator, omtrent med samme Brede; Toronto i Canada + 43° 39′, Hobarton paa Van Diemen — 42° 53′, med en Længdeforskjel af omtrent 15 Timer. De samtidige Jagttagelser af Magnetismen for hver Time anstilles paa det ene Sted i Vintermaanederne, medens de paa det andet falde i Sommermaanederne; hvad der paa det ene Sted bliver maalt om Dagen, tilhører fordetmeste Natten paa det andet. Afvigningen er i Toronto vestlig 1° 33′, i Hobarton østlig 9° 57′; Helding og Styrke ere omtrent ligestore: den første i Toronto mod Nord (75° 15′), i Hobarton mod Syd (70° 34′); den sidste (hele Jordkraften) er i To-

ronto efter absolut Maal 13,90, i Hobarton 13,56. Af disse to saa vel valgte Steder faaer man[19] efter Sabines Undersøgelse for Styrken i Canada fire Vendepunkter, men paa Van Diemen kun to. I Toronto forandrer nemlig Styrken sig saaledes, at den har et Hoved-Maximum Kl. 6 og et Hoved-Minimum Kl. 14; et svagere, secundært Maximum Kl. 20, et svagere, secundært Minimum Kl. 22. Derimod har Styrken i Hobarton en simpel, ligefrem Bevægelse fra et Maximum mellem 5^h og 6^h til et Minimum mellem 20^h og 21^h, medens derimod Heldingen der ligesom i Toronto har 4 Vendepunkter.[20] Ved at sammenligne Forandringerne i Heldingen med den vandrette Krafts har man fundet, at hele Jordkraftens Styrke er større i Canada i Vintermaanederne, naar Solen staaer i de sydlige Tegn, end i Sommermaanederne paa den samme Halvkugle; ligeledes er paa Van Diemens Land Styrken (d. v. s. den hele Jordkraft) fra October til Februar, den sydlige Halvkugles Sommer, større end den aarlige Middelværdi, mindre end denne fra April til August. Det er ikke Forskjellen i Varme, men Jordens ringere Afstand fra det magnetiske Sollegeme, der efter Sabines[21] Mening bevirker denne Forhøielse af Jordmagnetismen. I Hobarton er Styrken, naar man der har Sommer, i absolut Maal 13,574, og om Vinteren 13,543. Styrkens seculære Forandring er hidtil kun bestemt ved et ringe Antal af Jagttagelser. I Toronto synes den fra 1845—1849 at være bleven lidt formindsket. Sammenligning mellem mine Jagttagelser og Rudbergs i Aarene 1806 og 1832 give det samme Resultat for Berlin.[22]

Helding.

Det er især deleshed i den nyere Tid blevet af Vigtighed at have nøie Kjendskab til de isokliniske Linier (med

samme Helding), saavelsom til det, der bestemmer dem, nemlig Heldingens hurtigere eller langsommere Tilvært fra den magnetiske Æqvator, hvor Heldingen er = 0, til den nordlige og sydlige Magnetpol, hvor den vandrette Kraft forsvinder; og det er saameget desto vigtigere, som Jordens hele Magnetkraft ikke uden nøie Kjendskab til Heldingen kan udledes af den vandrette Kraft, som man kan maale med overveiende Nøiagtighed. At man kjender den geographiske Beliggenhed af baade den ene og den anden Magnetpol, skyldes en og samme dristige Søfarers Jagttagelser og videnskabelige Virksomhed, Sir James Ross: i Norden paa den anden Expedition[23] under hans Onkel, Sir John Ross (1829—1833), i Syden paa den af ham selv ledede Sydpols-Expedition (1839—1843). Den nordlige Magnetpol (Br. + 70° 5′, L. 99° 5′ V.) er fem Bredegrader længer borte fra den Pol, hvorom Jorden dreier sig, end den sydlige (Br. — 75° 5′, L. 151° 48′ Ø.); fremdeles har den sydlige Magnetpol 109° meer vestlig Længde fra Paris's Meridian end den nordlige. Den sidste ligger i Boothia Felix, en stor Ø meget nær ved det amerikanske Fastland og en Deel af det Land, Capt. Parry tidligere havde kaldt North Somerset. Den ligger lidt fra den vestlige Kyst af Boothia Felix, ikke langt fra Forbjerget Adelaide, som springer frem i King William's Sea og Victoria Street.[24] Den sydlige Magnetpol har man ikke umiddelbart kunnet naae, saaledes som den nordlige. Den 17 Febr. 1841 var Erebus kommen til Br. — 76° 12′ og L. 161° 40′ Ø., men Heldingen var da først 88° 40′, og man troede sig følgelig endnu i en Afstand af 160 engl. Somile fra den sydlige Magnetpol.[25] Mange nøiagtige Jagttagelser over Afvigningen (for at bestemme de magnetiske Meridianers Krydsning) gjøre det høist

sandsynligt, at den sydlige Magnetpol ligger i det store Sydpolar-Land South Victoria Land vestlig for Prince Albert Mountains, der nærme sig Sydpolen og slutte sig til den, over 11600 Fod høie, brændende Vulkan Erebus.

Beliggenheden og Forandringerne af den magnetiske Ækvator, den Linie, hvor Heldingen er lig Nul, ere allerede udførligt omtalte i Naturskildringen (Kosmos Bd. I. S. 154—156 og Anm. S. 97). Den første Bestemmelse af den afrikanske Knude (den geographiske og magnetiske Ækvators Skjæringspunkt) blev foretagen af Sabine[26] i Begyndelsen af hans Pendul-Expedition 1822; senere (1840) har den samme Lærde sammenstillet Jagttagelser af Duperrey, Allen, Dunlop og Sulivan og udkastet et Kort over den magnetiske Ækvator[27] fra den afrikanske Vestkyst ved Biafra (Br. + 4°, L. 7° 10′ Ø.) gjennem det atlantiske Hav og Brasilien (Br. — 16°, mellem Porto Seguro og Rio Grande) til det Punkt, hvor jeg paa Cordillerne, i Nærheden af Sydhavet, har seet Heldingen gaae over fra nordlig til sydlig. Den afrikanske Knude, begge Ækvatorernes Skjæringspunkt, laae 1837 i 0° 40′ østlig Længde; 1825 havde den 4° 35′ østl. L. Knudens seculære Bevægelse, idet den fjernede sig fra den 7000 Fod høie basaltiske Ø, St. Thomas, var altsaa lidt mindre end en halv Grad om Aaret mod Vest, og Linien uden Helding vendte sig derpaa ved den afrikanske Kyst mod Nord, medens den ved den brasilianske Kyst sænkede sig mod Syd. Den magnetiske Ækvatoriallinies Top er udhvælvet mod Sydpolen og fjerner sig i det atlantiske Hav i sit Maximum 16° fra den geographiske Ækvator. I det Indre af Sydamerika, i Matto Grossos Terra incognita, mellem de store Floder Xingu, Madera og Ucayale, mangle alle Heldings-Jagttagelser lige til Andeskjeden. Paa denne, 17

geographiske Mile østlig fra Sydhavets Kyst, mellem Montan, Micuipampa og Caramarca, har jeg astronomisk bestemt Beliggenheden af den mod Nordvest opstigende magnetiske Æqvator [28] (Br. — 7° 2′, L. 81° 8′ V.).

Det fuldstændigste Arbeide, vi have over den magnetiske Æqvators Beliggenhed, er af min mangeaarige Ven, Duperrey, for Aarene 1823—1825. Han har paa sine Verdensomseilinger sex Gange gjennemskaaret Æqvator, og har efter sine egne [29] Jagttagelser kunnet angive den i en Længde a næsten 220°. Af de to Knuder ligger efter Duperreys Kort over den magnetiske Æqvator den ene i en Længde af $3^{0}1/_{2}$ V. (i det atlantiske Hav), den anden i L. 175° V. (i Sydhavet, mellem Meridianerne gjennem Viti- og Gilbert-Øerne). Efterat den magnetiske Æqvator, sandsynligviis mellem Punta de la Aguja og Payta, har forladt det sydamerikanske Fastlands Vestkyst, nærmer den sig mod Vest stedse mere til den geographiske Æqvator, saaledes at den i Meridianen gjennem Mendañas Øgruppe endnu kun er i 2 Graders Afstand fra den [30]. Ogsaa 10° vestligere i Meridianen, som gaaer igiennem den vestligste Deel af Paumotu-Øerne (Low Archipelago), i L. $151^{0}1/_{2}$, fandt Capt. Wilkes ligeledes Brede-Afstanden fra den geographiske Æqvator endnu to hele Grader [31]. Skjæringspunktet (Knuden i Sydhavet) ligger ikke 180° fra den atlantiske Knude, ikke i $176^{0}1/_{2}$ vestl. Længde, men først i Meridianen gjennem Viti-Gruppen, omtrent i L. 175° Øst, det er: 185° Vest. Naar man altsaa gaaer fra Afrikas Vestkyst mod Nord gjennem Sydamerika, finder man i denne Retning Knudernes Afstand fra hinanden $8^{0}1/_{2}$ for stor; — et Beviis for at den Linie, vi her beskjæftige os med, ikke er nogen Storcirkel.

Ifølge de fortræffelige og vidtomfattende Bestemmelser af

Capt. Elliot (1846—1849), som mellem Batavias og Ceylons Meridianer stemme mærkværdigt overeens med dem af Jules de Blosseville (Kosmos Bd. IV. S. 64), gaaer den magnetiske Æqvator gjennem Nordspidsen af Borneo og næsten noiagtigt fra Øst til Vest til Nordspidsen af Ceylon (Br. + $9^{0}3/4$). Linien for Styrkens Minimum gaaer næsten parallelt med denne Deel af Æqvator.[32] Denne sidste træder ind i det øst-afrikanske Fastland sydligt for Forbjerget Gardafui. Dette vigtige Punkt er med særdeles Noiagtighed blevet bestemt af Rochet d'Héricourt paa hans anden abyssiniske Reise (1842—1845) og ved den skarpsindige Behandling af denne Reisendes magnetiske Jagttagelser;[33] det ligger sydligt for Gaubade mellem Angolola og Angobar, Hovedstaden i Kongeriget Schoa, Br. + 10^{0} 7′, L. 38^{0} 51′ Ø. Den magnetiske Æqvators Gang i det Indre af Afrika, fra Angobar til Bugten ved Biafra, er ligesaa lidt undersøgt som i det Indre af Sydamerika, østlig for Andeskjeden og sydlig for den geographiske Æqvator. Begge Fastlandsmasserne have omtrent samme Udstrækning fra Øst til Vest, tilsammen omtrent 80 Længdegrader, saa at omtrent $1/4$ af Jordens Omkreds er unddragen al magnetisk Undersøgelse. Mine egne Jagttagelser over Heldingen og Styrken i det Indre af Sydamerika (fra Cumana til Rio Negro, saavelsom fra Cartagena de Indias til Quito) have kun omfattet den tropiske Zone nordlig for Æqvator, og paa den sydlige Halvkugle fra Quito til Lima kun Egnene i Nærheden af det vestlige Kystland.

Den afrikanske Knudes Bevægelse mod Vest fra 1825 til 1837, som vi ovenfor have angivet, bliver bekræftet paa Østkysten af Afrika ved at sammenligne Heldings-Jagttagelserne af Panton i Aaret 1776 med dem af Rochet d'Héricourt.

Denne fandt den magnetiske Ækvator meget nærmere ved Bab-el-Mandeb Strædet, nemlig 1^{0} sydlig for Øen Socotora, i 8^{0} 40′ nordl. Br. Der var altsaa i 49 Aar kun foregaaet en Forandring i Breden af 1^{0} 27′, hvorimod Forandringen i Længden i samme Tid, ved Knudernes Bevægelse fra Øst til Vest, af Duperrey og Arago er bleven anslaaet til 10^{0}. Paa den østlige Kyst af Afrika til henimod det indiske Hav har Seculær-Forandringen af den magnetiske Ækvator med Hensyn til Retningen været ganske den samme som paa den vestlige; derimod udfordres der endnu nøiagtigere Resultater for at bestemme Størrelsen af Bevægelsen.

Det Periodiske i den magnetiske Heldings Forandringer, som man allerede tidligere havde bemærket, er først i omtrent de sidste 12 Aar blevet bestemt med Nøiagtighed og i hele sit Omfang, efter at der er blevet oprettet de britiske magnetiske Stationer paa de to Halvkugler. Arago, hvem Læren om Magnetismen skylder saa meget, havde rigtignok allerede i Efteraaret 1827 indseet, „at Heldingen er større om Morgenen Kl. 9 end om Aftenen Kl. 6, hvorimod Magnetkraftens Styrke, maalt ved Svingninger af en vandret Naal, havde sit Minimum i det første Tidspunkt og sit Maximum i det andet[34].“ Paa de britiske magnetiske Stationer er denne Modsætning og den periodiske Gang af Heldingens daglige Forandring bleven fuldkommen bekræftet siden 1840 ved flere tusind regelmæssigt fortsatte Jagttagelser og deres moisommelige Bearbeidelse. Det vil her være Stedet at sammenstille de vundne Resultater, som ere Grundlaget for en almindelig Theorie af Jordmagnetismen. Men iforveien maa man bemærke, at naar de, i Nummet kjendelige, periodiske Forandringer i Jordmagnetismens tre Elementer betragtes i det Hele, maa man med Sabine ved de Vende-

punkter, hvor deres Maxima og Minima indtræde (turning hours), skjelne mellem to større og derfor vigtigere Extremer og andre mindre Forandringer, der ligesom indskydes imellem dem og for det meste ikke ere mindre regelmæssige. De tilbagevendende Bevægelser af Heldings- og Afvignings-Naalen, saavelsom Forandringerne i Magnetkraftens Styrke frembyde derfor: Hoved- og secundære Maxima eller Minima, fordetmeste samtidigt begge Slags, altsaa en dobbelt Vandring med 4 Vendepunkter (det sædvanlige Tilfælde); og en enkelt Vandring med 2 Vendepunkter, d. v. s. med et eneste Maximum og et eneste Minimum. Det sidste er Gangen af Styrken (total force) paa Van Diemens Land, samtidigt med en dobbelt Vandring af Heldingen, hvorimod der findes et Sted paa den nordlige Halvkugle, som nøiagtigt svarer til Beliggenheden af Hobarton, nemlig Toronto i Canada, hvor begge Størrelserne, baade Styrken og Heldingen, følge en dobbelt Vandring.[35] Ogsaa paa det gode Haabs Forbjerg findes der kun eet Maximum og eet Minimum for Heldingen. De daglige periodiske Forandringer i Magnetnaalens Helding ere:

I. Den nordlige Halvkugle.

Greenwich: Max. 21h, Min. 3h (Airy Observ. in 1845 p. 21, in 1846 p. 113, in 1847 p. 247); Middelværdien af Held. i det sidst nævnte Aar ved 21h, 68° 59',3, men ved 3h, 68° 58',6. Ved Forandringerne i de forsk. Maaneder falder Max. i April — Juni, Min. i Oct. — Dec.

Paris: Max. 21h, Min. 6h. Den enkelte fremskridende Række i Paris og Greenwich gjentager sig ved det gode Haabs Forbjerg.

Petersborg: Max. 20h, Min. 10h; Forandringen i Held. som i Paris, Greenwich og Peking, i de kolde Maaneder noget mindre; Max. indtræffer mere regelmæssigt paa Klokkeslettet end Min.

Toronto (Canada): Hoved-Max. 22h, Hoved-Min. 4h; svagere Max. 10h, svag. Min. 18h (Sabine Tor. 1840—1842 Vol. 1. p. LXI)

II. Den sydlige Halvkugle.

Hobarton (Van Diemens Ø): Hoved-Min. 18h, Hoved-Max.

$23^h 1/2$; svag. Min. 5^h, svag. Max. 10^h (Sabine Hob. Vol. I. p LXVII). Heldingen er større om Sommeren, naar Solen staaer i de sydlige Tegn: 70° 36',74, mindre om Vinteren, naar Solen er i de nordlige Tegn: 70° 34',66; seraarigt Middeltal for hele Aaret: 70° 36',01 (Sabine Hob. Vol. II. p. XLIV). Ligeledes er i Hobarton Magnetkraftens Styrke større fra Oct. til Febr. end fra April til August (p. XLVI).

Det gode Haabs Forbjerg: enkelt Vandring, Min. 0^h 34', Max. 8^h 34'; med overordentlig smaa, frem- og tilbagegaaende Bevægelser mellem 19^h og 21^h (Sabine Cape Obs. 1841—1850 p. LIII).

De her angivne Tidspunkter for Heldingens Maximum, udtrykte i Stedets Tid, ere mærkværdigt sammentræffende mellem 20^h og 22^h (om Morgenen) paa den nordlige Halvkugle i Toronto, Paris, Greenwich og Petersborg; ogsaa Tidspunkterne for Minimum falde, omend mindre nær hinanden (4^h, 6^h og 10^h), dog alle om Eftermiddagen eller Aftenen. Desto mere paafaldende er det, at der mellem de meget nøiagtige Jagttagelser for 5 Aar fra Greenwich fandtes et Aar (1845), hvor Tidspunkterne for Max. og Min skiftede om. Det aarlige Middeltal for Heldingen var ved 21^h: 68° 56,8 og ved 3^h: 68° 59',1.

Naar man sammenligner de to Stationer Toronto og Hobarton, som svare til hinanden med Hensyn til den geographiske Beliggenhed paa denne og hiin Side af Ækvator, iagttager man for Hobarton stor Forskjel med Hensyn til Vendepunktet for Heldingens Hoved-Min.: 4^h (om Efterm.) og 18^h (om Morg.), men ingenlunde ved Vendepunktet for Hoved-Max. (22^h og $23^h 1/2$). Timen (18^h) for Hoved-Min. i Hobarton gjenfindes ogsaa i Timen for det svagere Min. i Toronto. Maxima ere paa begge Steder bundne til de samme Timer (22^h— $23^h 1/2$ og 10^h) for Hoved- og svagere Max. Heldingens fire Vendepunkter gjenfindes altsaa næsten nøiagtigt (4 eller 5, 10, 18, 22 eller $23 1/2$) i Toronto lige-

som i Hobarton, kun med anden Betydning. Denne forviklede Virkning af de indre telluriske Kræfter er særdeles værd at lægge Mærke til. Sammenligner man derimod Hobarton og Toronto med Hensyn til Rækkefølgen af Vendepunkterne for Forandringerne i Styrke og Helding, viser det sig, at paa det første Sted, paa den sydlige Halvkugle, følger Styrkens Min. kun 2 Timer efter Heldingens Hoved-Min., medens Max. kommer 6 Timer senere; derimod paa den nordlige Halvkugle, i Toronto, kommer Styrkens Min. 8 Timer før Heldingens Hoved-Max., medens Styrkens Max. kun er 2 Timer forskjelligt fra Heldingens Min. [36]

De periodiske Forandringer i Heldingen ved det gode Haabs Forbjerg stemme hverken overeens med Hobarton, som ligger paa samme Halvkugle, eller med noget Punkt paa den nordlige Halvkugle. Heldingens Minimum indtræffer endogsaa paa en Tid, hvor Naalen i Hobarton næsten har naaet sit Maximum.

Til at bestemme Heldingens seculære Forandring udfordres, at man i et længere Tidsrum anstiller Jagttagelser med en Nøiagtighed, som stedse er eens. Man kan f. Ex. ikke med Sikkerhed gaae tilbage til Cooks Verdensomseiling, uagtet Magneten paa hans tredie Reise stedse blev ommagnetiseret, thi man træffer ofte i Sydhavet en Forskjel af 40 til 54 Minuter mellem denne store Søfarer og Bayley, hvilket sandsynligviis maa tilskrives Datidens ufuldkomne Construction af Naalene og deres Mangel paa fri Bevægelse. For London gaaer man ikke gjerne længer tilbage end til Sabines Jagttagelse fra Aug. 1821, der sammenlignet med den fortræffelige Bestemmelse af James Ross, Sabine og Fox i Mai 1838 gav en aarlig Formindskelse af 2',73, medens Lloyd i Dublin med ligesaa nøiagtige Instrumenter, men i

kortere Tidsrum, meget overeensstemmende havde fundet 2′,38.[37] I Paris, hvor Heldingens aarlige Formindskelse ligeledes er i Aftagen, er Formindskelsen større end i London. Rigtignok havde der de af Coulomb angivne meget skarpsindige Methoder til at bestemme Heldingen ført Opfinderen til urigtige Resultater. Den første Jagttagelse, som blev anstillet paa Observatoriet i Paris med et fuldkomment Instrument af Le Noir, er fra 1798. Jeg fandt dengang efter mangfoldige Gjentagelser i Forening med Chevalier Borda 69° 51′,0; i Aaret 1810 med Arago 68° 50′,2; i Aaret 1826 med Mathieu 67° 56′,7. I Aaret 1841 fandt Arago 67° 9′,0; i Aaret 1851 fandt Laugier og Mauvais 66° 35′, stedse efter samme Methode og med samme Instrumenter. Hele Tidsrummet, der er større end et halvt Aarhundrede (1798—1851), giver som Middelværdi for Heldingens aarlige Formindskelse i Paris 3′,69,. Mellemrummene have været:

1798—1810	5′,08
1810—1826	3,37
1826—1841	3,13
1841—1851	3,40

Formindskelsen er bleven paafaldende langsommere mellem 1810 og 1826, dog kun efterhaanden; thi 1806 foretog Gay-Lussac en meget nøiagtig Jagttagelse (69° 12′) efter sin Tilbagekomst fra Berlin, hvorhen han havde fulgt mig efter vor italienske Reise, og denne gav kun en Formindskelse af 4′,87 siden 1798. Jo nærmere den magnetiske Æquators Knude i sin seculære Bevægelse fra Øst til Vest kommer til Meridianen gjennem Paris, desto langsommere synes Formindskelsen at blive: i et halvt Aarhundrede fra 5′,08 til 3′,40. Jeg har kort før min Reise til Siberien (April 1829)

forelagt Berliner Akademiet en Afhandling,[38] hvori jeg har fremstillet en Sammenligning mellem de Punkter, hvor jeg selv har anstillet Jagttagelser, og, som jeg tør troe, stedse med samme Omhyggelighed. Sabine har efter mig i fulde 25 Aar maalt Heldingen og Styrken i Havana, hvilket for denne tropiske Egn er et temmelig betydeligt Tidsrum, og maalt Forandringerne af disse to vigtige Størrelser. I et udmærket og endnu mere omfattende Arbeide end mit, har Hansteen (1831) undersøgt Heldingens aarlige Forandring paa begge Havkuglerne.[39]

Sir Eduard Belchers Jagttagelser i Aaret 1838, sammenlignede med mine fra 1803 (s. ovenfor S. 70), antyde store Forandringer i Heldingen langs med Amerikas Vestkyst mellem Lima, Guayaquil og Acapulco (og jo større Tidsrummet er, desto mere Værdi have Resultaterne); derimod have Heldingens seculære Forandringer paa andre Punkter af Sydhavet viist den meest paafaldende Langsomhed. Paa Otaheiti 1773 fandt Bayley 29° 43′, Fitzroy 1835 endnu 30° 14′, Capt. Belcher 1840 atter 30° 17′; altsaa var i 67 Aar Middelværdien af den aarlige Forandring[40] neppe 0′,51. Ogsaa i det nordlige Asien har en meget omhyggelig Jagttager, Hr. Sawelieff, (22 Aar efter mit Ophold i disse Egne) paa en Reise, han foretog fra Kasan til det caspiske Havs Bredder, fundet Heldingen meget ulige forandret[41] nordlig og sydlig for Parallelen gjennem 50°:

	Humboldt 1829	Sawelieff 1851
Kasan	68° 26′,7	68° 30′,8
Saratow . . .	64 40,9	64 48,7
Sarepta . . .	62 15,9	62 39,6
Astrachan . . .	59 58,3	60 27,9.

For det gode Haabs Forbjerg har man en lang, og naar man ikke gaaer længer tilbage end fra Sir James Ross og du Petit Thouars (1840) til Vancouver (1791), en meget tilfredsstillende, næsten 50aarig Række af Jagttagelser over Heldingen.[42]

Det Spørgsmaal, om Jordbundens Høide, som saadan, udøver nogen Indflydelse paa den magnetiske Helding og Styrke,[43] som man med Sikkerhed kan iagttage, har jeg gjort til Gjenstand for en omhyggelig Undersøgelse paa mine Bjergreiser i Andeskjeden, Ural og Altai. Jeg har allerede i Afsnittet om Styrken bemærket, at desværre kun saa faa Stedforhold kunde give nogen Vished angaaende dette Spørgsmaal, efterdi Afstanden mellem de Punkter, der skulle sammenlignes, maa være tilstrækkelig ringe for at fjerne den Mistanke, at den fundne Forskjel i Heldingen ikke er en Følge af Jordbundens Ophøining, men af de isodynamiske og isokliniske Liniers Krumning eller af en stor Forskjellighed i Bjergmassernes Beskaffenhed. Jeg vil indskrænke mig til at angive 4 Hovedresultater, om hvilke jeg allerede paa selve Stedet troede, at de vilde vise den formindskende Indflydelse, som Jagttagelsesstedets Høide har paa Naalens Helding, med større Sikkerhed, end Jagttagelserne over Styrken give:

Silla de Caracas, som næsten lodret hæver sig 8100 Fod over Strandbredden ved La Guayra, meget nær ved Kysten, sydlig for denne, nordlig for Staden Caracas: Held. 41°,90; La Guayra: Høide 10 F., Held. 42°,20; Staden Caracas: Høide ved Bredden af Rio Guayre 2484 F., Held. 42°,95. (Humboldt, Voy. aux Rég. équinox. T. I. p. 612.)

Santa Fé de Bogota: Høide 8196 F., Held. 27°,15; Capellet for Nuestra Señora de Guadalupe, som hænger over Staden ved en Klippevæg: Høide 10128 F., Held. 26°,80.

Popayan: Høide 5466 F., Held. 23°,25; Bjerglandsbyen Purace paa Skraaningen af Vulkanen: Høide 8136 F., Held. 21°,80; Toppen af Vulkanen Purace: Høide 13650 F., Held. 20°,36.

Quito: Høide 8952 F., Held. 14°,85; San Antonio de Lulumbamba, hvor den geographiske Ækvator gjennemskjærer den hede Dal: Dalbundens Høide 7650 F., Held. 16°,02. — Alle de ovennævnte Heldinger ere angivne i Hundreddeels-Grader.

Paa Grund af de store indbyrdes Afstande og Indflydelsen af nærliggende Steenarter[44] vil jeg blandt mine Jagttagelser ikke ogsaa anføre Hospitiet paa St. Gotthard (6650 F.): Held. 66°12′, sammenlignet med Airolo (3502 F.) : Held. 66°54′ og med Altorf: Held. 66°55′; heller ikke de tilsyneladende modsigende: Lans le Bourg Held. 66°,9, Hospitiet paa Mont Cenis (6358 F.) Held. 66° 22′ og Turin (707 F.) Held. 66° 3′; eller Neapel, Portici og Vesuvs Kraterrand; eller i Bøhmen Toppen af Store Milischauer (Phonolith!) Held. 67° 53′ 5″, Teplitz Held. 67° 19′,5 og Prag Held. 66° 47′,6. En Række af fortræffelige og i største Detail offentliggjorte Jagttagelser over den vandrette Styrke har Bravais 1844 i Forening med Martins og Lepileur sammenlignende anstillet paa 35 Stationer, hvoriblandt Toppen af Montblanc (14809 F.), af Store St. Bernhard (7848 F.) og af Faulhorn (8175 F.); og samtidigt hermed gjorde de samme Physikere ogsaa Forsøg over Heldingen paa Montblancs store Plateau (12097 F.) og i Chamonix (3201 F.). Medens Sammenligningen af disse Resultater antydede, at Jordbundens Ophøining udøvede en formindskende Indflydelse paa Magnetnaalens Helding, gave derimod Jagttagelserne fra Faulhorn og fra Brienz (1754 F.) en med Høiden voxende Helding. Begge Classer af Undersøgelser, baade over den vandrette Styrke og Heldingen, førte ikke til nogen tilfredsstillende Besvarelse af Spørgsmaalene. (Bravais, sur l'intensité du Magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie i Annales de Chimie et de Physique 3ème

Série T. 18. 1846 p. 225.) I et Manuscript af Borda over hans Reise til de canariske Øer i Aaret 1776, som opbevares i Paris i Dépôt de la Marine, og for hvis Meddelelse jeg takker Admiral Rosily, har jeg fundet Beviis for, at Borda har gjort det første Forsøg paa at undersøge en stor Høides Indflydelse paa Heldingen. Paa Toppen af Pic de Teneriffa fandt han Heldingen 1^{0} 15′ større end i Havnen ved Santa Cruz, sikkert en Følge af Lavaernes locale Tiltrækninger, saaledes som jeg saa ofte har iagttaget dem paa Vesuv og de amerikanske Vulkaner. (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 116, 277 og 288.)

For at undersøge, om ogsaa de dybe indre Rum i Jordkloden, ligesom Høiderne, virkede paa Heldingen, har jeg, under et Ophold i Freiberg i Juli 1828, med al den Omhyggelighed, jeg er istand til, og hver Gang med Ommagnetisering af Naalen, anstillet et Forsøg i et Bjergværk, hvor Steenarten, Gneis, efter nøiagtig Undersøgelse ingen Virkning havde paa Magnetnaalen. Schachtens Dybde under Overfladen var 802 Fod, og Forskjellen mellem Heldingen under Jorden og paa et Punkt, som laae nøiagtigt lige ovenover paa Overfladen, var rigtignok kun 2′,06; men paa Grund af den Omhyggelighed, jeg anvendte, troer jeg dog af de i Noten[45] anførte Resultater for hver enkelt Naal at kunne udlede, at Heldingen i Gruben (Churprinz) er større end paa Overfladen af Bjerget. Det var at ønske, at man, hvor man kan overbevise sig om, at Steenarten i Bjerget ingen Indflydelse har, kunde faae Leilighed til med Omhyggelighed at gjentage mit Forsøg i Bjergværker, der som Valenciana med Guanaxuato (Mexiko) have en lodret Dybde af 1582 Fod, eller som de engelske Kulgruber med 1800 Fod, og den nu tilstoppede Eselsschacht[46] ved Kuttenberg i Bøhmen med 3545 Fods Dybde.

Efter et stærkt Jordskjælv i Cumana 4 November 1799 fandt jeg Heldingen formindsket 90 Hundrededeels-Minuter (næsten en Grad). I de Omstændigheder, under hvilke jeg erholdt dette Resultat, og som jeg paa et andet Sted[47] nøie har udviklet, ligger ingen tilfredsstillende Grund til at antage, at der fandt nogen Vildfarelse Sted. Kort efterat være landet i Cumana havde jeg fundet Heldingen 43°,53 (Hundredd.). Tilfældigviis havde jeg nogle Dage før Jordskjælvet i et iøvrigt fortrinligt spansk Værk, Mendozas Tratado de Navegacion T. II. p. 72, fundet den urigtige Mening udtalt, at de daglige og aarlige Forandringer i Heldingen ere større end i Afvigningen, hvilket foranledigede mig til at anstille en lang Række omhyggelige Jagttagelser i Havnen ved Cumana. Heldingen havde 1—2 November med stor Stadighed Middelværdien 43°,65. Instrumentet blev staaende urørt og behørig nivelleret paa samme Sted; d. 7 Nov., altsaa 3 Dage efter det stærke Jordskjælv, gav det 42°,75, efterat det paany var nivelleret. Styrken, som blev maalt ved lodrette Svingninger, var ikke forandret. Jeg troede, at Heldingen maaskee efterhaanden vilde vende tilbage til sin forrige Værdi, men den blev uforandret. I Sept. 1800 efter en Flod- og Landreise ved Orinoco og Rio Negro af meer end 500 geographiske Mile gav det samme Instrument af Borda, som havde ledsaget mig overalt, 42°,80; altsaa den samme Helding som før Reisen. Da mechaniske Rystelser og electriske Udladninger frembringe Poler i blødt Jern, kunde man ane en Sammenhæng mellem Virkningerne af de magnetiske Strømmes Retning og Retningen af Stødene ved Jordskjælvet; men uagtet jeg har været meget opmærksom paa denne Omstændighed, hvis objective Virkelighed jeg 1799 ingen Grund havde til at betvivle, har jeg dog ved det over-

maade store Antal af Stød, jeg senere i tre Aar har bemærket i Sydamerika, aldrig nogensinde igjen iagttaget en pludselig Forandring i Heldingen, som jeg havde kunnet tilskrive disse Stød, hvor forskjellige endog de Retninger vare, i hvilke Jordlagenes Bølgebevægelse forplantede sig. En meget nøiagtig og erfaren Jagttager, Erman, har ligeledes efter et Jordskjælv ved Baikal-Søen (8 Marts 1828) ikke fundet nogen Virkning paa Afvigningen og dens periodiske Forandringers Gang.[48]

Afvigningen.

De historiske Kjendsgjerninger, som angaae den allertidligste Kundskab om de Phænomener, der ledsage den tredie Afdeling af Jordmagnetismen, nemlig *Afvigningen*, ere allerede ovenfor berørte. I det 12te Aarhundrede efter vor Tidsregning kjendte Chineserne ikke blot Afvigningen af en, i en Bomuldstraad hængende, vandret Magnetnaal fra den geographiske Meridian, men de forstode ogsaa at bestemme Størrelsen af denne Afvigning. Senere, ved Chinesernes Samqvem med Malayerne og Indierne, og disses med Araberne og de mauriske Søfarende, blev Brugen af Søcompasset almindelig mellem Genueserne, Majorcanerne og Catalanerne i Middelhavets Bækken, paa Afrikas Vestkyst og i det høie Norden; allerede 1436 saae man paa Søkortene Angivelser af Variationen for forskjellige Dele af Havene.[49] Den geographiske Beliggenhed af en *Linie uden Afvigning*, hvor Naalen pegede mod den sande Nord, mod Polen for Omdreiningen, bestemte Columbus den 13de September 1492; ja det undgik ham ikke, at Kundskab om Afvigningen kunde tjene til at bestemme den geographiske Længde. Jeg har paa et andet Sted af Admiralens Skibsjournal paavist, hvorledes han, da han paa sin anden Reise (April 1496) var usikker

med Hensyn til sit Bestik, søgte at orientere sig ved at iagttage Afvigningen.[50] De daglige Forandringer i Afvigningen bleve iagttagne af Hellibrand og Pater Tachard i Louvo i Siam, men kun som en sikker Kjendsgjerning; derimod bleve de udførligt og næsten fuldkommen tilfredsstillende iagttagne af Graham 1722. Celsius var den Første, som benyttede dem til forud aftalte samtidige Maalinger paa to Steder, som vare i lang Afstand fra hinanden.[51]

Med Hensyn til selve Magnetnaalens Afvigning ville vi først betragte dens Forandringer om Dagen og Natten, Aarstiderne og dens aarlige Middelværdi, dernæst den Indflydelse, som de overordentlige og dog periodiske Forstyrrelser, og Stedernes Beliggenhed nordlig og sydlig for den magnetiske Æqvator udøve paa disse Forandringer, og endelig de lineære Forhold, hvori de Punkter paa Jordens Overflade staae til hinanden, som have samme eller slet ingen Afvigning. Disse lineære Forhold ere vel de vigtigste paa Grund af den umiddelbare praktiske Anvendelse af de vundne Resultater paa Bestikket og hele Søvæsenet; men alle Magnetismens kosmiske Phænomener, hvoriblandt de overordentlige, i saa stor Afstand ofte samtidigt virkende, Forstyrrelser (de magnetiske Uveir) høre til de meest hemmelighedsfulde, hænge alle saa inderlig sammen med hinanden, at man ikke maa ringeagte noget af dem, naar man efterhaanden vil udarbeide en fuldstændig mathematisk Theorie af Jordmagnetismen.

Paa hele den nordlige magnetiske Halvkugle, paa de mellemste Bredegrader, idet man tænker sig Jordkloden deelt ved den magnetiske Æqvator, vil Magnetnaalens Nordende, den Ende, som peger mod Nordpolen, i sin Retning staae denne Pol nærmest, der hvor Afvigningen er vest-

lig, om Morgenen $8^h 1/4$ ($20^1/4$). Naalen bevæger sig fra $8^1/4^h$ om Morgenen til $1^3/4^h$ om Eftermiddagen fra Øst mod Vest og naaer da sin vestligste Stilling. Denne Bevægelse mod Vest er almindelig, den finder Sted i samme Retning paa alle Steder paa den nordlige Halvkugle, hvad enten de have vestlig Afvigning, som hele Europa, Peking, Nertschinsk og Toronto i Canada, eller østlig Afvigning, som Kasan, Sitka (i det russiske Amerika), Washington, Marmato (Ny-Granada) og Payta ved den peruvianske Kyst.[52] Fra den oven omtalte vestligste Stilling Kl. $1^3/4$ vandrer Magnetnaalen om Eftermiddagen og en Deel af Natten indtil 12 eller 13^h atter tilbage mod Øst, idet den ofte en kort Tid staaer stille henimod Kl. 6. Om Natten er der atter en lille Bevægelse mod Vest, inden den naaer sit Minimum d. v. s. den østligste Stilling, $20^1/4^h$. Denne natlige Periode, som tidligere ganske blev overseet (da man paastod, at den fra $1^3/4^h$ til Morgentimen $20^1/4^h$ havde en jevn, uafbrudt tilbagegaaende Bevægelse mod Øst), har allerede i Rom levende beskjæftiget mig, da jeg i Forening med Gay-Lussac anstillede Undersøgelser over Afvigningens daglige Forandringer ved Hjælp af en magnetisk Kikkert af Prony. Da Naalen overhovedet er mere urolig, saalænge Solen staaer under Horizonten, træder den lille natlige Vandring mod Vest sjeldnere og mindre tydeligt frem; naar den viser sig tydeligt, har jeg aldrig seet den ledsaget af nogen urolig Bevægelse af Naalen. Aldeles forskjellig fra det, jeg har kaldt Uveir, gaaer Naalen i den lille vestlige Periode roligt fra Delingsstreg til Delingsstreg, ganske som i den sikkre Dagperiode fra $20^1/4^h$ til $1^3/4^h$. Meget mærkværdigt er det, at naar Naalen forandrer sin jevne vestlige Bevægelse til en østlig, eller omvendt, bliver den ikke en Tidlang staaende

uforandret, men (især om Dagen ved $20^1/_4{}^h$ og $1^3/_4{}^h$) vender ligesom pludseligt om. Sædvanligvis finder den lille Bevægelse mod Vest først Sted mellem Midnat og den tidlige Morgen. Derimod er den ogsaa bleven bemærket allerede Kl. 10 eller 11 om Aftenen i Berlin og ved de underjordiske Jagttagelser i Freiberg, saavelsom i Greenwich, Makerstoun i Skotland, Washington og Toronto.

De fire Vandringer af Naalen, som jeg har iagttaget 1805,[53] ere fremstillede i følgende 4 Vendepunkter[54] i den skjønne Samling af Jagttagelser i Greenwich fra Aarene 1845, 1846 og 1847, som Resultaterne af mange tusinde daglige Jagttagelser: første Minimum 20^h, første Maximum 2^h; andet Minimum 12^h eller 14^h, andet Maximum 14^h eller 16^h. Jeg maa her lade mig nøie med kun at angive Middelværdierne og gjøre opmærksom paa den Omstændighed, at Hoved-Minimum om Morgenen (20^h) i vor nordlige Zone aldeles ikke forandres ved Solens tidligere eller sildigere Opgang. To Gange ved Solhverv og tre Gange ved Jevndøgn har jeg i Forening med Oltmanns, hver Gang 5 til 6 Dage og ligesaamange Nætter, iagttaget den daglige Forandring og fundet det østligste Vendepunkt uforandret mellem $19^3/_4{}^h$ og $20^1/_4{}^h$ i Sommer- saavelsom i Vintermaanederne, og kun meget ubetydeligt tidligere, naar Solen stod tidligt op.[55]

I de høie nordlige Breder nær ved Polarkredsen og imellem denne og Omdreinings-Polen har man endnu kun liden Kjendskab til den daglige Afvignings Regelmæssighed, hvorvel man ikke mangler en Mængde meget nøiagtige Jagttagelser. Bjergarternes stedlige Virkning og de hyppige, saavel nær som fjernt, forstyrrende Nordlys gjorde Hr. Lottin paa den franske videnskabelige Expedition med Lilloise (1836) næsten ængstelig for at uddrage bestemte Resultater

med Hensyn til Vendepunkterne, saavel af sit eget store og moisommelige Arbeide, som af det ældre (1786) af den fortjenstfulde Lovenørn. I det Hele var i Reikjavik (Island, Br. 64° 8′), saavelsom i Godthaab paa den grønlandske Kyst, efter Missionær Genges Jagttagelser, Minimum for den vestlige Afvigning ved 21^h eller 22^h, næsten som paa de mellemste Breder; men Maximum syntes først at falde Kl. 9 eller 10 om Aftenen.[56] Nordligere, i Hammerfest (Finmarken, Br. 70° 40′) fandt Sabine Naalens Gang temmelig regelmæssig[57], som i det sydlige Norge og Tydskland: vestligt Minimum 21^h, vestligt Maximum $1^1/_2{}^h$; desto mere forskjellig fandt han den paa Spitzbergen (Br. 79° 50′), hvor de ovennævnte Vendepunkter vare 18^h og $7^1/_2{}^h$. For den nordlige Polar Ø-Verden, i Port Bowen ved den østlige Kyst af Prince Regent's Inlet (Br. 73° 14′), have vi fra Capt. Parrys tredie Reise (1825) en skjøn Række af vedvarende Jagttagelser i fem Maaneder af Lieutn. Foster og James Ross; men omend Naalen to Gange i Løbet af 24 Timer gik igjennem den Meridian, man antog for Stedets magnetiske Middel-Meridian, og uagtet der i fulde to Maaneder, April og Mai, ikke var noget Nordlys synligt, var der dog en Usikkerhed af 4 til 6 Timer med Hensyn til Bestemmelsen af Tidspunkterne for de største Afvigninger; ja fra Januar til Mai var der i Gjennemsnit kun en Times Forskjel mellem den vestlige Afvignings Maxima og Minima! Enkelte Dage steg Størrelsen af Afvigningens Forandring fra $1^1/_2{}^0$ til 6 og 7 Grader, medens den mellem Vendekredsene neppe udgjør ligesaa mange Minuter.[58] Ligesom paa den anden Side af Polarkredsen, saaledes finder man ogsaa allerede i Hindostan, naar man nærmer sig Ækvator, f. Ex. i Bombay (Br. 18° 56,), megen Forvikling i den magnetiske

Afvignings daglige Perioder. Disse dele sig der i to Hovedclasser, som, fra April til October og fra October til December, ere meget forskjellige; ja hver af disse deler sig igjen i to Underafdelinger, som dog endnu ikke ere noiagtigere bestemte.[59]

Først efter den anden Halvdeel af det 15de Aarhundrede kunde Europæerne ved egen Erfaring faae en svag Kundskab om Magnetnaalens Retning paa den sydlige Halvkugle ved de dristige Søreiser af Diego Cam med Martin Behaim, af Bartholomæus Diaz og Vasco de Gama; men Chineserne, der alt siden det tredie Aarhundrede efter vor Tidsregning, saavelsom Indvaanerne af Korea og de japanske Øer, ogsaa tilsøes bleve veiledede af Compasset, tillagde ifølge deres tidligste Forfatteres Beretninger Sydpolen en stor Vigtighed, hvilket vel hovedsagelig var grundet paa den Omstændighed, at deres Skibsfart var rettet mod Syd og Sydvest. Paa disse sydlige Reiser var den Bemærkning ikke undgaaet dem, at Magnetnaalens Spids, efter hvis Anviisning de styrede, ikke noiagtigt var rettet mod Sydpolen. Vi kjende endogsaa Størrelsen[60] af Afvigningen mod Sydost efter en af deres Bestemmelser fra det 12te Aarhundrede. Anvendelsen og den videre Udbredelse af dette nautiske Hjælpemiddel begunstigede den ældgamle Forbindelse mellem China,[61] Indien og Java, og i endnu større Maalestok de malayiske Stammers Skibsfart og Nedsættelse paa Madagascar.

Om det end, efter den magnetiske Ækvators nuværende nordlige Beliggenhed at domme, er sandsynligt, at Staden Louvo i Siam, da Missionæren Guy Tachard der først bemærkede Afvigningens daglige Forandringer 1682, har ligget meget nær ved den nordlige magnetiske Halvkugle, maa man dog indrømme, at noiagtige daglige Jagttagelser over Afvig-

ningen paa den sydlige magnetiske Halvkugle først ere blevne anstillede et heelt Aarhundrede senere. John Macdonald forfulgte Naalens Gang i Aarene 1794 og 1795 i Fort Marlborough paa den sydvestlige Kyst af Sumatra, saavelsom paa St. Helena.[62] Ved de derved erholdte Resultater bleve Physikerne gjorte opmærksomme paa den store Formindskelse af den daglige Forandrings Størrelse, som finder Sted paa de sydlige Breder; den beløb sig neppe til 3 eller 4 Minuter. En mere omfattende og dybere Indsigt opnaaede man ved de videnskabelige Expeditioner af Freycinet og Duperrey; men almindelige udtommende Data har man først faaet ved Oprettelsen af magnetiske Stationer paa 3 vigtige Punkter paa den sydlige Halvkugle; i Hobarton paa Van Diemens Land, paa St. Helena og det gode Haabs Forbjerg (hvor der nu allerede i 10 Aar fra Time til Time bliver anstillet Jagttagelser efter samme Methode over Forandringerne i Jordmagnetismens 3 Elementer). Paa de mellemste Breder af den sydlige magnetiske Halvkugle har Naalen en Gang, som er aldeles modsat den paa den nordlige; thi da paa hiin den Ende af Naalen, som er rettet mod Syd, fra Morgen til Middag vandrer fra Øst til Vest, saa maa følgelig den mod Nord pegende Ende udføre en Bevægelse fra Vest til Øst.

Sabine, hvem vi skylde den skarpsindige Undersøgelse af alle disse Forandringer, har sammenstillet femaarige daglige Jagttagelser fra Hobarton (sydl. Br. 42° 53′, Afvign. 9° 57′ O.) og Toronto (nordl. Br. 43° 39′, Afv. 1° 33′ V.) saaledes, at man kan skjelne Perioder fra October til Februar og fra April til August, hvorimod de mellemliggende Maaneder Marts og September ligesom danne Overgangs-Phænomener. I Hobarton viser Naalens Nordende til østlige og

to vestlige Maxima,[63] saaledes at den i Tidsrummet fra October til Februar gaaer mod Øst fra 20^h ell. 21^h til 2^h, derpaa lidt mod Vest fra 2^h til 11^h; derpaa atter mod Øst fra 11^h til 15^h, og tilbage mod Vest fra 15^h til 20^h. I Tidsrummet fra April til August indtræde de østlige Vendepunkter senere, nemlig 3^h og 16^h, og de vestlige tidligere, neml. 22^h og 11^h. Paa den nordlige magnetiske Halvkugle er om Sommeren Naalens Bevægelse mod Vest fra 20^h til 1^h større end om Vinteren; paa den sydlige magnetiske Halvkugle, hvor Bevægelsens Retning er den modsatte mellem de nævnte Vendepunkter, finder man Forandringen at være større, naar Solen staaer i de sydlige, end naar den staaer i de nordlige Tegn.

For syv Aar siden har jeg i Naturskildringen[64] berørt det Spørgsmaal, om der findes en Egn paa Jorden, maaskee mellem den geographiske og magnetiske Æquator, hvor der aldeles ikke findes nogen daglig Forandring (før Nordendens Overgang i samme Timer fra den ene Retning til den modsatte finder Sted). Dette Spørgsmaal synes at maatte besvares benægtende efter de nyere Erfaringer, især efter Sabines skarpsindige Undersøgelse af Jagttagelserne i Singapore (n. Br. 1^0 17'), paa St. Helena (s. Br. 15^0 56') og det gode Haabs Forbjerg (s. Br. 33^0 56'). Man har endnu ikke fundet noget Punkt, hvor Naalen ikke havde en daglig Bevægelse, og ved Jagttagelserne paa de magnetiske Stationer har man lært den vigtige og meget uventede Kjendsgjerning, at der gives Steder paa den sydlige magnetiske Halvkugle, hvor Magnetnaalens daglige Forandringer afvexlende tage Deel i begge Halvkuglers Phænomener (Typus). Den St. Helena ligger meget nær ved Linien for Jordmagnetismens mindste Styrke i en Egn, hvor denne Li-

nie fjerner sig langt fra den geographiske Æquator og fra Linien uden Helding. Paa St Helena er Gangen af Nordenden i Maanederne fra Mai til September aldeles den modsatte af den, den har i de tilsvarende Timer fra October til Februar. Ifølge femaarige daglige Jagttagelser er i den førstnævnte Deel af Aaret, den sydlige Halvkugles Vinter, da Solen staaer i de nordlige Tegn, Naalens Nordende i den østligste Stilling ved 19^h; fra denne Time vandrer den, ligesom i Europas og Nordamerikas mellemste Breder, mod Vest (til 22^h) og holder sig omtrent i denne Retning til 2^h. Derimod i de andre Dele af Aaret, fra October til Februar, disse Egnes Sommer, naar Solen er i de sydlige Tegn og nærmest ved Jorden, findes Naalens største vestlige Afvigning ved 20^h (Kl. 8 om Morgenen), og den har da til om Middagen en Bevægelse fra Vest mod Øst, ganske paa samme Maade som i Hobarton (s. Br. 42^o 53') og andre Egne paa den mellemste Deel af den sydlige Halvkugle. Ved Jevndøgns Tiderne og kort efter, i Marts og April saavelsom i September og October, er Naalens Gang ustadig og viser enkelte Dage Overgangs Perioder fra den ene Typus til den anden, fra den paa den nordlige Halvkugle til den paa den sydlige.[65]

Singapore ligger lidt nordlig for den geographiske Æqvator, mellem denne og den magnetiske Æqvator, der efter Elliot næsten falder sammen med Linien for den mindste Styrke. Ifølge de Jagttagelser, som hveranden Time ere anstillede i Singapore i Aarene 1841 og 1842, finder Sabine de for St. Helena angivne modsatte Typer i Naalens Gang for Maanederne fra Mai til August og fra November til Februar; ligeledes for det gode Haabs Forbjerg, der dog ligger i en Afstand af 34^o fra den geographiske og vist

nok endnu længer fra den magnetiske Æqvator, hvor Heldingen er — 53°, og som aldrig seer Solen i Zenith.[66] Vi have allerede seraarige daglige Jagttagelser fra Cap, som ere offentliggjorte, ifølge hvilke, næsten ganske ligesom paa St. Helena, Naalen fra Mai til September vandrer fra sin yderste østlige Stilling ($19^1/_2{}^h$) mod Vest til $23^1/_2{}^h$, derimod fra October til Marts mod Øst fra $20^1/_2{}^h$ til $1^1/_2{}^h$ og 2^h. Ved Opdagelsen af disse saa vel bekræftede, men dog med Hensyn til deres Aarsag i saa dybt Mørke indhyllede Erfaringer, har det isærdeleshed viist sig, hvor vigtigt det er i en lang Række af Aar uafbrudt at anstille Jagttagelser fra Time til Time. Forstyrrelser kunne (som vi strax skulle udvikle) give Naalen en blivende Retning, snart mod Øst og snart mod Vest, og derved gjøre enestaaende Jagttagelser af Reisende usikkre.

Ved den udvidede Skibsfart og Compassets Anvendelse til geodætiske Udmaalinger har man meget tidligt til visse Tider bemærket en overordentlig Forstyrrelse i Retningen, ofte forbunden med Ustadighed, Bævren og Zittren af den anvendte Magnetnaal. Man vænnede sig til at antage, at dette hidrørte fra en vis Tilstand af Naalen selv, og i det franske Sprog kaldte man det meget charakteristisk, at Naalen var bleven tossét, l'affolement de l'aiguille, og foreskrev at magnetisere en aiguille affolée paany og stærkere. Halley har udentvivl været den Første, der erklærede Nordlyset for et magnetisk Phænomen,[67] da han af det kgl. Selskab i London blev opfordret til at forklare det over hele England sete, store Meteor fra 6 Marts 1716. Han siger, „at Meteoret var analogt med det, Gassendi først 1621 havde givet Navnet Aurora borealis." Hvorvel han paa sine Søreiser for at bestemme Afvigningslinien trængte frem

til den 52de Grad sydlig Brede, lærer man dog af hans egen Tilstaaelse, at han før 1716 aldrig havde seet et Nord- eller Syd-Polarlys, uagtet de sidste, som jeg bestemt veed, blive synlige indtil Midten af den peruanske Tropezone. Halley synes altsaa af egen Erfaring Intet at have iagttaget om Naalens Urolighed og dens overordentlige Forstyrrelser og Svingninger ved sete eller usete Nord- og Sydlys. Olav Hiorter og Celsius i Upsala ere de Første, som i Aaret 1741, endnu før Halleys Død, ved en lang Række af maalende Bestemmelser bekræftede den af ham kun formodede Sammenhæng mellem et seet Nordlys og Forstyrrelsen af Naalens regelmæssige Gang. Dette fortjenstlige Foretagende foranledigede dem til tilligemed Graham i London at anstille de første forud aftalte samtidige Jagttagelser, og de overordentlige Forstyrrelser i Afvigningen, medens Nordlyset er synligt, bleve særligt undersøgte af Wargentin, Canton og Wilke.

I Forening med Gay-Lussac (1805) havde jeg i Rom Leilighed til at anstille Jagttagelser paa Monte Pincio, og senere, foranlediget ved disse Jagttagelser, foretog jeg, i Forening med Oltmanns, et vidtloftigt Arbeide ved Jevndøgn og Solhverv i Aarene 1806 og 1807 i en stor eensom Have i Berlin (ved Hjælp af en magnetisk Kikkert af Prony og et fjernt, ved Lampelys vel oplyst Signal). Disse Undersøgelser lærte mig snart, at den, til visse Tider mægtige og ikke blot stedligt virkende Deel af den telluriske Kraft, som man indbefatter under det almindelige Navn overordentlige Forstyrrelser, fortjener en vedholdende Opmærksomhed paa Grund af de forviklede Omstændigheder. Ved Hjælp af Signalet og Traadkorset i Kikkerten kunde jeg aflæse Buer paa 8 Secunder; Kikkerten var snart ophængt

i en Silketraad, snart i en Metaltraad, og indesluttet i en stor Glaskasse. Da det Værelse, hvori den af en Magnetstang bevægede Kikkert befandt sig, ved denne Jagttagelses Maade kunde være mørkt om Natten, bortfalder Mistanken om Luftstrømninger, som kunne foranledige ved Belysningen af Maalestokken paa de, iøvrigt fortræffelige, med Mikroskoper forsynede Deklinatorier. Allerede dengang udtalte jeg den Mening, „at en vedvarende, uafbrudt Jagttagelse (observatio perpetua), hver Time eller hver halve Time i flere Dage og Nætter, er at foretrække for enkelte Jagttagelser i mange Maaneder," og derfor iagttoge vi ved Jevndøgns- og Solhvervs-Tiderne, hvis store Vigtighed alle nyere Arbeider have bekræftet, 5, 7 indtil 11 Dage og ligesaamange Nætter [68] i Træk. Vi indsaae snart, at det, for at udfinde den egentlige physiske Charakteer ved disse anomale Forstyrrelser, ikke var nok at bestemme Størrelsen (Qvantiteten) af den forandrede Afvigning, men at man til enhver Jagttagelse maatte tilføie en numerisk Bestemmelse af Graden af Naalens Uro ved Maaling af Svingningsbuernes Størrelse. Ved Naalens sædvanlige daglige Gang fandt vi den saa rolig, at af 1500 Resultater, uddragne af 6000 Jagttagelser (fra Midten af Mai 1806 til Slutningen af Juni 1807), Svingningen fordetmeste kun gik fra en halv Delingsstreg til den anden, og følgelig kun beløb sig til 1′ 12″; i enkelte Tilfælde, og ofte i meget stormende Regnveir, syntes Naalen enten at staae ganske stille, eller den bevægede sig kun 0,2 eller 0,3 Dele, d. v. s. 24″ eller 28″. Men naar der indtraf et magnetisk Uveir, hvis stærkeste og senere Udbrud Polarlyset er, vare Svingningerne snart kun 14, snart 38 Bue-Minuter, hver tilendebragt i $1^1/_2$ til 3 Tid-Secunder. Ofte var det aldeles ikke muligt at gjøre nogen Jagt-

tagelse paa Grund af Svingningernes Størrelse og Ujevnhed, idet de gik langt ud over Delingsstregerne paa Signalet til den ene Side eller til begge.[69] Dette var f. Ex. Tilfældet i Natten til d. 24 Sept. 1806 i et langt uafbrudt Tidsrum, først fra $14^h40'$ til $15^h32'$ og derpaa fra $15^h57'$ til $17^h4'$.

Under heftige magnetiske Uveir (unusual or larger Magnetic disturbances, Magnetic Storms) var Svingningsbuens Midpunkt sædvanligviis i fremskridende Bevægelse til en af Siderne (mod Øst eller Vest), omend med ujevn Hastighed; men i sjeldne Tilfælde bemærkede man ogsaa overordentlige Svingninger, uden at Afvigningen af- eller tiltog uregelmæssigt, uden at Midpunktet af Svingningsbuen fjernede sig fra den Delingsstreg, som svarede til Naalens normale Gang i den givne Time. Vi saae, at der efter en lang forholdsviis Rolighed pludselig indtraadte Bevægelser af meget ulige Styrke (afvexlende, eller regelløst blandede mellem hinanden, blev der beskrevet Buer af 6—15 Minuter), og derpaa beroligedes Naalen igjen pludseligt. Om Natten var en saadan Blanding af fuldkommen Ro og heftig Bevægelse uden Fremskriden til nogen af Siderne især paafaldende.[70] En særegen Art af Bevægelse, jeg endnu troer at maatte omtale, er en meget sjeldent indtræffende lodret: en Slags Vippen, en Forandring i Heldingen af Naalens Nordende, som varer 15 til 20 Minuter i Tid, medens de vandrette Svingninger ere meget ubetydelige eller aldeles ophørte. I de engelske Stationsregistre med deres overordentlig flittige Optegning af alle Biomstændigheder finder jeg denne blot lodrette Zittren (constant vertical motion, the needle oscillating vertically) kun 3 Gange angiven paa Van Diemens Land.[71]

Tidspunktet for Begyndelsen af de større magnetiske

Uveir i Berlin syntes mig i Gjennemsnit at være den tredie Time efter Midnat, og for deres Ophør Kl. 5 om Morgenen. Smaa Uveir have vi iagttaget om Dagen i Eftermiddagstimerne mellem 5 og 7 ofte paa de samme Septemberdage, hvor der efter Midnat indtraf saa stærke storms, at enhver Aflæsning og Bestemmelse af Buens Midpunkt var umulig paa Grund af Svingningernes Størrelse og Hurtighed. Jeg blev strax i Begyndelsen saa overbeviist om, at de magnetiske Uveir gruppeviis vilde indfinde sig flere Nætter efter hinanden, at jeg meddeelte Berliner Akademiet Eiendommeligheberne ved disse overordentlige Forstyrrelser og indbød mine Venner, fordetmeste ikke forgjæves, til at besøge mig til forud bestemte Timer og glæde sig over dette Phænomen.[72] At de magnetiske Uveir igjen indtræffe til samme Tider, er ogsaa blevet bekræftet af Kupffer paa hans Reise i Caucasus 1829 og senere af Kreil ved hans værdifulde Jagttagelser i Prag.[73]

Det, jeg i Aaret 1806 ved mine Jevndøgns- og Solhvervs-Jagttagelser kun i Almindelighed erkjendte om Afvigningens overordentlige Forstyrrelser, er senere blevet et af de vigtigste Afsnit i Læren om Jordmagnetismen efter Oprettelsen af magnetiske Stationer i de britiske Besiddelser (1838—1840) ved det der opsamlede rige Materiale og dettes talentfulde Bearbeidelse af Oberst Sabine. I Resultaterne fra begge Halvkuglerne har denne skarpsindige Lærde inddeelt Forstyrrelserne efter Dag- og Nattetimerne, efter Aarstiderne, og eftersom Afvigningerne vare rettede mod Øst eller Vest. I Toronto og Hobarton vare Forstyrrelserne dobbelt saa hyppige og stærke om Natten som om Dagen;[74] ligesaa ved de ældste Jagttagelser i Berlin, hvorimod ganske det Modsatte var Tilfældet med 2600 til 3000 Forstyrrelser ved det gode

Haabs Forbjerg, og iſærdeleshed paa Øen St Helena efter Capt. Younghusbands grundige Undersøgelse. I Toronto indtraf Hovedforstyrrelserne i Gjennemsnit i Tidsrummet fra Midnat til Kl. 5 om Morgenen; kun undertiden iagttog man dem tidligere, mellem Kl. 10 om Aftenen og Midnat; altsaa i Toronto ligesom i Hobarton fortrinsviis om Natten. Efter en meget møisommelig og skarpsindig Undersøgelse, som Sabine har anstillet med 3940 Torontoer og 3470 Hobartowner Forstyrrelser af det seraarige Tidsrum fra 1843—1848 (de uregelmæssige Afvigninger udgjøre den niende og tiende Deel af hele Massen), har han kunnet uddrage den Slutning,[75] „at Forstyrrelserne høre til en egen Art af periodisk tilbagevendende Forandringer, som følge bestemte Love og ere afhængige af Solens Stilling i Ekliptika og Jordens daglige Axeomdreining, samt at disse Bevægelser for Fremtiden ikke længer kunne kaldes uregelmæssige; man skjelner deri ved Siden af en eiendommelig stedegen Charakteer almindelige Processer, som virke paa hele Jordkloden." I de samme Aar, hvori Forstyrrelserne vare meget hyppige i Toronto, vare de det ogsaa, og næsten i ligesaa stor Mængde, paa den sydlige Halvkugle i Hobarton. I det Hele taget indtraf de paa det første Sted i dobbelt saa stor Mængde om Sommeren (fra April til September) som i Vintermaanederne (fra October til Marts). Det største Antal af Forstyrrelser fandtes i September Maaned, ganske som ved Efteraarsjevndøgn i mine Berliner Jagttagelser[76] fra 1806. De ere sjeldnere i ethvert Steds Vintermaaneder, sjeldnere fra November til Februar i Toronto og fra Mai til August i Hobarton. Ogsaa paa St. Helena og ved det gode Haabs Forbjerg have Solens Gjennemgange gjennem Ækvator i høi Grad udmærket sig ved Forstyrrelsernes Hyppighed.

Det Vigtigste ved dette Phænomen, som ogsaa først er udfundet af Sabine, er den Regelmæssighed, hvormed Forstyrrelserne paa begge Halvkuglerne frembringe en forøget østlig eller vestlig Afvigning. I Toronto, hvor Afvigningen mod Vest kun er ringe (1° 33'), var i Talværdi Vandringen mod Øst om Sommeren (Juni — September) overveiende større i Sammenligning med Vandringen mod Vest om Vinteren (December — April), i et Forhold som 411 : 290. Ligeledes forholder det sig paa Van Diemens Land i den stedegne Aarstid; ogsaa i Vintermaanederne der (Mai — August) ere de magnetiske Uveir paafaldende sjeldnere.[77] Den omhyggelige Undersøgelse af 6 Aars Jagttagelser paa de to modsatte Stationer, Toronto og Hobarton, havde ledet Sabine til det mærkværdige Resultat, at ikke blot Antallet af Forstyrrelserne paa begge Halvkuglerne fra 1843 til 1848, men ogsaa (naar man, for at faae den sande Værdi af den daglige Afvignings aarlige Middeltal, ikke tager 3469 storms med i Beregningen) Størrelsen af hele Afvigningen efter Middeltallet af de ovennævnte 5 Aar efterhaanden er voxet fra 7',65 til 10',58; samt at denne Tilvext samtidigt, ligesaavel som i Afvigningens amplitudo, har været mærkelig i Heldingen og hele Jordkraften. Dette Resultat vandt en forhøiet Vigtighed, da det fik en Bekræftelse og en større Almeengyldighed ved Lamonts udførlige Arbeide (fra September 1851) „over en tiaarig Periode, som gjør sig gjældende i Magnetnaalens daglige Bevægelse." Ifølge Jagttagelser fra Göttingen, München og Kremsmünster[78] havde den daglige Afvignings Middelværdi naaet sit Minimum fra 1843 til 1844 og sit Maximum fra 1848 til 1849. Efterat Afvigningen saaledes er voxet i 5 Aar, tager den atter af i ligesaa mange Aar, hvilket er vist ved

en Række af nøiagtige daglige Jagttagelser, der fører tilbage til et Maximum[79] fra 1786½. For at finde en almindelig Aarsag til en saadan Periodicitet i alle tre Elementer af Jordmagnetismen, bliver man tilbøielig til at tage sin Tilflugt til en kosmisk Sammenhæng. En saadan kan man efter Sabines[80] Formodning finde i de Forandringer, som foregaae i Solens Photosphære d. v. s. i det lysende luftformige Legeme, som omgiver det mørke Sollegeme. Ifølge Schwabes mangeaarige Undersøgelser stemmer nemlig Perioden for det største og mindste Antal af Solpletter ganske overeens med den, man har opdaget i de magnetiske Forandringer. Paa denne Overeensstemmelse har Sabine først gjort opmærksom i den Afhandling, han har forelagt det kgl. Selskab i London i Marts 1852. „Det er vel ingen Tvivl underkastet," siger Schwabe i en Afhandling, hvormed han har beriget den astronomiske Deel af min Kosmos, „at der idetmindste fra 1826 til 1850 med Hensyn til Solpletternes Forekomst har fundet en Periode af omtrent 10 Aar Sted, saaledes at dens Maximum er faldet i Aarene 1828, 1837 og 1848; dens Minimum i Aarene 1833 og 1843."[81] Den mægtige Indflydelse, Sollegemet som Masse har paa Jordmagnetismen, bekræfter ogsaa Sabine ved den skarpsindige Bemærkning, at det Tidspunkt, da Magnetkraftens Styrke paa begge Halvkugler er størst, og Naalens Retning meest nærmer sig den lodrette, falder i Maanederne October til Februar, netop naar Jorden er Solen nærmest og bevæger sig med den største Hastighed i sin Bane.[82]

Allerede i Naturskildringen[83] har jeg omtalt, at mange magnetiske Uveir ere samtidige, at de udstrække sig over mange tusind Mile, ja at de næsten gaae rundt om hele Jordkloden (som f. Ex. d. 25 Sept. 1841 fra Canada og fra

Bøhmen til det gode Haabs Forbjerg, Van Diemens Land og Macao); ligeledes har jeg anført Exempler paa Tilfælde, hvor Forstyrrelserne vare mere stedlige og strakte sig fra Sicilien til Upsala, men ikke fra Upsala videre nordlig til Alten og Lapland. Ved de samtidige Jagttagelser, som Arago og jeg 1829 anstillede i Berlin, Paris, Freiberg, St. Petersborg, Kasan og Nikolajew med de samme Gambeyske Instrumenter, var der enkelte stærke Forstyrrelser, som fra Berlin *ikke* naaede til Paris, ja *ikke engang* til en Freiberger Grube, hvor Reich gjorde sine underjordiske Magnet-Jagttagelser. Store Afvigninger og Svingninger af Naalen under Nordlysene i Toronto fremkaldte vel magnetiske Uveir paa Den Kerguelen, men ikke i Hobarton. Paa Grund af den Egenskab, at gjennemtrænge alle Legemer, som Magnetkraften ligesom Tiltrækningskraften i al Materie viser, er det vistnok vanskeligt at danne sig et Begreb om Hindringerne for Udbredelsen i det Indre af Jordkloden, Hindringer, der ere analoge med dem, der modsætte sig Udbredelsen af Lydbølgerne eller Jordskjælvets Rystelsesbølger, idet visse nærved hinanden liggende Steder aldrig mærke Stød samtidigt.[84] Skulde maaskee visse hinanden skjærende magnetiske Linier ved deres Mellemkomst virke imod Udbredelsen?

Vi have nu skildret de vandret ophængte Naales regelmæssige og *tilsyneladende* uregelmæssige Bevægelser. Naar man har undersøgt Naalens regelmæssige tilbagevendende Gang og ved Middeltal af de daglige Forandringer bestemt Retningen af den magnetiske Meridian, i hvilken Naalen fra det ene Solhverv til det andet gjør ligestore Udsving til begge Sider, saa fører Sammenligningen mellem de Vinkler, de *magnetiske* Meridianer paa forskjellige Parallelcirkler danne med den *geographiske* Meridian, først til Kundskab om *Varia-*

tions Linier med paafaldende forskjellige Værdier (Andrea Bianco 1436 og Keiser Carl d. 5tes Cosmography, Alonso de Santa Cruz, forsøgte allerede at afsætte disse paa Kortene), senere til de isogoniske Linier, Linier med samme Afvigning, som den engelske Somand med taknemmeligt Sind allerede i lang Tid har betegnet med det historiske Navn Halleyan lines. Disse isogoniske Linier ere paa mangfoldige Maader krummede, gruppevis undertiden næsten parallele, sjeldent løbe de tilbage i sig selv og danne da afsluttede ægformede Systemer; iblandt disse fortjene i physisk Henseende de den største Opmærksomhed, paa hvilke Afvigningen er nul, hvor man paa begge Sider finder Afvigninger i modsatte Retninger, som vore forskjelligt i Forhold til Afstanden[85]. Jeg har paa et andet Sted vist, hvorledes Columbus's første Opdagelse af en Linie uden Afvigning i det atlantiske Hav d. 13 Sept. 1492 vakte til Studium af Jordmagnetismen, som i halvtredie Aarhundrede rigtignok kun var rettet paa Forbedringer i at udregne Bestikket.

Hvormeget end i den nyeste Tid ved de Søfarendes høiere videnskabelige Dannelse og ved de fuldkomnere Instrumenter og Methoder Kundskaben til enkelte Dele af Linierne uden Afvigning er bleven udvidet i det nordlige Asien, i det indiske Archipelagus og i det atlantiske Hav, kan man ikke andet i denne Deel af vor Videnskab, hvor man føler Trang til kosmisk Overblik, end klage over vore Fremskridts Langsomhed og Mangel paa Almindelighed i vore Kundskaber. Det er mig ikke ubekjendt, at der i Skibsjournalerne er blevet optegnet en Uendelighed af Jagttagelser ved tilfældige Overskjæringer af Linier uden Afvigning, men man savner Sammenligning og Sammenstilling af Materialet, som først vilde faae nogen Betydning, naar der, ligesom ved den mag-

netiske Æqvator, til de forskiellige Have blev udsendt enkelte Skibe, som alene havde det Hverv, i deres Cours uafbrudt at følge hine Linier. Uden Samtidighed i de anstillede Jagttagelser har Jordmagnetismen for os ingen Historie. Jeg gjentager her en Klage, som jeg allerede ofte aabent har udtalt.[86]

Efter det, vi hidtil i Almindelighed vide om Beliggenheden af Linierne uden Afvigning, findes der istedetfor de fire meridianagtige, som man mod Slutningen af det 16de Aarhundrede[87] troede gik fra Pol til Pol, sandsynligviis tre meget forskjelligt formede Systemer, idet man med Ordet System betegner saadanne Grupper af Afvigningslinier, hvis Nul-Linie ikke staaer i umiddelbar Forbindelse med nogen anden Nul-Linie og (efter vore nuværende Kundskaber) ikke kan gjælde for Fortsættelse af nogen anden. Af disse tre Systemer, som vi snart skulle beskrive hver for sig, er det mellemste, det atlantiske, indskrænket til en enkelt Linie uden Afvigning, der gaaer fra S.S.Ø. til N.N.V, og som man kjender mellem den 65de Grad sydlig og 67de Grad nordlig Brede. Det andet System ligger, naar man af dem begge kun betragter Nul-Liniens Skjæringspunkter med den geographiske Æqvator, fulde 150 Grader østligere og fylder hele Asien og Australien; det er det bredeste og meest forviklede af dem alle. Det er besynderligt op- og nedadgaaende, med en mod Syd og en mod Nord rettet Top, og ved den nordøstlige Ende er det saaledes krummet, at Nul-Linien omgiver Linier, der elliptisk løbe tilbage i sig selv med Afvigninger, der hurtigt tiltage udenfra indefter. Den vestligste og østligste Deel af denne asiatiske Linie uden Afvigning gaaer ligesom den atlantiske Nul-Linie fra Syd til Nord, og i Rummet mellem det caspiske Bækken og Lapland endogsaa fra

S.S.Ø til N.N.V. Det tredie System, i Sydhavet, er det mindste af alle og er mindst undersøgt; det ligger næsten aldeles Syd for den geographiske Æqvator og danner en lukket Oval af concentriske Linier, hvor Afvigningen aftager udenfra indefter, hvilket er det Modsatte af hvad vi have bemærket ved den nordøstlige Deel af det asiatiske System. Naar vi grunde vor Mening paa Magnetens Afvigning ved Kysterne, kjende vi i det afrikanske Fastland[88] kun Linier, der have en vestlig Afvigning fra 6° til 29°; thi den atlantiske Linie uden Afvigning har (ifølge Purchas) allerede i Aaret 1605 forladt Sydspidsen af Afrika (det gode Haabs Forbjerg), for at bevæge sig videre fra Øst mod Vest. Den Muligbed, at der et eller andet Sted i Central-Afrika, ligesom i Sydhavet, kunde findes en ægdannet Gruppe af concentriske Afvigningslinier, der aftage til 0°, er der ligesaalidt Grund til at antage som til at forkaste.

Den atlantiske Deel af den amerikanske Linie uden Afvigning er bleven nøiagtig bestemt paa begge Halvkuglerne for Aaret 1840 ved et fortræffeligt Arbeide af Oberst Sabine ved Afbenyttelse af 1480 Jagttagelser, idet han tillige har taget Hensyn til den seculære Forandring. Den er funden[89] under 70° sydl. Br. og omtrent 21° vestl. Længde og løber derpaa mod N.N.V., naaer til 3° østlig for Cooks Sandwich-Land og $9^1/_2$° østlig for Syd-Georgien og nærmer sig den brasilianske Kyst, hvor den træder ind ved Cap Frio, 2° østlig for Rio Janeiro. Den sydlige Deel af den nye Verden gjennemskjærer den kun til Br. — 0° 36′, hvor den igjen forlader den noget østlig for Gran Para ved Cap Tigioca ved Amazonflodens Bi-Udløb (Rio de Para); derpaa skjærer den først den geographiske Æqvator i vestl. Lgd. 50° 6′ og gaaer til 5° nordl. Br. i en Afstand af 22 geogra-

phiske Mile fra Kysten af Guyana, følger senere de Smaa Antillers Bue til Parallelen gjennem 18° og berører i Br. 34° 50′, Lgd. 76°30′ Nord-Carolinas Kystland nærved Cap Lookout (sydvestlig for Cap Hattaras). I det Indre af Nordamerika fortsætter Linien sin nordvestlige Retning til Br. 41½°, Lgd. 80° henimod Pittsburgh, Meadville og Erie-Søen. Man maa formode, at den siden 1840 allerede næsten er rykket en halv Grad længer frem mod Vest.

Den australo-asiatiske Linie uden Afvigning kan paa den sydlige Halvkugle neppe forfølges til den 62de Grad, naar man med Erman antager, at den Deel af den, som pludselig fra Kasan trækker sig op imod Archangel og det russiske Lapland, hænger sammen med den, som findes i det molukkiske og japanske Hav. Dens Begyndelse ligger vestligere for Van Diemens Land, end man hidtil havde formodet, og de 3 Punkter, i hvilke Sir James Ross paa sin 90 Opdagelses-Reise til Sydpolen 1840 og 1841 har skaaret Linien uden Afvigning, befinde sig alle i Parallelerne gjennem 62°, 54½° og 46° mellem 131° og 133° 20′ østlig Længde, altsaa nærmest i en syd-nordlig meridianagtig Retning. I sit videre Løb gjennemstryger Linien det vestlige Australien fra den sydlige Kyst ved Nuyts-Land (omtrent 10 Længdegrader vestl. for Adelaide) til den nordlige Kyst nærved Van Sittart River og Mount Cockburn, hvor den træder ud i det indiske Archipelags Hav, en Verdensegn, hvor der nøiagtigere end noget andet Sted i Aarene 1846 til 1848 er blevet anstillet Undersøgelser af Capt. Elliot samtidigt over Helding, Afvigning, hele Styrken, saavelsom Maximum og Minimum for den vandrette Kraft. Her gaaer Linien sydlig for Flores og gjennem det Indre af den lille Sandeltræs-Ø 91 fra 118° til 91° vestl. Lgd. over til en nøiagtig øst-

vestlig Retning, som Barlow meget rigtigt allerede for 16 Aar siden havde tegnet den. Fra den sidst angivne Meridian stiger den under $9^1/_2{}^0$ sydl. Br. op mod N.V., idet man slutter efter den Beliggenhed, i hvilken Elliot har fulgt Linien for 1^0 østlig Afvigning lige til Madras. Det kan her endnu ikke med Sikkerhed afgjøres, om den, idet den skjærer Æqvator omtrent i Ceylons Meridian, træder ind i Asiens Fastland mellem Cambay-Bugten og Guzurate eller vestligere i Havbugten ved Mascate,[92] og følgelig er den samme[93] som den Linie uden Afvigning, der fra det caspiske Havs Bækken synes at løbe mod Syd; eller om den snarere (som Erman mener) allerede tidligere med en østlig Krumning stiger op mellem Borneo og Malacca, naaer til det japanske Hav[94] og derpaa gjennem den ochotske Havbugt trænger ind i Ost-Asien. Man maa i høi Grad beklage, at der ved den særdeles megen Sofart til Indien, Australien, Philippinerne og Nord-ost-Kysten af Asien er blevet en overmaade stor Mængde af Materialier skjult og ubenyttet i Skibsjournalerne, uden at føre til almindelige Anskuelser og forbinde Syd-Asien med det bedre undersøgte Nord-Asien og derved besvare Spørgsmaal, som allerede 1840 ere opkastede. For derfor ikke at blande det Visse med det Uvisse, indskrænker jeg mig til den siberiske Deel af det asiatiske Fastland, forsaavidt som vi have lært det at kjende mod Syd til Parallelen gjennem 45^0 ved Erman, Hansteen, Due, Kupffer, Fuß og mine egne Jagttagelser. Paa ingen anden Deel af Jorden har man paa Fastlandet kunnet forfølge Magnetlinier i en saadan Udstrækning, og allerede før Leibnitz[95] har man skarpsindigt anet den Vigtighed, det europæiske og asiatiske Rusland i denne Henseende har.

For at gaae fra Vest mod Ost, fra Europa af, og følge de siberiske Expeditioners sædvanlige Retning, ville vi begynde

med den nordlige Deel af det caspiske Hav, og vi finde da, at Afvigningen veksler mellem 0° 10′ Øst og 0° 37′ Vest[96] paa den lille Ø Birutschikassa, i Astrachan, ved Elton-Søen, paa Kirghisernes Steppe og i Uralsk ved Jaik mellem Br. 45° 43′ og 51° 12′, Lgd. 44° 15′ og 49° 2′. Længere nordlig bøier denne Linie uden Afvigning sig noget mere mod Nordvest, idet den gaaer i Nærheden af Nishnei-Nowgorod[97] (i Aaret 1828 mellem Osablikowo og Doskino, i Parallelen gjennem 56° og Lgd. 40° 40′). Den forlænger sig mod det russiske Lapland mellem Archangel og Kola, noiagtigere ifølge Hansteen (1830) mellem Umba og Ponoi.[98] Først naar man næsten har gjennemvandret $^2/_3$ af den største Brede af det nordlige Asien mod Øst, under Parallelen for 50° til 60° (et Rum, hvor der nu kun findes østlig Afvigning), kommer man til Linien uden Afvigning, som ved den nordøstlige Deel af Baikal-Søen stiger vestlig op fra Wiluisk til et Punkt, der har en Brede af 68° i Meridianen gjennem Jakutsk ($127^1/_2$°), for derfra at danne den ydre Omgivelse af den ostere omtalte østlige Gruppe af ægdannede concentriske Linier; derpaa sænker den sig mod Ochotsk (Lgd. 140° 50′), gjennemskjærer Buen af de kuriliske Øer og trænger sydligt ind i det japanske Hav. Linierne med østlig Afvigning fra 5° til 15°, som udfylde Rummet mellem den vest- og øst-asiatiske Linie uden Afvigning, have alle en concav Top vendt mod Nord. Maximum af deres Krumning falder efter Erman i Lgd. 77° 40′, omtrent i en Meridian mellem Omsk og Tomsk, altsaa ikke meget forskjellig fra Meridianen gjennem Sydspidsen af den hindostanske Halvø. Den sluttede ægdannede Gruppe strækker sig efter sin Længdeare 28 Bredegrader til henimod Korea.

En lignende Dannelse, men med endnu større Udstrækninger, viser sig i Sydhavet. De sluttede krumme Linier danne der en Oval mellem 20° nordlig og 42° sydlig Brede; Hovedaxen ligger i Lgd. 132° 20′. Det som især udgjør Forskjellen mellem denne sælsomme Gruppe, som for største Delen tilhører den sydlige Halvkugle og kun Havet, og den continentale i Øst-Asien, er, som allerede ovenfor er bemærket, Rækkefølgen af Afvigningslinierne med Hensyn til Størrelsen af Afvigningen. I den første aftager Afvigningen (den østlige), og i den anden tiltager den (den vestlige), jo dybere man trænger ind i det Indre af Ovalen. Dette Indre af den sluttede Gruppe paa den sydlige Halvkugle kjender man dog kun fra 8° til 5° Afvigning. Skulde man maaskee indenfor finde en Ring uden Afvigning, og endnu dybere inde paa den anden Side af den lukkede Nul-Linie igjen vestlig Afvigning?

Linierne uden Afvigning have deres Historie, som alle magnetiske Linier; dog gaaer denne desværre endnu ikke to Aarhundreder tilbage. Enkelte Angivelser findes rigtignok tidligere i det 14de og 15de Aarhundrede. Hansteen har ogsaa her atter den store Fortjeneste at have samlet og skarpsindigt sammenlignet. Den nordlige Magnetpol synes at bevæge sig fra Vest til Øst, og den sydlige fra Øst til Vest; men nøiagtige Jagttagelser lære, at de forskjellige Dele af de isogoniske Linier bevæge sig meget forskjelligt og tabe Parallelismen der, hvor de vare parallele, og at Strækninger med Afvigning af samme Art paa nærliggende Dele af Jorden udvide og indsnævre sig i meget forskjellige Retninger. Linierne uden Afvigning i Vest-Asien og i det atlantiske Hav skride frem fra Øst mod Vest; den første gik henimod 1716 gjennem Tobolsk; 1761, i Chappes Tid, gjennem Jeka-

therinenburg og senere gjennem Kasan; 1829 var den mellem Osablikowo og Doskino (ikke langt fra Nishnei-Nowgorod); altsaa var den i 113 Aar rykket $24^3/_4{}^0$ frem mod Vest. Er den Linie gjennem Azorerne, som Christoph Columbus bestemte d. 13 Sept. 1492, den samme, som ifølge Jagttagelser af Davis og Keeling 1607 gik igjennem det gode Haabs Forbjerg,[99] den samme, som vi nu kalde den vest-atlantiske, og som gaaer fra Amazonflodens Munding til Nord-Carolinas Kystland? Men saa spørger man: hvad er der da blevet af den Linie uden Afvigning, som 1600 gik igjennem Königsberg, 1620 (?) gjennem Kjøbenhavn, 1657—1662 gjennem London, og først ifølge Picard 1666 gjennem det østligere liggende Paris, saavelsom noget før 1668 gjennem Lissabon?[100] Paafaldende ere de Punkter paa Jorden, hvor man i lange Tidsrum ikke mærker nogen seculær Fremskriden. Sir John Herschel har allerede gjort opmærksom paa en saadan lang Stilstand paa Jamaica,[1] ligesom Euler[2] og Barlow[3] paa en lignende i det sydlige Australien.

Polarlys.

Vi have udførligt behandlet de tre Elementer af Jordmagnetismen d. v. s. de tre Hovedmaader, hvorpaa den viser sin Virkning: Styrke, Helding og Afvigning med deres ifølge Dags- og Aarstiderne foranderlige Bevægelser, der ere afhængige af geographiske Stedforhold. De overordentlige Forstyrrelser, som først bleve iagttagne ved Afvigningen, ere som Halley anede og Dufay og Hjorter indsaae, deels Forbud paa, deels Ledsagere af det magnetiske Polarlys. Eiendommeligheder ved denne Jordens Lysfrembringelse, som ofte i meget høi Grad udmærker sig ved Farvepragt, har jeg med temmelig Fuldstændighed behandlet i Naturskildringen, og de nyere Jagttagelser have i Al-

mindelighed været de der udtalte Anskuelser gunstige. „Nordlyset er blevet skildret ikke blot som en ydre Aarsag til Forstyrrelse af Ligevægten i Jordmagnetismens Fordeling, men snarere som en tellurisk Virksomhed, der frembringer et lysende Phænomen, og hvis ene Side er Naalens urolige Svingninger og den anden Himmelhvælvingens polære Lysen." Ifølge denne Anskuelse viser Polarlyset sig som en Art stille Udladning, som Slutningen af et magnetisk Uveir; saaledes fornyes ogsaa ved det electriske Uveir Electricitetens forstyrrede Ligevægt ved en Lys-Udvikling, ved Lynene, ledsaget af den bragende Torden. Gjentagelsen[4] af en bestemt Hypothese med et saa forviklet og hemmelighedsfuldt Phænomen har idetmindste den Fordeel, at Bestræbelserne for at gjendrive den vække til mere vedholdende og omhyggelige Jagttagelser af de enkelte Omstændigheder.

Naar vi dvæle ved den reent objective Beskrivelse af disse Omstændigheder og fortrinsviis benytte den skjønne og enestaaende Række af 8 Maaneders uafbrudte Forskninger, som vi skylde udmærkede Physikeres[5] Ophold i Scandinaviens yderste Norden (1838—1839), maae vi først rette vor Opmærksomhed paa den efterhaanden fra Horizonten opstigende mørke Taagevæg, det saakaldte sorte Segment i Nordlyset.[6] Det Sorte er, som Argelander bemærker, ikke en Følge af Modsætningen; thi det er undertiden synligt, forend den klare lysende Bue begynder at begrænse den. Det er en Virksomhed, der foregaaer i en Deel af Luftkredsen; thi hidtil er der Intet, som har bevist en materiel Blanding, som kunde frembringe det Mørke. De mindste Stjerner seer man gjennem Kikkerten i det sorte Segment, ligesom de farvede lyse Dele af det fuldkomment udviklede Nordlys. Under høiere Breder synes det sorte Segment at være sjeldnere

end under de mellemste. Ved meget klar Himmel manglede det aldeles i Februar og Marts, hvor Polarlyset var hyppigt; og Keilhau har en heel Vinter igjennem slet ikke seet det i Lapland (i Talwig). Ved nøiagtige Bestemmelser af Stjernehøider viste Argelander, at ingen Deel af Nordlyset udøver Indflydelse paa disse Høider. Ogsaa udenfor Segmenterne viser der sig, dog sjeldent, sorte Straaler, som Hansteen[7] og jeg have seet opstige; med dem viser der sig rundagtige sorte Pletter, som ere omgivne af lysende Rum, med hvilke Siljestrom iærdeleshed har beskjæftiget sig.[8] Ogsaa i den sjeldnere Nordlys-Krone, som paa Grund af linear-perspectiviske Projectioner paa sit Høieste svarer til Stedets magnetiske Helding, er Midten sædvanligviis meget mørk og sort. Bravais antager denne og de sorte Straaler for optiske Bedrag ved Contraster. Af Lysbuerne sees ofte flere paa een Gang, i sjeldne Tilfælde 7—9, som bevæge sig parallelt fremad mod Zenith; undertiden fattes de ganske. Straalebundterne og Lysfoilerne antage de mangfoldigste Skikkelser: krummede, guirlandeagtigt udtakkede, krogformede, med korte Flammer eller som bolgende Seil.[9]

Under høie Breder „er Nordlysets sædvanlige fremherskende Farve den hvide, endog den melkehvide, naar det kun er svagt. Eftersom Farvetonen bliver mere levende, gaaer den over i Guult, og Midten af den brede Straale bliver stærkt guul, og ved begge Randene fremkommer der særskilt Rødt og Grønt. Ere Straalerne lange og smalle, ligger det Røde foroven og det Grønne forneden. Gaaer Bevægelsen til Siden fra Venstre til Høire, eller omvendt, kommer det Røde altid frem ved den Side, mod hvilken Straalen bevæger sig, og det Grønne bliver tilbage." Meget sjeldent har man af de røde eller grønne Straaler seet den ene af

de complementære Farver alene. Blaat seer man slet ikke, og et mørkt Rødt, som Gjenskinnet af en Ildebrand, er i Norden saa sjeldent, at Siljeström kun har iagttaget det en eneste Gang.[10] Nordlysets Lysstyrke naaer, selv i Finmarken, aldrig ganske Fuldmaanens.

Allerede for lang Tid siden har jeg paastaaet, at der sandsynligviis var en Forbindelse mellem Polarlyset og Dannelsen „af de mindste og fineste Cirrus-Skyer (som Landmændene sædvanligen kalde Lammeskyer), hvis parallele Rækker i ligestore Afstande fra hinanden fordetmeste følge Retningen af den magnetiske Meridian," og denne Paastand har i den seneste Tid fundet mange Forsvarere; men det er endnu uafgjort,[11] om disse Rækker af Lammeskyer, som den nordiske Reisende Thienemann og Admiral Wrangel mene, ere Nordlysets Grundlag (Substrat), eller om de ikke snarere, som Capt. Franklin, Dr. Richardson og jeg formode, frembringes ved en meteorologisk Virksomhed, der ledsager det magnetiske Uveir og fremkaldes ved dette. Ligesom disse meget fine Cirrus-Skyer (Bandes polaires), der ere regelmæssigt ordnede i Retninger, der nærme sig den magnetiske Meridian, har ogsaa Convergenspunkternes Dreining meget levende beskjæftiget mig i det mexicanske Høiland (1803) og i det nordlige Asien (1829). Naar Phænomenet er ret fuldstændigt, blive de to tilsyneladende Convergenspunkter ikke faststaaende, det ene i Nordost, det andet i Sydvest (i Retningen af den Linie, som forbinder de høieste Punkter af de om Natten lysende Nordlysbuer med hinanden), men de bevæge sig efterhaanden mod Øst og Vest.[12] I Finmarken[13] har man nogle Gange med megen Nøiagtighed iagttaget en aldeles lignende Dreining eller Flytning af den Linie, som i det virkelige Nordlys forbinder Toppene af Lys-

buerne, idet deres Fødder (Stottepunkterne paa Horizonten) forandre deres Azimuth og vandre fra Ø—V mod N—S. Lammeskyerne, ordnede til Polarstriber, svare efter de her udviklede Anskuelser ifølge deres Beliggenhed til de Lysføiler eller Straalebundter, som i Nordlyset stige op mod Zenith fra Buerne, der fordetmeste have øst-vestlig Retning; de maae altsaa ikke forverles med disse Buer selv, af hvilke Parry efter en Nordlys-Nat tydeligt saae en blive staaende ved hvilys Dag. Det samme Phænomen har gjentaget sig i England d. 3 Sept. 1827; man kunde endogsaa om Dagen iagttage de fra Lysbuen udskydende Lysstraaler.[14]

Man har oftere paastaaet, at der ved den nordlige Magnetpol herster en uafbrudt Lysvirksomhed paa Himmelhvælvingen. Bravais har anstillet Jagttagelser i 200 Nætter efter hinanden, i hvilke han nøiagtigt beskriver 152 Nordlys, og han forsikkrer rigtignok, at Nætter uden Nordlys høre til de store Undtagelser; dog har han i meget klar Luft og med aldeles fri Udsigt til Horizonten undertiden om Natten ikke mærket noget Spor af Polarlys, eller ogsaa først seent seet det magnetiske Uveir begynde. Det største absolute Antal af Nordlys falder i Slutningen af September, og da Marts synes at vise en relativ større Mængde i Sammenligning med Februar og April, kan man ogsaa her, som ved andre magnetiske Phænomener, formode en Sammenhæng med Jevndøgnene. Til lignende Exempler som de Nordlys, der ere sete i Peru, og Sydlys, der ere sete i Skotland, maa man regne et farvet Nordlys, som Capt. Lafond paa Candide d. 14 Januar 1831 iagttog hele to Timer igjennem sydlig for Ny-Holland under 45° Brede.[15]

Larmen bliver af franske Physikere og af Siljestrøm i Bosekop[16] benægtet med samme Bestemthed, som af Thiene-

mann, Parry, Franklin, Richardson, Wrangel og Anjou. Phænomenets Høide har Bravais anslaaet til mindst 100000 Meter (51307 Toiser, over 13 geogr. Miil), hvorimod en ellers meget fortjenstfuld Jagttager, Hr. Farquharson, neppe anslog den til 4000 Fod. Grundlagene for alle Bestemmelser ere meget usikkre og ubestemte paa Grund af optiske Bedrag saavelsom ved Forudsætninger om den virkelige Identitet af den Lysbue, som samtidigt er seet paa to Steder. Utvivlsom er derimod Nordlysets Intflydelse paa Afvigningen, Heldingen og den vandrette og den hele Styrke, altsaa paa alle Elementer af Jordmagnetismen; dog er den meget forskjellig saavel paa de forskjellige Udviklingstrin af dette store Phænomen, som for hver enkelt af disse Elementer. De udførligste Undersøgelser herover ere de laplandske af to fortjenstfulde Jagttagere, Siljestrøm[17] og Bravais (1838—1839), saavelsom de canadiske fra Toronto (1840—1841), som Sabine med megen Skarpsindighed har behandlet.[18] Ved vore forud aftalte samtidige Jagttagelser, som bleve anstillede i Berlin (i den Mendelssohn-Bartholdiske Have), i Freiberg under Jorden, i Petersborg, Kasan og Nikolajew, virkede det Nordlys, som blev seet i Alford i Aberdeenshire (Br. 57° 15') fra 19 til 20 December 1829, paa Afvigningen paa alle disse Steder, og paa nogle Steder, hvor ogsaa de andre Elementer af Jordmagnetismen kunde blive undersøgte, ogsaa samtidigt paa Afvigning, Styrke og Helding.[19] Under det smukke Nordlys, som Prof. Forbes iagttog i Edinburgh d. 21 Marts 1833, blev Heldingen i Bjergværket i Freiberg paafaldende lille, og Afvigningen forstyrredes i den Grad, at man neppe kunde aflæse Vinklen. En Omstændighed, som synes at fortjene en særlig Opmærksomhed, er at den hele Styrke aftager, medens Nordlysets Virksomhed er tiltagende.

De Maalinger, jeg har gjort[20] med Oltmanns i Berlin under et smukt Nordlys d. 20 Dec. 1806, og som findes trykte i Hansteens „Untersuchungen über den Magnetismus der Erde," bleve befræftede af Sabine og de franske Physikere i Lapland 1838.[21]

I denne omhyggelige Udvikling af den nuværende Tilstand af vore positive Kundskaber om Jordmagnetismens Phænomener har jeg maattet indskrænke mig til en blot objectiv Fremstilling der, hvor en endog kun paa Induction og Analogie grundet Tankeforbindelse ikke var tilfredsstillende; ligeledes har jeg i mit Arbeide med Forsæt undgaaet de geognostiske Vovestykker, at betragte Retningen af store Bjergstrækninger og Lag af Bjergmasser i deres Forhold til Retningen af de magnetiske Linier, især de isokliniske og isodynamiske. Det er langtfra, at jeg vil nægte Indflydelsen af alle kosmiske Grundkræfter, de dynamiske og chemiske, saavel som af magnetiske og electriske Strømme paa Dannelsen af krystallinske Bjergarter og Udfyldningen af Gangspalter;[22] men paa Grund af alle de magnetiske Liniers fremadskridende Bevægelse og deres Formforandring under Fremskridningen kan deres nuværende Beliggenhed ikke ret vel give os nogen Oplysning om Retnings-Forholdene af de Bjergkjeder, der ere hævede i Urtiden i meget forskjellige Tidsrum, og om den Maade, hvorpaa den Varme udstraalende Jordskorpe har foldet sig, idet den stivnede.

Af en anden Art ere de geognostiske Phænomener, som man kunde betegne med Navnet Bjerg-Magnetisme,[23] og som ikke berøre Jordmagnetismen i Almindelighed, men kun særegne stedlige Forhold. De have meget levende beskjæftiget mig før min amerikanske Reise ved Undersøgelser af den polære Serpentinsteen i Haidberg i Franken (1796)

og gav dengang i Tydskland Anledning til megen, forovrigt uskyldig, literær Strid. De frembyde en Række meget tilgængelige, men i den nyere Tid forsomte, Spørgsmaal, som hidtil ere aldeles ufuldstændigt besvarede, baade hvad Jagttagelse og Forsøg angaaer. Bjerg-Magnetismens Styrke kan undersøges i enkelte afhugne Stykker af Hornblende- og Chlorit-Skifer, Serpentin, Syenit, Dolerit, Basalt, Melaphyr og Trachyt ved Hjælp af Magnetnaalens Afvigning og ved Svingnings-Forsøg for at bestemme Styrkens Tilvært. Man kan paa denne Maade, ved at sammenligne Vægtfylden og ved at udslemme den fiint pulveriserede Masse og anvende Mikroskopet afgjøre, om Polaritetens Styrke istedetfor at hidrøre fra Mængden af de indblandede Korn af Magnetjernsteen og Jernforilte, ikke snarere hidrører fra disse Korns Stilling til hinanden indbyrdes. Vigtigere i kosmisk Henseende er det Spørgsmaal, som jeg allerede for lang Tid siden har fremsat i Anledning af Haidberg, om der gives hele Bjergrygge, hvor der paa de i modsatte Retninger nedskraanende Sider findes modsat[24] Polaritet. En nøiagtig astronomisk Bestemmelse af Beliggenheden af saadanne Magnetaxer i et Bjerg vilde da være af stor Vigtighed, naar man efter betydelige Tidsrum enten kunde finde en Forandring i Axeretningen, eller at et saadant lidet Systems magnetiske Kræfter idetmindste tilsyneladende vare uafhængige af hele Jordmagnetismens tre foranderlige Elementer.

II.

Tilbagevirkning af Jordens Indre mod Overfladen, som viser sig: a) blot dynamisk ved Rystelsesbølger (Jordskjælv); — b) ved den Kildevandet meddeelte høiere Varmegrad, saavelsom ved Forskjelligheden i Sammensætningen af de indblandede Salte og Luftarter (varme Kilder); — c) ved Udbrud af Luftarter, som til visse Tider ere brændbare og selvantændelige (Luft- og Dyndvulkaner, brændende Naphta, Salser); — d) ved de storartede og mægtige Virkninger af de egentlige Vulkaner, som ved Spalter og Kratere ere i stadig Forbindelse med Luftkredsen og fra det inderste Dyb udkaste smeltede Jordarter, deels kun som glødende Slagger, deels i lange smalle Stromme, der ere underkastede en krystallinsk Steendannelses verlende Processer.

For at følge Grundplanen for dette Skrift, i den beskrivende Fremstilling at fasthølde Forbindelsen mellem de *telluriske* Phænomener, Samvirkningen af et eneste System af drivende Kræfter, maae vi her minde om, at vi begyndte med *Materiens* almindelige Egenskaber og de tre Hovedretninger af dens Virksomhed (*Tiltrækning, lys- og varmefrembringende Svingninger, electromagnetiske Virkninger*) og i den første Afdeling betragtede vi vor Planets *Størrelse, Figur* og *Tæthed*, dens *indre Varmefordeling* og *magnetiske Ladning* med Hensyn til de efter bestemte Love verlende Virkninger af Styrke,

Helding og Afvigning. Hine nys nævnte Virksomheds Retninger af Materien ere nærbeslægtede[1] Yttringer af en og samme Grundkraft, som meest uafhængig af al Stofforskjel fremtræder i den almindelige Tiltrækning og Molecular-Tiltrækningen. Vi have derhos fremstillet vor Planet i dens kosmiske Forhold til Systemets Centrallegeme, fordi den indre oprindelige Varme, der sandsynligviis er frembragt ved en roterende Taagering, bliver forandret ved Solens Indvirkning (Insolation). Af samme Grund har jeg ogsaa ifølge de nyeste Hypotheseers Angivelse omtalt Jordmagnetismens Forbindelse med den periodiske Forekomst af Solpletterne d. v. s. den større eller mindre Hyppighed af Aabningerne i Solbeklædningerne.

Den anden Afdeling af dette Bind behandler de telluriske Phænomener, som maae tilskrives den endnu stedse virksomme Reaction af Jordens Indre mod Overfladen.[2] Jeg betegner denne Virkning med det almindelige Navn Vulcanismus eller Vulcanicitet, og jeg anseer det for en Fordeel ikke at adskille det, som ifølge sine Aarsager staaer i Forbindelse med hinanden og kun er forskjelligt ved Styrken af Kraftyttringen og Forviklingen af de physiske Forhold. Ved denne Almindelighed i Anskuelsen faae smaa og ubetydelige Phænomener en større Betydning. Naar en Jagttager uden videnskabelig Forberedelse træder hen til et Bækken, der fyldes af en varm Kilde, og seer Luftarter, hvori Lys ikke kan brænde, opstige deri, eller naar han ved Dyndvulkaner vandrer mellem Rækker af foranderlige Kegler, der neppe rage op over ham, da aner han ikke, at der i de fredelige Rum, som disse sidste udfylde, ofte har fundet Ildudbrud Sted, der vare flere Tusind Fod høie, og at den samme indre Kraft har frembragt de colossale Hævnings-

kratere og de mægtige, ødelæggende, Lava-udgydende Vulkaner Ætna og Pic de Teyde, og de Slagge-udkastende Cotopari og Tunguragua.

Iblandt de mange med Hensyn til Storheden forskjellige Phænomener, som det Indres Tilbagevirkning mod den ydre Jordskorpe frembyder, udhæver jeg først den, hvis væsentlige Charakteer er blot dynamisk, Bevægelsen eller Rystelsesbølgerne i de faste Jordlag: en vulkansk Virksomhed, som ikke nødvendigviis er ledsaget af chemiske Stofforandringer eller af noget Stofagtigt, hverken udkastet eller nydannet. Ved de andre Reactions-Phænomener af det Indre mod det Ydre: ved Luft- og Dyndvulkaner, brændende Naphta og Salser, ved de store ildsprudende Bjerge, som tidligere vare de eneste, der kaldtes Vulkaner, fattes aldrig Frembringelsen af noget Stofagtigt (luftformigt-flydende eller fast), chemiske Adskillelser og Luftudvikling, saavelsom Dannelsen af Steenarter af krystallinsk ordnede Dele. Dette er i sin største Almindelighed de særegne Kjendemærker for vor Planets vulkanske Livsvirksomhed. Forsaavidt som denne Virksomhed i større Maalestok kan tilskrives de inderste Jordlags høie Varmegrad, bliver det sandsynligt, at der findes analoge Forhold paa alle Himmellegemer, som under en uhyre Varmeudvikling have dannet sig til Kugler og fra en luftformig Tilstand ere gaaede over til en fast. Det Lidet, vi vide om Dannelsen af Maanens Overflade, synes at tyde hen derpaa;[3] Hævning og formende Virksomhed med Hensyn til Dannelsen af krystallinske Steenarter ere ogsaa tænkelige paa en Klode, hvor man antager, at der hverken findes Luft eller Vand.

De mangfoldige Spor af samtidige og hinanden ledsagende Overgange fra de simplere og svagere Virk-

ninger til de stærkere og mere sammensatte tyde ogsaa hen paa en oprindelig Forbindelse mellem de her angivne Classer af vulkanske Phænomener. Anordningen af Stoffet i den af mig valgte Fremstilling retfærdiggjøres ved en saadan Betragtning. Ved Jordens Magnetpoler, eller idetmindste meget nær ved dem, frembringes Lysudvikling ved vor Planets forstærkede magnetiske Virksomhed, hvis Sæde vel neppe maa søges i dens smeltede Indre, omend (ifølge Lenz og Rieß) Jern i smeltet Tilstand er istand til at lede en electrisk eller galvanisk Strøm. Den første Afdeling af det tellurisk Bind sluttede med Jordens Lysfrembringelse. Efter dette Phænomen af Ætherens lysfrembringende Svingninger, frembragte ved magnetiske Kræfter, lader jeg nu først følge den Classe af vulkansk Virksomhed, som ifølge sit egentlige Væsen kun virker dynamisk, ganske som den magnetiske, idet den bevirker Bevægelse, Svingninger i faste Legemer, men ikke frembringer eller forandrer noget Stofagtigt. Secundære, ikke væsentlige Phænomener (Flammer, som opstige under Jordskjælvet, eller derpaa følgende Frembrud af Vandmasser og Luftudviklinger[4]) minde om Virkningerne af varme Kilder og Salser. Frembrud af Flammer, som kunne sees i mange Miles Afstand, Klippeblokke, der løsrives fra Dybet og kastes omkring[5], forekomme ved Salserne og danne ligesom Overgangen til de storartede Phænomener ved de egentlige Vulkaner, der atter i de lange Mellemrum mellem deres Udbrud ligesom Salserne kun udspye Vanddampe og Luftarter gjennem Spalter. Saa paafaldende og lærerige ere de Analogier, som Vulkanernes Forhold paa de forskjellige Stadier frembyde.

a. Jordskjælv.

(Videre Udførelse af Naturskildringen: Kosmos Bd. I. S. 171—185).

Efter den almindelige Fremstilling af Jordskjælvs-Phænomenerne, der blev given i første Bind af dette Værk (1845), er det Mørke, hvori Sædet og Aarsagerne til disse ere indhyllede, kun blevet lidet formindsket; men dog er der ved de fortræffelige Arbeider[6] af Mallet (1846) og Hopkins (1847) blevet udbredt noget Lys over Rystelsernes Natur, Sammenhængen mellem tilsyneladende forskjellige Virkninger og Adskillelsen mellem ledsagende eller samtidigt indtrædende physiske og chemiske Processer. Mathematisk Tankeudvikling kan efter Poissons Exempel virke velgjørende her, som overalt. Analogierne mellem faste Legemers Svingninger og Lydbølgerne i Luften, hvilke allerede Thomas Young gjorde opmærksom[7] paa, egne sig især til at føre til simplere og mere tilfredsstillende Anskuelser med Hensyn til de theoretiske Betragtninger over Jordskjælvets Dynamik.

Forandringer i Rummet, Rystelser, Hævning og Frembringelse af Spalter betegne Phænomenets væsentlige Charakteer. Man maa skjelne imellem den virkende Kraft, der giver det første Stød til Svingningen, og Beskaffenheden af Rystelsesbølgen, dens Forplantning, Forstærkelse eller Formindskelse. I Naturskildringen har jeg beskrevet, hvad der nærmest opfattes af Sandserne, hvilket jeg selv har havt Leilighed til i saa mange Aar at iagttage paa Havet og paa Sletternes havlignende Overflade (Llanos), paa Høider af otte til femten tusind Fod: ved Kraterrandene af brændende Vulkaner og i Egne af Granit og Glimmerskifer, i en Afstand af 300 geographiske Mile fra ethvert Ildudbrud: i Egne, hvor Indvaanerne til visse Tider ikke lægge mere Mærke til Antallet af Jordrystelserne, end vi i Europa til

Antallet af Regnbyger; hvor Bonpland og jeg maatte stige af vore Muuldyr paa Grund af deres Urolighed, efterdi Jordbunden i en Skov rystede *uafbrudt* i 15—18 Minuter. Ved i saa lang Tid at blive fortrolig med Forholdene, hvilket Boussingault senere opnaaede i endnu høiere Grad, bliver man stemt til rolig og omhyggelig Jagttagelse, og man bliver vel ogsaa mere skikket til med kritisk Omhyggelighed paa selve Stedet at samle fra hinanden afvigende Vidnesbyrd, saavelsom til at undersøge, under hvilke Forhold de mægtige Forandringer af Jordens Overflade ere fremkomne, hvoraf man bemærker de friske Spor. Uagtet der allerede var forløbet fem Aar siden det rædsomme Jordskjælv i Riobamba, som d. 4 Februar 1797 i faa Minuter kostede over 30000 Mennesker Livet,[8] saae vi dog endnu de engang fremadskridende, af Jorden opstegne Kegler af *Moya*,[9] og Anvendelsen af d ette brændbare Stof som Brændematerial i Indianernes Hytter. Af hiin Catastrophe kunde jeg beskrive Tilfælde af Jorbundsforandringer, som i en større Maalestok vare aldeles analoge med dem, det berømte Jordskjælv i Calabrien (Febr. 1783) frembød, og som man i lang Tid har udgivet for at være unøiagtigt og æventyrligt fremstillede, fordi de ikke kunde forklares ifølge Theorier, man havde været for hastig til at danne.

Idet man, som allerede ovenfor er antydet, omhyggeligt skiller Betragtningerne over det, der frembringer Rystelsen, fra dem over Rystelsesbølgernes Væsen og Forplantelse, skjelner man derved imellem to Classer af Problemer, hvis Løsning er meget ulige vanskelig. Det første kan efter vore Kundskabers nuværende Tilstand ikke føre til noget almindeligt tilfredsstillende Resultat, lige saa lidt som i mange andre Tilfælde, hvor vi ville gaae tilbage til de *sidste* Aarsager. Imidler-

tid er det af megen kosmisk Interesse, vedvarende at have for Øie de forskjellige genetiske Forklaringsmaader, der hidtil ere opstillede som sandsynlige, medens man bestræber sig for at udfinde Lovene for det, der er Gjenstand for virkelige Jagttagelser. Den største Deel af disse Forklaringsmaader henviser, som ved al Vulcanicitet, med mangehaande Modificationer til den høie Varmegrad og den chemiske Beskaffenhed af Jordens smeltede Indre; en eneste, som ogsaa er den nyeste Forklaringsmaade af Jordskjælv i trachytiske Egne, er Resultatet af geognostiske Formodninger angaaende Mangel paa Sammenhæng mellem Klippemasser, der ere hævede ved vulkanske Virkninger. Følgende Sammenstilling betegner nærmere og i sammentrængt Korthed de forskjellige Anskuelser med Hensyn til Naturen af den første Impuls til Rystelsen:

Jordens Kjerne tænker man sig i glødende flydende Tilstand, som en Følge af den planetariske Dannelse udaf en luftformig Masse, idet der frigjøres Varme ved Overgangen fra den flydende til den faste Tilstandsform. De yderste Lag afkjøles først ved Udstraaling og ere de, som tidligst blive faste. Rystelsen foraarsages ved en uligeartet Opstigen af spændige Dampe, som dannes (paa Grændsen mellem det Flydende og Faste) enten alene ved den smeltede Jordmasse eller ved indtrængende Havvand, og ved Spalter, som pludseligt aabne sig, hvorved Dampe, som ere dannede dybere nede og derfor ere varmere og have større Spænding, pludseligt stige op til de høiere liggende Klippelag, nærmere ved Jordens Overflade. Som en mindre væsentlig Virkning, hidrørende fra en ikke tellurisk Aarsag, betragtes vel ogsaa Solens og Maanens Tiltrækning[10] til Jordkjernens flydende smeltede Overflade, hvorved der maa fremkomme et forøget Tryk, enten umiddelbart mod en

fast overliggende Klippehvælving, eller middelbart der, hvor i det underjordiske Bækken den faste Masse ved spændige Dampe er skilt fra den smeltede flydende Masse.

Vor Planets Kjerne tænkes bestaaende af ikke iltede Masser, nemlig af Alkaliernes og Jordarternes Metaller; ved Tilkomst af Vand og Luft frembringes den vulkanske Virksomhed i Kjernen. Der udstrømmer en stor Mængde Vanddampe fra Vulkanerne i Atmosphæren; men Antagelsen af Vandets Indtrængen i det vulkanske Værksted frembyder mange Vanskeligheder, naar man tager Hensyn til det gjensidige Tryk[11] af den ydre Vandsøile og den indre Lava; og den beromte Forfatter af denne Hypothese har selv aabent[12] opgivet den paa Grund af, at der ved Udbruddene enten aldeles ikke eller kun saare sjeldent forekom brændende Brindluft, hvilken Mangel vel ikke tilstrækkeligt kan erstattes ved Saltsyre,[13] Ammoniak og Svovlbrint.

Efter en tredie Anskuelse af den høitbegavede sydamerikanske Reisende Boussingault bliver en Mangel paa Sammenhæng i de trachyt- og doleritagtige Masser, som danne de hævede Vulkaner i Andeskjeden, betragtet som en Hovedaarsag til mange meget vidt udstrakte Jordrystelser. Cordillernes colossale Kegler og kuppelformede Toppe ere ifølge denne Anskuelse ingenlunde i en blød og halv flydende Tilstand, men ere blevne hævede og optaarnede paa hinanden i fuldkommen hærdet Tilstand som uhyre skarpkantede Brudstykker. Ved en saadan Hævning og Optaarning er der nødvendigviis, opstaaet store Mellemrum og Huulheder, saa at der fremkommer Rystelser ved den pludselige Indsynkning og Sammenstyrtning af faste Masser, der have været for svagt understøttede.[14]

Derimod kunne Virkningerne af dette første Stød,

Rystelsesbølgerne, henføres til simple mechaniske Theorier med langt mere Klarhed, end der kan gives Betragtningerne over det første Støds Natur, som man rigtignok kan tænke sig paa forskjellig Maade. Denne Deel af vor Naturkundskab har, som jeg allerede ovenfor har bemærket, i den nyeste Tid gjort væsentlige Fremskridt. Man har skildret Jordbølgerne i deres Fremskriden og deres Udbredelse gjennem Bjergmasser med forskjellig Tæthed og Spændighed;[15] og man har mathematisk undersøgt Aarsagerne til den Hastighed, hvormed de forplante sig, og deres Svækkelse paa Grund af Svingningernes Brydning, Tilbagekastning og Vexelindgreb.[16] De Rystelser, der tilsyneladende bevæge sig kredsformigt (rotatoriske), og hvorpaa Obeliskerne foran Klosteret San Bruno i den lille By Stephano del Bosco (Calabrien 1783) havde givet et meget omtalt Exempel, har man forsøgt at føre tilbage til de retliniede.[17] Luft-, Vand- og Jordbølgerne følge vistnok med Hensyn til deres Udbredelse i Rummet de Love, som fremsættes i Bevægelseslæren, men Jordbølgerne ere under deres ødelæggende Virkninger ledsagede af Omstændigheder, som ifølge deres Natur ere mindre tydelige og henhøre til de physiske Virkningers Classe. Saadanne ere: Udstrømninger af Dampe med stærk Spænding og af Luftarter, eller, som ved de smaa bevægede Moyakegler ved Pelileo, en gruusagtig Blanding af Pyroxen-Krystaller, Kul og Infusionsdyr med Kiselpandsere. Disse vandrende Kegler omstyrtede en stor Mængde af Indianernes Hytter.[18]

I den almindelige Naturskildring er der med Hensyn til den store Catastrophe i Riobamba (4 Febr. 1797) fortalt mange Kjendsgjerninger, der med alvorlig Stræben efter historisk Sandhed ere samlede af de Overlevendes For-

tællinger paa selve Stedet. Enkelte ere analoge med Begivenhederne ved det store Jordskjælv i Calabrien i Aaret 1783, andre ere nye og udmærke sig især ved den mineagtige Kraftyttring *fra neden af opefter*. Jordskjælvet selv var ikke ledsaget af nogen underjordisk Larm og forkyndtes heller ikke ved nogen saadan. En uhyre Larm, som endnu betegnes ved det simple Navn el gran ruido, hørte man først 18 til 20 Minuter senere og kun under de to Stæder Quito og Ibarra, langt borte fra Tacunga, Hambato og Hovedskuepladsen for Ødelæggelsen. Der gives ingen anden Ulykke blandt de sørgelige Begivenheder, som kunne ramme Menneskeslægten, hvorved i faa Minuter og det endda i tyndt befolkede Bjerglande saamange Tusinder paa engang finde Døden, som ved Frembringelsen og Udbredelsen af nogle faa *Jordbølger*, ledsagede af *Spaltnings-Phænomener*!

Ved Jordskjælvet i Riobamba, om hvilket den berømte valencianske Botaniker, Don José Cavanilles, meddeelte de første Efterretninger, fortjene endnu følgende Omstændigheder en særlig Opmærksomhed: Kløfter, som afvexlende aabnede og igjen lukkede sig, saa at Mennesker reddede sig ved at udstrække begge Armene for ikke at synke; hele Tog af Ryttere eller belæssede Muuldyr (recuas) forsvandt, nogle sank ned i Tværkløfter, der pludseligt aabnede sig, hvorimod andre undgik Faren ved hurtigt at vende om; saa heftige Bevægelser (Hævninger og Sænkninger til forskjellige Tider) i nær ved hinanden liggende Dele af Jordbunden, at Personer, som stode paa et meer end 12 Fod høit Chor i en Kirke, uden at styrte ned kom ned paa Steenbroen; massive Huse sank lige ned,[19] saaledes at Beboerne i dem kunde aabne de indre Døre, og i to Dage, inden de bleve udgravede, gik de uskadte fra det ene Værelse til det andet, tændte Lys, nærede sig af de til-

fældigt fundne Forraad og trættedes med hinanden om Sandsynligheden for deres Redning; store Masser af Steen og Bygningsmateriale forsvandt aldeles. Gammel-Riobamba havde Kirker og Klostere mellem Huse paa flere Etager, og dog har jeg, da jeg optog et Kort over den ødelagte Stad, i Ruinerne kun fundet Steenhobe af 8 til 10 Fods Høide. I den sydvestlige Deel af Gammel-Riobamba (det forrige Barrio de Sigchuguaicu) kunde man tydeligt see en mineagtig Explosion nedenfra opad. Paa Høien Cerro de la Culca, som er nogle hundrede Fod høi og hæver sig over det nordligt for den liggende Cerro de Cumbicarca, ligger Muurgruus blandet med Beenrade af Mennesker. I Quito, saavelsom i Calabrien, har der oftere viist sig Bevægelser og Forflytninger i vandret Retning, hvorved Alleer forstjode sig, uden at Træerne oprykkedes, eller opdyrkede Grundstykker af meget forskjellig Beskaffenhed gjensidigen fortrængte hinanden. En endnu mere paafaldende og indviklet Omstændighed er, at man kunde finde Huusgeraad fra et Huus mellem Ruinerne af et andet, hvilket har givet Anledning til Processer. Er det, som Landets Indvaanere troe, en Indsynkning, hvorpaa der følger et Udbrud? eller er det uagtet Afstanden blot en Forflytning? Da Alt i Naturen gjentager sig, naar lignende Betingelser igjen indtræffe, maa man ikke undlade at omtale, hvad der endnu kun er ufuldstændigt iagttaget, og derved henlede tilkommende Jagttageres Opmærksomhed paa de specielle Phænomener.

Ifølge mine Erfaringer maa man ikke forglemme, at der ved de fleste Spalte-Frembringelser, foruden Rystelserne af de faste Dele ved Jordbølger, ogsaa virke ganske andre reent physiske Kræfter, nemlig Luft- og Dampudstrømninger. Naar ved Bølgebevægelsen den yderste Grændse for Spændigheden af den bevægede Materie overskrides

(alt efter Forskjelligheden af Steenarterne og de løse Jordlag), og der opstaaer en Adskillelse, kan der igjennem Spalterne udstrømme luftformige Legemer af høi Spænding, som føre forskjelligartede Stoffer fra det Indre til Overfladen, og hvis Udbrud atter foranlediger Forflytninger og Bevægelser. Til disse Phænomener, som kun ledsage den oprindelige Rystelse (Jordskjælvet), hører utvivlsomt Hævningen af de vandrende Moya-Kegler, og sandsynligen ogsaa Forflytningen af Gjenstande paa Jordens Overflade.[20] Naar de mægtige Spalter efter deres Dannelse lukke sig igjen, men kun i de øverste Dele, kunne de derved fremkomne blivende underjordiske Huulheder ikke blot foraarsage nye Jordskjælv, idet de slet understøttede Masser ifølge Boussingaults Formodning med Tiden løsnes, og idet de sænke sig, frembringe Rystelser; men man kan ogsaa tænke sig den Mulighed, at Grændsen for Rystelserne udvides derved, at spændige Dampe ved nye Jordskjælv virke paa de ved tidligere Jordskjælv aabnede Spalter der, hvor de ikke før kunde komme hen. Det er altsaa et ledsagende Phænomen, og ikke Styrken af Rystelsesbølgen, som engang har gjennemløbet de faste Dele af Jorden, der efterhaanden frembringer den meget vigtige, men hidtil forlidet paagtede Udvidelse af Grændsen for Rystelserne.[21]

De vulkanske Virksomheder, til hvis lavere Trin Jordskjælvet hører, omfatter næsten stedse samtidigt Bevægelses-Phænomener og physisk Stof-Frembringelse. Jeg har allerede oftere i Naturskildringen gjort opmærksom paa, hvorledes der af Spalter, fjernt fra alle Vulkaner, opstiger: Vand, hede Dampe, Kulsyre og andre Moffetter, sort Rog (som i mange Dage fra Klipperne i Alvidras ved Jordskjælvet i Lissabon 1 Nov. 1755), Flammer, Sand, Dynd og Moya, blandet

med Kul. Den skarpsindige Geognost Abich har paaviist den Sammenhæng, der finder Sted mellem de varme Kilder ved Sarein (5051 Fod) i det persiske Ghilan, paa Veien fra Ardebil til Tabriz, og de Jordskjælv, som ofte hvert andet Aar hjemsøge Høilandet. I October 1848 bleve Indvaanerne i Ardebil nødte til at forlade Staden paa Grund af en følgende Bevægelse af Jorden, som varede en heel Time, og strax steg Kildernes Varmegrad, som ligger mellem 44° og 46° C., en heel Maaned igjennem til en skoldende Koghede.[22] Intet Sted paa Jorden er maaskee, efter Abichs Udsagn, „den inderlige Sammenhæng mellem de spaltefrembringende Jordskjælv og de Forhold, der frembringe Dynd-Vulkaner, Salser, brændbare Luftarter, som trænge igjennem den gjennemhullede Jordbund, og Steenolie-Kilder bestemtere antydet og kan klarere erkjendes end ved den sydøstlige Ende af Caucasus mellem Schemacha, Baku og Sallian. Det er den Deel af det store aralo-caspiske Bækken, hvor Jorden hyppigst bliver rystet."[23] Mig selv har det i det nordlige Asien været paafaldende, at Kredsen for Rystelserne, hvis Midpunkt Egnen om Baikalsøen syntes at være, imod Vest kun strakte sig til den østlige Grændse af det russiske Altai: til Solvgruberne ved Riddersk, den trachytagtige Steenart ved Kruglaja Sopka og de varme Kilder ved Rachmanowka og Arachan, men derimod ikke til Uralkjeden. Længere mod Syd, paa hiin Side af Parallelen gjennem 45°, i Thianschan Kjeden (Himmelbjergene) finder man et Belte, der gaaer fra Øst mod Vest, som frembyder Exempler paa enhver Art af vulkansk Virksomhed. Det strækker sig ikke blot fra Ild-Distriktet (Ho-tscheu) i Turfan gjennem den lille Asferah-Kjede til Baku og derfra over Ararat til Lilleasien, men man mener ogsaa at kunne forfølge det, mellem 38 og

40 Graders Brede, gjennem Middelhavets vulkanske Bækken lige til Lissabon og Azorerne. Jeg har paa et andet Sted[24] udførligt behandlet denne vigtige Gjenstand for den vulkanske Geographie. I Grækenland, som meer end nogen anden Deel af Europa har lidt ved Jordskjælv (Curtius, Peloponnesos Bd. 1. S. 42—46), synes der ogsaa under Jordrystelserne at være udsprungen en overordentlig Mængde af varme Kilder, som deels flyde endnu, deels allerede ere forsvundne. En saadan thermisk Sammenhæng er der allerede antydet i den mærkværdige Bog af Johannes Lydus om Jordskjælv (de Ostentis cap. LIV. p. 189 Hase). Den store Naturbegivenhed, hvorved Helice og Bura i Achaia (373 f. Chr, Kosmos Bd. III. Anm. S. 147) gik under, gav isærdeleshed Anledning til Hypotheser angaaende Aarsag og Sammenhæng mellem de vulkanske Virksomheder. Hos Aristoteles opstod den besynderlige Theorie om Styrken af Vindene, der opfangedes af Huler dybt i Jorden (Meteor. II. p. 358). De hyppige Ulykker, som Jordrystelserne anrettede i Hellas og Nedre-Italien, have ved den Deel, de have havt i den tidligere Odelæggelse af Mindesmærker fra Kunstens Blomstringstid, udøvet den fordærveligste Indflydelse paa alle de Studier, der beskjæftige sig med at fremstille den græske og romerske Cultur i forskjellige Tidsrum. Ogsaa ægyptiske Mindesmærker, f. Ex. en Memnons-Colos (27 Aar før vor Tidsregning), have lidt ved Jordskjælv, der, som Letronne har viist, slet ikke have været saa sjeldne i Nildalen, som man har troet (les Statues vocales de Memnon 1833 p. 23—27 & 255).

Efter de her anførte physiske Forandringer, som Jordskjælv foraarsage ved Frembringelse af Spalter, er det saameget desto mere paasaldende, at saa mange varme Sundhedsbrønde gjennem Aarhundreder have kunnet vedligeholde deres

Sammensætning og Varmegrad uforandrede; de maae altsaa udspringe fra Spalter, der ikke synes at have lidt nogen Forandring, hverken med Hensyn til Dybden eller til Siderne. Indtrædende Forbindelser med høiere liggende Jordlag vilde have frembragt en Formindskelse, og med lavere en Forøgelse af Varmen.

Ved det store Udbrud af Vulkanen Conseguina (i Staten Nicaragua) d. 23 Januar 1835 blev den underjordiske Larm[25] (los ruidos subterraneos) samtidigt hørt paa Øen Jamaica og paa Bogotas Høiland, 8200 Fod over Havet, en Afstand, der er større end fra Algier til London. Jeg har ogsaa allerede paa et andet Sted bemærket, at ved Udbrudene af Vulkanen paa Øen St. Vincent, d. 30 April 1812 Kl. 2 om Morgenen, hørtes Larmen, som lignede Kanontorden, uden nogen følelig Jordrystelse paa et Rum af 10000 geogr. Qvadratmile.[26] Meget mærkværdigt er det, at naar Jordskjælv ledsages af Larm, hvilket ingenlunde altid er Tilfældet, vorer Styrken af den sidste ingenlunde med den første. Det sjeldneste og meest gaadefulde Tilfælde af underjordisk Lydfrembringelse bliver altid det med los bramidos de Guanaxuato fra d. 9 Januar til Midten af Februar 1784, med Hensyn til hvilket jeg har kunnet samle de første sikkre Efterretninger ved Fortællinger af levende Vidner og ved Optegnelser fra Archiverne. (Kosmos Bd. 1. S. 176 og Anm. S. 115 No. 20.)

Den Hastighed, hvormed Jordskjælvet forplanter sig paa Jordens Overflade, maa ifølge sin Natur paa mangfoldige Maader blive forandret efter de forskjellige Tætheder saavel af de faste Steenarter (Granit, Gneus, Basalt, Trachyt-Porphyr, Jurakalk og Gips) som af de løsere Jordlag, der gjennemløbes af Rystelsesbølgen. Men det var dog ønskeligt, om man endelig engang med Sikkerhed kunde lære de yderste

Grændser at kjende, mellem hvilke disse Hastigheder ere beliggende. Det er sandsynligt, at de heftigste Rystelser ingenlunde altid have den største Hastighed. Maalingerne anstilles desuden ikke altid netop paa den Vei, Rystelsesbølgerne have taget. Man savner meget nøiagtige mathematiske Bestemmelser, og først ganske nyligt har man med Hensyn til det rhinske Jordskjælv d. 29 Juli 1846 af Julius Schmidt, Medhjælper ved det astronomiske Observatorium i Bonn, faaet et Resultat, der udmærker sig ved stor Nøiagtighed og Omhyggelighed. Forplantningens Hastighed ved det nys nævnte Jordskjælv var 3,739 geogr. Miil i Minutet eller 1376 Pariser Fod i Secundet. Denne Hastighed er vel større end Lydbølgernes i Luften; men da Lydens Hastighed i Vandet efter Colladon og Sturm er 4706 Fod, og i støbte Jernrør efter Biot 10690 Fod, synes det for Jordskjælvet fundne Resultat at være meget svagt. For Jordskjælvet i Lissabon d. 1 Nov. 1755 fandt Schmidt (efter mindre nøiagtige Angivelser) imellem de portugisiske og holsteenske Kyster en meer end fem Gange større Hastighed end ved Rhinen d. 29 Juli 1846. Han fandt nemlig for Lissabon og Glückstadt (Afstand 295 geogr. Miil) 19,6 Miil i Minutet eller 7464 Pariser Fod i 1″, endnu stedse 3226 Fods mindre Hastighed end i Støbejern.[27]

Naar Vulkaner efter lang Hvile pludseligt udspye Ild, hvad enten de kun udkaste Slagger, eller de, ligesom *intermitterende* Kilder, udgyde flydende smeltede Steenarter i Lavastrømme, have de rigtignok samme Aarsag som Jordskjælvene og staae, ligesom disse, kun i Forbindelse med den høie Varmegrad i vor Planets Indre; men det ene af disse Phænomener viser sig dog fordetmeste aldeles uafhængigt af det andet. Heftige Jordskjælv rystede f. Ex. i Linear-Udstrækningen af Andeskjeden Egne, i hvilke der befandt sig Vulka-

ner, som endnu ikke vare udslukkede, og som endogsaa endnu ofte ere virksomme, uden at disse paa nogensomhelst mærkelig Maade bleve paavirkede deraf. Ved den store Catastrophe i Riobamba have den nærliggende Vulkan Tunguragua og den noget fjernere Cotopaxi forholdt sig aldeles roligt. Omvendt have Vulkaner havt mægtige og længe vedvarende Udbrud, uden at man hverken iforveien eller samtidigt har følt noget Jordskjælv i Omegnen. Det er netop de meest ødelæggende Jordrystelser, om hvilke Historien beretter, og som have gjennemløbet mange tusinde Qvadratmiil, der ikke staae i nogen Forbindelse med Vulkanernes Virksomhed, forsaavidt som man kan domme efter det, der kan iagttages ved Overfladen. Disse Jordskjælv har man i den senere Tid kaldt plutoniske, i Modsætning til de egentlig vulkanske, der fordetmeste ere indskrænkede til mindre Fladerum; men med Hensyn til de almindeligere Anskuelser af Vulcanicitet kan man ikke billige disse Benævnelser. Det langt overveiende Antal af Jordskjælv paa vor Planet maatte da kaldes plutoniske.

Det, som frembringer Jordrystelserne, maa overalt findes under vore Fødder, og den Betragtning, at næsten $^3/_4$ af Jordens Overflade er bedækket af Havet (enkelte adspredte Øer fraregnede), hvor der altsaa ingen stadig Forbindelse er mellem det Indre og Atmosphæren, det er: ingen virksomme Vulkaner, strider imod den feilagtige, men meget udbredte Mening, at alle Jordskjælv maae tilskrives Udbrud af en fjern Vulkan. Rystelserne i Fastlandet forplante sig rigtignok til Havbunden fra Kysterne og frembringe de frygtelige Bølger i Havet, paa hvilke Jordskjælvene i Lissabon, Callao de Lima og Chili have givet saa mindeværdige Exempler; men naar Jordskjælvene udgaae fra selve Havet, fra Jordrysteren

Poseidons Rige (σεισίχθων, κινησίχθων), og ikke ere ledsagede af en ø-frembringende Hævning (som ved den ephemere Existens af Øen Sabrina eller Julia), saa kan man paa Steder, hvor den Sofarende ikke vilde føle noget Stød, dog bemærke en usædvanlig Rullen og Opsvulmen af Bølgerne. Paa saadanne Tilfælde have Beboerne af det øde peruanske Kystland ofte gjort mig opmærksom. Jeg saae selv i Havnen ved Callao og ved den ligeoverfor liggende Ø San Lorenzo i aldeles stille Nætter uden Vind, hvorledes der i denne, ellers saa overordentlig fredelige Deel af Sydhavet, i faa Timer pludseligt optaarnede sig Bølge paa Bølge i meer end 10 til 14 Fods Høide. At dette skulde have været Følgen af en Storm, som i stor Afstand rasede paa det aabne Hav, kunde man under disse Breder paa ingen Maade antage.

For at begynde med de Rystelser, der ere indskrænkede til de mindste Rum og aabenbart skylde en Vulkans Virksomhed deres Oprindelse, vil jeg først minde om, hvorledes jeg om Natten sad i Vesuvs Krater ved Foden af en lille Udbrudskegle med Chronometret i Haanden (det var efter det store Jordskjælv i Neapel d. 26 Juli 1805 og efter Lava-Udstrømningen, der fulgte 17 Dage derpaa), og at jeg meget regelmæssigt hver 20 eller 25 Secunder umiddelbart før hver Udkastning af glødende Slagger følte en Rystelse i Kraterbunden. Slaggerne, som bleve slyngede 50—60 Fod ivei-ret, faldt deels tilbage i Eruptions-Aabningen, deels bedækkede de Sidevæggene af Keglen. Regelmæssigheden ved et saadant Phænomen gjør Jagttagelsen uden Fare. Det lille Jordskjælv, som saaledes gjentog sig, kunde paa ingen Maade bemærkes udenfor Krateret, hverken i Atrio del Cavallo eller i Eneboerhytten del Salvatore. Det Periodiske ved Rystelserne beviser, at de vare afhængige af en bestemt Grad af

Spænding, som Dampene maatte opnaae for at kunne gjennembryde den smeltede Masse i det Indre af Slaggekeglen. Den i det nys beskrevne Tilfælde omtalte Omstændighed, at man ved Siderne af Vesuvs Askekegle ingen Rystelser følte, er ligeledes bleven iagttagen ved et aldeles analogt, men langt mere storartet Phænomen, nemlig ved Askekeglen af Vulkanen Sangai, der hæver sig sydøstlig for Staden Quito til en Høide af 15984 Fod; Hr. Wisse, en meget udmærket Jagttager, der (i Dec. 1849) nærmede sig Toppen og Krateret paa 1000 Fods Afstand, mærkede aldeles ingen Rystelser i Jordbunden,[28] og dog talte man i Timen 267 Explosioner (Udkastninger af Slagger).

En anden, overordentlig meget vigtigere Art af Jordskjælv, er de meget hyppige, som pleie at ledsage eller gaae forud for store Udbrud af Vulkaner; hvad enten disse, som vore europæiske, udgyde Lavastrømme, eller som Cotopaxi, Pichincha og Tunguragua i Andeskjeden kun udstøde Slagger, Aske og Dampe. For denne Art ere Vulkanerne fortrinsviis at betragte som Sikkerheds-Ventiler, og det allerede efter Strabos Meuing om den lava-udgydende Spalte ved Lelante paa Euboea. Jordskjælvene høre op, naar det store Udbrud er begyndt.

Den største Udbredelse[29] faae Ødelæggelserne af de Rystelsesbølger, som, uden at udøve nogen Indflydelse paa de nærliggende Vulkaner, gjennemløbe deels fuldkommen utrachytiske, uvulkanske Lande, deels trachytiske og vulkanske, som Cordillerne i Sydamerika og Mexico. Det er en tredie Gruppe af Phænomener, og den som bedst overbeviser os om Tilværelsen af en almindelig Aarsag, der ligger i Varmeforholdene i det Indre af vor Planet. Til denne tredie Gruppe hører ogsaa det Tilfælde, som dog er sjeldent, i vulkanske

Lande, der kun lidet ere hjemsøgte af Jordskjælv, at Jorden i hele Maaneder uafbrudt ryster, saa at man begynder at frygte for en Hævning, Dannelsen af en virksom Vulkan. Dette var Tilfældet i de piemontesiske Dale ved Pelis og Clusson, saavelsom ved Pignerol i April og Mai 1808; ligesaa i Foraaret 1829 i Murcia, mellem Orihuela og Sokysten, paa et Fladerum af neppe een Qvadratmiil. Da i det Indre af Mexico, ved den vestlige Skraaning af Høilandet Mechoacan, den opdyrkede Flade ved Jorullo uafbrudt havde rystet i 90 Dage, steg Vulkanen iveiret omgivet af mange tusinde, 5—7 Fod høie Kegler (los hornitos), og udgjød en kort men mægtig Lavastrøm. I Piemont og Spanien derimod hørte Jordrystelserne efterhaanden op, uden at der fulgte nogen Naturbegivenhed derpaa.

Jeg har anseet det for hensigtsmæssigt at fremsætte de aldeles forskjellige Maader, paa hvilke den samme vulkanske Virksomhed (Reactionen fra Jordens Indre mod Overfladen) viser sig, for at veilede Jagttageren og skaffe et Materiale, som kan føre til frugtbare Resultater med Hensyn til Aarsagerne til Phænomenerne. Undertiden omfatter den vulkanske Virksomhed paa engang eller i korte Tidsrum saa stor en Deel af Jordkloden, at de frembragte Jordrystelser da kunne tilskrives flere med hinanden beslægtede Aarsager, som virke samtidigt. Aarene 1796 og 1811 give iærdeleshed mærkværdige Exempler[30] paa saadanne Grupperinger.

b. Varme Kilder.

(Videre Udførelse af Naturskildringen; Kosmos Bd. 1. S. 186—191.)

Jeg har skildret Jordskjælvet som en Følge af Livsvirksomheden i Jordklodens Indre, der aabenbarer sig ved uregelmæssigt gjentagne, ofte frygteligt ødelæggende Phænomener. En vulkansk Magt er virksom i dem, rigtignok kun

ifølge sit indre Væsen bevægende, ryslende og dynamisk virkende, men naar den tillige paa enkelte Steder bliver begunstiget af Bibetingelser, er den vel ikke istand til, som de egentlige Vulkaner, at frembringe noget Stofagtigt, men dog at lede det til Overfladen. Ligesom der undertiden ved Jordskjælv i kort Tid igjennem pludseligt aabnede Spalter udstødes Vand, Dampe, Steenolie, Blandinger af Luftarter eller grødagtige Masser (Dynd og Moya), saaledes udspringer der vedvarende af Jordens Skjød draabeflydende og luftformige Legemer gjennem det over det Hele udbredte Net af Spalter, som staae i Forbindelse med hinanden. Ved Siden af de korte og voldsomme Udbruds-Phænomener stiller jeg det store fredelige Kildesystem paa Jordens Overflade, som velgjørende vækker og vedligeholder det organiske Liv. Det vedbliver gjennem Aartusinder at give tilbage til Organismen den Fugtighed, som ved den nedfaldende Regn er berøvet Luftkredsen. Analoge Forhold tjene til gjensidigt at belyse hinanden i Naturens evige Huusholdning, og hvor man stræber efter at almindeliggjøre Begreberne, maa man ikke undlade at lægge Mærke til den noiere Forbindelse mellem beslægtede Gjenstande.

Den almindelige Inddeling af Kilderne i kolde og varme, der i Sprogbrug synes saa naturlig, har kun meget ubestemte Grundlag, naar man søger at henføre den til Tal-Angivelser af Varmegraderne. Vil man sammenligne Kildernes Varme med Menneskenes indre Varme (36°,7 til 37° efter Brechet og Becqverel, bestemt ved thermo-electriske Apparater), vil den Varmegrad, ifølge hvilken en Vædske i Berøring med Dele af det menneskelige Legeme bliver kaldt kold, varm eller heed, være meget forskjellig i Forhold til den individuelle Følelse. Man kan ikke fastsætte en bestemt

Varmegrad, saaledes at en Kilde, som er over den, skal kaldes varm. Det Forslag, paa ethvert Strøg at kalde en Kilde kold, naar dens aarlige Middelvarme ikke overstiger Luftens aarlige Middelvarme paa samme Sted, har idetmindste den Fordeel at være videnskabeligt nøiagtigt, og at man kan sammenligne bestemte Tal med hinanden. Det har desuden den Fordeel, at lede til Betragtninger over Kildernes forskjellige Oprindelse, efterdi man ved uforanderlige Kilder umiddelbart indseer den fundne Overeensstemmelse mellem deres Varme og Luftens aarlige Middelvarme, og ved de foranderlige mellem dem og Sommer- og Vintermaanedernes Middelvarme, som Wahlenberg og den ældre Erman have viist. Men efter den her opstillede Grundsætning maatte en Kilde paa et Sted kaldes varm, der neppe havde den syvende eller ottende Deel af den Varmegrad, der fandtes i en anden, som i Nærheden af Ægvator vilde blive kaldt kold; f. Ex. i Petersborg (3°,4) og ved Brederne af Orinoco. Det reneste Kildevand, jeg har drukket i Egnen om Cataracterne ved Atures[31] og Maypures (27°,3) eller i Atabapos Skove, havde en Varme af over 26°; og Varmegraden i de store Floder i det tropiske Sydamerika svarer til de høie Varmegrader i saadanne kolde[32] Kilder!

Udspring af Kilder, som bevirkes ved det paa mangfoldige forskjellige Maader frembragte Tryk og ved Forbindelsen mellem mangfoldige Spalter, er et saa almindeligt udbredt Phænomen paa Jordens Overflade, at Vandet paa nogle Steder udstrømmer fra de til de høieste Punkter hævede Bjerglag, paa andre fra Havets Bund. I den første Fjerdedeel af dette Aarhundrede blev der af Leopold von Buch, Wahlenberg og mig samlet talrige Jagttagelser over Kildernes

Varmegrad og Fordelingen af Varmen i det Indre af Jorden, fra den 12te Grad sydlig til den 71de Grad nordlig Brede.[33] Der blev omhyggeligt skjelnet imellem de Kilder, der have en uforanderlig Varmegrad, og dem, der ere foranderlige med Aarstiderne; og Leopold von Buch gjorde opmærksom paa den store Indflydelse af Regnens Fordeling i Løbet af Aaret, eller Indflydelsen af Forholdet mellem den relative Mængde af Vinter- og Sommerregn paa de foranderlige Kilders Varme, som ere de, der efter Antallet ere meest udbredte. Meget skarpsindige Sammenstillinger af de Gasparin, Schouw og Thurmann have i den nyere Tid[34] kastet et klart Lys over denne Indflydelse i geographisk og hypsometrisk Henseende, nemlig med Hensyn til Breden og Høiden. Wahlenberg paastod, at under meget høie Breder var de foranderlige Kilders Middelvarme noget større end Atmosphærens Middelvarme, og Grunden dertil søgte han ikke i den meget kolde Lufts Tørhed og den deraf følgende mindre hyppige Vinterregn, men i det beskyttende Sneedække, der formindskede Jordbundens Varme-Udstraaling. I de Dele af det nord-asiatiske Fladland, hvor man allerede i en Dybde af faa Fod[35] finder et evigt Islag, eller idetmindste frosne Jordklumper blandede med Isstykker, kan man kun med megen Forsigtighed benytte Kildernes Varme til nærmere Bestemmelser efter Kupffers vigtige Theorie for Isogeothermerne. Paa saadanne Steder fremkommer der i de øverste Jordlag en dobbelt Varme-Udstraaling, deels opad mod Luftkredsen, deels nedad mod Islaget. Min Ven og Ledsager, Gustav Rose, har anstillet en lang Række af værdifulde Jagttagelser paa den sibiriske Expedition i den hede Sommer (ofte i Brønde, som endnu vare omgivne med Is) mellem Irtysch, Obi og det caspiske Hav,

hvorved der viste sig megen Forvikling paa Grund af stedlige Forstyrrelser. Lignende forstyrrende Indflydelser, men som hidrøre fra ganske andre Aarsager, vise sig ogsaa i Tropeegnene, hvor Bjergkilder udspringe paa mægtige Høisletter, otte til tituſind Fod over Havets Overflade (Micuipampa, Quito, Bogota) eller paa smalle eneſtaaende Bjergtoppe, endnu mange tuſind Fod høiere; og disse omfatte ikke blot en langt større Deel af Jordens Overflade, men lede ogsaa til Betragtning af analoge Varmeforhold i den tempererede Zones Bjerglande.

Fremfor Alt er det ved denne vigtige Gjenſtand nødvendigt at ſkille Rækken af virkelige Jagttagelser fra de theoretiske Slutninger, man grunder paa dem. Vort Formaal er, udtalt i ſin ſtørſte Almindelighed, et tredobbelt: Varmens Fordeling i den Deel af Jordſkorpen, ſom er tilgængelig for os, i Vandbeklædningen (Oceanet) og i Atmoſphæren. I begge Jordklodens Beklædninger, den draabeflydende og den luftformige, forandres Varmen i modſatte Retninger i den lodrette Linie (Aftagen og Tiltagen i de paa hinanden liggende Lag). I Jordklodens faſte Dele voxer Varmen med Dybden; Forandringen ſkeer i ſamme Retning, om end i meget forſkjellige Forhold, ſom i Lufthavet, hvis Skjær og Klipper dannes af Høiſletterne og de forſkjelligt formede Bjergtoppe. Ved umiddelbare Forſøg kjende vi meget nøiagtigt Varmens Fordeling i Luftkredſen geographiſk efter Stedernes Beſtemmelſe ved Længde og Brede, ſaavelſom efter de hypſometriſke Forhold ved Angivelſen af de lodrette Høider over Havets Overflade, men begge Dele dog kun fordetmeſte i nær Berøring med de faſte og draabeflydende Dele af vor Planets Overflade. Videnſkabelige og ſyſtematiſk ordnede Undersøgelſer ved Luftreiſer i det frie Lufthav, udenfor den alt-

for nære Indvirkning af Jorden, have hidtil endnu været for sjeldne, og derfor kun lidet skikkede til at forskaffe os de nødvendige Tal-Angivelser af Middel-Tilstanden. Med Hensyn til Varmens Formindskelse i Oceanets Dybder fattes vi ikke Jagttagelser, men Strømninger, frembragte ved Vand fra forskjellige Bredegrader, Dybder og med forskjellige Tætheder, gjøre det næsten endnu vanskeligere at erholde almindelige Resultater, end Strømningerne i Atmosphæren. Varmeforholdene i begge Beklædningerne af vor Planet, som senere ville blive behandlede hver for sig, ere her kun foreløbigt berørte, for at Indflydelsen af den lodrette Varmefordeling paa den faste Jordskorpe, Geo-Isothermernes System, ikke skal blive betragtet altfor isoleret, men som en Deel af den alt gjennemtrængende Varme-Bevægelse, som en ægte kosmisk Virsomhed.

Hvor overordentlig belærende det end er at anstille Jagttagelser over den ulige Formindskelse af Varmen, efterhvert som Høiden for Udsprings-Punktet vorer, ved de Kilder, der ikke forandre sig med Aarstiderne, kan dog den stedegne Lov for Kildernes aftagende Varme ikke, saaledes som det ofte skeer, ubetinget betragtes som en almindelig geothermisk Lov. Naar man var vis paa, at Vandet i et vandret Lag løb ublandet en lang Strækning, vilde man vel kunne antage, at det efterhaanden havde antaget den faste Masses Varmegrad; men i de hævede Masers store Spalte-Net kan dette Tilfælde kun sjeldent forekomme; koldere Vand fra høiere liggende Steder blander sig med det fra de lavere. Arbeiderne i Bjergværkerne, hvor ringe Dybder de endog omfatte, ere meget belærende i denne Henseende; men umiddelbart vil man kun da komme til Kundskab om Geo-Isothermerne, naar man efter Boussingaults Fremgangsmaade[36] i meget forskjellige

Høider over Havet nedgraver Thermometre under den Dybde, hvori Indflydelsen af Varmeforandringerne i den omgivende Luftkreds endnu er mærkelig. Fra den 45de Bredegrad til de Dele af Tropeegnene, som ligge nær ved Æqvator, aftager den Dybde, hvor det uforanderlige Jordlag begynder, fra 60 til $1^1/_2$ eller 2 Fod. At nedgrave et Geothermometer i ringe Dybder for at komme til Kundskab om Jordens Middelvarme, kan altsaa kun med Lethed udføres mellem Vendekredsene eller i den subtropiske Zone. Det fortræffelige Hjælpemiddel, de artesiske Brønde frembyde, som have givet en Varme-Tilvæxt af 1^0 paa Hundreddeels-Thermometret for 91 til 99 Fod i absolute Dybder af 700 til 2200 Fod, have Physikerne hidtil kun kunnet benytte i Egne, hvis Høide ikke var meget meer end 1500 Fod over Havets Overflade.[37] Jeg har besøgt Sølv-Bjergværker i Andeskjeden 6^0 45′ sydligt for Æqvator i en Høide af næsten 12400 Fod og fundet Varmen af det Bjergvand, som der trængte frem gjennem Kløfterne i Kalkstenen, at være $11^0{,}3$.[38] Det Vand, som bliver varmet i Incaen Tupac Yupanquis Bade paa Ryggen af Andesbjergene (Passo del Assuay), kommer sandsynligviis fra Kilderne til Ladera de Cadlud, hvor jeg ved Hjælp af Barometret har fundet den Vei, ved Siden af hvilken ogsaa den gamle med saa megen Kunst anlagte peruanske Landevei løb, at have en Høide af 14568 Fod (næsten den samme som Montblanc).[39] Det er de høieste Punkter, hvor jeg i Sydamerika har kunnet iagttage Kildevand. I Europa have Brødrene Schlagintweit i de østlige Alper i 8860 Fods Høide fundet Vand i Stollerne i Minen „die Goldzeche" og maalt kun $0^0{,}8$ Varme i smaa Kilder nær ved Stolle-Aabningen,[40] langt borte fra al Snee og al Gletscher-Is. De yderste Høidegrændser for Kilderne ere me-

get forskjellige og rette sig efter den geographiske Brede, Sneeliniens Høide og Forholdet mellem de høieste Bjergspidser og Bjergkammene og Høisletterne.

Hvis Jordens Radius blev forøget med Høiden af Himalaya i Kintschindjinga, altsaa eensformigt paa hele Overfladen med 26436 Fod (1,16 geogr. Miil), vilde Varmen ved denne ubetydelige Forøgelse af kun $^1/_{800}$ af Jordradien (ifølge Fouriers analytiske Theorie) vedblive at være næsten den samme, som den nu er i den øverste Jordskorpe paa den ved Udstraaling afkjølede Overflade. Men naar enkelte Dele af Overfladen hæve sig til Bjergkjeder og smalle Spidser, som Klipper paa Bunden af Lufthavet, opstaaer der i det Indre af de hævede Jordlag fra neden af opad en Formindskelse af Varmen, der bliver modificeret ved Berøringen med Luftlag af forskjellig Varmegrad, ved de forskjellige Steenarters Varme-Capacitet og Varmelednings-Evne, ved Insolationen (Solskinnet) paa de med Skov bedækkede Toppe og Skraaninger, og ved Bjergenes større eller mindre Varme-Udstraaling i Forhold til deres Figur (Reliefform), deres Mægtighed (store Masser) eller deres coniske og pyramidale Smalhed. Virkningen af Jordens Udstraaling forandres ved den særlige Høide af Skyregionen, Snee- og Isdækkerne ved Sneegrændsens forskjellige Høide og ved de afkjølende Luftstrømninger, der til forskjellige Tider af Dagen meer eller mindre hyppigt komme ned langs med de steile Skraaninger. Alt efterson de ligesom Tapper fremragende Spidser afkjøles, opstaaer der i det Indre en svag Varmestrømning fra neden af opefter, som stræber efter Ligevægt uden nogensinde at opnaae den. Erkjendelsen af saamange medvirkende Aarsager til den lodrette Varmefordeling leder til velbegrundede Formodninger om Sammenhængen mellem forviklede stedlige

Forhold, men den leder ikke til umiddelbare numeriske Bestemmelser. Med Hensyn til Bjergkilderne (og de høiere liggende, der ere af Vigtighed for Gemsejægerne, blive omhyggeligt opsøgte) er man ofte i Tvivl, om de blande sig med Vand, som enten synker ned og medfører den lavere Varmegrad fra de øvre Lag, eller hæves og stiger op og medfører den høiere Varmegrad fra de lavere Lag. Af 19 Kilder, som Wahlenberg har undersøgt, uddrager Kämtz den Slutning, at man i Alperne maa hæve sig 900 til 960 Fod, for at Kildernes Varmegrad skal formindskes 1°. Et større Antal Jagttagelser, udvalgt med mere Omhyggelighed, af Hermann og Adolph Schlagintweit i de østlige kärnthner og vestlige schweizer Alper ved Mont Rosa give kun 720 Fod. Ifølge det store Arbeide[41] af disse fortræffelige Jagttagere er „Formindskelsen af Kildevarmen i alle Tilfælde noget langsommere end af Luftens aarlige Middelvarme, som i Alperne udgjør 540 Fod for 1°. Kilderne ere der i Almindelighed i samme Høide varmere end Luftens Middelvarme, og Forskjellen mellem Luft- og Kildevarmen voxer med Høiden. Jordbundens Varme er i samme Høide ikke eens i hele Alpekjeden, thi, idet man seer bort fra Indflydelsen af den geographiske Brede, ville de isotherme Flader, som forbinde Punkter, hvis Kilder have samme Middelvarme, hæve sig desto høiere over Havfladen, jo større Middel-Hævningen af den omgivende Jordbund er, alt efter Lovene for Varmens Fordeling i et fast Legeme med afvexlende Tykkelse, thi med et saadant kan man sammenligne Alpernes Relief (Masse-Hævning)."

I Andeskjeden og netop i den vulkanske Deel af den, som frembyder de største Hævninger, kan Nedgravning af Thermometre i enkelte Tilfælde føre til skuffende Resultater

paa Grund af Indflydelsen af stedlige Forhold. Jeg har tidligere fremsat den Mening, at ved de sorte Klippemasser, som man i lang Afstand kan see gjennembryde Sneegrændsen, er den fuldkomne Mangel paa Snee ikke altid begrundet i Sidevæggenes Form og Steilhed, men ogsaa i andre Aarsager; for at undersøge dette nedgravede jeg ved Chimborazo i en Høide af 17160 Fod, altsaa 3350 Fod over Toppen af Montblanc, en Thermometerkugle kun tre Tommer dybt i Sandet, der fyldte Klipperiften. Thermometret viste stadigt $5^{0},8$, medens Luften kun var $2^{0},7$ over Frysepunktet. Resultatet af denne Jagttagelse er ikke uden Vigtighed; thi allerede 2400 Fod dybere, ved den laveste Grændse for den evige Snee paa Vulkanerne ved Quito, er efter mange af Boussingault og mig samlede Jagttagelser Atmosphærens Middelvarme ikke høiere end $1^{0},6$. Jordbunds-Varmen $5^{0},8$ maa altsaa tilskrives Dolerit-Klippens underjordiske Varme, jeg siger ikke hele Massens Varme, men de i den fra Dybet opstigende Luftstrømmes. Ved Foden af Chimborazo, i 8900 Fods Høide, henimod den lille Landsby Calpi, ligger der desuden et lille Udbruds-Krater, Yana-Urcu, der, som ogsaa stadfæstes af den sorte slaggeagtige Steenart (Augit-Porphyr), synes at have været virksom i Midten af det 15de Aarhundrede.[42]

Den tørre Slette, hvorfra Chimborazo hæver sig, og den underjordiske Bæk, man hører risle under den ovennævnte vulkanske Høi Yana-Urcu, have til meget forskjellige Tider ledet Boussingault og mig[43] til den Antagelse, at det Vand, som dagligt frembringes af de uhyre Sneemasser, der smelte ved den laveste Grændse, synker ned i Dybet gjennem Kløfter og Huler i de hævede Vulkaner. Dette Vand frembringer uafladeligt en Afkjøling i de Lag, gjennem hvilke det synker ned. Uden dette vilde de kun af Dolerit og Trachyt bestaaende

Bjerge ogsaa paa Tider, hvor intet Udbrud var nærforestaaende, antage en endnu høiere Varmegrad i deres Indre af den evigt virkende vulkanske Varmekilde, som maaskee dog ikke ligger i samme Dybde under alle Bredegrader. Saaledes findes der en bestandig Bevægelse af Varmen opad og nedad under verlende Kamp mellem Aarsagerne til Opvarming og Afkjøling, som især maa antages at finde Sted der, hvor høie Bjergspidser rage frem i Luftkredsen.

Men Bjerge og høie Toppe have efter det Fladerum, de indtage, kun meget ringe Betydning med Hensyn til Fastlandets Relief-Dannelse, og desuden udgjør Havbunden næsten $^2/_3$ af hele Jordens Overflade (efter den nuværende Tilstand af de geographiske Opdagelser i begge Halvkuglernes Polaregne kan man vel antage Forholdet mellem Hav og Land som 8 : 3). Havbunden er i umiddelbar Berøring med Vandlagene, der ere iiskolde, lidt saltholdige og ordnede efter Maximum af deres Tætheder (ved 3°,94). Nøiagtige Jagttagelser af Lenz og du Petit Thouars have viist, at man midt imellem Vendekredsene, hvor Oceanets Overflade har en Varme af 26° til 27°, har kunnet hente Vand op fra en Dybde af syv til otte hundrede Favne, som havde $2^0\,^1/_2$ Varme — Phænomener, som vise Tilstedeværelsen af dybere Strømninger, kommende fra Polaregnene. Følgerne af denne vedvarende suboceaniske Afkjøling af den langt større Deel af Jordskorpen fortjene en Opmærksomhed, som hidtil ikke noksom er bleven dem skjænket. Klipper og Øer af ringe Omfang, der som Spidser rage frem over Vandets Overflade fra Havbunden; smalle Landtunger, som Panama og Darien, der beskylles af store Verdenshave, maae have en anden Varmefordeling i deres Jordlag end Dele af samme Omfang og Masse i det Indre af Fastlandet. Paa en meget høi

Bjergo er, efter den lodrette Linie, den undersøiske Deel i Berøring med en Vædske, der har en Varme, som vorer nedenfra opad. Men hvor Jordlagene, ikke længer beskyllede af Havet, træde ind i Atmosphæren, komme de under Indflydelse af Solskin og fri Udstraaling af Varme i Berøring med et luftformigt Legeme, hvis Varmegrad aftager med Høiden. Lignende Varmeforhold med modsat Af- og Tiltagen af Varmen i lodret Retning gjentage sig mellem to store Indsøer, det caspiske Hav og Aral-Søen, paa den smalle Ust-Urt, som adskiller dem fra hinanden. For engang at opklare disse forviklede Forhold vil det blive nødvendigt at anvende kun saadanne Midler, som umiddelbart lede til Kundskab om den indre Jordvarme, som Borhuller af meget stor Dybde, og ikke blot Jagttagelser af Kilder eller af Luftvarmen i Huler, hvilket giver ligesaa usikkre Resultater, som Luften i Stollerne eller Gruberne i Bjergværker.

Loven for Varmens Af- og Tiltagen, naar man sammenligner et fladt Lavland med en Bjergryg eller Høislette, som pludselig hæver sig mange tusind Fod iveiret, afhænger ikke ligefrem af den lodrette Høideforskjel mellem to Punkter paa Jordens Overflade (i Lavlandet og paa Bjergtoppen). Naar man, under Forudsætning af en bestemt Lov for Varmeforandringen i Forhold til et vist Antal Fod, vilde beregne Spidsens Varme ved at gaae ud fra Sletten opad, eller ved at gaae fra Spidsen nedad, Varmen af det Jordlag i det Indre af Bjergmassen, der ligger i samme Plan som Slettens Overflade, vilde man i første Tilfælde finde Spidsen alt for kold, og i andet Tilfælde det betegnede Lag i Bjergets Indre alt for varmt. Varmefordelingen i et opstigende Bjerg (en Bølgning af Jordoverfladen) er, som jeg allerede ovenfor har bemærket, afhængig af Form, Masse og Ledningsevne; af

Insolation, Varmens Udstraaling mod rene eller med Skyer fyldte Luftlag og af Berøringen med op- og nedadgaaende Luftstrømme. Efter disse Forudsætninger maatte man ved ikke altfor store Høideforskjelle, af fire til fem tusind Fod, meget hyppigt kunne finde Kilder, hvis Varmegrad oversteg Stedets Middelvarme med 40 til 50 Grader; og hvorledes vilde Forholdene ikke være mellem Vendekredsene ved Foden af Bjerge, som med 14000 Fods Høide endnu ere frie for den evige Snee og ofte ikke have nogen vulkansk Steenart, men kun frembyde Gneus og Glimmerskifer![44] Den store Mathematiker Fourier, som blev gjort opmærksom ved Beskrivelsen af Jorullos Udbrud paa en Slette, hvor man paa et Fladerum af mange hundrede Qvadratmiil ikke kunde spore nogen usædvanlig Jordvarme, har paa min Anmodning endnu Aaret for sin Død beskjæftiget sig med theoretiske Undersøgelser over det Spørgsmaal, hvorledes de *isotherme Flader* ved Bjerghævninger og Forandringer i Jordens Overflade vilde sætte sig i Ligevægt med Jordbundens nye Form. Varme-Udstraalingen til Siderne fra Lag, som ligge i samme Plan, men ere dækkede paa forskjellig Maade, spiller en vigtigere Rolle end Heldingen af Grændsefladerne der, hvor man kan iagttage Lagdeling.

Jeg har allerede paa et andet Sted[45] omtalt, hvorledes de varme Kilder i Omegnen af det gamle Carthago, sandsynligviis de varme Kilder ved Pertusa (Hammam el-Enfs aquæ calidæ) ledede Biskoppen Patricius, Martyren, til den rigtige Anskuelse af Aarsagerne til det fremsprudlende Vands høiere eller lavere Varmegrad. Da nemlig Proconsulen Julius spottende vilde forvirre den anklagede Biskop ved det Spørgsmaal „Hvad er Grunden til dette Vands store Varme?", udviklede Patricius sin Theorie af *Centralvarmen*, „som

foranlediger Ætnas og Vesuvs Udbrud og meddeler Kilderne desto mere Varme, jo dybere deres Udspring er." Platos Pyriphlegeton var for den lærde Biskop de Fordømtes Helvede, og ligesom han derved ogsaa vilde minde om et af Buddhisternes kolde Helveder, antager han endnu, skjøndt noget stridende mod Physiken, trods Dybet „et med Iisklumper fyldt Sted for Opholdstedet for de Ugudelige, hvis Piinsler aldrig skulle ophøre."

Iblandt de varme Kilder ere de, som have en Varmegrad af 90°, nærved Vandets Kogepunkt, langt sjeldnere end man ifølge unøiagtige Angivelser sædvanligviis antager; endnu mindre findes de i Omegnen af Vulkaner, som endnu ere virksomme. Det er lykkedes mig paa min amerikanske Reise at undersøge to af de vigtigste af disse Kilder, begge mellem Vendekredsene. I Mexico, ikke langt fra de rige Sølvbjergværker i Guanaruato, under 21° nordl. Br., paa en Høide af meer end 6000 Fod over Havets Overflade ved Chichimequillo[46] udspringe Aguas de Comangillas fra et Basalt- og Basaltbreecie-Bjerg; i September 1803 fandt jeg, at den havde 96°,4. Denne Basaltmasse har med Gange gjennembrudt en søileformig Porphyr, som selv igjen hviler paa en hvid qvartsrig Syenit. Høiere oppe, men ikke langt fra denne næsten kogende Kilde, ved los Joares, nordlig for Santa Rosa de la Sierra, falder der Snee fra December til April allerede i 8160 Fods Høide, ligesom de Indfødte ogsaa hele Aaret tilberede Is ved Udstraaling i kunstige Bassiner. I Valles de Aragua paa Veien fra Nueva Valencia til Havnen ved Portocabello (omtrent under 10° 1/4 Br.), ved den nordlige Skraaning af Kystbjergkjeden i Venezuela, saae jeg aguas calientes de las Trincheras udspringe af en flentet (lagdeelt) Granit, som aldeles ikke gaaer over til Gneus. I Februar

1800 fandt jeg,[47] at Kilden havde 90°,3, medens de Gneusen tilhørende Baños de Mariara i Valles de Aragua kun viste 59°,3. Tre og tyve Aar senere, ligeledes i Februar Maaned, fandt Boussingault og Rivero[48] meget nøiagtigt i Mariara 64°,0, og i las Trincheras de Portocabello, i ringe Høide over det caraibiske Hav, i et Bassin 92°,2, i et andet 97°,0. Varmen var altsaa i den korte Mellemtid mellem de to Reiser steget forskjelligt i disse varme Kilder, i Mariara 4°,7, i las Trincheras 6°,7. Boussingault har med Rette gjort opmærksom paa, at netop i den omtalte Mellemtid fandt det frygtelige Jordskjælv Sted, som den 26 Marts 1812 ødelagde Staden Caracas. Rystelsen paa Overfladen var mindre stærk i Omegnen af Søen Tacarigua (Nueva Valencia), men i Jordens Indre, hvor spændige Dampe virke paa Spalterne, kan der ikke let en Bevægelse, der forplanter sig saa langt og saa voldsomt, forandre Spaltenettet og aabne dybere liggende Canaler? Det varme Vand i las Trincheras, som udspringer fra Granit-Formationen, er næsten reent, da det kun indeholder Spor af Kiselsyre, noget Svovlbrinte og Qvælstof; det danner efter at være faldet i mange meget maleriske Cascader, der ere omgivne af en yppig Vegetation, Floden Rio de Aguas calientes, som henimod Kysten er fuld af store Crocodiler, der finde meget Behag i Varmen, der nu længere nede er betydeligt formindsket. I det nordligste Indien udspringer der, ligeledes fra Granit (Br. 30° 52'), den meget varme Kilde Jumnotri, som har 90° (194° Fahr.), og da den viser denne høie Varmegrad i en Høide af 10180 Fod, naaer den altsaa næsten Kogepunktet, som svarer til dette Lufttryk.[49]

Iblandt de intermitterende varme Kilder have de islandske kogende Kilder, og iblandt disse især den store

Geiser og Strokkr, med Rette opnaaet den største Berømthed. Ifølge de nyeste fortræffelige Undersøgelser af Bunsen, Sartorius von Waltershausen og Descloiseaux aftager Varmen i begges Vandstraaler paa en mærkværdig Maade fra neden af opad. Geiser har en afstumpet Kegle af 25 til 30 Fods Høide, dannet af vandrette Lag af Kiselsinter. I denne Kegle er der en Fordybning, som danner et fladt Bækken af 52 Fods Gjennemsnit, i hvis Midte der gaaer et Rør 70 Fod ned i Dybet, omgivet af lodrette Sidevægge med et tre Gange mindre Gjennemsnit. Varmen i Vandet, som uafladeligt fylder Bækkenet, er 82°. I meget regelmæssige Mellemrum af 1 Time og 20 til 30 Minuter forkyndes Udbruddets Begyndelse ved Torden i Dybet. Vandstraalerne, som have 9 Fods Tykkelse, og hvoraf omtrent tre store følge efter hinanden, naae en Høide af 100, undertiden endog af 140 Fod. Varmegraden af det i Røret opstigende Vand har man i 68 Fods Dybde kort før Udbruddet fundet at være 127°, under dette 124°,2 og strax efter 122°; ved Overfladen i Bækkenet kun 84°—85°. Strokkr, som ligeledes ligger ved Foden af Bjarnafell, har en ringere Vandmasse end Geiser; dens Bækkens Sinter-Rand er kun nogle Tommer høi og bred. Udbruddene ere hyppigere end ved Geiser, men forkyndes ikke ved underjordisk Torden. I Strokkr er Varmegraden under Udbruddet i 40 Fods Dybde 113°—115°, ved Overfladen næsten 100°. Udbruddene af de intermitterende fogende Kilder og de smaa Forandringer i Maaden, hvorpaa de fremtræde, ere aldeles uafhængige af Heklas Udbrud og blive paa ingen Maade forstyrrede ved dem i Aarene 1845 og 1846.[50] Bunsen har med den ham egne Skarpsindighed ved Jagttagelser og Undersøgelser gjendrevet de tidligere Hypotheser angaaende Periodiciteten i

Geisers Udbrud (underjordiske Huulheder, der som Dampkjedler fyldtes snart med Dampe, snart med Vand). Ifølge hans Forklaring fremkomme Udbruddene derved, at en Vandsøile, som paa et dybere liggende Punkt under et stort Damptryk har antaget en høi Varmegrad, bliver dreven iveiret og idet den kommer under et Tryk, som ikke svarer til dens Varmegrad, udvikler en stor Mængde Dampe. Saaledes ere „Geiserne naturlige Samlere af Dampkraft."

Iblandt de varme Kilder er der nogle faa, som næsten have fuldkommen reent Vand, andre indeholde tillige Opløsninger af 8 til 12 faste eller luftformige Stoffer. Til de første høre Sundhedsbrøndene i Luxeuil, Pfeffers og Gastein, hvis Virkninger derfor kunne synes temmelig gaadefulde paa Grund af deres Reenhed.[51] Da alle Kilder fornemmeligen næres ved Meteorvand, indeholde de Qvælstof, som Boussingault har viist i den meget rene[52] Kilde las Trincheras de Portocabello, der udspringer fra Granit, og Bunsen[53] ved Cornelius-Kilden i Aachen og ved den islandske Geiser. Ogsaa de organiske Stoffer, som ere opløste i flere Kilder, ere qvælstofholdige, undertiden endogsaa bituminøse. Forend man ved Gay-Lussacs og mine Forsøg var bleven bekjendt med, at Regn- og Sneevand indeholder mere Ilt end Atmosphæren (det første 10, det andet idetmindste 8 Procent), fandt man det meget paafaldende, at man af Kilderne ved Nocera i Apenninerne kunde udvikle en Luftblanding, som indeholder megen Ilt. De Analyser, Gay-Lussac foretog under vort Ophold ved denne Bjergkilde, have viist, at den kun indeholder saa megen Ilt, som Meteorvandet[54] kunde meddele den. Naar man falder i Forundring over Kisel-Afsætningen, som er det Materiale, hvoraf Naturen opbygger de ligesom ved Kunst frembragte Geiser-Apparater, maa man dog erindre

at Kiselsyren ogsaa findes i mange kolde Kilder, der indeholde en meget ringe Mængde Kulsyre.

Sundhedsbrønde og Udstrømninger af Kulsyre, som man i lang Tid tilskrev Lag af Steenkul og Brunkul, synes langt snarere aldeles at tilhøre Virkningerne af en dyb vulkansk Virksomhed; en Virksomhed, som er udbredt overalt og ikke blot yttrer sig der, hvor vulkanske Steenarter antyde, at der tidligere har fundet Ildudbrud Sted. I de udslukte Vulkaner ere Kulsyre-Udstrømningerne i det Hele taget de, som længst overleve de plutoniske Catastropher; de ere det næste Stadium efter Solfatara-Virksomheden, hvorimod Vand med de forskjelligste Varmegrader, som indeholder en overordentlig stor Mængde Kulsyre, ogsaa bryder frem af Granit, Gneus, gamle og nye Flotsbjerge. Kilder, som indeholde Syrer, optage kulsure Salte, især kulsuurt Natron, overalt hvor det med Kulsyre mættede Vand virker paa Steenarter, som indeholde alkaliske Silicater.[55] I det nordlige Tydskland er ved mange kulsure Vand- og Luftkilder ogsaa Lagenes Forskydning i høi Grad paafaldende, saavelsom at Kilderne fordetmeste udspringe i lukkede Ringdale (Pyrmont, Driburg). Friedrich Hoffmann og Buckland have næsten samtidigt meget charakteristisk benævnet saadanne Fordybninger Hævnings-Dale (valleys of elevation).

I de Kilder, som man kalder Svovlkilder, forekommer Svovlet ingenlunde altid i de samme Forbindelser. I mange, som ikke indeholde kulsuurt Natron, er der sandsynligviis opløst Svovlbrint; i andre f. Ex. i Svovlkilderne ved Aachen (Keiser-, Cornelius-, Rosen-, og Quirinus-Kilden) indeholdes der ifølge noiagtige Forsøg af Bunsen og Liebig aldeles ikke Svovlbrint i de Luftarter, man udriver ved Kogning med Udelukkelse af Luften, og i de af Kilden selv opstigende Luft-

blærer indeholder kun Keiserkilden i 100 Maal 0,31 Svovlbrinte.[56]

Et mærkværdigt Phænomen, som jeg først har opdaget og bekjendtgjort, er en varm Kilde, som frembringer en heel Flod af svovlsyreholdigt Vand, Edikefloden (Rio Vinagre), der af de Indfødte kaldes Pusambio. Rio Vinagre udspringer omtrent i 10000 Fods Høide paa den nordvestlige Skraaning af Vulkanen Puracé, ved hvis Fod Staden Popayan ligger. Den danner 3 maleriske Vandfald,[57] af hvilke jeg har givet en Tegning af det ene, som fra en Høide af omtrent 300 Fod styrter lodret ned af en steil Trachytvæg. Fra det Punkt, hvor denne lille Flod falder ud i Cauca, kan der i denne store Strøm 2 til 3 Mile langt indtil Mundingerne af Pindamon og Palacé ikke leve nogen Fisk; en stor Ubehagelighed for de strengt fastende Indvaanere af Popayan! Vandet i Pusambio indeholder efter Boussingaults senere Analyse en stor Mængde Svovlbrint og Kulsyre tilligemed noget svovlsuurt Natron; nærved Kilden fandt Boussingault 72°,8 Varme. Den øverste Deel af Pusambio er underjordisk. I Paramo de Ruiz paa Skraaningen af Vulkanen af samme Navn, ved Kilderne til Rio Guali i 11400 Fods Høide har Degenhardt (fra Clausthal i Harzen), hvis tidlige Død var et Tab for Geognosien, 1846 opdaget en varm Kilde, i hvis Vand Boussingault fandt tre Gange saa megen Svovlsyre som i Rio Vinagre.

At saavel Kildernes Varme som deres chemiske Beskaffenhed vedbliver at være den samme, saalangt som sikkre Jagttagelser gaae tilbage, er endnu langt mærkværdigere end de Forandringer,[58] man hist og her har fundet. Under sit lange Løb optager det varme Kildevand saa mange Slags Bestanddele af de Steenarter, det kommer i Berøring med, og

bringer dem ofte hen til Jordlag, hvor de ikke findes, og hvorfra det springer ud; men det har desuden en ganske anden Virkning, idet det udøver en omdannende og tillige omskabende Virksomhed, og i denne Henseende er det af stor geognostisk Vigtighed. Senarmont har med beundringsværdig Skarpsindighed viist, hvor høist sandsynligt det er, at mange Gangspalter (gamle Veie for det varme Kildevand) ere blevne udfyldte fra neden af opad ved Afsætningen af opløste Bestanddele. Ved Forandringer i Tryk og Varme, electrochemiske Virkninger og Tiltrækning af Sidevæggene er der i Spalterne og Blærerne snart opstaaet Adskillelser i Lameller, snart Concretions-Dannelser; Gangdruser og porøse Mandelsteen synes saaledes deelviis at være dannede. Hvor Gangmassen har afsat sig i parallele Belter, svare disse Belter til hinanden med Hensyn til deres Sammensætning og ere fordetmeste symmetriske, regnede fra Siderne. Det er lykkedes Senarmonts chemiske Opfindelses-Øvne kunstigt at fremstille et betydeligt Antal Mineralier paa fuldkomment analoge synthetiske Veie.[59]

En Ven af mig, en videnskabelig begavet Jagttager, vil, som jeg haaber, om kort Tid udgive et nyt, vigtigt Arbeide over Kildernes Varmeforhold, hvori han efter en lang Række af nye Jagttagelser i stor Almindelighed med Skarpsindighed behandler Forstyrrelsernes forviklede Phænomen. Eduard Hallmann skjelner i de Varmemaalinger, han i Aarene 1845—1853 har foretaget i Tydskland (ved Rhinen) og i Italien (i Omegnen af Rom, i Albaner Bjergene og i Apenninerne) mellem: 1) reent meteorologiske Kilder, hvis Middelvarme ikke forøges ved den indre Jordvarme; 2) meteorologisk-geologiske, som ere uafhængige af Regnmængdens Fordeling og varmere end Luften, og kun lide saadanne Varmeforan-

bringer, som meddeles dem af den Jordbund, hvorigjennem de flyde ud; 3) abnormt kolde Kilder, som bringe deres Kulde ned fra store Høider.[60] Jo større de Fremskridt ere, man i den nyere Tid ved en heldig Anvendelse af Chemien har gjort i geognostisk Indsigt med Hensyn til Steenarternes Dannelse og metamorphiske Forandringer, desto større Vigtighed tillægger man ogsaa Betragtningen af det med Luft- og Saltarter mættede Kildevand, som cirkulerer i Jordens Indre, og som, naar det bryder frem paa Overfladen som varme Kilder, allerede har fuldendt den største Deel af sin skabende, forandrende eller ødelæggende Virksomhed.

c. Damp- og Luftkilder, Salser, Dynd-Vulkaner, brændende Naphta.

(Videre Udførelse af Naturskildringen: Kosmos Bd. 1. S. 191—193 og Anm. S. 121 No. 43, S. 123 No. 58.)

I den almindelige Naturskildring har jeg ved vel begrundede Exempler, som man hidtil ikke har lagt tilstrækkelig Mærke til, viist Salserne i de forskjellige Stadier, de gjennemgaae, fra de første af Flammer ledsagede Udbrud til deres senere Tilstand med fredelige Dynd-Udkastelser, hvorledes de ligesom danne et Mellemled mellem de varme Kilder og de egentlige Vulkaner, som udkaste smeltede Jordarter, enten som usammenhængende Slagger, eller som nydannede Steenarter, der ofte danne flere ovenpaa hinanden liggende Lag. Som alle Overgange og Mellemled i den uorganiske og organiske Natur fortjene Salserne og Dynd-Vulkanerne en alvorligere Betragtning, end de ældre Geognoster have skjænket dem af Mangel paa nøiere Kundskab til Kjendsgjerningerne.

Salserne og Naphtakilderne findes deels enkeltviis i snævre Grupper, som Macalubi paa Sicilien ved Girgenti,

der allerede omtales af Solinus, eller de ved Pietra mala, Barigazzo og paa Monto Zibio ikke langt fra Sassuolo i det nordlige Italien, eller de ved Turbaco i Sydamerika; deels forekomme de ligesom forbundne med hinanden i smalle Rækker, og disse ere de lærerigste og vigtigste. I lang Tid har man som de yderste Led af Caucasus kjendt[61] Dynd-Vulkanerne ved Taman i Nordvest for denne store Bjergkjede, og i Sydost Naphtakilderne og den brændende Naphta ved Baku og paa den caspiske Halvø Apscheron; men Storheden og Sammenhængen mellem disse Phænomener er først bleven udforsket af Abich ved hans grundige Kjendskab til denne Deel af Forasien. Ifølge ham ere Dynd-Vulkanerne og Naphta-Ilden i Caucasus paa en bestemt tydelig Maade knyttede til visse Linier, der staae i umiskjendelige Forhold til Jordlagenes Hævnings-Axer og Forflytnings-Retninger. Det største Rum, af næsten 240 Qvadratmiil, udfyldes af de i oprindelig Forbindelse med hinanden staaende Dynd-Vulkaner, Naphta-Udstrømninger og Saltkilder i den sydøstlige Deel af Caucasus, i et ligebenet Triangel, hvis Grundlinie er Kysten af det caspiske Hav ved Balachani (nordlig for Baku) og en af Mundingerne af Kur (Araxes) nærved de varme Kilder ved Sallian, og hvis Toppunkt ligger ved Schagdagh i Høidalen ved Kinalughi. Der, paa Grændsen af en Dolomit- og Skifer-Formation i en Høide af 7834 Fod over det caspiske Hav, ikke langt fra selve Landsbyen Kinalughi, bryder den evige Ild i Schagdagh frem, som aldrig er bleven udslukket ved meteorologiske Begivenheder. Dette Triangels Axe svarer til den Retning, som de Jordskjælv, der saa ofte finde Sted i Schamacha ved Pyrsagats Bredder, bestandigt synes at følge. Naar man videre forfølger den ovenfor betegnede nordvestlige Retning, træffer man

de varme Svovlkilder ved Akti, og derved begrændses Retningslinien for Kammen af Caucasus, hvor den hæver sig til Kasbegk og det vestlige Daghestan. Salserne i den lavere Egn, som ofte danne en regelmæssig Række, blive efterhaanden hyppigere henimod Kysten af det caspiske Hav mellem Sallian, Mundingen af Pyrsagat (i Nærheden af Den Swinoi) og Halvøen Apscheron. De vise Spor af tidligere hyppige Dynd-Udbrud og bære paa Toppen smaa Kegler, der i deres Form fuldkomment ligne los hornitos ved Jorullo i Mexico, og hvoraf der udstrømmer brændbar og ofte ogsaa selvantændelig Luft. Stærke Udbrud af Flammer have især været hyppige mellem 1844 og 1849 ved Oudplidagh, Nahalath og Turandagh. Tætved Mundingen af Pyrsagat ved Dynd-Vulkanen Toprachali finder man „sorte Mergelstykker, som man ved første Diekast kunde forverle med tæt Basalt og overmaade finkornet Dolerit" (Beviser for at den underjordiske Varme undtagelsesviis er tiltagen meget betydeligt). Paa andre Steder paa Halvøen Apscheron har Lenz fundet Stykker af udkastede Slagger, og ved det store Flammeudbrud ved Baklichli (7 Febr. 1839) bleve smaa hule Kugler, der lignede de egentlige Vulkaners saakaldte Aske, førte langt bort med Vinden.[62]

Paa den nordvestlige Deel henimod den cimmeriske Bosporus ligge Halvøen Tamans Dynd-Vulkaner, som danne en Gruppe med dem ved Aklaniſowka og Jenikale ved Kertsch. En af Salserne paa Taman havde den 27 Februar 1793 et Dynd- og Luft-Udbrud, hvorved der efter megen underjordisk Larm opsteg en Ildsøile af flere hundrede Fods Høide, som var halv indhyllet i sort Røg (tæt Vanddamp?). Mærkværdig og særdeles lærerig med Hensyn til Beskaffenheden af Volcancitos de Turbaco er den Omstændighed, at den af

Friedrich Parrot og Engelhardt 1811 undersøgte Luft fra Taman ikke var brændbar, hvorimod den Luft, som Göbel 23 Aar senere opfangede paa samme Sted, brændte ved Udstrømningen af et Glasrør med en blaalig Flamme, ligesom alle de Luftarter, der udstrømme af Salserne i det sydøstlige Caucasus, men den indeholdt ogsaa efter en nøiagtig Analyse i 100 Dele 92,8 Kulbrinte og 5 Dele Kulilte.[63]

Et Phænomen, som vistnok med Hensyn til sin Oprindelse er beslægtet med disse, uagtet de frembragte Stoffer ere forskjellige, er Udbruddene af de hede borsure Dampe i den toscanske Maremma, der ere bekjendte under Navnene lagoni, fumarole, soffioni og ogsaa volcani, ved Possara, Castel novo og Monte Cerboli. Dampene have i Gjennemsnit en Varme af 96° til 100°, ifølge Pella paa enkelte Steder indtil 175°. De opstige deels umiddelbart af Klippespalter, deels af Sumpe, hvor de opkaste smaa Kegler af flydende Leer, og man seer hvidlige Damphvirvler, som adsprede sig i Luften. Borsyren, som Vanddampene bringe op fra Jordens Skjød, kan man ikke faae ved at fortætte Dampene fra i Soffioni i meget vide lange Rør, da den paa Grund af sin Flygtighed gaaer bort i Atmosphæren. Syren vindes kun i Grev Larderels fortrinlige techniske Anstalt, hvor Mundingerne af i Soffioni umiddelbart bedækkes af Vand.[64] Efter Payens fortræffelige Analyse indeholde de udstrømmende Luftarter 0,57 Kulsyre, 0,35 Qvælstof og kun 0,07 Ilt og 0,001 Svovlsyre; der, hvor de borsure Dampe trænge igjennem Klippespalterne, afsætte de Svovl. Efter Sir Roderick Murchisons Undersøgelser hører Steenarten deels til en kridtagtig, deels til en nummulit-holdig Eocen-Formation, en macigno, der i Omegnen (ved Monte Rotondo) gjennembrydes af en synlig og hævet Serpentin.[65] Skulde, spørger Bischof, ikke her og

i Vulcanos Krater hede Vanddampe i stor Dybde virke decomponerende paa borsure Mineralier, paa datolith- axinit- og turmalinrige Steenarter?[66]

Islands System af Soffioni overgaaer i Mangfoldighed og Storartethed Alt, hvad vi kjende paa Fastlandet. Paa Fumarole-Marken ved Krisuvek og Reykjalidh bryde virkelige Dyndkilder frem af en blaagraa Leer, af smaa Bækkener med kraterformige Rande;[67] Kildespalterne kunne ogsaa her forfølges i bestemte Retninger.[68] Over ingen Deel af Jorden, hvor der findes varme Kilder, Salser og Luftudstrømninger, have vi nu saa fortræffelige og udforlige Undersøgelser som over Island, hvilket vi skylde Bunsens Skarpsindighed og vedholdende Bestræbelser. Der gives vel heller ikke noget Sted, hvor man paa en saa stor Landstrækning og sandsynligviis saa nær ved Overfladen kan iagttage et saa forskjelligartet Spil af chemiske Adskillelser, Omdannelser og nye Dannelser.

Naar man fra Island gaaer over til det nærliggende amerikanske Fastland, finder man i Staten New-York i Omegnen af Fredonia, ikke langt fra Erie-Søen, i et Bækken af devoniske Sandsteenslag en overordentlig Mængde Kilder med brændbar Luft (Kulbrint), som bryde frem af Spalter i Jorden og tildeels benyttes til Belysning; andre Kilder med brændbar Luft, ved Rushville, antage Form af Dyndkegler; atter andre i Ohio-Dalen, i Virginien og ved Kentucky-Floden, indeholde tillige Kogsalt og staae da i Forbindelse med svage Naphta-Kilder. Men paa den anden Side af det caraibiske Hav, paa Nordkysten af Sydamerika, $2^1/_2$ Miil i Syd-Syd-Øst for Havnen Cartagena de Indias, finder man ved den yndige Landsby Turbaco en mærkværdig Gruppe af Salser eller Dynd-Vulkaner, som jeg er den

første, der har beskrevet. I Omegnen af Turbaco, hvor man nyder en herlig Udsigt til de colossale Sneebjerge (Sierras Nevadas) ved Santa Marta, hæve sig midt i Urskoven paa et øde Sted los Volcancitos, 18 til 20 i Antal; de største Kegler, af sortegraat Leer, ere 18 til 22 Fod høie og omtrent 80 Fod i Tvermaal ved Grundfladen. Paa Toppen af hver Kegle er der en cirkelrund Aabning af 20 til 28 Tommers Tvermaal, omgiven af en lille Muur af Dynd. Luften stiger iveiret med stor Heftighed, ligesom ved Taman, i Blærer, af hvilke enhver, ifølge mine Maalinger i inddeelte Kar, indeholder 10—12 Cubiktommer. Den øverste Deel af Tragten er fyldt med Vand, der hviler paa et tæt Dyndlag. Kegler, som ligge i Nærheden af hinanden, have ikke samtidigt Udbrud, men i enhver enkelt kunde man dog bemærke en vis Regelmæssighed med Hensyn til Tidspunkterne for Udbruddene. Idet Bonpland og jeg havde stillet os ved de yderste Dele af Gruppen, talte vi temmelig regelmæssigt 5 Udbrud i 2 Minuter. Naar man bøier sig hen over den lille Krater-Aabning, bemærker man fordetmeste 20 Secunder før hvert Udbrud en dump Larm i det Indre af Jorden, dybt under Keglens Grundflade. I den opstegne Luft, som jeg to Gange samlede med megen Forsigtighed, slukkedes øieblikkeligt et brændende, meget tyndt Voxlys, ligeledes en glødende Træspaan af Bombax Ceiba. Luften kunde ikke bringes til at brænde; Kalkvand blev ikke uklart ved den; der fandt ingen Absorption Sted. Ved et Forsøg, hvor denne Luft blev undersøgt for Ilt ved Qvælstoftveilte, fandtes der ikke Spor af Ilt; ved et andet Forsøg, hvor Luften fra Volcancitos mange Timer var indesluttet i en lille Glasklokke, afspærret med Vand, fandtes noget over en Hundreddeel Ilt,

der sandsynligviis havde udviklet sig af Vandet og altsaa var en tilfældig Indblanding.

Efter dette Udfald af Analysen erklærede jeg dengang, og vel ikke ganske med Urette, at Luften fra Volcancitos ved Turbaco var Qvælstof, der vel kunde være blandet med en ringe Mængde af Brindluft. I min Dagbog udtalte jeg tillige min Bedrøvelse over, at man paa Chemiens daværende Standpunkt (April 1801) ikke kjendte noget Middel til i en Blanding af Qvælstof og Brint numerisk at bestemme Forholdet mellem disse Luftarter i Blandingen. Dette Middel, ved hvis Anvendelse man kan paavise tre Tusinddele Brint i en Blanding af Luftarter, blev først 4 Aar senere fundet af Gay-Lussac og mig.[69] I det halve Aarhundrede, der er forløbet siden mit Ophold i Turbaco og mine astronomiske Bestemmelser ved Magdalenestrømmen, har ingen Reisende videnskabeligt beskjæftiget sig med de nys beskrevne smaa Dynd-Vulkaner, indtil mod Slutningen af December 1850 min i den nyere Geognosie og Chemie vel bevandrede Ven, Joaquin Acosta,[70] gjorde den mærkværdige Jagttagelse, at „for nærværende Tid udbrede Keglerne en bituminøs Lugt (hvoraf der i min Tid ikke fandtes Spor); at der svømmer noget Steenolie paa Overfladen af Vandet i de smaa Aabninger, og at man paa enhver af Dyndhøiene ved Turbaco kan antænde den udstrømmende Luft." Tyder dette, spørger Acosta, paa en ved indre Virkninger frembragt Forandring i Phænomenet, eller ganske simpelt paa en Feiltagelse ved de tidligere Forsøg? Jeg skulde gjerne have indrømmet det Sidste, hvis jeg ikke havde opbevaret det Blad af Dagbogen, hvorpaa Forsøgene omstændeligt[71] ere blevne optegnede den samme Morgen, de bleve anstillede. Jeg finder Intet deri, som den Dag i Dag kunde gjøre mig tvivlraadig, og at Udstrømnin-

gerne paa forskjellige Stadier kunne undergaae chemiske Forandringer, derfor taler ogsaa den ovenfor omtalte Erfaring, at (efter Parrots Beretning) „Luften fra Dynd-Vulkanerne paa Halvøen Taman 1811 havde den Egenskab at forhindre Forbrændingen, idet en glødende Spaan slukkedes i den, og at de opstigende Blærer, der vare en Fod tykke, ikke kunde antændes, idet de brast;" hvorimod Göbel 1834 paa det samme Sted saae den let antændelige Luft brænde med klar blaalig Flamme. Mitscherlich har for nyligt paa min Anmodning bestemt Grændsen for Antændeligheden af kunstigt tilberedte Blandinger af Qvælstof og Brint. Det viste sig, at Blandinger af 1 Deel Brint og 3 Dele Qvælstof ikke blot antændtes af et Lys, men ogsaa vedbleve at brænde. Forøgede man Mængden af Qvælstof, saa at Blandingen kom til at bestaae af 1 Deel Brint og $3^1/_2$ Dele Qvælstof, kunde den vel antændes, men den blev ikke ved at brænde. Kun ved en Blanding af 1 Deel Brint og 4 Dele Qvælstof fandt der ikke længer nogen Antændelse Sted. Luft-Udstrømninger, som man paa Grund af deres Brændbarhed og Lysfarve pleiede at kalde Udstrømninger af reen Brint eller Kulbrinte, behøve altsaa kun at indeholde en Trediedeel af en af de sidst nævnte Luftarter. Ved de sjeldent forekommende Blandinger af Kulsyre og Brindluft vilde, paa Grund af den førstes Varmecapacitet, Grændsen for Brændbarheden blive en anden. Acosta opkaster med Rette det Spørgsmaal: „om ikke en tidligere Tilstand, der nu atter er vendt tilbage, antydes ved et Sagn, der opbevares blandt de Indfødte i Turbaco, Efterkommere af Indios de Taruaco, ifølge hvilket Volcancitos engang alle vare brændende, men ved Besværgelser af en from Munk, der bestænkede dem med Vievand, bleve forvandlede fra Volcanes de fuego til

Volcanes de agua.“ Analoge Exempler har man i tidligere store Flamme-Udbrud fra Dynd-Vulkaner, der før og efter have været meget fredelige (Taman 1793; ved det caspiske Hav ved Jokmali 1827 og ved Baklichli 1839; ved Kuschtschy 1846, ligeledes i Caucasus).

Salserne ved Turbaco, der syntes saa ubetydelige, have vundet meget i geologisk Interesse ved de mægtige Flamme-Udbrud og den Jordomvæltning, som fandt Sted 1839 og strakte sig over 8 geographiske Mile i N.N.O. fra Cartagena de Indias, mellem denne Havn og Sabanilla, ikke langt fra Mundingen af den store Magdalene-Strom. Det egentlige Midpunkt for Phænomenet var Cap Galera Zamba, der er $1^1/_2$ til 2 Mile langt og strækker sig ud i Havet som en smal Halvø. Kundskab om denne Begivenhed skylder man ogsaa Artillerie-Oberst Acosta, som desværre ved en tidlig Død blev bortreven fra Videnskaberne. Midt paa Landtungen stod en kegleformig Høi, af hvis Krater-Aabning der undertiden udstrømmede Røg (Dampe) og Luftarter med en saadan Heftighed, at Bræder og store Træstykker, som man kastede deri, bleve slyngede langt bort. I Aaret 1839 forsvandt Keglen ved et anseeligt Ild-Udbrud, og hele Halvøen Galera Zamba blev til en Ø, der var skilt fra Fastlandet ved en Canal af 30 Fods Dybde. I denne fredelige Tilstand forblev Havets Overflade, indtil der den 7. October 1848 paa det Sted, hvor det tidligere Gjennembrud havde været, uden nogensomhelst i Omegnen følelig Jordrystelse, viste sig et andet frygteligt Flamme-Udbrud,[73] som varede i flere Dage og kunde sees i en Afstand af 10 til 12 Mil. Salsen udkastede kun Luftarter, men ikke faste eller flydende Legemer Da Flammerne vare ophørte, fandt man Havbunden hævet til en lille Sandø, men denne forsvandt efter kort Tids For-

løb igjen. Meer end 50 Volcancitos (Kegler, som ligne dem ved Turbaco) omgive nu indtil en Afstand af 4 til 5 Miil den undersøiske Luft-Vulkan ved Galera Zamba. I geologisk Henseende kan den vel betragtes som Hovedsædet for den vulkanske Virksomhed, der stræber at sætte sig i Forbindelse med Atmosphæren over Lavlandet ved Turbaco til henimod Deltaet for Rio grande de la Magdalena.

Den Overeensstemmelse mellem Forholdene, som Salserne, Dynd-Vulkanerne og Luftkilderne paa den italienske Halvø, i Caucasus og i Sydamerika frembyde paa de forskjellige Stadier af deres Virksomhed, viser sig ogsaa i de uhyre Landstrækninger i det chinesiske Rige. Siden de ældste Tider har Menneskenes Kunst der vidst at benytte denne Skat; de ere endogsaa derved ledede til den sindrige Opfindelse, den chinesiske Tougboring, som først seent er bleven bekjendt blandt Europæerne. Borhuller paa flere tusinde Fods Dybde frembringes ved den simpleste Anvendelse af Menneske-Kraft, eller rettere kun ved Benyttelse af Menneskets Vægt. Jeg har paa et andet Sted[74] udførligt omtalt denne Opfindelse, saavelsom Ildkilderne, Ho-tsing, og Ildbjergene, Ho-schan, i det østlige Asien. Fra de sydvestlige Provindser Yun-nan, Kuang-si og Szu-tschuan ved Tibets Grændse til den nordligste Provinds Schan-si borer man saavel efter Vand, som efter Saltkilder og brændbar Luft. Luften brænder med en rødlig Flamme og udbreder ofte en bituminos Lugt; den bliver ledet til langt bortliggende Steder i Rør af Bambus, eller føres derhen i transportable Bambusrør og benyttes til Saltsyderier, til Opvarming af Huse eller til Gadebelysning. I sjeldne Tilfælde bliver Tilstrømningen af Kulbrinte pludselig standset eller svækket ved Jordskjælv. Saaledes veed man, at en berømt Ho-tsing, sydvestlig for Sta-

den Khiung-tscheu (Br. 50° 27', Lgd. 101° 6' Ø.), som var en med Larm brændende Saltkilde, slukkedes i det 13de Aarhundrede, efterat den havde oplyst Omegnen siden det 2det Aarhundrede efter vor Tidsregning. I den paa Steenkul særdeles rige Provinds Schan-si findes nogle brændende Steenkuls-Lag. Ildbjergene (Ho-schan) ere udbredte over en stor Deel af China. Flammerne stige ofte meget høit iveiret af lange, aabne, utilgængelige Spalter, f. Ex. i Klippemassen Py-kia-schan, ved Foden af et med evig Snee bedækket Bjerg (Br. 31° 40'), et Phænomen, som minder om den evige Ild paa Schagdagh-Bjerget i Caucasus.

Paa Øen Java i Provindsen Samarang findes der i en Afstand af omtrent tre Miil fra den nordlige Kyst Salser, der ligne dem ved Turbaco og Galera Zamba. Meget forandelige Høie af 25 til 30 Fods Høide udkaste Dynd, Saltvand og en sjelden Blanding af Brindluft og Kulsyre,[75] Forhold, som ikke maae forverles med den store ødelæggende Dyndstrøm, der udflyder ved de sjeldne Udbrud af Javas colossale virkelige Vulkaner (Gunung Kelut og Gunung Idjen). Meget beromte ere ogsaa paa Java nogle Qvælegrotter eller Udstrømninger af Kulsyre, hvilken Berømmelse de rigtignok især skylde Overdrivelserne i enkelte Reisendes Beskrivelser, som f. Ex. at de bleve satte i Forbindelse med Sagnet om Giftræet Upas, hvilket allerede er gjendrevet af Sykes og Loudon. Den mærkværdigste af de 6, der ere videnskabeligt beskrevne af Junghuhn, er den saakaldte Dødens Dal paa Øen (Pakaraman) i Bjerget Dieng, i Nærheden af Batur. Det er en tragtformig Indstyrtning paa Skraaningen af Bjerget, en Fordybning, hvori Laget af den udstrømmende Kulsyre til de forskjellige Aarstider opnaaer en meget forskjellig Høide. Man finder deri ofte Skeletter af

vilde Svin, Tigre og Fugle.[76] Malayernes Gifttræ, pohon (rigtigere pûhn) ûpas (den Reisende Leschenault de la Tours Antaris toxicaria), er med sine uskadelige Uddunstninger aldeles fremmed for hine dødelige Virkninger.[77]

Jeg vil slutte dette Afsnit om Salserne, Damp- og Luftkilderne med en Beskrivelse af et Udbrud af hede Svovldampe, som maaskee kunde tildrage sig Geognosternes Opmærksomhed paa Grund af den Steenart, fra hvilken de udviklede sig. Ved den nydelsesrige, men noget anstrengende Overgang over Central-Cordillerne ved Quindiu (jeg brugte 14 til 15 Dage tilfods, idet jeg undbrudt maatte sove i fri Luft, for at komme over en Bjergryg af 10788 Fods Høide fra Dalen ved Rio Magdalena til Cauca-Dalen) besøgte jeg i en Høide af 6390 Fod Azufral vestlig for Stationen el Moral. I en noget mørkfarvet Glimmerskifer, som ligger paa en granatholdig Gneus og tilligemed denne omgiver den høie Granitkuppel af la Ceja og la Garita del Paramo, saae jeg i den snævre Dal (Quebrada del Azufral) varme Svovldampe strømme ud af Klippeklofterne. Da de ere blandede med Svovlbrint og megen Kulsyre, føler man en bedøvende Svimmelhed, naar man bøier sig ned for at maale Varmegraden og opholder sig længere Tid i deres Nærhed. Svovldampenes Varme var 47 °,6, Luftens 20 °,6; den lille Svovl-Bæk, som maaskee i sit øvre Løb bliver afkjølet ved Sneevandet fra Vulkanen Tolima, var 29 °,2. I Glimmerskiferen, der indeholder noget Svovlkiis, findes mange Stykker Svovl. Det Svovl, der gaaer i Handelen, vindes forstørstedelen af en okkerguul Leerjord, der er blandet med naturligt Svovl og forvittret Glimmerskifer. Arbeiderne derved (Mestizer) lide af Øiensygdomme og Lamhed i Musklerne. Da Boussingault 30 Aar efter mig (1831) besøgte Azufral de Quindiu,

var Dampenes Varmegrad (de bleve chemisk undersøgte af ham[78]) i den Grad formindsket, at den var mindre end den frie Lufts (22°), nemlig 19°—20°. Den samme fortræffelige Jagttager saae i Quebrada de aguas calientes, hvorledes Glimmerskiferen blev gjennembrudt af Trachytmassen fra den nærliggende Vulkan Tolima, ligesom jeg meget tydeligt har seet den ligeledes eruptive sorte Trachyt i Vulkanen Tunguragua bedække en granatholdig grønlig Glimmerskifer i Nærheden af Tougbroen ved Penip. Da man hidtil i Europa ikke har fundet Svovl i de forhen saakaldte primitive Bjerge, men kun i Tertiær-Kalk, Gibs, Conglomerater og ægte vulkanske Steenarter, er det saameget mere mærkværdigt, at det forekommer i Azufral de Quindiu (nordl. Br. 4°1/2), som dette gjentager sig sydligt for Ækvator mellem Quito og Cuenca ved den nordlige Skraaning af Paramo del Assuay. I Azufral i Cerro Cuello (sydl. Br. 2° 13') har jeg, ligeledes i Glimmerskifer, truffet et mægtigt Qvartslag[79] i 7488 Fods Høide, som rigeligt var indsprængt med Svovl Paa den Tid, da jeg foretog min Reise, havde Svovlstykkerne kun en Størrelse af 6—8 Tommer, tidligere havde man fundet dem med 3—4 Fods Tvermaal. Selv en Naphta-Kilde udspringer, aabenbart af Glimmerskifer, i Havbunden i Bugten ved Cariaco ved Cumana. En Deel af Havets Overflade bliver der farvet guul af Naphta paa meer end tusind Fods Længde, og Lugten af den fandt jeg udbredt til det Indre af Halvøen Araya.[80]

Naar vi nu kaste det sidste Blik paa den Art af vulkansk Virksomhed, som yttrer sig ved Udstrømning af Dampe og Luftarter, snart med, snart uden Ild-Udbrud, finde vi snart stor Lighed, snart paafaldende Forskjel mellem de af Jordspalterne frembrydende Stoffer, alt efterson den høie Varme i

det Indre og Affiniteterne have virket paa eensartede eller meget sammensatte Materier. De Stoffer, som ved denne ringere Grad af vulkansk Virksomhed drives op til Overfladen, ere: Vanddampe i stor Mængde, Chlornatrium, Svovl, Kulbrinte og Svovlbrinte, Kulsyre og Qvælstof, Naphta (farveløs, gulagtig eller bruun Steenolie), Borsyre og Leerjord fra Dynd-Vulkanerne. Den store Forskjellighed mellem disse Stoffer, hvoraf nogle dog næsten altid ledsage hinanden (Kogsalt, Svovlbrint og Steenolie), viser det Upassende i Benævnelsen *Salser*, der stammer fra Italien, hvor Spallanzani har den store Fortjeneste, først at have henledet Geognosternes Opmærksomhed paa dette Phænomen i Modena, som hidtil var anseet for uvæsentligt. Navnet *Damp- og Luftkilder* udtrykker mere det Almindelige. Nogle af disse staae udentvivl som *Fumaroler* i Forbindelse med udslukkede Vulkaner og charakterisere, især som Kulsyre-Kilder, det sidste Stadium af saadanne Vulkaner; andre derimod, som Naphta-Kilderne, synes at være aldeles uafhængige af de virkelige ildsprudende Bjerge, der udkaste smeltede Steenarter. De følge da, som allerede Abich har vist i Caucasus, paa lange Strækninger bestemte *Retninger* og bryde frem af Klippespalter, saavel paa Sletter, ja endog i det caspiske Havs dybe Bækken, som paa Bjerghøider af næsten 8000 Fod. Ligesom ved de egentlige Vulkaner forstærkes undertiden pludseligt deres tilsyneladende slumrende Virksomhed ved Frembrud af Ildsøiler, som udbrede Forfærdelse rundt omkring. Paa begge Continenterne, i langt fra hinanden liggende Verdensegne, vise de de samme paa hinanden følgende Tilstande; men ingen Erfaring har hidtil berettiget os til at troe, at de ere *Forbud* paa virkelige Vulkaner, der udkaste Lava og Slagger. Deres Virksomhed

er af en anden Art og har maaskee sin Rod i en ringere Dybde og er betinget ved andre chemiske Virkninger.

d. Vulkanerne, efter deres forskjellige Form og Virksomhed. — Virkning gjennem Spalter og „Maarer." — Hævnings-Kraternes Omgivelser. — Vulkanske Kegle- og Klokkebjerge med aabnet eller uaabnet Spids. — Forskjellige Steenarter, gjennem hvilke Vulkanerne virke.

(Videre Udførelse af Naturskildringen, Kosmos Bd. I. S. 193—214).

Iblandt de mangfoldige Arter af Kraftyttringer, hvorved det Indre af vor Planet virker tilbage mod de øverste Lag, er den mægtigste den, der viser sig ved de egentlige Vulkaner, det er: saadanne Aabninger, hvorigiennem der fra umaalelige Dybder op til Overfladen foruden Luftarter ogsaa drives faste, med Hensyn til Stofferne forskiellige Masser i smeltet Tilstand, som Lavastrømme eller Slagger eller Producter af den fineste Pulverisering (Aske). Antager man efter gammel Sprogbrug Ordene Vulkan og ildsprudende Bjerg for eensbetydende, vil man derved ifølge en forudfattet, meget almindelig udbredt Mening knytte Begrebet om vulkanske Virkninger til Billedet af et eenstaaende Keglebjerg med kredsrund eller oval Aabning paa Toppen. Men saadanne Anskuelser tabe deres Almindelighed, naar der gives Jagttageren Leilighed til at gjennemvandre sammenhængende vulkanske Egne, der have et Fladeindhold af meer end tusind geographiske Qvadratmiil: f. Ex. hele den mellemste Deel af det mexicanske Høiland mellem Pic de Orizaba, Jorullo og Sydhavets Kyster, eller Central-Amerika, eller Cordillerne i Ny Granada og Quito mellem Vulkanen Purace ved Popayan, Pasto og Chimborazo, eller i Caucasus mellem Kas-

begk, Elburuz og Ararat. I Nedre-Italien, mellem de phlegræiske Marker i det campanske Fastland, Sicilien, Liparerne og Ponza-Oerne er, ligesom ved de græske Oer, det forbindende Mellemland enten ikke blevet hævet tilligemed, eller opslugt af Havet.

I de fornævnte store Strækninger i Amerika og Caucasus findes der Eruptions-Masser, som synes at være aldeles uafhængige af de Bjerge, som først i betydelig Afstand hæve sig iveiret (virkelige Trachyter, ikke Trachyt-Conglomerater; Obsidian-Strømme, Blokke af Pimsteen, der brydes i Steenbrud og ikke som Rullesteen ere afsatte og opskyllede af Vandet). Medens Afkjølingen af de øverste Jordlag ved Varmeudstraaling skrider frem, hvorfor skulde da ikke Overfladen kunne kloves i mangfoldige Spalter, endnu førend enestaaende Bjerge eller hele Bjergkjeder hævede sig? Hvorfor skulde der igjennem disse Spalter ikke kunne være udstrømmet smeltede Masser, der senere ere stivnede til Bjerg- og Eruptions-Steenarter (Trachyt, Dolerit, Melaphyr, Perlesteen, Obsidian og Pimsteen)? Endeel af disse Trachyt- og Dolerit-Lag, der i tykflydende Tilstand ere frembrudte ligesom af Jord-Kilder[81], havde oprindeligt en vandret Stilling, men have ved den senere Hævning af de vulkanske Kegle- og Klokkebjerge faaet en saa stærk Helding, som man ingensinde træffer ved de nyere Lavaer, der hidrøre fra de ildsprudende Bjerge. For saaledes først at minde om et europæisk, vel bekjendt Exempel, er i Val del Bove ved Ætna (en Udhuling, der skjærer dybt ind i det Indre af Bjerget) Faldet af Lavalagene, der meget regelmæssigt afvexle med Rullesteen, 25° til 30°, hvorimod ifølge Elie de Beaumonts nøiagtige Bestemmelser de Lavastrømme, der bedække Overfladen af Ætna og først ere udflydte efter dets Hævning som Bjerg, kun vise Fald

fra 3° til 5° efter et Middeltal af 30 Strømme. Disse Forhold tyde hen paa Tilværelsen af meget gamle vulkanske Dannelser, der ere brudte frem gjennem Spalter, før Vulkanen hævedes som et ildsprudende Bjerg. Et mærkværdigt Exempel herpaa have vi fra Oldtiden i et Phænomen, der viste sig paa en udstrakt Slette i en Egn, der ligger fjernt fra alle virksomme og udslukte Vulkaner, paa Euboa, det nuværende Negropont. „De heftige Jordskjælv, som deelviis rystede Øen, hørte ikke op, før et Svælg, der aabnede sig paa Sletten ved Lelantus, udstødte en Strøm af glødende Dynd (Lava)." [82]

Maa man, som jeg allerede i lang Tid har været tilbøielig til at formode, henføre de ældste Dannelser af Eruptiv-Steenarter, der tildeels ogsaa udfylde Gangene (og efter deres mineralske Sammensætning ofte fuldkomment ligne de nyere Lavaer) til den første Spaltning af den dybt rystede Jordskorpe, maae saavel disse Spalter, som de senere fremkomne, allerede mindre simple Hævnings-Kratere kun betragtes som vulkanske Udbruds-Aabninger, og ikke som Vulkaner selv. Disses Hovedcharakteer bestaaer i en vedvarende, eller idetmindste fra Tid til anden fornyet Forbindelse mellem det dybt liggende Ildsted og Atmosphæren. Vulkanen behøver dertil en særegen Indretning; thi som Seneca [83] meget træffende siger i et Brev til Lucilius: „Ilden har ikke sin Næring i selve Bjerget, dette er kun Veien for den." Den vulkanske Virksomhed virker altsaa formgivende og dannende ved Jordbundens Hævning, og ikke, som man tidligere almindeligst og udelukkende troede, opbyggende ved Ophobning af Slagger og nye Lavalag, som leire sig ovenpaa hinanden. Naar de ildflydende Masser i altfor stor Mængde trænge mod Overfladen, vil den Modstand, de finde i Udbruds-Canalen, bevirke en Forøgelse af den hævende

Kraft. Jordbunden drives da blæreformigt iveiret, hvilket ogsaa antydes ved den regelmæssige udadvendte Heldingsretning af de hævede Jordlag. En mineagtig Explosion, Sprængningen af den mellemste og høieste Deel af Jordbundens convexe Hævning frembringer snart det, Leopold von Buch har kaldt et Hævnings-Krater[84], der er en kraterformig, rund eller oval Fordybning, begrændset af en „Hævnings-Circus", en ringformig Vold, der fordetmeste har Ridser og Revner paa enkelte Steder; snart frembringes midt i Hævnings-Krateret tillige et kuppel- eller kegleformigt Bjerg (naar Dannelsen af en vedvarende Vulkan skal være fuldstændig). Dette sidste Bjerg er da fordetmeste aabent i Spidsen og paa Bunden af denne Aabning (Krateret af den vedvarende Vulkan) hæve sig Udbruds- og Slaggehøie, der ikke ere vedvarende, smaa og store Udbruds-Kegler, som ved Vesuv undertiden rage langt op over Hæoningskeglens Kraterrande. Men ikke altid have disse Vidner om det første Udbrud, de gamle Stillads-ser, holdt sig saaledes som de her ere beskrevne. Ved mange af de mægtigste og virksomste Vulkaner kan man ikke engang af enkelte Ruiner gjenkjende de høie Klippemure, der have dannet den omgivende Vold (Hævnings-Krateret).

Det er en stor Fortjeneste, den nyere Tid har, ikke blot ved omhyggelig Sammenligning mellem langt fra hinanden liggende Vulkaner nøiagtigere at have undersøgt de enkelte Forhold ved deres Dannelse, men ogsaa at have indført bestemtere Udtryk i Sprogene, hvorved man skjelner imellem det Uligeartede i de hævede Dele, saavelsom i Ytringerne af den vulkanske Virksomhed. Er man ikke afgjort imod alle Classificationer, fordi de, idet de stræbe efter Almindelighed, dog altid kun beroe paa ufuldstændige Inductioner, kan man paa mangfoldige Maader forestille sig Frembrud af ild-

flydende Masser og faste Stoffer, ledsagede af Dampe og Luftarter. Idet vi gaae fra de simplere til de mere sammensatte Forhold, nævne vi først Udbrud gjennem Spalter, som ikke danne enkelte Rækker af Kegler, men frembringe vulkanske Steenarter i flydende og seig Tilstand, der leire sig ovenpaa hinanden; dernæst Udbrud giennem Hævnings-Kegler uden omgivende Vold, der dog udgyde Lavastrømme, saaledes som i hele 5 Aar ved Ødelæggelsen af Den Lancerote i den første Halvdeel af forrige Aarhundrede; endvidere Hævnings-Kratere med hævede Lag uden Centralkegle, der kun udsende Lavastrømme fra den ydre Side af den omgivende Vold, aldrig fra den indre, der snart lukkes ved Indstyrtning; endeligen lukkede Klokkebjerge eller Hævnings-Kegler, der ere aabne i Spidsen, der enten ere omgivne med en Vold, der idetmindste tildeels har holdt sig, som ved Pic de Teneriffa, Fogo og Rocca Monfina, eller ogsaa aldeles uden Vold, og uden Hævnings-Krater, som paa Island [85], i Cordillerne, ved Quito og i de mellemste Dele af Mexico. De aabne Hævnings-Kegler i denne sidste Classe vedligeholde en vedvarende Forbindelse mellem det ildflydende Indre af Jorden og Luftkredsen, som i ubestemte Tidsrum er meer eller mindre virksom. Efter mine Jagttagelser forekommer det mig, at der findes langt flere af de kuppel- og klokkeformige Trachyt- og Doleritbjerge, der ere lukkede i Spidsen, end af de aabne, enten endnu virksomme eller slukkede Kegler, og langt flere end af de egentlige Vulkaner. Kuppel- og klokkeagtige Bjergformer, som Chimborazo, Puy de Dôme, Sarcouy, Rocca Monfina og Vultur, give Landskabet en særegen Charakteer, hvorved de smukt contrastere med „Skifer-Hornene" eller Kalkstenens takkede Former.

I det hos Ovid „i anskuelig Fremstilling" opbevarede

Sagn om den store vulkanske Naturbegivenhed paa Halvøen Methone er Fremkomsten af en saadan Klokkeform af et uaabnet Bjerg beskreven med methodisk Klarhed. „De i de mørke Jordhuler fængslede Vindes Magt driver, idet de forgjæves søge en Udgang, den spændte Jordbund (extentam tumefecit humum) iveiret, ligesom naar man fylder en Blære eller en Pose med Luft. Den stærke Hævning har ved langsom Forhærdelse vedligeholdt sig i Form af en Høi." Jeg har allerede paa et andet Sted gjort opmærksom paa, hvor forskjellig denne romerske Fremstilling er fra den Aristoteliske Fortælling om den vulkanske Begivenhed paa Hiera, en ny fremkommen æoliск (liparisk) Ø, hvor „det underjordiske, mægtigt virkende Pust rigtignok ligeledes hæver en Høi iveiret, men siden bryder den op for at udgyde en glødende Askeregn." Hævningen bliver her med Bestemthed skildret som gaaende forud for Flamme-Udbruddet (Kosmos Bd. 1. Anm. S. 125). Ifølge Strabo havde den opstegne klokkeformige Høi ved Methana ligeledes aabnet sig til Ild-Udbrud, og henimod Slutningen af dette udbredte der sig om Natten en behagelig Lugt. Denne sidste, hvilket er meget paafaldende, blev under aldeles lignende Forhold bemærket ved det vulkanske Udbrud af Santorin i Efteraaret 1650, og i den kort efter af en Munk holdte Bodsprædiken, som er opbevaret, blev den kaldt „et trøsteligt Tegn paa, at Gud endnu ikke vilde ødelægge sin Hjord." [86] Mon denne Vellugt ikke hentyder paa Naphta? Den bliver ligeledes omtalt af Kotzebue paa hans russiske Opdagelsesreise, i Anledning af et Ild-Udbrud (1804) fra den af Havet opstegne nye Ø-Vulkan Umnack i det aleutiske Archipel. Ved det store Udbrud af Vesuv d. 12. August 1805, som jeg iagttog i Forening med Gay-Lussac, fandt denne til visse Tider en bituminøs Lugt fremherskende

i det antændte Krater. Disse lidet paagtede Kjendsgjerninger stiller jeg sammen, fordi de bidrage til at vise den inderlige Forbindelse mellem enhver Yttring af vulkansk Virksomhed, Forbindelsen mellem virkelige Vulkaner og de svage Salser og Naphta-Kilder.

Omgivende Volde, analoge med dem om Hævnings-Kraterne, forekomme ogsaa ved Steenarter, der ere meget forskjellige fra Trachyt, Basalt og Porphyrskifer, f. Ex. ved den franske Alpekjedes Granit ifølge Elie de Beaumonts skarpsindige Opfattelse. Bjergmassen ved Oisans, til hvilken den høieste[87] Spids i Frankrig Mont Pelvoux ved Briançon hører, danner en Circus af otte geogr. Miles Omkreds, i hvis Midte den lille Landsby de la Bérarde ligger; de steile Sidevægge af denne Circus hæve sig over 9000 Fod iveiret; den omgivende Vold selv er Gneus, alt det Indre er Granit.[88] Den samme Dannelse viser sig ofte i mindre Forhold i de schweiziske og savoyiske Alper. Montblancs Grand-Plateau, hvor Martins og Bravais have opholdt sig flere Dage, er en lukket Circus med næsten plan Bund i 12020 Fods Høide, en Circus, hvorfra den colossale Pyramide, som danner Spidsen, hæver sig[89]. De samme hævende Kræfter frembringe Former, der ligne hinanden, men dog forandres ved Sammensætningen af Steenarterne. Ogsaa de af Hoffmann, Buckland, Murchison og Thurmann beskrevne Ring- og Kjedel Dale (valleys of elevation) i de sedimentære Steenarter i det nordlige Tydskland, i Herefordshire og i Jurabjergene ved Porrentruy staae i Forbindelse med de her beskrevne Forhold, ligesom ogsaa, dog med en ringere Grad af Analogie, nogle paa alle Sider af Bjergmasser indesluttede Høisletter i Cordillerne, paa hvilke Stæderne Caramarca (8784 Fod), Bogota (8190 Fod) og Mexico (7008

Fod) ligge, saavelsom ogsaa Kaschmirs Kjedeldal (5460 Fod) i Himalaya.

Mindre beslægtede med Hævnings-Kraterne end med den ovenfor skildrede simpleste Form for den vulkanske Virksomhed (Virkningen gjennem de blotte Spalter) ere de blandt de udslukkede Vulkaner i Eifel hyppigt forekommende „Maarer", kjedelformige Fordybninger i ikke vulkanske Steenarter (devonisk Skifer), der ere omgivne af lave Rande, som de selv have dannet. „De ligne Mine-Tragter og vidne om mineagtige Udbrud", der minde om det af mig beskrevne besynderlige Phænomen ved Jordskjælvet i Riobamba (4 Febr. 1797), hvor Been af menneskelige Skeletter slyngedes hen paa Høien de la Culca[90]. Naar enkelte ikke meget høit liggende „Maarer" i Eifel, Auvergne og paa Java ere fyldte med Vand, kunne disse forhenværende Explosions-Kratere i denne Tilstand benævnes med Navnet cratères-lacs, men som eenstydigt med „Maar" troer jeg ikke man i Almindelighed kan bruge dette Ord, da baade Abich og jeg have fundet smaa Søer paa Toppen af de høieste Vulkaner, i virkelige Hævnings-Kegler, i udslukkede Kratere, f. Ex. paa den mexicanske Vulkan Toluca i 11490 Fods Høide. Ved Vulkanerne i Eifel maa man omhyggeligt skjelne mellem to Arter af vulkansk Virksomhed, som have meget forskjellig Alder, nemlig de egentlige Vulkaner, der udsende Lavastrømme, og de svagere Udbruds-Phænomener ved „Maarerne". Til de første høre den basaltiske, olivinrige, i opretstaaende Søiler spaltede Lavastrøm i Uesbach-Dalen ved Bertrich[91], Vulkanen ved Gerolstein, der ligger i en Kalksteen, som indeholder Dolomit og er leiret i devonisk Graavakke-Skifer, og den lange Ryg af Mosenberg (1645 Fod over Havets Overflade) ikke langt fra Bettenfeld, vestlig for

Manderscheid. Den sidstnævnte Vulkan har tre Kratere, hvoraf det første og andet, de nordligste, ere fuldkommen runde og paa Bunden bedækkede med Tørvemoser, men fra det tredie, det sydligste[92] Krater, er der udgaaet en mægtig, rødligbruun Lavastrøm, der dybere nede, henimod Dalen ved den lille Kyll, er adskilt i Søiler. En mærkværdig Omstændighed, som ellers i Almindelighed ikke pleier at finde Sted ved de lava-udgydende Vulkaner, er det, at man hverken ved Mosenberg, eller ved Gerolstein, eller ved de andre egentlige Vulkaner i Eifel seer Lava-Udbruddene ved deres oprindelige Udspring omgivne af trachytiske Steenarter, men at de tvertimod, forsaavidt de ere tilgængelige for Jagttagelsen, komme umiddelbart frem af devoniske Lag. Overfladen af Mosenberg antyder aldeles ikke, hvad der er skjult i dets Dyb. De augitholdige Slagger, der sammenhængende gaae over i Basaltstrømme, indeholde smaa brændte Skiferstykker, men intet Spor af indesluttet Trachyt; dette findes heller ikke ved Krateret paa Rodderberg, som dog er saa nær ved Rhinegnens største Trachytmasse, Siebengebirge.

„Maarerne synes," som Berghauptmann von Dechen skarpsindigt bemærker, „i deres Dannelse omtrent at høre til samme Periode som Udbruddene af Lavastrømmene fra de egentlige Vulkaner; begge ligge i Nærheden af dybt indskaarne Dale. De lavagivende Vulkaner vare ganske sikkert virksomme paa en Tid, da Dalene allerede omtrent havde faaet deres nuværende Form, og man seer ogsaa, at de ældste Lavastrømme i disse Egne ere styrtede ned i Dalene." Maarerne ere omgivne af Brudstykker af devonisk Skifer og af Dynger af graat Sand og af Tufrande. Hvad enten man betragter Laacher-Søen som et stort Maar, eller med min mangeaarige Ven, C. von Oeynhausen, som en Deel af en stor Kjedeldal

i Leerskifer (ligesom Bækkenet ved Wehr), finder man nogle vulkanske Slagge-Udbrud ved den Krands, som omgiver den, f. Ex. ved Krufter Ofen, Veitskopf og Laacher-Kopf. Men det er ikke blot den fuldstændige Mangel paa Lavastrømme, hvilket man paa de canariske Øer ogsaa kan finde ved den yderste Rand af virkelige Hævnings-Kratere eller meget nær ved dem, og det er heller ikke den ringe Høide af den Rand, som omgiver Maarerne, der adskiller dem fra Hævnings-Kraterne, men Maarerne mangle aldeles en regelmæssig Lagdeling af Steenarterne, der som Følge af Hævningen stedse har en Helding udad til. De Maarer, som findes i den devoniske Skifer, ligne, som ovenfor bemærket, Mine-Tragter, hvori de udkastede løse Masser (Rapilli) forstørstedelen ere faldne tilbage efter det voldsomme Udbrud af hede Dampe og Luftarter. Jeg nævner her exempelviis kun Immerather-, Pulver- og Meerfelder-Maaret. I Midten af det første, hvis tørre Bund i to hundrede Fods Dybde bliver dyrket, ligge de to Landsbyer, Ober- og Unter-Immerath. I den vulkanske Tuf i Omegnen findes der her, ligesom ved Laacher-Søen, Blandinger af Feldspath og Augit som Kugler, hvori der er indsprængt smaa Dele af sort og grønt Glas. Lignende Kugler af Glimmer, Hornblende og Augit, fulde af glasartige Dele, findes ogsaa i Tufrandene om Pulver-Maaret ved Gillenfeld, der ganske er forvandlet til en dyb Sø. Det regelmæssige runde Meerfelder-Maar, som deels er bedækket med Vand, deels med Tørv, udmærker sig i geognostisk Henseende ved at ligge i Nærheden af de tre Kratere paa det store Mosenberg, af hvilket det sydligste har frembragt en Lavastrøm. Maaret ligger dog 600 Fod dybere end Vulkanens lange Ryg og ved dens nordlige Ende; det ligger heller ikke i Axen af Krater-

rækken, men mere i Nordvest. Eifeler Maarernes Middelhøide over Havets Overflade er imellem 865 F. (Laacher-Søen?) og 1490 F. (Mosbrucher Maar).

Da det her især er Stedet til at gjøre opmærksom paa den Eensartethed og Overeensstemmelse, der findes i den vulkanske Virksomhed med Hensyn til Stof-Productionen uagtet de forskjellige Former af de ydre Omgivelser (som Maarer, Hævnings-Kratere omgivne med Volde eller Kegler, der ere aabne i Spidsen), vil jeg omtale den paafaldende Rigdom paa krystalliserede Mineralier, som Maarerne have udstødt ved deres første Explosion, og som tildeels nu ligge begravne i Tufferne. Omegnen af Laacher-Søen er rigtignok den meest righoldige, men ogsaa andre Maarer, f. Ex. Immerather- og det paa Olivinkugler rige Meerfelder-Maar, indeholde udmærkede krystallinske Masser. Jeg vil her anføre: Zirkon, Hauyn, Leucit[93], Apatit, Nosean, Olivin, Augit, Rhyakolith, almindelig Feldspath (Orthoklas), glasagtig Feldspath (Sanidin), Glimmer, Sodalit, Granat og Titanjern. Naar Antallet af smukke krystalliserede Mineralier paa Vesuv er saa mange Gange større (Scacchi talte 43 Arter), maa man ikke glemme, at meget faa af dem ere udkastede af Vesuv, og at den største Deel af dem, efter Leopold von Buchs Mening[94], „ere Vesuv aldeles uvedkommende og maae henføres til et Tuflag, der strækker sig langt ud over Capua og er hævet iveiret samtidigt med Vesuvs opstigende Kegle, hvilket sandsynligviis er skeet ved en undersøisk vulkansk Virkning, der har været skjult dybt i det Indre af Jorden."

Ogsaa i Eifel kan man ikke miskjende visse bestemte Retninger i de forskjelligartede Virkninger af den vulkanske Virksomhed. „De Udbrud af den høie Eifel, som have frembragt Lavastrømmene, ligge paa en Spalte, der næsten er 7

Mile lang, fra Bertrich til Goldberg ved Ormond, i Retningen fra Sydost til Nordvest; derimod følge Maarerne, fra Meerfelder til Mosbruch og Laacher-Søen, en Retningslinie fra Sydvest til Nordost. Begge de angivne Hovedretninger skjære hinanden i de tre Maarer ved Daun. I Omegnen af Laacher-Søen seer man intetsteds Trachyt paa Overfladen, og at denne Steenart forekommer i Dybet, antydes kun ved den eiendommelige Natur af den feldspathagtige Laacher-Pimsteen, saavelsom ved de udkastede Bomber af Augit og Feldspath. Eifeler Trachyter, bestaaende af Feldspath og store Hornblende-Krystaller, seer man kun mellem Basaltbjerge, f. Ex. ved Sellberg (1776 F.), ved Quiddelbach, paa Høiene ved Struth og ved Kelberg, og ved den ringformige Bjergstrækning ved Reimerath i Nærheden af Boos."

Næst efter de lipariske og Ponza-Øerne er der vel faa Dele af Europa, der have frembragt en større Masse Pimsteen end denne Egn af Tydskland, der med en forholdsmæssig ringe Hævning fremviser saa forskjellige Former af vulkansk Virksomhed i Maarer (cratères d'explosion), Basaltbjerge og lava-udgydende Vulkaner. Hovedmassen af Pimsteen ligger mellem Nieder-Mendig og Sorge, Andernach og Rübenach; Hovedmassen af Ducksteen eller Tras (et af Vandet afsat, meget nyt Conglomerat) ligger i Brohldalen, fra dens Munding ved Rhinen opad mod Burgbrohl, ved Plaidt og Kruft. Brohldalens Tras-Formation indeholder foruden Brudstykker af Graavakke-Skifer og Træstumper Pimsteensblokke, der i ingen Henseende ere forskjellige fra den Pimsteen, som bedækker Egnens Overflade, ja endog selve Ducksteuen. Jeg har altid uagtet nogle Analogier, som Cordillerne synes at frembyde, tvivlet paa, at man kunde henføre Trasen til Dynd-Udbrud fra lava-givende Eifeler Vulkaner; jeg for-

moder langt snarere med Hr. von Dechen, at Pimstenen er udkastet tør, og at Trasen har dannet sig paa samme Maade som andre Conglomerater. „Pimstenen er fremmed for Siebengebirge, og det store Pimsteens-Udbrud i Eifel, hvis Hovedmasse endnu ligger over Löß-Sandet og paa enkelte Steder afverler med det, maa ifølge den Analyse, Stedforholdene lede til, have fundet Sted i Rhindalen overfor Neuwied i det store Neuwieder Bækken, maaskee i Nærheden af Urmits paa den venstre Side af Rhinen. Paa Grund af Stoffets Skjørhed kan Udbruds-Stedet ved Rhinstrommens senere Indvirkning være sporløst forsvundet. Paa hele det Strøg, hvor Eifeler Maarerne ligge, saavelsom i Eifeler Vulkanerne fra Bertrich til Ormond findes ingen Pimsteen; den, som findes ved Laacher-Søen, er indskrænket til dennes Randbjerge, og ved de øvrige Maarer gaae de smaa Feldspath-Stykker, der ligge i vulkansk Sand og Tuf, ikke over til Pimsteen."

Jeg har allerede ovenfor berørt de Forhold, hvori Alderen af Maarerne og af de fra dem saa forskjellige Udbrud af Lavastrømme staaer til Daldannelsen. „Trachyten i Siebengebirge synes meget ældre end Daldannelsen, ja endog ældre end de rhinske Bruunkul. Dens Fremtræden har været Oprivningen af Rhindalen aldeles uvedkommende, selv om man vilde henføre denne Dal til en Spaltedannelse. Dannelsen er væsentligen yngre end de rhinske Bruunkul, yngre end største Delen af den rhinske Basalt, derimod ældre end de vulkanske Udbrud med Lavastrømme og ældre end det store Pimsteens-Udbrud og Trasen. Basaltdannelserne naae bestemt op til en nyere Tid end Trachytdannelsen, og Basaltens Hovedmasse maa derfor ansees for yngre end Trachyten. Paa Rhindalens nuværende Skraaninger bleve mange Basaltgrupper (Unkeler Steinbruch, Rolandseck, Godes-

berg) først blottede ved Dalens Aabning, hvorimod de hidtil sandsynligviis vare indesluttede i devoniske Graavakke-Bjerge."

Infusorierne, hvis almindelige Udbredelse Ehrenberg har paaviist saavel paa Fastlandet som i Havets største Dybder og i Luftkredsens høie Lag, hvilken Opdagelse hører til de meest glimrende i vor Tidsalder, have i den vulkanske Eifel deres Hovedsæde i Rapillerne, Traslagene og Pimsteen-Conglomeraterne. Organismer med Kiselskaller fylde Brohldalen og de fra Hochsimmern udkastede Stykker; undertiden ere de i Tras blandede med uforkullede Grene af Coniferer. Hele dette organiske Liv i det Smaa er ifølge Ehrenberg en Ferskvands-Dannelse, og kun undtagelsesviis findes Havets Polythalamier[95] i den øverste Afleiring af los gaulagtig Löß ved Foden og paa Skraaningerne af Siebengebirge (som tyder hen paa en tidligere Kystnatur med Brakvand).

Er Maarernes Forekomst indskrænket til det vestlige Tydskland? Grev Montlosier, der kjendte Eifel af sine egne Jagttagelser 1819 og ansaae Mosenberg for en af de skjønneste Vulkaner, han nogensinde havde seet, antager (ligesom Rozet), at Gouffre de Tazenat, Lac Pavin og Lac de la Godivel i Auvergne henhøre til Maarerne eller Udbruds-Kraterne. De ere indskaarne i meget forskjellige Steenarter, i Granit, Basalt og Domit (Trachyt) og ved Randene omgivne med Slagger og Rapilli.[96]

Det Stillads, en kraftigere Udbruds-Virksomhed i Vulkanerne opbygger ved Jordbundens Hævning og Lava-Udgydelse, viser sig idetmindste i en fordobbelt Skikkelse og gjenfindes i disse forskjellige Former i de fjerneste Egne paa Jorden. Den, der er født i vulkanske Egne mellem Basalt- og Trachytbjerge, har ofte en hjemlig Følelse der, hvor disse

Former tilsmile ham. Bjergformerne høre til de vigtigste bestemmende Elementer i Naturens Physiognomik; alt eftersom de ere smykkede med Vegetation eller hæve sig i øde Nøgenhed, give de Egnen en smilende eller en alvorlig storartet Charakteer. Jeg har nylig forsøgt i et særskilt Atlas at sammenstille en Mængde Omrids af Cordillerne fra Quito og Mexico, udførte efter mine egne Tegninger. Basalten fremtræder snart som Kegler med noget afrundede Spidser, snart som Tvillingbjerge af ulige Høide, der staae i Nærheden af hinanden, snart som en lang vandret Bjergryg, der er begrændset af en høiere Kegle ved hver Ende, hvorimod man i Trachyten fortrinsviis bemærker den majestætiske Kuppelform[97] (Chimborazo 20100 Fod), som dog ikke maa forveksles med Formen af de ligeledes lukkede, men slankere Klokkebjerge. Kegleformen er fuldkommest[98] udpræget i Cotopari (17712 F.), dernæst i Popocatepetl[99] (16632 F.), saaledes som det sees fra de skjønne Bredder af Søen Tezcuco eller fra Høiden af den gammel-mexicanske Trappe-Pyramide ved Cholula, og i Vulkanen[100] Orizaba (16302 F., efter Ferrer 16776 F.). En stærk afstumpet Kegleform[1] viser Nevado de Cayambe-Urcu (18170 F.), som gjennemskjæres af Ækvator, saavelsom Vulkanen Tolima (17010 F.), der er synlig[2] over Urskoven ved Foden af Paramo de Quindiu ved den lille By Ibague. En langstrakt Bjergryg danner til Geognosternes Forbauselse Vulkanen ved Pichincha (14910 F.), ved hvis ene lidt høiere Ende det vide, endnu brændende Krater[3] ligger.

Indstyrtninger af Kratervæggene frembragte ved store Naturbegivenheder, eller Sønderrivning af dem ved mineagtige Explosioner fra det indre Dyb frembringe besynderlige contrasterende Former af Keglebjergene, f. Ex. en Spalt-

ning i Dobbelt-Pyramider af meer eller mindre regelmæssig Form ved Carguairazo (14700 F.), der pludseligt styrtede[4] sammen i Natten til d. 19. Juli 1698 og ved de smukkere Pyramider[5] paa Ilinissa (16362 F.); eller en Udtakning af de øverste Kraterrande, hvor to eensdannede, mod hinanden stræbende Horn lade ane den oprindelige tidligere Form (Capac-Urcu, Cerro del Altar, som nu kun har 16380 Fods Høide). Imellem de Indfødte i Quitos Høiland, mellem Chambo og Lican, mellem Bjergene Condorasto og Cuvillan, har det almindelige Sagn vedligeholdt sig, at Toppen af den her sidstnævnte Vulkan er styrtet sammen 14 Aar før Indfaldet af Huayna Capac, en Søn af Incaen Tupac Yupanqui, efter Udbrud, som varede uafbrudt syv til otte Aar og bedækkede hele Sletten, hvorpaa Ny-Riobamba ligger, med Pimsteen og vulkansk Aske. Vulkanen, som oprindeligen var høiere end Chimborazo, blev i Inca- eller Quichua-Sproget kaldt capac, Bjergenes (urcu) Konge eller Fyrste, fordi de Indfødte saae dens Top hæve sig høiere op over den laveste Sneegrændse end noget af de andre Bjerge i Omegnen.[6] Store Ararat, hvis Top (16026 F.) Friedrich Parrot har naaet i Aaret 1829 og Abich og Chodzko i Aarene 1845 og 1850, danner ligesom Chimborazo en lukket Kuppel. Dens mægtige Lavastrømme ere frembrudte dybt nedenfor Sneegrændsen. En vigtig charakteristisk Omstændighed ved Ararats Form er et Sideskvælg, det dybe Indsnit af Jacobs-Dalen, som man kan sammenligne med Val del Bove paa Ætna. I denne seer man, ifølge Abichs Jagttagelse, først ret egentlig den indre Structur af det trachytiske Klokkebjergs Kjærne, efterdi denne Kjærne og Hævningen af hele Ararat er meget ældre end Lavastrømmen.[7] Kasbegk og Tschegem, der ere frembrudte paa den samme caucasiske Hoved-Bjergryg (N.S.N.

—V.N.V.) som Elburuz (18500 F.), ere ligeledes Kegler uden Kratere paa Toppen, hvorimod det colossale Elburuz har en Kratersø paa Toppen.

Da Kegle- og Kuppelformerne ere langt hyppigere i alle Verdensegne, saa er den lange Ryg af Vulkanen Pichincha desto mærkværdigere, da den er eneståaende i Vulkan-Gruppen ved Quito. Jeg har længe og omhyggeligt beskjæftiget mig med dens Form og foruden en Profil-Tegning, grundet paa mange Vinkelmaalinger, ogsaa udgivet en topographisk Skizze af dens Tverdale.[8] Pichincha danner en over to geographiske Mile lang Muur af sort Trachyt (sammensat af Augit og Oligoklas) og er hævet paa en Spalte i de vestligste Cordiller i Nærheden af Sydhavet, uden at Aren af denne lange Bjergryg i Henseende til Retningen falder sammen med Cordillernes. Paa Ryggen af denne Muur fra S.V. mod N.O. rage de tre Kupler frem, ligesom Casteller: Cuntur-guachana, Guagua-Pichincha (den gamle Vulkans Barn) og el Picacho de los Ladrillos. Det egentlige ildsprudende Bjerg (Vulkanen) bliver kaldt Faderen eller den Gamle, Rucu-Pichincha. Det er den eneste Deel af den lange Bjergryg, som naaer op i den evige Sneeregion og altsaa hæver sig til en Høide, som overstiger Kuplen af Guagua-Pichincha, Barnet, med omtrent 180 Fod. Tre taarnagtige Klipper omgive det ovale Krater, der ligger noget mere sydvestligt, altsaa udenfor Areretningen af en Muur, som omtrent er 14706 Fod høi. I Foraaret 1802 naaede jeg op paa det østligste Klippetaarn, kun ledsaget af Indianeren Felipe Aldas; vi stode der ved den yderste Kraterrand i en Høide af omtrent 2300 Fod over Bunden af det glødende Svælg. Sebastian Wisse, hvem de physiske Videnskaber skylde saa mange interessante Jagttagelser fra hans lange Ophold i Quito,

har havt den Dristighed i Aaret 1845 at tilbringe flere Nætter i en Deel af Rucu-Pichinchas Krater, hvor Thermometret henimod Sol-Opgang faldt 2° under Nulpunktet. Krateret er deelt i to Dele med en Klipperyg, som er bedækket med glasagtige Slagger. Den østlige ligger over tusind Fod dybere end den vestlige og er nu det egentlige Sæde for den vulkanske Virksomhed. Derfra hæver sig en Udbruds-Kegle af 250 Fods Høide, og den er omgiven af meer end 70 brændende Fumaroler[9], der udstøde Svovldampe. Gjennem dette fredsrunde østlige Krater, som nu paa mindre varme Steder er bedækket med Buske af svagtigt Græs og en Pourretia med bromelieagtige Blade, er det sandsynligt, at Rucu-Pichinchas Udbrud af glødende Slagger, Pimsteen og Aske skete i Aarene 1539, 1560, 1566, 1577 og 1660. Staden Quito var dengang ofte i hele Dage indhyllet i dybt Mørke paa Grund af de nedfaldende støvagtige Rapilli.

Til denne sjeldnere Classe af Former af Vulkaner med en langstrakt Ryg høre i den gamle Verden: Galungung med et stort Krater i den vestlige Deel af Java[10], Doleritmassen Schiwelutsch paa Kamtschatka, et Kjedebjerg, paa hvis Ryg der hæver sig enkelte Kupler til en Høide af 9540 Fod[11], og Hekla, seet fra Nordvest-Siden i lodret Retning paa den Hoved- og Længdespalte, over hvilken det er brudt frem som en bred Bjergryg, forsynet med forskjellige smaa Horn. Efter de sidste Udbrud i 1845 og 1846, der frembragte en Lavastrøm af 2 geogr. Miles Længde og paa nogle Steder af en halv Miils Brede, af lignende Størrelse altsaa som Ætna-Strømmen 1669, ligger der paa Ryggen af Hekla fem kjedelformige Kratere i en Række. Da Hovedspalten gaaer i Retningen Nord 65° Øst, viser Vulkanen sig som et spidst

Keglebjerg[12], naar den sees fra Selsundsfjeld, det er fra Sydvestsiden, altsaa i Tversnit.

Ligesom Formerne af de ildsprudende Bjerge kunne være saa paafaldende forskjellige (Cotopaxi og Pichincha), uden at de udkastede Stoffer og de chemiske Processer i det indre Dyb forandres, saaledes er ogsaa Hævnings-Keglens relative Stilling undertiden endnu besynderligere. Paa Luzon, i Philippinernes Ogruppe, hæver sig den endnu virksomme Vulkan Taal, hvis meest ødelæggende Udbrud, i Aaret 1754, fandt Sted midt i en af Crocodiler beboet Sø (laguna de Bombon). Keglen, som blev bestegen paa den Kotzebueske Opdagelses-Reise, har en Kratersø, af hvilken der igjen opstiger en Udbruds-Kegle med et andet Krater.[13] Denne Beskrivelse minder uvilkaarligt om Hannos Reisedagbog, hvor der bliver omtalt en Ø, der indeslutter en lille Sø, af hvis Midte der hæver sig en anden Ø. Phænomenet skal forekomme to Gange, først i Bugten ved det vestlige Horn og dernæst i Gorillas-Abernes Bugt, paa den vestafrikanske Kyst.[14] Saa individuelle Skildringer maa man vel troe, grunde sig paa virkelige Natur-Jagttagelser!

Den mindste og største Høide af de Punkter, hvor den vulkanske Virksomhed i Jordens Indre viser sig vedvarende virksom paa Overfladen, er en hypsometrisk Betragtning, der har en Vigtighed for den physiske Jordbeskrivelse, som er særegen for alle de Kjendsgjerninger, der angaae Reactionen af Planternes flydende Indre mod Overfladen. Styrken af den hævende Kraft[15] viser sig rigtignok i Høiden af de vulkanske Keglebjerge, men man maa kun med megen Forsigtighed fælde en Dom over Høideforholdenes Indflydelse paa Udbruddenes Hyppighed og Styrke. Enkelte Modsætninger med meget høie og meget lave Vulkaner, hvis Virk-

ninger ere eens med Hensyn til Hyppighed og Styrke, kunne her ikke være afgjørende; og de flere Hundrede virksomme Vulkaner, man antager, at der findes paa Fastlandet og Øerne, kjender man kun saa ufuldstændigt, at den eneste afgjørende Methode, nemlig at betjene sig af Middelværdierne, endnu ikke kan anvendes. Saadanne Middelværdier vilde ogsaa, naar de skulde give det bestemte Resultat, hvilken Høide Hævnings-Keglerne maatte have, for at Udbruddene hurtigere skulde gjentage sig, endnu stedse lade Plads aaben for den Tvivl, at der foruden Høiden eller Afstanden fra det vulkanske Værksted, kunde virke uberegnelige Tilfældigheder i Spaltenettet, som meer eller mindre let kunde tilstoppes. Phænomenet er altsaa ubestemt med Hensyn til sin Causalforbindelse.

Idet jeg med Forsigtighed dvæler ved Kjendsgjerninger der, hvor de forviklede Naturforhold og Mangel paa historiske Efterretninger om Antallet af Udbruddene i Løbet af Aarhundreder endnu ikke have gjort det muligt at udfinde Lovene, lader jeg mig nøie med for den sammenlignende Hypsometrie af Vulkanerne at opstille fem Grupper, hvori Høideclasserne ere charakteriserede ved et lidet, men sikkert Antal af Exempler. I disse 5 Grupper har jeg kun opført enestaaende Keglebjerge, der ere forsynede med endnu brændende Kratere paa Toppen, altsaa egentlige Vulkaner, der endnu ere virksomme, ikke lukkede Klokkebjerge som Chimborazo. Herfra ere ligeledes udelukkede alle Udbruds-Kegler, der ere afhængige af en nærliggende Vulkan, eller som, omend i lang Afstand, ikke have beholdt en vedvarende Forbindelse mellem det Indre og Luftkredsen, som paa Den Lancerote og i Arso ved Epomeo paa Ischia. Ifølge en Opgivelse af en af de ivrigste Forskere med Hensyn til Ætnas

Vulcanicitet, Sartorius von Waltershausen, er denne Vulkan omgiven af henved 700 større og mindre Udbruds-Kegler. Da Maalingerne af Toppenes Høider henføres til Overfladen af Havet, som er Planetens nuværende flydende Overflade, er det af Vigtighed her at gjøre opmærksom paa, at Ø-Vulkanerne, af hvilke nogle ikke ere tusind Fod (som den af Horner og Tilesius beskrevne japanske Vulkan Kosima[16] ved Indløbet til Thugar-Strædet), andre, som Pic de Teneriffa[17], rage meer end 11500 Fod frem over Havets Overflade, ved den vulkanske Kraft have hævet sig over en Havbund, der ofte er funden at ligge i 20000, paa et Sted endogsaa i 43000 Fods Dybde under den nuværende Havoverflade. For at undgaae en Vildfarelse ved at betragte Talforholdene, maa man tillige erindre, at naar med Hensyn til Vulkaner paa Fastlandet af første og fjerde Classe, altsaa fra 1000 til 18000 Fod, Forskjellene synes at være meget store, vil Forholdet mellem disse Tal blive aldeles forandret, naar man antager den øverste Grændse af Jordens smeltede Indre at ligge omtrent 114000 Fod under Havets nuværende Overflade (ifølge Mitscherlichs Forsøg over Granitens Smeltepunkt og ifølge den ikke ganske sandsynlige Hypothese, at Varmen voxer eensformigt i en arithmetisk Progression i Forhold til Dybden). Høideforskjellene ved de hidtil maalte Vulkaner ere vel neppe store nok til at kunne ansees for en væsentlig Hindring for, at Lava og andre tætte Masser kunne naae op til Kraterets Høide, idet de spændige Dampes Kraft ved Tilstopning af vulkanske Spalter forøges i en overordentlig høi Grad.

Vulkanernes Hypsometrie.

Første Gruppe, fra 700 til 4000 Par. Fods Høide.

Vulkanen paa den japanske Ø Kosima, sydlig for Jezo, 700 Fod efter Horner.

Vulkanen paa den lipariske Ø Volcano, 1224 F. efter Fr. Hoffmann.[18]

Gunung Api (der i det malayiske Sprog betyder ildsprudende Bjerg), en Vulkan paa Øen Banda, 1828 F.

Vulkanen Izalco[19] i Staten San Salvador (Central-Amerika), der først har hævet sig i Aaret 1770 og næsten uafbrudt udspyer Ild, 2000 F. efter Squier.

Gunung Ringgit, den laveste Vulkan paa Java, 2200 F. efter Junghuhn.[20]

Stromboli, 2775 F. efter Fr. Hoffmann.

Vesuv; Middeltallet af mine to barometriske Maalinger[21] 1805 og 1822 giver 3750 F. for Rocca del Palo, ved den høieste nordlige Kraterrand.

Den paa den mexicanske Høislette d. 29 Sept. 1759 frembrudte Vulkan Jorullo[22], 4002 F.

Anden Gruppe, fra 4000 til 8000 Par. Fods Høide.

Mont Pelé de la Martinique, 4416 F. (?), efter Dupuget.

Soufrière de la Guadeloupe, 4567 F. efter Charles Deville.

Gunung Lamongan i den østligste Deel af Java, 5010 F. efter Junghuhn.

Gunung Tengger, den af alle Javas Vulkaner, der har det største Krater[23]; Høiden ved Udbruds-Keglen Bromo, 7080 F. efter Junghuhn.

Vulkanen Osorno (Chili), 7083 F. efter Fitzroy.

Vulkanen paa Øen Pico[24] (Azorerne), 7143 F. efter Capt. Vidal.

Vulkanen paa Øen Bourbon, 7507 F. efter Berth.

Tredie Gruppe, fra 8000 til 12000 Par. Fods Høide.

Vulkanen Awatscha (Halvøen Kamtschatka), der ikke maa forveksles[25] med den noget nordligere Strjeloschnaja Sopka, som af de engelske Søfarende sædvanligviis kaldes Vulkanen Awatscha, 8360 F. efter Erman.

Vulkanen Antuco[26] eller Antoïo (Chili), 8368 F. efter Domeyko.

Vulkanen paa den capverdiske Ø[27] Fogo, 8587 F. efter Charles Deville.

Vulkanen Schiwelutsch (Kamtschatka), den nordligste Spids 9898 F. efter Erman.[28]

Ætna[29], efter Smyth 10200 F.

Pic de Teneriffa, 11408 F. efter Charles Deville.[30]

Vulkanen Gunung Semeru, det høieste af alle Bjergene paa Java, 11480 F. efter Jungbuhns barometriske Maaling.

Vulkanen Erebus, Br. 77° 32', den nærmeste ved Sydpolen[31], 11603 F. efter Sir James Ross.

Vulkanen Argæus[32] i Cappadocien, nu Erdschisch-Dagh, syd-sydøstlig for Kaisarieh, 11823 F. efter Peter von Tschichatscheff.

Fjerde Gruppe, fra 12000 til 16000 Par. Fods Høide.

Vulkanen Tuqueres[33], i Høilandet i Provincia de los Pastos, 12030 F. efter Boussingault.

Vulkanen Pasto[34], 12620 F. efter Boussingault.

Vulkanen Mauna Roa[35], 12909 F. efter Wilkes.

Vulkanen Cumbal[36] i Provincia de los Pastos, 14654 F. efter Boussingault.

Vulkanen Kliutschewsk[37] (Kamtschatka), 14790 F. efter Erman.

Vulkanen Rucu-Pichincha, 14910 F. efter Humboldts barometriske Maalinger.

Vulkanen Tunguragua, 15473 F. efter en trigonometrisk Maaling[38] af Humboldt.

Vulkanen Puracé[39] ved Popayan, 15957 F. efter José Caldas.

Femte Gruppe, fra 16000 til meer end 20000 Par. Fods Høide.

Vulkanen Sangay, sydøstlig for Quito, 16068 F. efter Bouguer og La Condamine.[40]

Vulkanen Popocatepetl[41], 16632 F. efter en trigonometrisk Maaling af Humboldt.

Vulkanen Orizaba[42], 16776 F. efter Ferrer.

Eliasbjerget[43] (Vestkysten af Nordamerika), 16750 F. efter Maalinger af Quadra og Galeano.

Vulkanen Tolima[44], 17010 F. efter en trigonometrisk Maaling af Humboldt.

Vulkanen Arequipa[45], 17714 F. (?) efter en trigonometrisk Maaling af Dolley.

Vulkanen Cotopaxi[46], 17712 F. efter Bouguer.

Vulkanen Sahama (Bolivia)[47], 20970 F. efter Pentland.

Den Vulkan, hvormed den femte Gruppe ender, er meer end to Gange saa høi som Ætna, og fem og en halv Gang saa høi som Vesuv. Den gradvise Fremskriden, som jeg har opstillet med Hensyn til Vulkanerne, idet jeg begyndte med de lave Maarer (Grubetragter uden Stillads, som have udkastet Olivin-Bomber, omgivne af halvsmeltede Skiferstykker) og endte med den endnu brændende, 21000 Fod høie, Sahama, har lært os, at der ikke findes nogen nødvendig Forbindelse mellem Maximum af Hævningen, den ringere Kraft af den vulkanske Virksomhed og Beskaffenheden af de synlige Steenarter. Naar Jagttagelserne indskrænkes til enkelte Lande, kunne de let forlede til urigtige Antagelser. I den Deel af Mexico f. Ex., som ligger i den hede Zone, ere alle de med evig Snee bedækkede Bjerge, eller hele Landets Culminationspunkter, rigtignok Vulkaner; ligesaa er det fordetmeste med Cordillerne i Quito, naar man vil regne med iblandt Vulkanerne de klokkeformige, i Spidsen ikke aabnede Trachytbjerge (Chimborazo og Corazon); derimod i den østlige Andeskjede i Bolivia ere Bjerghøidernes Maxima fuldkommen uvulkanske. Sorata (19974 F.) og Illimani (19843 F.) bestaae af Graavakke-Skifere, der ere gjennembrudte af Porphyrmasser[48], og i disse findes der (som Vidner om dette Gjennembrud) Brudstykker af Skifer indesluttede. Ogsaa i de østlige Cordiller i Quito, sydlig for Parallelen gjennem 1° 35′, udgjøre Glimmerskifer og Qvartsskifer de ligeoverfor Trachyterne liggende høie Toppe (Condorasto, Cuvillan og Collanes), som ligeledes rage op i den evige Sneeregion. Efter det, vi hidtil ved de fortjenstfulde Arbeider af Brian H. Hodgson, Jacquemont, Joseph Dalton Hooker, Thomson og Henry Strachey vide om den mineralogiske Beskaffenhed af de største Høider af Himalaya, synes det ligeledes, som

om der i disse kun vise sig de forhen saakaldte oprindelige Steenarter Granit, Gneus og Glimmerskifer, men ingen Trachytformationer. Pentland har i Bolivia fundet Musling-Forsteninger i de siluriske Skifere ved Nevado de Antacaua, 16400 Fod over Havet, mellem La Paz og Potosi. De Forsteninger, som Abich har samlet i Daghestan og jeg i de peruanske Cordiller (mellem Guambos og Montan), vise, til hvilken uhyre Høide Kridtformationen er hævet, og minde derved ret levende om, at ikke-vulkanske Lag, fulde af organiske Rester og som ikke maae forverles med vulkanske Tuflag, komme tilsyne paa Steder, hvor der dybt i det Indre skjules Melaphyrer, Trachyter, Doleriter og andre Pyroxen-Steenarter, som man tilskriver de hævende, iveiret drivende Kræfter. Hvilke umaadelige Strækninger findes der ikke i Cordillerne og deres østlige Omgivelser, hvor der ikke er et Spor synligt af hele Granitformationen.

Ligesom Hyppigheden af en Vulkans Udbrud, som jeg allerede oftere har bemærket, synes at være afhængig af flere og meget forviklede Aarsager, saaledes kan man heller ikke med Sikkerhed opstille nogen almindelig Lov med Hensyn til Forholdet mellem den absolute Høide og Hyppigheden og Styrken af de fornyede Udbrud. I en lille Gruppe kunde Sammenligningen mellem Stromboli, Vesuv og Ætna forlede til at tro, at Antallet af Udbruddene var omvendt proportionalt med Høiden af Vulkanerne; men andre Kjendsgjerninger give lige det Modsatte af denne Sætning. Sartorius von Waltershausen, der i saa høi Grad har udvidet vore Kundskaber om Ætna, bemærker, at ved denne Vulkan kan man, efter Gjennemsnittet af de sidste Aarhundreder, vente et Udbrud hvert sjette Aar; hvorimod man paa Island, hvor egentlig ingen Deel af Øen er sikker mod Ødelæggelse af den underjordiske Ild, kun iagt-

tager Udbrud hvert 70 til 80 Aar[49] af det 5400 Fod lavere Hekla. Gruppen af Vulkanerne i Quito viser en endnu mere paafaldende Modsætning; den 16000 Fod høie Vulkan Sangay er langt mere virksom end det lille Keglebjerg Stromboli (2775 F.); den er blandt alle bekjendte Vulkaner den, som hvert Qvarteer udkaster de meest glødende og i størst Afstand lysende Slagger. Istedetfor at forvilde os i Hypotheser om Aarsagerne til utilgængelige Phænomener, ville vi heller her dvæle ved sex Punkter paa Jordens Overflade, som fortrinsviis ere vigtige og lærerige med Hensyn til den vulkanske Virksomheds Historie, nemlig Stromboli, Chimæra i Lycien, den gamle Vulkan Masaya og den meget nye Izalco, Vulkanen Fogo paa de capverdiske Øer og den colossale Sangay.

Chimæra i Lycien og Stromboli, det gamle Strongyle, ere de to ildsprudende Bjerge, hvis vedvarende vulkanske Virksomhed ifølge Historiens Vidnesbyrd gaaer længst tilbage i Tiden. Den kegleformige Høi paa Stromboli, en Dolerit-Steenart, er dobbelt saa høi som det ildsprudende Bjerg paa Volcano (Hiera, Thermessa), hvis sidste store Udbrud fandt Sted i Aaret 1775. Strombolis uafbrudte Virksomhed bliver af Strabo og Plinius sammenlignet med Den Liparis, det gamle Meligunis, men „dens Flamme", det er: de udkastede Slagger, tilskrives der „en større Reenhed og Lysstyrke med mindre Varme".[50] Antallet og Formen af de smaa Ildsvælg ere meget afvexlende. Spallanzanis Beskrivelse af Kraterbunden, der længe blev anseet for overdreven, er bleven fuldkommen bekræftet af en erfaren Geognost, Friedrich Hoffmann, saavelsom ogsaa ganske nyligt af en skarpsindig Physiker, A. de Quatrefages. Et af de rødglødende Ildsvælg har en Aabning af kun 20 Fods Tvermaal; det

ligner Aabningen af en Hoi-Ovn, og naar man staaer ved Kraterranden, seer man hver Time den flydende Lava stige op og flyde over. De ældgamle vedvarende Udbrud af Stromboli tiene endnu undertiden de Sofarende til Orientering, og ligesom hos Romerne og Grækerne til usikkre Veir-Propheter ved Jagttagelser af Retningen af Flammen og den opstigende Dampsoile. Til Mythen om Æolus's tidligste Ophold paa Strongyle, og endnu mere til Jagttagelserne over den dengang heftige Ild paa Volcano („Hephaistos's hellige Ø") knytter Polybius, der forraader forunderlig nøiagtige Kundskaber om Kraterets Tilstand, de mangfoldige Kjendetegn paa en nærforestaaende Vindforandring. Ild-Udbruddenes Hyppighed har i den nyeste Tid viist nogen Uregelmæssighed. Strombolis Virksomhed er, ligesom Ætnas ifølge Sartorius von Waltershausen, størst i November og Vintermaanederne. Den bliver undertiden afbrudt ved enkelte Hvileperioder, men disse ere, som mange Aarhundreders Erfaring har lært, kun af meget kort Varighed.

Chimæra i Lycien, som Admiral Beaufort saa fortræffeligt har beskrevet, og som jeg allerede to Gange har omtalt[51], er ingen Vulkan, men en vedvarende Ildbrønd, en Luftkilde, der altid holdes brændende ved den vulkanske Virksomhed i Jordens Indre. For faa Maaneder siden har en talentfuld Kunstner, Albert Berg, besøgt denne for at optage Prospecter af disse allerede i Oldtiden berømte Steder (siden Ctesias og Scylax fra Caryandas Tider) og samle de Steenarter, gjennem hvilke Chimæra bryder frem. Beskrivelserne af Beaufort, Professor Edward Forbes og Lieutenant Spratt i Travels in Lycia ere blevne fuldkomment bekræftede. En Eruptiv-Masse af Serpentin gjennembryder den tætte Kalksteen i en Kløft, som stiger fra Sydost til Nordvest.

Ved den nordvestlige Ende af denne Kloft er Serpentinstenen afskaaren eller maaskee blot skjult af en Kam af Kalkklipper, der er krummet i en Bue. De medbragte Stykker ere deels grønne og friske, deels brune og i forvittret Tilstand; i begge Arter af Serpentin kan man tydeligt kjende Diallag.

Vulkanen Masaya[52], som under Navn af Helvede, el Infierno de Masaya, allerede var vidt og bredt bekjendt i Begyndelsen af det 16de Aarhundrede og gav Anledning til Beretninger til Keiser Carl V, ligger mellem de to Søer, Nicaragua og Managua, sydvestlig for den yndige Indianer-Landsby Nindiri. I Aarhundreder har den viist det samme sjeldne Phænomen, som jeg har beskrevet ved Vulkanen paa Stromboli. Man saae fra Kraterranden i det rødglødende Svælg de af Dampene bevægede op- og nedadgaaende Bølger af den flydende Lava. Den spanske Historieskriver Gonzalez Fernando de Oviedo var den Første, som besteg Masaya i Juli 1529, og anstillede Sammenligninger med Vesuv, som han tidligere (1501) havde besøgt i Dronningen af Neapels Følge, som hendes xefe de guardaropa. Navnet Masaya hører hjemme i Chorotega-Sproget i Nicaragua og betyder brændende Bjerg. Vulkanen, der er omgiven af en stor Lava-Mark (mal-pays), som den sandsynligviis selv har frembragt, blev dengang regnet med til Bjerggruppen „de ni brændende Maribios.“ I den sædvanlige Tilstand, siger Oviedo, staaer Lavaens Overflade, hvorpaa der svømmer sorte Slagger, flere hundrede Fod under Kraterranden, men undertiden svulmer den saa pludseligt og saa stærkt op, at Lavaen næsten naaer den øverste Rand. Det vedvarende Lysphænomen bliver, som Oviedo bestemt og skarpsindigt udtrykker sig, ikke frembragt ved en egentlig Flamme[53], men ved Dampe, som oplyses nedenfra. Det skal have havt en saadan Styrke, at

Egnen fra Vulkanen til Granada, i en Afstand af meer end tre leguas, var belyst næsten som ved Fuldmaane.

Otte Aar efter Oviedo blev Vulkanen bestegen af Dominicaner-Munken Fray Blas del Castillo, som havde den taabelige Formening, at den flydende Lava i Krateret var smeltet Guld, og forbandt sig med en ligesaa havesyg Franciscaner-Munk fra Flandern, Fray Juan de Gandavo. De benyttede sig af de nyligt ankomne Spanieres Lettroenhed og stiftede et Actie-Selskab for at skaffe Metallet frem for fælles Regning. Hvad dem selv angik, føier Oviedo satirisk til, erklærede de sig, som Geistlige, frie for at gjøre nogetsomhelst Indskud af Penge. Beretningen om Udførelsen af dette dristige Foretagende blev indsendt til Biskoppen af Castilla del Oro, Thomas de Berlenga, af Fray Blas del Castillo (den samme Person, som i Gomaras, Benzonis og Herreras Værker kaldes Fray Blas de Jñesta) og er først bleven bekjendt 1840, da man fandt Oviedos Værk over Nicaragua. Fray Blas, der tidligere havde tjent som Matros paa et Skib, vilde efterligne den Fremgangsmaade, som Indvaanerne paa de canariske Øer anvende for at samle Farvestoffet Orseille (Lichen Roccella) paa steile Klipper, idet de hænge i Toug ud over Havet. I flere Maaneder blev der gjort Forberedelser og Indretninger, som ofte bleve forandrede, for ved Hjælp af en Vinde og en Kran at stikke en meer end 30 Fod lang Bjelke ud over den dybe Afgrund. Dominicaner-Munken, med en Jern-Hjelm paa Hovedet og et Crucifix i Haanden, blev hidsat ned tillige med tre andre Medlemmer af Actie-Selskabet; de opholdt sig en heel Nat paa den faste Deel af Bunden af Krateret og gjorde forgjæves Forsøg paa at øse det formeentlige smeltede Guld op med Leerkar, der stode i en Jernkjedel. For ikke at

forskrække Actionærerne bleve de enige[54] om, at de, naar de vare trukne op, vilde sige, at de havde fundet store Rigdomme, og at Helvedet (el Infierno) i Masaya for Eftertiden fortjente at kaldes el Paraiso de Masaya. Operationen blev senere oftere gjentagen, indtil Governador'en i den nærliggende Stad Granada fattede Mistanke om Bedrageriet eller om en Bevigelse af Statskassen og forbød „oftere at lade sig hidse ned i Krateret ved et Toug". Dette skete i Sommeren 1538; men ikke desto mindre fik atter 1551 Decanen ved Capitelet i Leon, Juan Alvarez, den naive Tilladelse fra Madrid, „at han maatte aabne Vulkanen for at vinde det Guld, som den indeholdt". Saa fast var Folketroen i det 16de Aarhundrede! Ja endnu i Aaret 1822 maatte Monticelli og Covelli i Neapel ved chemiske Forsøg bevise Folk, at der ikke fandtes noget Guld i den Aske, Vesuv havde udkastet den 28de October![56]

Vulkanen Izalco, som ligger paa Vestkysten af Central-Amerika, 8 Mile nordlig for San Salvador og østlig for Havnen ved Sonsonate, er brudt frem 11 Aar senere end Jorullo, dybt i det Indre af det mexicanske Land. Begge Udbruddene fandt Sted i en opdyrket Egn og efter Jordskjælv og underjordisk Brølen (bramidos), som havde varet i flere Maaneder. Paa Llano de Izalco hævede der sig en kegleformig Høi, og samtidigt dermed begyndte Lavaen at flyde ud af dens øverste Deel d. 23. Febr. 1770. Hvad der ved den hurtigt tiltagende Høide maa tilskrives Jordbundens Hævning og hvad Opbobningen af de udkastede Slagger, Aske og Tufmasser, er hidtil uafgjort; kun saameget er vist, at den nye Vulkan, istedetfor som Jorullo, snart igjen at slukkes, siden sit første Udbrud har været i uafbrudt Virksomhed og ofte tjener Skipperne som Fyrtaarn, naar de skulle

lande i Bugten ved Acajutla. Man tæller fire Ild-Udbrud i Timen, og denne store Regelmæssighed har forbauset selv mindre nøiagtige Jagttagere.[56] Udbruddenes Styrke afveksler, men ikke Tiden, paa hvilken de hver Gang indtræffe. Høiden, som Vulkanen Izalco nu har naaet efter det sidste Udbrud 1825, anslaaes til omtrent 1500 Fod, hvilket omtrent er den samme Høide, som Vulkanen Jorullo har naaet over den opdyrkede Slette, men næsten fire Gange høiere end Hævnings-Krateret (Monte Nuovo) paa de phlegræiske Marker, som Scacchi[57] efter en nøiagtig Maaling angiver til 405 Fod. Vulkanen Izalcos vedvarende Virksomhed, som man længe betragtede som en Sikkerheds-Ventil for Omegnen om San Salvador, har dog ikke bevaret denne Stad fra at blive fuldstændigt ødelagt Paaskenat i Aaret 1854.

Den capverdiske Ø, der hæver sig mellem S. Jago og Brava, har af Portugiserne tidligt faaet Navn af Ilha do Fogo, fordi den, ligesom Stromboli, uafbrudt udspyede Ild fra 1680 til 1713. Efter en lang Hvile antændtes Vulkanen paa denne Ø paany om Sommeren i Aaret 1798, kort efter det sidste Side-Udbrud af Pic de Teneriffa gjennem Krateret Chahorra, der urigtigt bliver kaldt Vulkanen Chahorra, som om det var et selvstændigt Bjerg.

Den virksomste af alle Sydamerikas Vulkaner, ja endog af alle dem, jeg her særskilt har anført, er Sangay, som ogsaa kaldes Volcan de Macas, fordi Lavningerne af denne gamle, i de første Tider af Conquista'en folkerige Stad ved Rio Upano kun ligge 7 geographiske Miil sydligere. Dette colossale Bjerg, af 16068 Fods Høide, har hævet sig paa den østlige Skraaning af de østlige Cordiller mellem to Systemer af Amazonstrømmens Bifloder, Pastaza og Upano. Det store uforlignelige Ild-Phænomen, den nu frembyder, synes først

at være begyndt i Aaret 1728. Ved Bouguer og La Condamines astronomiske Gradmaaling (1738—1740) tjente Sangay som et bestandigt Ildsignal.[58] Jeg har selv hele Maaneder igjennem i Aaret 1802, især tidligt om Morgenen, hørt dens Torden i Chillo, et yndigt Landsted i Nærheden af Quito, der tilhører Marques de Selvalegre; ligesom ogsaa et halvt Aarhundrede tidligere Don Jorge Juan havde hørt los ronquidos del Sangay noget mere nordøstligt i Pintac, ved Foden af Antisana.[59] I Aarene 1842 og 1843, da Udbruddene vare ledsagede af meest Larm, hørte man den meget tydeligt ikke blot i Havnen ved Guayaquil, men ogsaa længere sydligt langs med Sydhavets Kyster til Payta og San Buenaventura, i en Afstand som fra Berlin til Basel, fra Pyrenæerne til Fontainebleau eller fra London til Aberdeen. Siden dette Aarhundredes Begyndelse ere Vulkanerne i Mexico, Ny-Granada, Quito, Bolivia og Chili blevne besøgte af enkelte Geognoster, men desværre er Sangay, der i Høide overgaaer Tunguragua, bleven fuldkommen forsømt paa Grund af sin eensomme Beliggenhed, fjernt fra alle Communications-Veie. Først i December 1849 har en dristig og kundskabsrig Reisende, Sebastian Wisse, besteget den efter et femaarigt Ophold i Andeskjeden og har næsten naaet den yderste Spids af den med Snee bedækkede steile Kegle. – Han har nøiagtigt chronometrisk bestemt den vidunderlige Hyppighed af Udbruddene, og tillige har han undersøgt Beskaffenheden af Trachyten, der indskrænket til et meget lidet Rum gjennembryder Gneusen. Han talte[60], som ovenfor er anført, 267 Udbrud i 1 Time; ethvert af dem varede i Gjennemsnit 13″,4 og, hvad der er meget paafaldende, var ikke ledsaget af nogen Rystelse, som kunde mærkes ved Askekeglen. Det Udkastede var indhyllet i megen Røg, snart af graa, snart af orangegul

Farve, og bestod forstørstedelen af en Blanding af fort Aske og Rapilli; men tildeels var det ogsaa lodret opstigende kugleformige Slagger med et Tvermaal af 15 til 16 Tommer. Ved et af de stærkere Udbrud talte Wisse dog kun 50 til 60 glødende Stene, som samtidigt udkastedes. De falde fordetmeste igjen tilbage i Krateret; undertiden bedække de dets øverste Rand eller glide ned ad en Deel af Keglen, idet de om Natten lyse langt i det Fjerne, hvilket sandsynligviis i den store Afstand har forledet La Condamine til den urigtige Mening, at „den udgjød brændende Svovl og Jordbeg". Stenene stige enkeltviis op efter hinanden, saa at nogle ere i Begreb med at falde ned, naar andre først forlade Krateret. Ved nøiagtige Tidsbestemmelser blev det synlige Faldrum (altsaa regnet til Kraterets Rand) i Gjennemsnit fundet at være kun 737 Fod. Ifølge Maalinger af Sartorius von Waltershausen og Astronomen Dr. Christian Peters naae de fra Ætna udkastede Stene til en Høide af 2500 Fod over Kratervæggene. Ved Ætnas Udbrud 1832 anslaaer Gemellaro den endogsaa til en tre Gange saa stor Høide! Den udkastede sorte Aske danner ved Skraaningen af Sangay og i 3 Miles Omkreds Lag af tre til fire hundrede Fods Tykkelse. Farven af Asken og Rapilli giver den øverste Deel af Keglen en frygtelig alvorlig Charakteer. Her maae vi endnu engang henvende Opmærksomheden paa denne Vulkans colossale Størrelse, der er sex Gange saa stor som Stromboli, fordi denne Betragtning kraftigt imødegaaer den rodfæstede Mening, at de laveste ildsprudende Bjerge altid skulde have de hyppigste Udbrud.

Men endnu vigtigere end Vulkanernes Form og Høide er deres Gruppering, fordi den leder os til det store geologiske Phænomen, Hævning paa Spalter. Disse Grupper,

hvad enten de ifølge Leopold von Buch danne Rækker, eller ere forenede omkring en Central-Vulkan, betegne de Dele af Jordskorpen, hvor Udbruddet af det smeltede Indre har fundet mindst Modstand, enten paa Grund af Steenlagenes ringe Tykkelse, eller paa Grund af deres naturlige Beskaffenhed og oprindelige Klovning. Tre Bredegrader omsluttes af det Rum, hvor den vulkanske Virksomhed viser sig stærkest ved Ætna, paa de æoliske Øer, ved Vesuv og paa de phlegræiske Marker, fra Puteoli (Dicæarchia) til Cumæ og til den ildspyende Epopeus paa Ischia, den tyrrhenske Abe-Ø, Ænaria. En saadan Forbindelse af analoge Phænomener kunde ikke undgaae Grækernes Opmærksomhed. Strabo siger: „Hele den Deel af Havet fra Cumæ og lige til Sicilien er gjennemtrængt af Ild og har i Dybet visse underjordiske Gange, der ere forbundne med Fastlandet og med hinanden indbyrdes.[61] Af denne (brændbare) Natur, saaledes som Alle beskrive den, er ikke alene Ætna, men ogsaa Egnene om Dicæarchia og Neapolis, om Bajæ og Pithecusæ"; deraf opstod den Fabel, at Typhon laae under Sicilien, og at der, naar han vendte sig, brød Flammer og Vand frem, undertiden endogsaa smaa Øer med kogende Vand. „Ofte har man mellem Strongyle og Lipara (denne store Strækning) seet Flammer bryde frem paa Havets Overflade, idet Ilden i Dybet skaffede sig en Udgang gjennem Huulhederne og brød frem med Magt." Hos Pindar[62] er Typhons Legeme af en saadan Udstrækning, at „Sicilien og de havomkrandsede Høider over Cumæ (Phlegra, kaldet den brændende Mark), ligge over Uhyrets lodne Bryst."

Saaledes var Typhon (den rasende Enceladus) i den græske Folkephantasie den mythiske Betegnelse for den ubekjendte, dybt i Jordens Indre liggende Aarsag til de

vulkanske Phænomener. Ved Beliggenheden og Rumopfyldningen antydedes Begrændsningen af Samvirkningen af enkelte vulkanske Systemer. I det phantasierige geologiske Billede af Jordens Indre, i den store Verdensanskuelse, som Plato opstiller i Phædon (p. 112—114), bliver denne Samvirken med endnu større Dristighed udvidet til alle vulkanske Systemer. Lavastrømmene faae deres Materiale af Pyriphlegeton, som, „efterat den flere Gange har væltet sig rundt omkring under Jorden", udgyder sig i Tartarus. Plato siger udtrykkeligt, „at de ildsprudende Bjerge, hvor de end befinde sig paa Jorden, udpuste smaa Dele af Pyriphlegeton (*οὗτος δ' ἐστὶν ὃν ἐπονομάζουσι Πυριφλεγέθοντα, οὗ καὶ οἱ ῥύακες ἀποσπάσματα ἀναφυσῶσιν, ὅπη ἂν τύχωσι τῆς γῆς*)." Dette Udtryk (p. 113 B.) om at udstøde med Heftighed hentyder i visse Maader paa den bevægende Kraft af den tidligere indesluttede, derpaa pludseligt frembydende Vind, hvorpaa Stagiriten senere i Meteorologien har grundet sin hele Theorie af Vulcaniciteten.

Ifølge disse ældgamle Anskuelser ere, naar man betragter hele Jordkloden, Række-Vulkanerne charakteriserede med endnu større Bestemthed end Grupperingerne om en Central-Vulkan. Mest paafaldende ere Rækkerne der, hvor de afhænge af Beliggenheden og Udstrækningen af Spalter, som lineært gjennembryde store Landstrækninger, fordetmeste parallelt med hinanden indbyrdes (som ved Cordillerne). Saaledes finde vi i den Nye Verden, for blot at nævne de vigtigste Rækker af Vulkaner, som ligge meget nær ved hinanden, dem i Central-Amerika med deres Tilslutning til dem i Mexico, dem i Ny-Granada og Quito, i Peru, Bolivia og Chili; i den Gamle Verden Sunda-Øerne (det syd-indiske Archipel, især Java), Halvøen

Kamtschatka og dens Fortsættelse Kurilerne; Aleuterne, som sydligt begrændse det næsten indesluttede Berings-Hav. Vi ville dvæle ved nogle af Hovedgrupperne; Enkelthederne lede ved deres Sammenstilling til Aarsagerne til Phænomenerne.

Rækkevulkanerne i Central-Amerika eller efter de ældre Benævnelser Vulkanerne i Costa Rica, Nicaragua, San Salvador og Guatemala, strække sig fra Vulkanen Turrialva ved Cartago til Vulkanen Soconusco gjennem sex Bredegrader, mellem 10° 9′ og 16° 2′, i en Linie, som i det Hele er rettet fra S.O. mod N.V. og med de faa Krumninger, den har, indtager en Længde af 135 geogr. Miil. Denne Længde er omtrent saa stor som Afstanden fra Vesuv til Prag. Nærmest ved hinanden og ligesom frembrudte paa en og samme, kun 16 Miil lange Spalte, ere de 8 Vulkaner, som ligge mellem Laguna de Managua og Bugten ved Fonseca, mellem Vulkanerne Momotombo og Conseguina, hvis underjordiske Larm i Aaret 1835 blev hørt som Kanonskud paa Jamaica og Høilandet ved Bogota. I Central-Amerika og i hele den sydlige Deel af den Nye Verden, og i Almindelighed fra Archipelet de los Chonos i Chili til de nordligste Vulkaner, Edgecombe paa den lille Ø ved Sitka[63] og Eliasbjerget ved Prinds Williams Sund, i en Længde af 1600 geogr. Miil, ere de vulkanske Spalter overalt frembrudte i den vestlige Deel, som ligger nærmest ved Sydhavets Kyster. Hvor Rækken af Vulkanerne i Central-Amerika under 13° 1/2 nordl. Brede (nordlig for Bugten Fonseca) ved Vulkanen Conchagua træder ind i Staten San Salvador, forandrer Vulkanernes Retning sig ogsaa paa engang, samtidigt med Retningen af Vestkysten. Deres Retning stryger da O.S.O.—V.N.V., og der, hvor de ildsprudende Bjerge igjen ere saa

nær ved hinanden, at man paa den ringe Længde af 30 Mile tæller 5 meer eller mindre virksomme, er Retningen næsten ganske Ø—V. Denne Afvigelse svarer til en stor Hævning af Fastlandet mod Øst i Halvøen Honduras, hvor Kysten ligeledes pludseligt i en Længde af 75 Miil stryger nøiagtigt fra Øst til Vest, fra Cap Gracias á Dios til Bugten ved Amatique, efterat den tidligere i samme Udstrækning havde en Retning fra Nord til Syd. I Gruppen af de høie Vulkaner i Guatemala (Br. 14°10′) bliver Retningen igjen den samme som før, N.45°V., og denne vedbliver da indtil den mexicanske Grændse henimod Chiapa og Halvøen Huasacualco. Nordvestlig for Vulkanen Soconusco indtil den ved Turtla har man ikke engang fundet en udbrændt Trachytkegle; der herske qvartsrig Granit og Glimmerskifer.

Vulkanerne i Central-Amerika danne ikke Kronerne af de nærliggende Bjergkjeder, de hæve sig derimod langs med Foden af disse og ere fordetmeste enkeltstaaende; de største Høider ligge ved begge de yderste Ender af Rækken. Mod Syd, i Costa Rica, kan man fra Toppen af Irasu (Vulkanen ved Cartago) see begge Havene, hvortil foruden Høiden (10395 F.) ogsaa den mere centrale Beliggenhed bidrager. Sydøst for Cartago staaer der Bjerge fra ti til elleve tusind Fod, Chiriqui (10567 F.) og Pico blanco (11013 F.). Man veed Intet om Beskaffenheden af deres Steenarter; sandsynligviis ere de uaabnede Trachytkegler. Længere hen mod S.Ø. forflade Høiderne sig i Veragua til sex og fem tusind Fod. Dette synes ogsaa at være Middelhøiden for Vulkanerne i Nicaragua og San Salvador; men længer henimod det nordvestlige Yderpunkt for hele Rækken, ikke langt fra den nye Stad Guatemala, er der igjen to Vulkaner, der hæve sig over 12000 Fod. Efter mit ovenstaaende Forsøg

paa en hypsometrisk Classification af Vulkanerne falde *Maxima* altsaa i den tredie Gruppe, med en Storrelse som Ætna og Pic de Teneriffa, hvorimod det største Antal Høider, der ligge mellem begge Yderpunkterne, neppe overgaaer Vesuv med 2000 Fod. Vulkanerne i Merico, Ny-Granada og Quito høre til den femte Gruppe og naae fordetmeste over 16000 Fod.

Uagtet Fastlandet i Central-Amerika fra Landtungen ved Panama gjennem Veragua, Costa Rica og Nicaragua til Paralleleirklen gjennem $11^0\,1/_2$ tiltager betydeligt i Brede, bevirker dog netop i denne Egn Søen Nicaraguas store Fladerum og den ringe Høide af dens Vandspeil (neppe 120 Par. Fod [64] over begge Havene), at Landet i det Hele bliver saa lavt, at der ofte finder en Overstrømning af Luft Sted fra det antilliske Hav til Sydhavet, som kan være farlig for de Sofarende i det saakaldte *stille Hav*. De paa denne Maade frembragte Nordost-Storme have faaet Navn af Papagayos og rase undertiden uafbrudt i 4 til 5 Dage; og der er den store Mærkelighed ved dem, at Himlen sædvanligviis vedbliver at være aldeles *skyfri*. Navnet er laant fra en Deel af Nicaraguas Vestkyst mellem Brito eller Cabo Desolado og Punta S. Elena (fra $11^0 22'$ til $10^0 50$), som kaldes Golfo del Papagayo og sydlig for Puerto de San Juan del Sur indbefatter de smaa Bugter Salinas og S. Elena. Jeg har paa Soreisen fra Guayaquil til Acapulco i hele to Dage (9 — 11 Marts 1803) havt Leilighed til at iagttage disse *Papagayos* i hele deres Styrke og Eiendommelighed, men dog noget sydligere, i mindre end $9^0 13'$ Brede. Bolgerne gik høiere end jeg nogensinde har seet, og den Omstændighed, at Solskiven bestandigt var synlig paa den klareste blaa Himmelhvælving, gjorde mig det muligt at bestemme Bolgernes Høide ved Solhøider, tagne paa Toppen

af Bølgerne og i Dybden; en Fremgangsmaade, som dengang ikke var forsøgt. Alle spanske, engelske[65] og amerikanske Søfarere tilskrive den atlantiske Nordøst-Passat de her bestrevne Storme i Sydhavet.

I et nyt Værk om Central-Amerikas Række-Vulkaner, som jeg har udarbeidet med megen Omhyggelighed[66], deels efter de hidtil offentliggjorte Materialier, deels efter haandskrevne Optegnelser, har jeg fremstillet 29 Vulkaner, hvis tidligere eller nuværende Virksomhed med Sikkerhed kan angives i dens forskjellige Grader. De Indfødte opgive et Tal, som er meer end $^1/_3$ større, men medtage da en Mængde gamle Udbruds-Bækkener, som maaskee kun have været Side-Udbrud paa Skraaningen af en og samme Vulkan. Iblandt de enestaaende Kegle- og Klokkebjerge, som man der kalder Vulkaner, kunne mange maaskee nok bestaae af Trachyt og Dolerit, men de have altid været lukkede og siden deres Hævning aldrig vist nogen Virksomhed. Kun atten kunne nu ansees som brændende; syv er der, som i dette Aarhundrede (1825, 1835, 1848 og 1850) have udstødt Flammer, Slagger og Lavastrømme, og to mod Slutningen af det forrige Aarhundrede (1775 og 1799).[67] Mangel paa Lavastrømme i de mægtige Vulkaner i Cordillerne ved Quito har i den nyere Tid oftere givet Anledning til den Paastand, at denne Mangel var lige saa almindelig i Vulkanerne i Central-Amerika. Rigtignok have i de fleste Tilfælde Slagge- og Aske-Udbruddene ikke været ledsagede af nogen Lavastrøm, som f. Ex. nu ved Vulkanen Izalco, men derimod tale dog de Beskrivelser, som Øienvidner have givet af Udbrud, ledsagede af Lavastrømme, fra de fire Vulkaner Rindiri, el Nuevo, Conseguina og San Miguel de Bosotlan.[68]

Jeg har med Hensigt dvælet saa længe ved Enkelthederne

ved Beliggenheden af Central-Amerikas Række-Vulkaner og deres store Nærhed ved hinanden, i det Haab, at der endelig engang skulde kunne findes en Geognost, der tidligere grundigt havde iagttaget virksomme europæiske Vulkaner og de udbrændte i Auvergne eller Vivarais eller Eifel, og som (hvad der er af største Vigtighed) forstod at beskrive den petrographiske Sammensætning af Steenarterne, saaledes som vore mineralogiske Kundskabers nuværende Tilstand fordrer det; og at denne ved min Skildring skulde blive opmuntret til at besøge denne saa nære og saa tilgængelige Egn. Om ogsaa den Reisende udelukkende vilde hellige sig til geognostiske Undersøgelser, var her endnu meget tilbage at gjøre, især med Hensyn til den oryktognostiske Bestemmelse af de trachytiske, doleritiske og melaphyriske Steenarter, og til at skjelne mellem det, som oprindeligt er hævet, og den Deel af den hævede Masse, som er bleven skjult ved senere Udbrud, og endelig med Hensyn til at opsøge og bestemme virkelige, smalle, uafbrudte Lavastrømme, der kun altfor ofte ere blevne forverlede med Bunker af udkastede Slagger. Keglebjerge, der aldrig have været aabnede og ende i Kuppel- eller Klokkeform, som Chimborazo, maae skarpt adskilles fra de Vulkaner, der enten forhen have været eller endnu ere virksomme og udkaste Slagger og Lavastrømme, som Vesuv og Ætna, eller Slagger og Aske alene, som Pichincha og Cotopari. Jeg veed ikke Noget, hvorved vi kunde gjøre mere glimrende Fremskridt i vore Kundskaber om den vulkanske Virksomhed, hvor vi i saa høi Grad savne Mangfoldighed i Iagttagelserne paa store og sammenhængende Fastlands-Rum. Havde man da bragt hjem med sig, som det materielle Udbytte af et saadant stort Arbeide, Samlinger af Steenarter fra mange isolerede virkelige Vulkaner og uaabnede Trachyt-

kegler, samt af de ikkevulkanske Masser, som ere blevne gjennembrudte af dem, vilde der derved aabne sig en ligesaa vid som frugtbar Mark for den paafølgende chemiske Analyse og de chemiske geologiske Resultater, som udledes af denne. Central-Amerika og Java have det umiskjendelige Fortrin for Mexico, Quito og Chili paa et større Rum at opvise Apparater for den vulkanske Virksomhed af de meest forskjellige Former og tætteste sammentrængt.

Der hvor den i saa høi Grad charakteristiske Række af Central-Amerikas Vulkaner ved Grændsen af Chiapa ender med Vulkanen Soconusco (Br. 16° 2'), begynder der et ganske andet og forskjelligt System af Vulkaner, nemlig det mexicanske. Den for Handelen med Sydhavets Kyster saa vigtige Landtunge ved Huasacualco og Tehuantepec, saavelsom den nordvestligere liggende Stat Oaraca, er aldeles uden Vulkaner, maaskee ogsaa uden lukkede Trachytkegler. Først i en Afstand af 40 Mile fra Vulkanen Soconusco hæver sig nærved Kysten ved Alvaredo den lille Vulkan Turtla (Br. 18° 28'); den ligger ved den østlige Skraaning af Sierra de San Martin og har den 2den Marts 1793 havt et stort Flamme- og Aske-Udbrud. Ved nøiagtige astronomiske Stedbestemmelser af de colossale Sneebjerge og Vulkaner i det Indre af Mexico (det gamle Anahuac), og ved efter min Tilbagekomst til Europa at indtegne Høidernes Maxima paa mit store Kort over Ny-Spanien, er jeg kommen til det overordentlig mærkelige Resultat, at der der, fra Hav til Hav, findes en Parallel af Vulkaner og de største Høider, der afviger nogle faa Minuter til begge Sider fra Parallelen gjennem 19°. De eneste Vulkaner og tillige de eneste med evig Snee bedækkede Bjerge i Landet, altsaa Høider, der overstige elleve til tolv tusind Fod, ere Vulkanerne Ori-

zaba, Popocatepetl, Toluca og Colima; de ligge mellem Bredegraderne 18° 59′ og 19° 20′, og betegne ligesom Retningen af en Spalte med vulkansk Virksomhed i en Længde af 90 Miil[69]. I samme Retning (Br. 18° 9′) mellem Vulkanerne Toluca og Colima, i en Afstand fra dem af 29 og 32 geogr. Mile, har den nye Vulkan Jorullo (4002 Fod) hævet sig den 14. September 1759 paa en stor Høislette af 2424 Fods Høide. Det Sted, hvor denne har hævet sig, og dets Beliggenhed i Forhold til de andre mexicanske Vulkaner, tilligemed den Omstændighed, at den østvestlige Spalte, som jeg har betegnet, næsten under en ret Vinkel skjærer Retningen af den store Bjergkjede, der stryger fra Syd-Syd-Øst til Nord-Nord-Vest, ere geologiske Forhold, der næsten ere lige saa vigtige, som Afstanden af Jorullos Udbrud fra Havene og Vidnesbyrdene om dens Hævning, som jeg omstændeligt graphisk har fremstillet, de utallige dampende hornitos, der omgive Vulkanen, og de Granitstykker, som jeg i en Omgivelse, der vidt og bredt omkring er granitlos, har fundet indbagte i Lavastrømmen, der er flydt ud af Jorullos Hovedvulkan.

Følgende Tabel indeholder de særlige Stedbestemmelser og Høider for Vulkanrækken fra Anahuac paa en Spalte, som fra Hav til Hav giennemskjærer den store Bjergstræknings Hævningsspalte:

Række fra Øst til Vest.	geogr. Brede.	Høide over Havets Overflade i Toiser.
Vulkanen Orizaba	19° 2′ 17″	2796t
Nevado Iztaccihuatl	19° 10′ 3″	2456t
Vulkanen Popocatepetl	18° 59′ 47″	2772t
Vulkanen Toluca	19° 11′ 33″	2372t
Vulkanen Jorullo	19° 9′ 0″	667t
Vulkanen Colima	19° 20′ 0″	1877t

Forlænger man Parallelen for den vulkanske Virksomhed i Mexicos Tropeegn, kommer man i 110 Miles vestlig Afstand fra Sydhavets Kyster til Øgruppen Revillagigedo, i hvis Nærhed Collnet har seet Pimsteen svømme, og derpaa i 840 Miles Afstand til den store Vulkan Mauna Roa (19° 28′), uden maaskee i dette Mellemrum at have truffet paa nogen Hævning af Øer.

Gruppen af Række-Vulkanerne i Quito og Ny-Granada omfatter et vulkansk Belte, som strækker sig fra 2° sydlig til næsten 5° nordlig Brede. De yderste Grændser for det Fladerum, hvor for Øieblikket Reactionen af Jordens Indre mod Overfladen viser sig, ere den uafbrudt virksomme Sangay, Paramo og Volcan de Ruiz, som paany antændtes i Aaret 1829, og som Carl Degenhardt 1831 har seet ryge fra Mina de Santana, i Provindsen Mariquita, og 1833 fra Marmato. De mærkværdigste Spor af store Udbrud fra Nord mod Syd seer man derpaa efter Ruiz ved den afstumpede Kegle paa Vulkanen Tolima (17010 F.), berømt ved Mindet om det ødelæggende Udbrud d. 12. Marts 1595; Vulkanerne

Puracé (15957 F.) og Sotara ved Popayan; Pasto (12620 F.) ved Staden af samme Navn, Monte de Azufre (12030 F.) ved Tuquerres, Cumbal (14654 F.) og Chiles i Provincia de los Pastos; derpaa følge de mere historisk berømte Vulkaner i det egentlige Høiland ved Quito, sydlig for Æqvator, af hvilke fire: Pichincha, Cotopaxi, Tunguragua og Sangay med Sikkerhed kunne betragtes som ikke udslukte Vulkaner. Nordlig for Bjergknuden ved Robles, i Nærheden af Popayan, som vi snart nærmere skulle udvikle, ved Tredelingen af den mægtige Andesskjede er det kun de mellemste Cordiller, og ikke de vestlige, som ere Sokysten nærmere, der vise vulkansk Virksomhed; derimod sydlig for denne Bjergknude, hvor Andes, som Bouguer og La Condamine saa ofte omtale i deres Skrifter, kun danne to parallele Kjeder, ere de ildsprudende Bjerge saa ligeligt fordeelte, at de fire Vulkaner i Pastos, saavelsom Cotocachi, Pichincha, Ilinaza, Carguairazo og Yana-Urcu, ved Foden af Chimborazo, ere frembrudte paa de vestlige Cordiller, nærmest ved Havet, og Imbabura, Cayambe, Antisana, Cotopaxi, Tunguragua (østlig ligeoverfor Chimborazo, dog nærmere ved Midten af den smalle Høislette), Altar de los Collanes, (Capac-Urcu) og Sangay paa de østlige. Naar man med et Blik overskuer den nordligste Gruppe af Sydamerikas Række-Vulkaner, vil man altid finde, at der er en vis Grad af Sandsynlighed for den i Quito saa ofte udtalte og tildeels ved historiske Efterretninger begrundede Mening om en Vandring af den vulkanske Virksomhed og Tilvæxt i Styrke fra Nord til Syd. Rigtignok finde vi i Syd, og det endogsaa i Nærheden af den ligesom Stromboli virkende Colos Sangay, Ruinerne af „Bjergenes Fyrste" Capac-Urcu, som skal have overgaaet Chimborazo i Høide, men som i de sidste Decennier

af det femtende Aarhundrede (14 Aar før Quitos Erobring af en Søn af Incaen Tupac Yupanqui) styrtede sammen, slukkedes og har siden ikke brændt.

Det Rum af Andeskjeden, som Vulkangrupperne ikke bedække, er meget større, end man sædvanligvis troer. I den nordlige Deel af Sydamerika fra Volcan de Ruiz og Keglebjerget Tolima, de to nordligste Vulkaner i Ny-Granadas og Quitos Vulkanrække, til henimod Costa Rica over Landtungen ved Panama, hvor Central-Amerikas Vulkanrække begynder, er der en Landstrækning, som stærkt og ofte er rystet af Jordskjælv, og hvor der findes flammespyende Salser, men ingen ægte vulkanske Udbrud. Længden af denne Strækning er 157 geogr. Miil, og næsten dobbelt saa lang (242 Miil) er en anden Strækning uden Vulkaner fra Sangay, det sydlige Endepunkt af Ny-Granadas og Quitos Gruppe til Chacani ved Arequipa, Begyndelsen af Perus og Bolivias Vulkanrække. Saa indviklede og forskjellige kunne i den samme Bjergkjede de Forhold være, som betinge Dannelsen af de bestandigt aabne Spalter og den uhindrede Forbindelse mellem Luftkredsen og Jordens smeltede Indre. Imellem de Grupper af trachyt- og doleritagtige Steenarter, hvorigjennem de vulkanske Kræfter ere virksomme, ligger der kortere Strækninger, i hvilke følgende Steenarter ere fremherskende: Granit, Syenit, Glimmerskifer, Leerskifer, Quartsporphyrer, kiselagtige Conglomerater og saadanne Kalkstene, hvoraf en betydelig Deel hører til Kridtformationen (efter Leopold von Buchs skarpsindige Undersøgelse af de af Degenhardt og mig hjembragte organiske Rester). At de labradoriske, pyroxen- og oligoklasrige Steenarter efterhaanden blive hyppigere, forkynder, som jeg allerede har vist paa et andet Sted, den opmærksomme Reisende

Overgangen fra et Belte, der er afsluttet i sig selv, uden Vulkaner, og ofte rigt paa Sølv i qvartsfrie Porphyrer, fulde af glasagtig Feldspath, til vulkanske Egne, som endnu frit staae i Forbindelse med Jordklodens Indre.

Den nøiere Indsigt i Beliggenheden og Grændserne for de 5 Grupper af Vulkaner (Anahuac-Gruppen eller det tropiske Mexicos, Central-Amerikas, Ny-Granada og Quitos, Peru og Bolivias, samt Chilis), som vi i den nyere Tid have faaet, lærer os, at kun lidt meer end Halvdelen af Rummet (Beregningen giver 607 til 635 Mil) er bedækket med Vulkaner i den Deel af Cordillerne, som strækker sig fra $19^{0}\,1/2$ nordlig til 46^{0} sydlig Brede, altsaa i en Længde af næsten 1300 geogr. Mile, idet de ved en forandret Axeretning foraarsagede Krumninger regnes med. Betragter man Fordelingen af det vulkanfrie Rum mellem de 5 Vulkangrupper, finder man den største Afstand mellem to Grupper ved Vulkanrækkerne i Quito og Peru; den er fulde 240 Mil, hvorimod de Grupper, som ere hinanden nærmest, ere den første og den anden, Mexicos og Central-Amerikas. De 4 Mellemrum mellem de 5 Grupper svare til følgende Antal Mil 75, 157, 240, 135. Den store Afstand, der er mellem Quitos sydligste og Perus nordligste Vulkan, er ved første Øiekast saa meget desto mere paafaldende, som man efter gammel Skik pleiede at kalde Grademaalingen paa Quitos Høiland for den peruanske. Kun den mindre, sydlige Deel af Andeskjeden i Peru er vulkansk. Ifølge de Lister, jeg har forfattet efter en omhyggelig Undersøgelse af de nyeste Materialier, er Antallet af Vulkanerne i almindelig Oversigt følgende:

Navnene paa de fem Grupper af Række-Vulkaner i den Nye Verden fra 19° 25' nordl. til 46° 8' sydl. Brede.	Antallet af de Vulkaner, som hver Gruppe indbefatter.	Antallet af de Vulkaner, der endnu kunne betragtes som brændende.
Gruppen i Mexico [71]	6	4
Gruppen i Central-Amerika [72]	29	18
Gruppen i Ny-Granada og Quito [73]	18	10
Gruppen i Peru og Bolivia [74]	14	3
Gruppen i Chili [75]	24	13

Efter disse Angivelser er Summen af Vulkanerne i de 5 amerikanske Grupper 91, af hvilke 56 tilhøre Sydamerikas Fastland. Foruden de Vulkaner, som endnu for Øieblikket ere brændende og virksomme, regner jeg ogsaa med iblandt Vulkanerne de Bjerge, hvis ældre Udbrud tilhøre den historiske Tid, og dem, hvis Bygning og Eruptions-Masser (Hævnings- og Udbruds-Krater, Lavaer, Slagger, Pimsteen og Obsidian) charakterisere dem som ildsprudende Bjerge, der forlængst, før alle historiske Sagn, ere slukkede. Udslukkede ere derimod uaabnede Trachytkegler og Kupler eller uaabnede lange Trachyt-Bjergrygge, som Chimborazo og Iztaccihuatl. Den samme Betydning have ogsaa Leopold von Buch, Charles Darwin og Friedrich Naumann givet Ordet Vulkan i deres geographiske Optællinger. Endnu brændende Vulkaner kalder jeg saadanne, som betragtede i stor Nærhed endnu vise Spor af deres Virksomhed i større eller mindre Grad, eller ogsaa som i den nyere Tid have havt store, historisk bekjendte Udbrud. Tillægget „betragtede i stor Nærhed" er meget vigtigt, da man benægter den endnu stedfindende Virksomhed hos

mange Vulkaner, fordi de tynde Dampe, som i betydelig Høide stige op af Krateret, blive usynlige for Øiet, naar man betragter dem fra Sletten. Paastod man ikke paa den Tid, jeg foretog min amerikanske Reise, at Pichincha og den store Vulkan i Mexico (Popocatepetl) ikke længer vare brændende! og dog har en dristig Reisende, Sebastian Wisse[76], i Pichinchas Krater talt 70 brændende Aabninger (Fumaroler) omkring den store virksomme Udbrudskegle, og jeg har ved Foden af Popocatepetl i Malpais del Llano de Tetimpa, hvor jeg skulde maale en Grundlinie, været Vidne[77] til et meget tydeligt Aske-Udbrud af Vulkanen.

I Ny-Granadas og Quitos Vulkanrække, som blandt 18 Vulkaner har 10 brændende, og som omtrent har den dobbelte Længde af Pyrenæerne, kan man fra Nord til Syd bemærke fire mindre Grupper eller Underafdelinger: Paramo de Ruiz og den nærliggende Vulkan Tolima (4° 55′ n. Br. efter Acosta); Puracé og Sotará ved Popayan (Br. 2°1/4); Volcanes de Pasto, Tuquerres og Cumbal (Br. 2° 20′ til 0° 50′); Vulkanrækken fra Pichincha ved Quito til den uafbrudt virksomme Sangay (Ækvator til 2° sydl. Br.). Denne sidste Underafdeling af hele Gruppen er ikke synderlig paafaldende mellem den Nye Verdens Vulkaner, hverken ved dens store Længde eller ved Antallet af dens Vulkaner. Man veed nu ogsaa, at den heller ikke indeholder de høieste Bjergtoppe; thi Aconcagua i Chili (Br. 32° 39′) er 21584 F. efter Kellet og 22434 F. efter Fitz-Roy og Pentland, og Sahama (20970 F.), Parinacota (20670 F.), Gualateiri (20604 F.) og Pomarape (20360 F.), alle fire mellem 18° 7′ og 18° 25′ sydlig Brede, ansees for at være høiere end Chimborazo (20100 F.). Ikke desto mindre ere Vulkanerne i Quito de meest bekjendte blandt alle den Nye Verdens Vulkaner; thi

til hine Bjerge i Andeskjeden, til hiint Høiland i Quito knytter sig Mindet om meisommelige, efter vigtige Formaal stræbende, astronomiske, geodætiske, optiske, barometriske Arbeider: Mindet om to glimrende Navne, Bouguer og La Condamine! Hvor aandelige Tankeforbindelser ere fremherskende, hvor en Fylde af Ideer bliver vakt, som samtidigt have ledet til Udvidelsen af flere Videnskaber, der bliver Berømmelsen længe ligesom fængslet til det samme Sted. Det Samme har ogsaa fortrinsviis været Tilfældet med Montblanc iblandt schweizer Alperne; ikke paa Grund af dets Høide, som kun overstiger Monte Rosas med 523 Fod; ikke paa Grund af de Farer, der ere forbundne med at bestige det; men paa Grund af de værdifulde og mangfoldige physiske og geologiske Anskuelser, som forherlige Saussures Navn og Skuepladsen for hans rastløse Arbeidsomhed. Naturen synes størst der, hvor den foruden det sandselige Indtryk ogsaa giver Gjenskin af Tankens Dyb.

Vulkanrækken i Peru og Bolivia, som endnu fuldstændigt hører til Jevndøgns-Beltet og ifølge Pentland først i 15900 Fods Høide er bedækket med evig Snee (Darwin, Journal 1845 p. 244), naaer omtrent i Midten af sin Længde, i Sahama-Gruppen, sin største Høide mellem $18^0\,7'$ og $18^0\,25'$ sydlig Brede. Der, ved Arica, viser der sig en mærkelig afrundet Boining af Kystlandet, som svarer til en pludselig Forandring i Axeretningen af Andeskjeden og af den vestlig foran den liggende Vulkanrække. Derfra og imod Syd stryger Kystlandet, og samtidigt dermed den vulkanske Spalte, ikke længer fra Sydost til Nordvest, men i Retningen af Meridianen, en Retning, der næsten vedligeholdes lige til det vestlige Indløb til Magellans-Strædet i en Længde af meer end 500 geographiske Miil. Et Blik paa det af mig

i Aaret 1831 udgivne Kort over Andeskjedens Forgreninger og Bjergknuder vil vise endnu mange andre lignende Overeenstemmelser mellem den Nye Verdens Omrids og de nær- eller fjerntliggende Cordiller. Saaledes faae de begge, Sydhavets Kystland og Cordillerne, mellem Forbjergene Aguja og San Lorenzo ($5^0\,1/_2$ til 1^0 sydlig Brede) en Retning fra Syd til Nord, efterat de længe mellem Parallelerne gjennem Arica og Caramarca have havt en Retning fra Sydost til Nordvest; saaledes løbe Kystlandet og Cordillerne fra Bjergknuden ved Imbaburu ved Quito til den ved los Robles[78] ved Popayan endogsaa fra Sydvest til Nordost. Det synes at være vanskeligt at danne sig nogen afgjørende Mening om Aarsagerne til denne Overeensstemmelse, der paa saa mangfoldige Maader aabenbarer sig mellem Fastlandets Omrids og Retningen af de nærliggende Bjergkjeder (Sydamerika, Alleghanys, Norge, Apenninerne).

Omend for Øieblikket i Bolivias og Chilis Vulkanrækker den Sydhavet nærmeste vestlige Green af Andeskjeden viser de fleste Spor af en endnu vedvarende vulkansk Virksomhed, saa har dog en erfaren Jagttager, Pentland, ogsaa ved Foden af den østlige Kjede, i en Afstand af over 45 geogr. Miil fra Havet, fundet et fuldkommen vedligeholdt men udbrændt Krater med umiskjendelige Lavastrømme. Det ligger paa Toppen af et Keglebjerg ved San Pedro de Cacha i Dalen Yucay i næsten 11300 Fods Høide (Br. $14^0\,8'$, Længde $73^0\,40'$), sydøstlig for Cuzco, hvor den østlige Sneekjede med Bjergene Apolobamba, Carabaya og Vilcanoto strækker sig fra S.O. mod N.V. Dette mærkværdige Punkt[79] er betegnet ved Ruinerne af et berømt Tempel af Incaen Viracocha. Denne gamle lavagivende Vulkans Afstand fra Havet er meget større end Sangays, der ogsaa

hører til en Green af de østlige Cordiller, og større end Orizabas og Jorullos.

En vulkanfri Strækning af 135 Miles Længde skiller Perus og Bolivias Vulkanrække fra Chilis; det er Afstanden mellem Udbruddet i Ørkenen Atacama og Vulkanen Coquimbo. Allerede 2° 34′ sydligere naaer, som allerede tidligere er bemærket, Chilis Vulkan-Gruppe sin største Høide i Vulkanen Aconcagua (21584 F.), hvilket tillige efter vore nuværende Kundskaber er den største Høide for alle Bjergspidserne i den nye Verden. Middelhøiden af Sahama-Gruppen er 20650 Fod altsaa 550 Fod høiere end Chimborazo. Derpaa følge med hurtigt aftagende Høide: Cotopari, Arequipa (?) og Tolima mellem 17712 og 17010 Fods Høide. Jeg angiver her, tilsyneladende med meget nøiagtige Tal, uforandret Resultaterne af Maalingerne, som desværre ifølge deres Natur ere sammensatte af trigonometriske og barometriske Bestemmelser; men paa denne Maade vil man maaskee snarest blive opmuntret til at gjentage og rette Maalingerne. I Chilis Vulkanrække, hvoraf jeg har anført 24, ere desværre kun meget faa hypsometrisk bestemte, og fordetmeste kun de sydlige og laveste, mellem Parallelerne gjennem 37° 20′ og 43° 40′, fra Antuco til Yantales; de have kun ubetydelige Høider fra sex til otte tusind Fod. Ogsaa paa selve Tierra del Fuego hæver sig Sarmientos med evig Snee bedækkede Top, som efter Fitz-Roy kun har 6400 Fods Høide. Fra Vulkanen Coquimbo til Vulkanen San Clemente tæller man 242 Mil.

Over Virksomheden af Vulkanerne i Chili have vi vigtige Jagttagelser af Charles Darwin[80], der meget bestemt anfører Osorno, Corcovado og Aconcagua som brændende; af Meyen, Pöppig og Gay, der have besteget Maipu, Antuco

og Peteroa; af Domeyko, Astronomen Gilliß og Major Philippi. Man kan vel anslaae Antallet af de brændende Kratere til 13, hvilket kun 5 er mindre end i Central-Amerikas Gruppe.

Efter at have betragtet de 5 Grupper af Række-Vulkaner i den Nye Verden, hvis Beliggenhed og Høide vi have kunnet angive efter astronomiske Stedbestemmelser og fordetmeste ogsaa hypsometrisk, vende vi os nu til den Gamle Verden, hvor, ganske i Modsætning til den Nye, det største Antal af tætte Grupper af Vulkaner ikke tilhører Fastlandet, men Øerne. De fleste europæiske Vulkaner ligge i Middelhavet, og (naar man medtager det store, paa mange Maader virksomme Krater mellem Thera, Therasia og Asproniſi) navnlig i den tyrrhenske og ægæiske Deel; i Asien ligge de mægtigste Vulkaner paa de Store og Smaa Sunda-Øer, Molukkerne, Philippinerne, det japanske Archipel, Kurilerne og Aleuterne, sydligt og østligt for Fastlandet.

I ingen anden Egn paa Jordens Overflade viser der sig saa hyppige og saa friske Spor af en levende Forbindelse mellem det Indre og Ydre af vor Planet, som paa det snævre Fladerum af neppe 800 geographiske Qvadratmiil mellem Parallelerne gjennem 10° sydlig og 14° nordlig Brede og mellem Meridianerne gjennem Sydspidsen af Malacca og giennem Vestspidsen af Papua-Halvøen ved Ny-Guinea. Fladeindholdet af denne vulkanske Øverden har neppe samme Størrelse som Schweiz og bliver beskyllet af Sunda-, Banda-, Solo- og Mindoro-Havet. Alene Øen Java har for Øieblikket et større Antal af brændende Vulkaner end hele den sydlige Halvdeel af Amerika, uagtet denne Ø kun er 136 geographiske Mile lang, hvilket kun er $^1/_7$ af Sydamerikas Længde. En kundskabsrig, dristig og utrættelig virksom Na-

turforsker, Franz Junghuhn, har nyligt udbredt et nyt og med Længsel ventet Lys over Javas geognostiske Beskaffenhed efter de tidligere, meget ufuldstændige, men fortjenstlige Arbeider af Horsfield, Sir Thomas Stamford Raffles og Reinwardt. Efter et meer end tolvaarigt Ophold har han fremstillet Landets fuldstændige Naturhistorie i et meget lærerigt Værk: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke und innere Bauart. Over 400 Høider ere med Omhyggelighed maalte barometrisk; de vulkanske Kegle- og Klokkebjerge, i et Antal af 45, ere fremstillede i Profiler, og paa tre[81] nær har Junghuhn besteget dem alle. Over Halvdelen, idetmindste 28, bleve erkjendte for endnu brændende og virksomme; deres mærkværdige og i høi Grad forskjellige Former har han beskrevet med udmærket Klarhed, og saavidt muligt givet historiske Beretninger om deres Udbrud. Ikke mindre vigtige end de vulkanske Phænomener paa Java ere de derværende Sediment-Formationer fra den tertiære Dannelse, som før det ovennævnte udførlige Arbeide vare os fuldkomment ubekjendte, og dog bedække de $^3/_5$ af Øens Fladeindhold, især i den sydlige Deel. I mange Egne paa Java findes der som Levninger af forhenværende vidtudstrakte Skove tre til syv Fod lange Brudstykker af forstenede Træstammer, som alle høre til Dicotyledonerne. I et Land, hvor der nu voxer en Rigdom af Palmer og træagtige Bregner, er dette saa meget desto mærkeligere, som der ikke sjeldent findes fossile Palmer i de miocene Tertiær-Bjerge, der høre til Bruunkul-Formationen i Europa, hvor der nu ikke mere trives Monocotyledoner som Træer.[82] Ved flittigt at samle Blad-Aftryk og forstenede Træstykker har Junghuhn skaffet et Materiale, som har sat Göppert istand til efter denne Samling at udgive sin skarpsindigt bearbeidede „Forverdenens Flora"

fra Java som det første Exempel paa en fossil Flora fra en reen tropisk Egn.

Med Hensyn til den Høide de naae, staae Vulkanerne paa Java langt tilbage for de tre Grupper i Chili, Bolivia og Peru, ja endogsaa for de to Grupper i Quito, Ny-Granada og det tropiske Mexico. De største Høider, de nævnte amerikanske Grupper naae, ere for Chili, Bolivia og Quito 20000 til 21600 Fod, for Mexiko 17000 Fod. Dette er næsten 10000 Fod (Ætnas Høide) meer end den største Høide af Vulkanerne paa Sumatra og Java. Paa den sidste Ø er Colossen Gunung Semeru det høieste endnu brændende Bjerg; det er den øverste Spids af Javas hele Vulkanrække. Junghuhn har besteget det i September 1844; Middeltallet af hans Barometer-Maalinger gav 11480 Fod over Havets Overflade, altsaa 1640 Fod meer end Toppen af Ætna; om Natten stod Thermometret under 6°,2 C. Gunung Semerus ældre Sanskrit Navn var Mahâ-Mêru (den store Meru), en Erindring om den Tid, da Malayerne optoge den indiske Cultur; en Erindring om Verdensbjerget mod Nord, som efter Mahabharata er det mythiske Sæde for Brahma, Wischnu og de syv Dêvarschi.[83] Paafaldende er det, at ligesom de Indfødte paa Quitos Høislette allerede før nogensomhelst Maaling havde gjættet, at Chimborazo ragede op over alle andre Sneebjerge i Landet, saaledes vidste Javanerne ogsaa, at det hellige Bjerg Mahâ-Mêru, som kun er i en ubetydelig Afstand fra Gunung Ardjuno (10350 F.), naaer den største Høide paa Øen; og dog kunde her, i et sneefrit Land, Toppens større Afstand fra Linien for den nederste evige Sneegrændse lige saa lidt lede Bedømmelsen, som Høiden af et temporært, tilfældigt Sneefald.[84]

Til Høiden af Gunung Semeru, der overstiger 11000

Fod, nærme sig meest fire andre Vulkaner, der hypsometrisk ere fundne at være ti og elleve tusind Fod. Disse ere Gunung [85] Slamat eller Bjerget Tegal (10430 F.), G. Ardjuno (10350 F.), G. Sumbing (10348 F.) og G. Lawu (10065 F.). Imellem ni og ti tusind Fod have endnu syv Vulkaner paa Java, et Resultat, der er saameget desto vigtigere, som man tidligere ikke antog nogen Bjergspids paa Den for at have meer end 6000 Fod.[86] Iblandt de fem Grupper af nord- og sydamerikanske Vulkaner er den i Guatemala (Central-Amerika) den eneste, der i Middelhøide overgaaes af Java-Gruppen. Vel er i Gammel-Guatemala Volcan de Fuego (efter Poggendorffs Beregning og Reductien) 12300 Fod, altsaa 820 Fod høiere end Gunung Semeru; men den øvrige Deel af Central-Amerikas Vulkanrække har kun en Høide mellem fem og syv tusind Fod, og ikke, som Javas, mellem syv og ti tusind. Dog maa man ikke søge Asiens høieste Vulkan i det asiatiske Orige (Sunda-Øernes Archipel), men paa Fastlandet; thi paa Halvøen Kamtschatka hæver sig Vulkanen Kljutschewsk til 14790 Fod, og har altsaa næsten samme Høide som Rucu-Pichincha i Cordillerne i Quito.

Rækken af Vulkanerne paa Java (meer end 45 i Antal) har i sin Hovedaxe [87] Retningen V. N. V.—Ø. S. Ø. (nøiagtigt V. 12° N.) og er altsaa snarest parallel med Vulkanrækken i den østlige Deel af Sumatra, men ikke med Øen Javas Længde-Axe. Denne almindelige Retning af Vulkan-Kjeden udelukker ingenlunde den Omstændighed, man nyligt er bleven gjort opmærksom paa ogsaa i den store Himalaya-Kjede, at 3 til 4 enkelte høie Spidser kunne ligge saaledes i en Række, at de smaa Axer af disse Partialrækker danne en Vinkel med Kjedens Hovedaxe. Dette Spalte-Phænomen, som er i høi Grad mærkværdigt, er blevet iagttaget og til-

deels fremstillet af Hodgson, Joseph Hooker og Strachey.[88] De smaa Axer af Sidespalterne skjære de store, undertiden næsten under en ret Vinkel, og selv i vulkanske Kjeder ligge ofte de største Høider i nogen Afstand fra den store Axe. Ligesom ved de fleste Række-Vulkaner, kan man paa Java ikke bemærke noget bestemt Forhold mellem Høiden og Størrelsen af Krateret paa Toppen. De to største Kratere findes paa Gunung Tengger og Gunung Raon; det første af disse er et Bjerg af tredie Classe og har kun 8165 Fods Høide; men dets cirkelrunde Krater har et Tvermaal af over 20000 Fod, altsaa næsten en geographisk Miil. Kraterets Bund er et Sandhav, hvis Flade ligger 1750 Fod under det høieste Punkt af Kraterranden, og hvori hist og her flaggeagtige Lavamasser rage frem af et Lag pulveriserede Rapilli. Selv det uhyre Krater paa Kirauea paa Hawaii, som desuden er fyldt med glødende Lava, naaer ikke Størrelsen af Krateret paa Gunung Tengger ifølge Capt. Wilkes nøiagtige trigonometriske Maaling og Danas fortræffelige Jagttagelser. Midt i Krateret paa det sidste hæver der sig fire smaa Udbruds-Kegler, egentlig tragtformige Svælg omgivne med Volde, af hvilke der nu kun er eet, som ikke brænder, nemlig Bromo (det mythiske Navn for Brahma, et Ord, som man i Kawi-Ordfortegnelserne tillægger Betydning af Ild, men som ikke findes i Sanskrit). Ved Bromo er der det mærkelige Phænomen, at der i dens Tragt fra 1838 til 1842 dannede sig en Sø, om hvilken Junghuhn har vist, at den havde sin Oprindelse fra Tilløb af atmosphærisk Vand, der ved samtidig Indtrængen af Svovldampe blev opvarmet og surt.[89] Efter Gunung Tengger har Gunung Raon det største Krater, hvis Tvermaal dog kun er halvt saa stort; dets Dyb frembyder et gruopvækkende Syn; det synes at være over 2250

Fod, og dog er denne mærkværdige, 9550 Fod høie Vulkan, som Junghuhn har besteget og beskrevet med saa stor Nøiagtighed,[90] ikke engang nævnt paa det fortrinlige Kort af Raffles.

Javas Vulkaner, som fordetmeste alle Række-Vulkaner, ere mærkelige ved den vigtige Omstændighed, at samtidige store Udbrud langt sjeldnere iagttages ved Kegler, som ligge nær ved hinanden, end ved dem, som ere i lang Afstand fra hinanden. Da Vulkanen G. Pepandajan (6600 F.) i Natten mellem 11te og 12te August 1772 havde det meest ødelæggende Ildudbrud, som i den historiske Tid har truffet Øen, antændtes i samme Nat to andre Vulkaner, G. Tjerimai og G. Slamat, som i lige Linie ligge i en Afstand af 46 og 88 geogr. Miil fra Pepandajan.[91] Om man end vil antage, at Vulkanerne i samme Række alle staae over det samme Ildsted, saa er dog vist det Net af Spalter, gjennem hvilke de staae i Forbindelse med hinanden, saa sammensat, at Tilstopningen af gamle Dampcanaler eller i Løbet af Aarhundreder den temporaire Aabning af nye, kan forklare det samtidige Udbrud paa Steder, som ligge i meget store Afstande fra hinanden. Jeg minder om, hvorledes Røgsøilen, som steg op fra Vulkanen Pasto, pludseligt forsvandt, da det frygtelige Jordskjælv i Riobamba om Morgenen den 4de Februar 1797 rystede Quitos Høislette mellem Tunguragua og Cotopaxi.[92]

Vulkanerne paa Java beskrives med en særegen Form, hvis Lige jeg ikke har seet hverken paa de canariske Øer eller i Mexico og Quitos Cordiller. Den Reisende, hvem vi skylde saa fortræffelige Iagttagelser over Vulkanernes Bygning, Planternes Geographie og de psychrometiske Fugtigheds-Forhold, har beskrevet de oven omtalte Forhold med en saa bestemt Klarhed, at jeg, for at give Anledning til nye Undersøgelser, ikke maa forsømme at henlede Opmærksomheden

paa denne Regelmæssighed i Formen. „Omendskjøndt", siger Hr. Junghuhn, „Overfladen af en 10300 Fod høi Vulkan, Gunung Sumbing, seet i nogen Afstand viser sig som en uafbrudt jevnt skraanende Flade af et Keglebjerg, finder man dog ved nærmere Betragtning, at den bestaaer af lutter enkelte smalle Rygninger eller Ribber, der forneden stedse fjerne sig mere fra hinanden og blive bredere. De gaae ud fra Spidsen af Vulkanen, eller endnu hyppigere fra en Høide, der ligger nogle hundrede Fod nedenfor Spidsen, og sprede sig til alle Sider lige ned til Foden af Bjerget, ligesom Stængerne i en Paraply." Disse lange Rygninger eller Ribber bugte sig undertiden et kort Stykke, men de dannes alle ved mellemliggende Kløfter af tre til fire hundrede Fods Dybde, som løbe ved Siden af hinanden i samme Retning, og som ligeledes blive bredere forneden. Det er disse Furer i Overfladen, „som gjenfindes paa Skraaningerne af alle Vulkanerne paa Den Java: men de afvige meget fra hinanden indbyrdes paa de forskjellige Keglebjerge med Hensyn til deres Middel-Dybde og Afstanden mellem deres Begyndelse foroven og Kraterranden eller den uaabnede Spids. G. Sumbing (10348 F.) hører til Antallet af de Vulkaner, der vise de skjønneste og meest regelmæssig dannede Rygninger, da Bjerget er blottet for Skov og bedækket med Græs." Efter de Maalinger, som Junghuhn[93] har bekjendtgjort, vorer deres Antal ved Forgreninger, alt efterson Heldingsvinklen formindskes; i Beltet ovenover 9000 Fods Høide findes der paa G. Sumbing kun omtrent 10 saadanne Rygninger, i 8500 F. Høide 32, i 5500 F. henved 72 og i 3000 F. Høide over 95; Heldingsvinklen aftager samtidigt dermed fra 37° til 25° og til 10°½. Næsten ligesaa regelmæssige ere de paa G. Tengger (8165 F.), hvorimod de paa G. Ringgit ere blevne

dækkede og forstyrrede ved de ødelæggende Udbrud, som have fundet Sted efter Aaret 1586[94]. „Oprindelsen til disse eiendommelige Længde-Rygninger og de mellemliggende Bjergkløfter, som ere fremstillede i Tegningerne, tilskrives Udvaskning ved Bække."

Mængden af Meteorvandet i denne Tropeegn er rigtignok i Gjennemsnit omtrent 3 til 4 Gange saa stor som i den tempererede Zone, og Nedslagene ere ofte ligesom Skybrud; thi omendskjøndt i det Hele taget Fugtigheden aftager med Høiden af Luftlagene, udøve paa den anden Side de store Keglebjerge en særegen Tiltrækning paa Skyerne, og de vulkanske Udbrud frembringe ifølge deres Natur Uveir, som jeg allerede paa andre Steder har bemærket. Lignende Forhold frembyde Kløft- og Daldannelserne (Barrancos) i Vulkanerne paa de canariske Øer og i Cordillerne i Sydamerika, der mangfoldige Gange ere beskrevne af Leopold von Buch[95] og mig, og som ere vigtige for den Reisende, fordi de aabne ham Bjergets Indre og undertiden endogsaa lede ham i Nærheden af den høieste Spids og til Ringvolden om et Hævnings-Krater; men om disse end til visse Tider bortføre det samlede Meteorvand, er dette dog neppe den oprindelige Aarsag til disse barrancos[96] paa Skraaningen af Vulkanerne. Ved Foldingen af den trachytiske Masse, som er hævet i blød Tilstand og først senere bleven haard, er der sandsynligviis fremkommet Spaltninger, der ere ældre end alle Stød og udhulende Virkninger af Vandet. Men hvor der i de vulkanske Egne, jeg har besøgt, viste sig dybe barrancos paa Skraaningerne af Klokke- og Keglebjergene (en las faldas de los Cerros barrancosos), fandtes der intet Spor af den Regelmæssighed eller straaleformige Forgrening, som vi i Junghuhns Værker have lært at kjende ved de besynderlige Former af Javas

Vulkaner[97]. Den nærmeste Analogie med de her omtalte Former frembyder det Phænomen, som Leopold von Buch og den skarpsindige Jagttager af Vulkanerne, Poulet Scrope, allerede have gjort opmærksom paa, nemlig at store Spalter næsten altid aabne sig i samme Retning som Skraaningen og udgaae straaleformigt (dog uden at forgrene sig fra Midpunktet af Bjerget), men ikke paatvers af det under rette eller skjæve Vinkler.

Den Tro, at der aldeles ikke fandtes Lavastrømme paa Øen Java[98], og som Leopold von Buch ifølge den fortjenstlige Reinwardts Erfaringer syntes at holde til, er ved de nyere Jagttagelser bleven meer end rystet. Junghuhn bemærker rigtignok, „at den mægtige Vulkan Gunung Merapi i sine Udbruds historiske Tid ikke længer danner tætte sammenhængende Lavastrømme, og at den kun har udkastet Lava- Brudstykker eller usammenhængende Steenblokke, uagtet man i Aaret 1837 ni Maaneder igjennem om Natten saae Ildstriber trække ned ad Skraaningen paa Udbruds-Keglen.“[99] Men den samme, i saa høi Grad opmærksomme Reisende har meget omstændeligt og tydeligt beskrevet tre basaltagtige sorte Lavastrømme ved tre Vulkaner: Gunung Tengger, G. Idjen og Slamat.[100] Ved den sidste forlænger Lavastrømmen sig ind i Tertiær-Bjergene,[1] efterat have foranlediget et Vandfald. Junghuhn skjelner meget nøie mellem saadanne virkelige Lavastrømme, der danne sammenhængende Masser, og det, som han ved Udbruddet af G. Lamongan[2] den 6 Juli 1838 kalder en Steenstrøm, der bestod af for største Delen kantede glødende Brudstykker, der bleve udkastede hurtigt efter hinanden. „Man hørte Braget af de nedfaldende Stene, der ligesom Ildpunkter rullede ned i een Linie, eller ogsaa uden Orden.“ Jeg henleder med Forsæt Opmærksomheden paa de meget forskjellige

Maader, paa hvilke Ildmasserne vise sig paa Skraaningen af en Vulkan, fordi man i Striden angaaende Maximum af Faldvinklen for Lavastrømmene undertiden forverler glødende Steenstrømme (Slaggemasser), der bevæge sig i afbrudte Rækker, med sammenhængende Lavastrømme.

Da man netop i den nyeste Tid saa ofte har omtalt det vigtige Spørgsmaal, der tillige angaaer Vulkanernes indre Beskaffenhed, om Sjeldenheden eller den fuldkomne Mangel paa Lavastrømme med Hensyn til Java, og dette Spørgsmaal, som jeg maa tilføie, ikke er behandlet med tilstrækkelig Alvor, synes det her at være Stedet at opfatte det fra et almindeligere Synspunkt. Det er vel sandsynligt, at alle Leddene i en Vulkangruppe eller Vulkanrække staae i visse almindelige Forhold til det fælles Ildsted, Jordens smeltede Indre; men ethvert enkelt Individ viser ikke destomindre eiendommelige physiske og chemiske Virkninger med Hensyn til Virksomhedens Styrke og Hyppighed, Flydenhedens Grad og Farve og Produkternes Stofforskjelligheder; Eiendommeligheder, som man ikke kan forklare ved Sammenligning mellem Formerne og Høiderne over Havets nuværende Overflade. Bjergcolossen Sangay er ligesaa vedholdende i sine Udbrud, som det lave Stromboli; af to nær ved hinanden liggende Vulkaner udkaster den ene Pimsteen uden Obsidian, den anden begge Dele paa samme Tid; den ene giver kun løse Slagger, den anden Lava, som flyder i smalle Strømme. Disse charakteristiske Virkninger synes desuden ikke altid at have været de samme i de forskjellige Tidsrum af deres Virksomhed. Intet af begge Continenterne kan man fortrinsviis tilskrive Sjeldenhed eller fuldkommen Mangel paa Lavastrømme. Paafaldende Forskjelle fremtræde kun i saadanne Grupper, hvor man maa indskrænke sig til historiske Tidsrum, som ligge os meget nær.

At man ikke kan skjelne enkelte Lavastrømme, afhænger samtidigt af mangehaande forskjellige Forhold, hvortil høre: Bedækning af mægtige Lag af Tuf, Rapilli og Pimsteen: at flere Strømme paa samme eller forskjellige Tider ere sammenflydte, hvorved der fremkommer en vidt udstrakt Lava-Mark eller en stor Flade, bedækket med Brudstykker; og endeligen den Omstændighed, at de smaa coniske Udbruds-Kegler, der ligesom danne det vulkanske Stillads, hvoraf Lavaen, som paa Lancerote, strømmevis var udflydt, allerede for lang Tid siden ere forsvundne paa et stort Fladerum. I de ældste Tider af vor Planets ulige Afkjøling, ved de tidligste Foldinger af dens Overflade, synes det mig meget sandsynligt, at der hyppigst er udvældet seige trachytiske og doleritiske Steenarter, Masser af Pimsteen og obsidianholdige Perliter af et sammensat Spalte-Net, over hvilket der aldrig har hævet sig eller været opbygget noget Stillads. Saadanne simple Spalte-Udgydelser fortjene Geologernes Opmærksomhed.

I Rækken af de mexicanske Vulkaner er Hævningen af den nye Vulkan Jorullo og dens Lava-Udstrømning det største og siden min amerikanske Reise det mest berømte Phænomen. Denne Vulkan, hvis Topographie, grundet paa Maalinger, jeg først har bekjendtgjort [3], frembyder vigtige og derfor desto mere omtvistede geognostiske Forhold paa Grund af sin Beliggenhed mellem de to Vulkaner Toluca og Colima, og paa Grund af sit Frembrud paa den store Spalte for vulkansk Virksomhed [4], der strækker sig fra det atlantiske Hav til Sydhavet. Ved at følge den mægtige Lavastrøm, den nye Vulkan havde udstødt, er det lykkedes mig at trænge dybt ind i det Indre af Krateret og opstille Instrumenter der. Udbruddet skete paa en vidt udstrakt, i lang Tid fredelig Slette i den forhenværende Provinds Michuacan Natten mellem den

28de og 29de September 1759, i en Afstand af over 30 geographiske Miil fra enhver anden Vulkan, og forud for Udbruddet gik siden den 29de Juni samme Aar, altsaa fulde to Maaneder igjennem, en uafbrudt underjordisk Larm. Dog var denne allerede derved forskjellig fra de vidunderlige bramidos i Guanaxuato, som jeg har beskrevet paa et andet Sted[5], at den, hvilket sædvanligviis er Tilfældet, var ledsaget af Jordskjælv, som derimod aldeles manglede ved den sølvrige Bjergstad i Januar 1784. Den nye Vulkans Frembrud Kl. 3 om Morgenen forkyndtes Dagen iforveien ved en Omstændighed, som ved andre Udbrud pleie at betegne Slutningen og ikke Begyndelsen. Der, hvor den store Vulkan nu staaer, var tidligere et tæt Buskads af de af de Indfødte for deres velsmagende Frugter saa meget yndede Guayava (Psidium pyriferum). Arbeiderne fra Sukkerrørs-Markerne (cañaverales) omkring Hacienda de San Pedro Jorullo, som tilhørte den rige Don Andres Pimentel, der dengang boede i Mexico, vare gaaede ud for at samle Guayava-Frugter. Da de vendte tilbage til Hacienda'en, bemærkede man med Forundring, at deres store Straahatte vare bedækkede med Aske. Der havde følgelig allerede aabnet sig Spalter i det nu saakaldede Malpais, sandsynligviis ved Foden af den høie Basaltkuppel el Cuiche, og af disse var denne Aske udkastet, førend endnu Noget syntes at have forandret sig paa Sletten. Af et Brev fra Pater Joaquin de Ansogorri, som er fundet i de biskoppelige Archiver i Valladolid, og som er skrevet 3 Uger efter Dagen for det første Udbrud, synes det at fremgaae, at den Første, der erkjendte den vorende Fare og derved foranledigede hele den lille Befolknings Redning, var Pater Isidro Molina, der var sendt fra Jesuiter-Collegiet i det nærliggende Patzcuaro „for at yde geistlig Trøst til Beboerne af Playas de

Jorullo, der i høieste Grad vare bestyrtede over den underjordiske Larm og Jordskjælvene".

I de første Timer af Natten laae den sorte Aske allerede en Fod høit, og Alle flygtede henimod Høiderne ved Aguasarco, en lille Indianer-Landsby, der ligger 2260 Fod høiere end den gamle Slette ved Jorullo. Fra disse Høider saae man (saaledes siger Sagnet) en stor Strækning Land i et frygteligt Ild-Udbrud, og „midt imellem Flammerne (som de udtrykke sig, der have oplevet Bjergets Opstigning) viste der sig en stor uformelig Klump (bulto grande), ligesom et sort Castel (castillo negro)". Paa Grund af Egnens ringe Befolkning (Dyrkningen af Indigo og Bomuld blev dengang kun dreven meget lidt) kostede de stærke og langvarige Jordskjælv intet Menneskeliv, uagtet der, som jeg seer af haandskrevne Efterretninger[6], ved samme styrtede Huse om ved Kobbergruberne i Inguaran, i den lille By Patzcuaro, i Santjago de Ario og mange Mile længer bort, dog ikke ud over S. Pedro Churumuco. I Hacienda de Jorullo havde man under den almindelige natlige Flugt glemt at medtage en døvstum Negerslave; en Mestiz var saa menneskekjærlig at vende om og redde ham, medens Vaaningshuset endnu stod. Man fortæller gjerne endnu den Dag idag, at man havde fundet ham knælende foran et Billede af Nuestra Señora de Guadalupe med en indviet Kjerte i Haanden.

Ifølge de mellem de Indfødte meget udbredte og overeensstemmende Sagn skal i de første Dage Udbruddet af store Klippemasser, Slagger, Sand og Aske stedse have været ledsaget af Udstrømninger af dyndet Vand. I den foromtalte mærkværdige Beretning af 19 October 1759, der er forfattet af en Mand, som skildrer det nyligt Forefaldne med en nøiagtig Kjendskab til Stedet, hedder det udtrykkeligt, at Vulka-

nen udkastede Sand, Aske og Vand (que espele el dicho Volcan arena, ceniza y agua). Intendanten, Oberst Riaño, og den tydske Bjerg-Commissair Franz Fischer, der var traadt i spansk Tjeneste, have leveret en Beskrivelse af Vulkanen Jorullos Tilstand den 10 Marts 1789, og ifølge den fortælle alle Øienvidner, „at førend det frygtelige Bjerg viste sig (antes de reventar y aparecerse este terrible Cerro), forøgedes Jordskjælvene og den underjordiske Larm; men paa selve Udbruds-Dagen hævede den flade Jordbund sig synligt lodret (se observó, que el plan de la tierra se levantaba perpendicularmente), og det Hele pustede sig meer eller mindre op, saa at der viste sig Blærer (vexigones), af hvilke den største nu er Vulkanen (de los que el major es hoy el Cerro del Volcan). Disse udpustede Blærer, som vare af meget forskjelligt Omfang og tildeels af temmelig regelmæssig kegleformig Dannelse, sprang senere itu (estas ampollas, gruesas vegigas ó conos diferentemente regulares en sus figuras y tamaños, reventáron despues) og udstødte af deres Aabninger kogende heed Dyndjord (tierras hervidas y calientes) saavelsom flaggeagtige Klippestykker (piedras cocidas (?) y fundidas), som man endnu finder i uhyre Afstande, bedækkede med sorte Steenmasser."

Disse historiske Efterretninger, som man vel kunde ønske udførligere, stemme fuldkomment overeens med dem, jeg hørte af de Indfødtes Mund 14 Aar efter at Antonio de Riaño havde besteget den. Paa de Spørgsmaal, om man havde seet „Bjerg-Castellet" efterhaanden blive høiere og høiere efter Maaneder eller Aar, eller om det strax i de første Dage havde viist sig som en høi Bjergspids, kunde man intet Svar faae. Riaños Paastand, at der havde fundet Udbrud Sted endnu i de første 16 til 17 Aar, altsaa til 1776, blev benæg-

tet som urigtig. De smaa Vand- og Dynd-Udbrud, som bleve bemærkede i de første Dage samtidigt med de glødende Slagger, bleve ifølge Sagnet tilskrevne Udtørringen af to Bække, som udsprang paa den vestlige Skraaning af Bjerget Santa Ines, altsaa østlig for Cerro de Cuiche, og efter rigeligt at have vandet Sukkerrørs-Markerne om den forrige Hacienda de San Pedro de Jorullo, strømmede langt imod Vest til Hacienda de la Presentacion. Man viser endnu i Nærheden af deres Udspring det Punkt, hvor de ved Hævningen af den østlige Rand af Malpais ere forsvundne i en Kløft med deres forhen kolde Vand; derpaa løbe de videre under los Hornitos og (hvilket er Landbefolkningens almindelige Mening) komme igjen tilsyne som to varme Kilder. Da den hævede Deel af Malpais der næsten er lodret afbrudt, dannede de to smaa Vandfald, som jeg har seet og givet en Tegning af. Enhver af dem har beholdt sit tidligere Navn, Rio de San Pedro og Rio de Cuitimba; paa dette Punkt har jeg fundet Varmegraden af det dampende Vand 52°,7. Vandet er paa sin lange Vei kun blevet opvarmet, men ikke suurt; Prøve-Papirerne, som jeg altid pleiede at føre med mig, bleve uforandrede; men længer borte, i Nærheden af Hacienda de la Presentacion, henimod Sierra de las Canoas, udspringer der en svovlbrintholdig Kilde, der danner et Bækken af 20 Fods Brede.

For at kunne danne sig en klar Forestilling om den indviklede Reliefform af den Jordbund, hvor der er forefaldet saa mærkværdige Hævninger, maa man hypsometrisk og morphologisk skjelne mellem 1) Beliggenheden af Jorullos Vulkan-System i Forhold til den mexicanske Høislettes Middelhøide; 2) Udhvælvingen af Malpais, der er bedækket af

Tusinder af Hornitos; 3) den Spalte, paa hvilken 6 store vulkanske Bjergmasser have hævet sig.

Ved den vestlige Skraaning af Cordillera central de Mexico, der stryge fra S. S. O. til N. N. V., danner Sletten ved Playas de Jorullo i en Høide af kun 2400 Fod over Sydhavet en af de Bjergterrasser, som overalt i Cordillerne afbryde Skraaningens Heldings-Linie og derfor meer eller mindre forsinke Varmens Aftagen i de over hinanden liggende Luftlag. Naar man fra Mexicos Central-Plateau, der ligger i en Middel-Høide af 7000 Fod, stiger ned til Hvedemarkerne ved Valladolid de Michuacan, til den yndige Sø Patzcuaro med den lille beboede Ø Janicho og til Engene om Santiago de Ario, som vi (Bonpland og jeg) fandt smykkede med de senere saa berømte Georginer (Dahlia, Cav.), er man endnu ikke kommen ni hundrede til tusinde Fod dybere. Men naar man gaaer fra Ario over den steile Skraaning ved Aguasarco til den Høide, hvori den gamle Slette ved Jorullo ligger, vil man paa denne korte Strækning formindske den absolute Høide med 3600 til 4000 Fod[7]. Den afrundede, udhvælvede Deel af den hævede Slette har et Tvermaal af omtrent 12000 Fod, altsaa et Fladeindhold af meer end $^1/_3$ geographisk Quadratmiil. Den egentlige Vulkan Jorullo og de 5 andre Bjerge, der tilligemed den hævede sig paa den samme Spalte, ligge saaledes, at kun en lille Deel af Malpais falder østlig for dem. Mod Vest er derfor Antallet af Hornitos meget større, og naar jeg tidligt om Morgenen traadte ud af en Indianer-Hytte paa Playas de Jorullo eller besteg en Deel af Cerro del Mirador, saae jeg den sorte Vulkan meget malerisk rage frem over de hvide Røgsøiler fra de smaa Øvne (Hornitos). Saavel Husene paa Playas som den basaltiske Høi Mirador ligge paa den ikke vulkanske, eller for at tale

forsigtigere, ikke hævede Jordbund. Den yndige Vegetation paa den, hvor der blomstrer en Hær af Salvier i Skyggen af en ny Art Viftepalme (Corypha pumos) og en ny Elle-Art (Alnus Jorullensis), er meget afstikkende mod det øde plantetøse Udseende, Malpais frembyder. Sammenligningen mellem Barometerstanden[8] paa det Punkt, hvor Hævningen i Playas begynder, og paa det, som ligger umiddelbart ved Foden af Vulkanen, giver en relativ lodret Høide af 444 Fod. Det Huus, vi beboede, stod omtrent kun 500 Toiser fra Randen af Malpais; der fandtes en lille lodret Brink paa neppe 12 Fods Høide, hvorfra det opvarmede Vand i Bækken (Rio de San Pedro) styrter ned. Det, jeg der ved Brinken kunde undersøge af Jordsmonnets indre Beskaffenhed, viste sorte, vandrette Lag af Leer, blandet med Sand (Rapilli). Paa andre Steder, som jeg ikke har seet, har Burkart „ved den lodrette Begrændsning af den hævede Jordbund, hvor denne er vanskelig at bestige, iagttaget en lysegraa, kun lidet tæt (forvittret) Basalt med mange Korn af Olivin".[9] Men denne nøiagtige og erfarne Jagttager har paa Tid og Sted[10] havt ganske den samme Anskuelse som jeg om en blæreformig Hævning af Jordoverfladen, bevirket ved spændige Dampe, hvilket strider mod berømte Geognosters Mening[11], ifølge hvilken den Udhvælvning, jeg har fundet ved umiddelbare Maalinger, alene blev tilskreven den stærkere Lava-Udstrømning ved Foden af Vulkanen.

De mange tusinde smaa Udbruds-Kegler (egentlig have de en mere rundagtig eller noget aflang Form, omtrent som en Bagerovn), som temmelig jevnt bedække den hævede Flade, have i Gjennemsnit 4 til 9 Fods Høide. De have næsten kun hævet sig paa den vestlige Side af den store Vulkan, og den østlige Deel henimod Cerro de Cuiche udgjør desuden

neppe $^1/_{25}$ af Fladeindholdet af hele den blæreformige Hævning af Playas. Enhver af de mange Hornitos er sammensat af forvittrede Basaltkugler, der kunne skilles ad i concentriske Skaller; jeg kunde ofte tælle 24 til 28 saadanne Skaller. Kuglerne ere noget sladtrykte og have fordetmeste 15 til 18 Tommer i Tvermaal, dog kunne de ogsaa have fra 1 til 3 Fod. Den sorte Basaltmasse er gjennemtrængt af hede Dampe og er bleven jordagtig; dog er Kjærnen tættere, og Skallerne vise, naar man skiller dem ad, gule Pletter af Jerntveilte. Ogsaa den bløde Leermasse, som forbinder Kuglerne, lader sig, besynderligt nok, skille i krumme tynde Plader, der slynge sig gjennem alle Mellemrummene mellem Kuglerne. Jeg har i det første Øieblik spurgt mig selv, om det Hele maaskee ikke, istedetfor forvittrede, lidt olivinholdige Basaltkugler, var en Masse, der havde været i Begreb med at uddanne sig, men var bleven forstyrret deri. Imod denne Anskuelse taler det, at der i de Böhmiske Mittelgebirge findes virkelige, med Leer- og Mergellag blandede Kuglebasalt-Høie, der ofte ere meget smaa og snart ere enkeltstaaende, snart danne Kroner ved begge Enderne af lange Basaltrygge. Nogle Hornitos ere saa opløste eller have saa store indre Huulheder, at Muuldyrene synke dybt ned, naar man tvinger dem til at sætte Forbenene paa de sladere af dem, hvorimod de Høie, Termiterne opbygge, kunde holde sig, naar jeg anstillede lignende Forsøg med dem.

I Basaltmassen i Hornitos har jeg ikke fundet, at der var indbagt Slagger eller Brudstykker af ældre gjennembrudte Steenarter, som i den store Jorullos Lavaer. Hvad der især retfærdiggjør Benævnelsen Hornos eller Hornitos, er den Omstændighed, at Røgsøilerne fra enhver af dem ikke bryde ud igjennem Spidsen, men fra Siden af (jeg taler her om det

Tidspunkt, da jeg gjennemvandrede Playas de Jorullo og nedskrev min Dagbog, 18 Sept. 1803). I Aaret 1780 kunde man endnu tænde Cigarer, naar man befæstede dem paa en Stok og stak dem 2 til 3 Tommer ind; og i nogle Egne var Luften dengang saa ophedet i Nærheden af Hornitos, at man maatte gjøre Omveie for at komme derhen, hvor man vilde. Uagtet den Afkjøling, som Egnen efter Indianernes almindelige Udsagn i Løbet af 20 Aar havde undergaaet, fandt jeg i Spalterne af Hornitos fordetmeste 93° og 95° C.; tyve Fod fra nogle af Høiene, hvor ingen Dampe berørte mig, havde den omgivende Luft endnu en Varme af 42°,5 og 46°,8, medens den egentlige Luftvarme paa Playas paa samme Tid neppe var 25°. Dampene, som i ringe Grad vare svovlsure, virkede paa Prøve-Papiret og hævede sig nogle Timer efter Solens Opgang synligt til en Høide af 60 Fod. Men mærkværdigt er Synet af Røgsøilerne paa en tidlig, kjølig Morgenstund; henimod Middag, endogsaa allerede efter Kl. 11, ere de ganske lave og kun synlige i Nærheden. I det Indre af flere Hornitos hørte vi Larm, som af nedstyrtende Vand; de smaa basaltiske Dyne ere, som allerede ovenfor er bemærket, kun skrøbelige Bygninger. Da Burkart 24 Aar efter mig besøgte Malpais, fandt han ikke mere nogen af Hornitos rygende; Varmegraden ved de fleste af dem var den omgivende Lufts, og mange havde ved Regnskyl og Luftens Indvirkning mistet al Regelmæssighed i Formen. I Nærheden af Hovedvulkanen fandt Burkart smaa Kegler, som kun løseligt hængte sammen og vare sammensatte af et bruunrødt Conglomerat af afrundede eller kantede Lavastykker. Midt i den med Hornitos bedækkede, hævede Flade seer man endnu Levninger af den gamle Forhøining, hvortil Meieriet San Pedros Bygninger støttede sig. Den Høi, jeg har antydet paa mit Kort, danner

en Ryg, som har en Retning fra Øst til Vest, og det vækker Forbauselse, at den har holdt sig ved Foden af den store Vulkan; kun en Deel er bedækket med tæt Sand (brændte Rapilli). Den fremragende Basaltklippe, der er bevoxet med ældgamle Stammer af Ficus indica og Psidium, maa vistnok antages at have været til før Catastrophen, ligesaa vel som Cerro del Mirador og de høie Bjergmasser, der bueformigt begrændse Sletten mod Øst.

Nu staaer det tilbage at beskrive den mægtige Spalte, paa hvilken ser Vulkaner, beliggende i en Række, have hævet sig med en Hoved-Retning fra Syd-Syd-Vest til Nord-Nord-Øst; de tre første, mere sydlige og lavere, have Retningen S. V.—N. Ø.; de følgende tre næsten S.—N. Spalten har altsaa krummet sig og forandret sin Retning lidt, paa en Længde af i det Hele 1700 Toiser. Den her betegnede Retning af Bjerge, som ligge i en Række men uden at berøre hinanden, er rigtignok lodret paa den Linie, i hvilken de mericanske Vulkaner efter mine Jagttagelser følge efter hinanden fra Hav til Hav; men denne Forskjel vækker mindre Forundring, naar man betænker, at man ikke maa forverle de stedlige Forhold i det Indre af en enkelt Gruppe med et stort geognostisk Phænomen (Hovedmassernes Forhold til hinanden gjennem en heel Verdensdeel). Den lange Ryg af den store Vulkan Pichincha har heller ikke den samme Retning som Vulkan-Rækken i Quito, og i ikke vulkanske Kjeder, f. Ex. Himalaya, ligge, som jeg allerede tidligere har gjort opmærksom paa, de *høieste Punkter* ofte langt borte fra Kjedens almindelige *Hævnings-Linie*. De ligge paa partielle Sneerygge, der selv næsten danne en ret Vinkel med den almindelige *Hævnings-Linie*.

Af de 6 vulkanske Høie, der have hævet sig over den

ovennævnte Spalte, synes de tre første, de sydligere, mellem hvilke Veien gaaer til Kobbergruberne i Inguaran, at være de mindst vigtige i deres nuværende Tilstand. De ere ikke længer aabne og aldeles bedækkede med et graalig-hvidt vulkansk Sand, men som ikke bestaaer af Pimsteen; thi Pimsteen og Obsidian har jeg aldeles ikke seet i denne Egn. Ogsaa ved Jorullo synes den sidste dækkende Askeregn at have været den hvide, ligesom ved Vesuv efter Leopold von Buchs og Monticellis Paastand. Det fjerde nordlige Bjerg er den store egentlige Vulkan Jorullo, hvis Top jeg uagtet dens ringe Høide ikke uden stor Anstrengelse naaede den 19 September 1803 tilligemed Bonpland og Carlos Montufar (den er 667 Toiser over Havets Overflade, 180 Toiser over Malpais ved Foden af Vulkanen og 263 Toiser over den gamle Overflade af Playas). Vi troede sikkrest at naae Krateret, som dengang endnu var fyldt med hede Svovldampe, ved at stige op ad den steile Ryg af den mægtige Lavastrøm, som er brudt frem af selve Spidsen. Veien gik over en kruset, slaggeagtig lignende Lava, der var cokes- eller snarere blomkaalsagtig oppustet. Nogle Dele have en metallisk Glands, andre ere basaltagtige og fulde af smaa Olivinkorn. Da vi saaledes havde hævet os til en lodret Høide af 667 Fod til den øverste Flade af Lavastrømmen, vendte vi os til den hvide Askekegle, hvor vi paa Grund af dens store Steilhed maatte befrygte ved den hyppige og hurtige Nedgliden at saare os smerteligt paa den skarpkantede Lava. Den øverste Rand af Krateret, ved hvis sydvestlige Deel vi opstillede vore Instrumenter, danner en Ring af nogle faa Fods Brede. Senere flyttede vi Barometret fra Randen til den afstumpede Kegles ovale Krater; af en aaben Kløft udstrømmede der Luft af 93°,7 Varme. Vi stode nu 140 Fod lodret under Krater-

randen, og det dybeste Punkt af Svælget, som vi paa Grund af de tætte Svovldampe maatte opgive at naae, syntes at være dobbelt saa dybt. Det som i geognostisk Henseende interesserede os meest, var Opdagelsen af flere Stykker med 3 til 4 Tommers Tvermaal af en skarpt begrændset, hviid, feldspathrig Steenart, som var indbagt i den sorte basaltiske Lava. Jeg ansaae den først[12] for Syenit, men ifølge Gustav Roses nøiagtige Undersøgelse af et Stykke, jeg bragte hjem med, hører den vel snarere til Granit-Formationen, som Oberbergrath Burkart ogsaa har seet komme frem paa Overfladen i Syeniten ved Rio de las Balsas. „Det er en Blanding af Qvarts og Feldspath; de sortegrønne Pletter synes ikke at være Hornblende, men Glimmer sammensmeltet med noget Feldspath. Det indbagte hvide Brudstykke er spaltet ved den vulkanske Ild, og i Spalten løber der hvide, tandformige, smeltede Traade fra den ene Rand til den anden."

Nordligere end den store Vulkan Jorullo og det slaggeholdige Lavabjerg, den har udkastet i Retningen af den gamle Basalt paa Cerro del Mortero, ligge de to sidste af de oftnævnte 6 Udbrud. Ogsaa disse Høie have i Begyndelsen været meget virksomme, thi Indvaanerne kalde endnu det yderste Askebjerg el Volcancito. En imod Vest aabnet viid Spalte viser her Spor af et undergaaet Krater. Den store Vulkan synes, ligesom Epomeo paa Ischia, kun engang at have udgydt en mægtig Lavastrøm. Om dens lava-udgydende Virksomhed har strakt ud sig over Tidspunktet for dens første Udbrud, er ikke historisk beviist; thi det Brev, man heldigviis har fundet fra Pater Joaquin de Ansogorri, og som er skrevet neppe 20 Dage efter det første Udbrud, handler næsten kun om Midler til at træffe „præstelige Foranstaltninger til en bedre Omsorg for den adspredte Landbefolknings Sjæle, der var flygtet for

Catastrophen;" i de følgende 30 Aar have vi aldeles ingen Efterretninger. Naar Sagnet ganske i Almindelighed taler om Ild, der bedækkede saa stor en Flade, maa man vistnok formode, at alle 6 Høie paa den store Spalte og en Deel af Malpais selv, hvor Hornitos ere frembrudte, samtidigt have været antændte. Af den omgivende Lufts Varme, som jeg selv har maalt, lader der sig uddrage Slutninger med Hensyn til den Varme, som har herskket der 43 Aar tidligere; den minder om vor Planets tidligere Tilstand, hvor Virkningen af Varmen i det Indre ved Hjælp af dybe Kløfter (under enhver Brede og i lange Tidsrum) kunde have Indflydelse paa Luftbeklædningens Varmegrad og derved ogsaa paa Fordelingen af det organiske Liv.

Siden jeg beskrev de Hornitos, som omgive Vulkanen Jorullo, har man sammenlignet disse smaa Høie, der ligne Bagerovne, med mange analoge Forhold i forskjellige Verdensdele; men de mexicanske synes mig ifølge deres indre Sammensætning dog at være enestaaende i sit Slags og at staae i Modsætning til alle andre. Vil man kalde alle Hævninger, der udstøde Dampe, Udbruds-Kegler, fortjene Hornitos rigtignok Navn af Fumaroler. Men Benævnelsen Udbruds-Kegle vilde lede til den urigtige Mening, at Hornitos nogensinde havde udkastet Slagger eller endog, som mange Udbruds-Kegler, udgydt Lava. Aldeles forskjellige ere f. Ex., for at minde om et større Phænomen, i Lilleasien paa den forrige Grændse mellem Mysien og Phrygien, i det gamle brændte Land (Katakekaumene), „hvor det var farligt at boe (paa Grund af Jordskjælvene)", de tre Svælg, som Strabo kalder Blæsebælge (φύσαι), og som den fortjenstfulde Reisende William Hamilton igjen har fundet.[13] Udbruds-Kegler, saaledes som de findes paa Den Lancerote ved

Tinguaton, eller i Nedre-Italien, eller (neppe 20 Fod høie) paa Skraaningen af den store kamtschadalske Vulkan Awatscha,[14] som min Ven og siberiske Reisefælle, Ernst Hofmann, har besteget i Juli 1824, bestaae af Slagger og Aske, der omgive et lille Krater, som har udkastet dem, og som igjen er bleven ødelagt af dem. Ved Hornitos kan man ikke see noget Krateragtigt, og (hvilket er en væsentlig Omstændighed) de bestaae kun af Basaltkugler, der kunne skilles ad i Skaller, uden Indblanding af løse kantede Slagger. Ved Foden af Vesuv, ved det mægtige Udbrud 1794 (saavelsom ogsaa tidligere), dannede der sig paa en Længdespalte 8 smaa Udbruds-Kratere (bocche nuove), beliggende i en Række, de saakaldte *parasitiske* Udbruds-Kegler, der udgjøde Lava og allerede derved vare aldeles forskjellige fra Jorullos Hornitos. „Deres Hornitos," skriver Leopold von Buch til mig, „ere ikke Kegler dannede af udkastede Stykker, de ere hævede *umiddelbart* fra Jordens Indre." Hævningen af Vulkanen Jorullo selv blev af denne store Geolog sammenlignet med Monte nuovo's paa de phlegræiske Marker. Den samme Anskuelse om de ser vulkanske Bjerges Hævning paa den samme Længdespalte paatrængte sig som den sandsynligste (s. ovenfor S. 259) saavel Oberst Riaño og Bjerg-Commissair Fischer 1789, som mig ved første Diekast 1803 og Hr. Burkart 1827. Ved begge de *nye Bjerge*, som ere fremkomne 1538 og 1759, gjentage de samme Spørgsmaal sig. Med Hensyn til de syditalienske har man omstændeligere Beretninger fra en Tid, der ligger nærmere ved Catastrophen og af mere dannede Jagttagere, Falconi, Pietro Giacomo di Toledo, Francesco del Nero og Porzio. En af disse, den lærde og berømte Porzio siger: „En stor Jordstrækning, som ligger mellem Rødderne af det Bjerg, Indvaanerne kalde Barbarus, og Averner-Søen, *saaes*

at hæve sig og pludseligt antage Formen af et Bjerg. Denne Jordhøi udspyede, ligesom af en aaben Mund, en stor Mængde Ild, Pimsteen og andre Steen samt Aske." [15]

Fra den geognostiske Beskrivelse af Vulkanen Jorullo, som jeg her har fuldstændiggjort, gaaer jeg over til de østligere Dele af Mellem-Mexico (Anahuac). Umiskjendelige Lavastrømme, fordetmeste med en basaltagtig Grundmasse, ere ifølge de nyeste interessante Undersøgelser af Pieschel (Marts 1854) [16] og H. de Saussure udflydte af Pic de Orizaba. Steenarten i Pic de Orizaba, saavelsom i den af mig bestegne store Vulkan Toluca, [17] er sammensat af Hornblende, Oligoklas og noget Obsidian; hvorimod Popocatepetls Grundmasse er en Chimborzao-Steenart, sammensat af meget smaa Krystaller af Oligoklas og Augit. Ved Foden af den østlige Skraaning af Popocatepetl, vestlig for Staden la Puebla de los Angeles, har jeg i Llano de Tetimpa der, hvor jeg har maalt Grundlinien til Høide-Bestemmelserne for de to store Nevados, der begrændse Mexicos Dal (Popocatepetl og Iztaccihuatl), 7000 Fod over Havets Overflade, fundet en vidt udstrakt, gaadefuld Lavamark. Den hedder Malpais (den øde Steenmark) ved Atlachayacatl, en lav Trachytkuppel, paa hvis Skraaning Rio Atlaco udspringer; den hæver sig steilt over den tilgrændsende Slette i en Høide af 60 til 80 Fod og strækker sig fra Øst til Vest, altsaa i en Retning, der er lodret paa Vulkanernes. Længden af Malpais fra den indianske Landsby San Nicolas de los Ranchos til San Buenaventura anslog jeg til over 18000 Fod og Breden til 6000. Det er sorte, tildeels opretstaaende Lavaklumper af et uhyggeligt vildt Udseende, kun sparsomt hist og her bevoxede med Lavarter og som danne en stærk Modsætning til det hvidgule Pimsteens-Dække, der i lang Afstand rundt omkring

bedækker Alt. Dette sidste bestaaer her af grovkornede Brudstykker af 3 til 6 Tommers Tvermaal, hvori der undertiden ligger Hornblende-Krystaller. Dette grove Pimsteens-Sand er forskjelligt fra det meget fintkornede, som paa Vulkanen Popocatepetl, i Nærheden af Klippen el Frayle og ved Grændsen for den evige Snee, gjør det saa farligt at bestige Bjerget, fordi den nedadrullende Sandmasse, naar den sættes i Bevægelse paa de steile Skraaninger, truer med at overvælde og begrave Alt. Om denne Lava-Steenmark (paa Spansk Malpais, paa Sicilien Sciarra viva, paa Island Odaada Hraun) hidrører fra gamle, over hinanden leirede Side-Udbrud af Popocatepetl, eller fra det noget afrundede Keglebjerg Tetlijolo (Cerro del Corazon de Piedra), kan jeg ikke afgjøre. Geognostisk mærkværdigt er det fremdeles, at der østligere, paa Veien til den lille Fæstning Perote, det gammel-aztekiske Pinahuizapan, mellem Ojo de Agua, Venta de Soto og el Portachuelo hæver sig en vulkansk Formation af grovkornet, hvidd, smuldrende Perlesteen[18] ved Siden af en sandsynligviis tertiær Kalksteen (Marmol de la Puebla). Denne Perlesteen ligner meget den paa den kegleformige Høi Zinapecuaro (mellem Mexico og Valladolid) og indeholder foruden smaa Glimmerblade og Knolder af indvoxet Obsidian ogsaa glasagtige blaalig-graae, undertiden røde jaspisagtige Striber. Den store Perlesteens-Strækning er her bedækket med fiinkornet Sand af forvittret Perlesteen, som man ved første Øiekast kunde antage for Granitsand, og som uagtet sin beslægtede Oprindelse dog let kan skjelnes fra det egentlige, hvidgraae Pimsteens-Sand. Det sidste tilhører mere den nærmere Omegn om Perote, den syv tusind Fod høie Slette mellem de to vulkanske, fra Nord til Syd strygende Kjeder ved Popocatepetl og Orizaba.

Naar man paa Veien fra Mexico til Veracruz begynder at stige ned fra Høiderne ved Vigas med den qvartsfrie, trachytagtige Porphyr til henimod Canoas og Jalapa, kommer man igjen to Gange over Steenmarker med slaggeagtig Lava: første Gang mellem Stationen Parage de Carros og Canoas eller Tochtlacuaya; anden Gang mellem Canoas og Stationen Casas de la Hoya. Det første Sted kaldes Loma de Tablas paa Grund af de mange opretstaaende, basaltiske og olivinrige Lavastykker; det andet bliver ligefrem kaldt el Malpais. De to nysnævnte Grene af Steenmarken, Loma de Tablas og den meget bredere Malpais adskilles fra hinanden ved en smal Ryg af den samme trachytagtige Porphyr, fuld af glasagtig Feldspath, som ved la Cruz blanca og Rio frio (ved den vestlige Skraaning af Høien las Vigas) sætter en Grændse mod Øst for Arenal (Perlesteens-Sandmarkerne). De af Indvaanerne, som nøie kjende Egnen, paastaae, at Slagge-Striberne forlænge sig mod Syd-Syd-Vest, altsaa henimod Cofre de Perote. Da jeg selv har besteget Cofre og foretaget mange Maalinger paa dette Bjerg[19], har jeg kun været lidet tilbøielig til af en vistnok meget sandsynlig Forlængelse af Lavastrømmen (og som en saadan er den betegnet i mine Tegninger tab. 9 & 11, saavelsom i Nivellement barométrique) at uddrage den Slutning, at den skulde være flydt ud af hiint saa besynderligt formede Bjerg. Cofre de Perote, som vel er 1300 Fod høiere end Pico de Teneriffa, men ubetydelig i Sammenligning med Colosserne Popocatepetl og Orizaba, danner ligesom Pichincha en lang Bjergryg, paa hvis sydlige Ende der staaer den lille terningformede Klippe (la Peña), hvis Form har givet Anledning til den gammel-aztekiske Benævnelse Nauhcampatepetl. Ved min Bestigning af Bjerget fandt jeg intet Spor af noget ind-

styrtet Krater eller af Udbruds-Aabninger paa dets Skraaninger, ingen Slaggemasser eller dertil hørende Obsidianer, Perlesteen eller Pimsteen. Den sortegraae Steenart er meget eensformig sammensat af megen Hornblende og en Feldspath-Art, som ikke er glasagtig Feldspath (Sanidin), men Oligoklas, hvilket vilde stemple hele Steenarten, der ikke er poros, som en dioritagtig Trachyt. Jeg skildrer her de Indtryk, jeg har modtaget. Omend den uhyggelige sorte Steenmark (Malpais), som jeg her med Forsæt dvæler ved for at modarbeide den altfor eensidige Betragtning af vulkanske Kraftyttringer fra det Indre, ikke er flydt ud af en Side-Aabning paa Cofre de Perote selv, saa kan dog Hævningen af dette eenstaaende, 12714 Fod høie Bjerg meget godt have givet Anledning til Tilblivelsen af Loma de Tablas. Ved en saadan Hævning kan der i stor Afstand rundt omkring paa Grund af Jordbundens Folding fremkomme Længdespalter og Spaltenet, hvoraf der umiddelbart kan udflyde smeltede Masser, snart tætte, snart slaggeagtige Lavaer, uden at der dannes særegne Stilladser (aabne Kegler eller Hævnings-Kratere). Søger man ikke i de store Bjerge af Basalt og Porphyrskifer forgjæves efter Centralpunkter (Kraterbjerge) eller lavere, ringkrandsede, kredsformige Svælg, hvorfra man kunde udlede deres fælles Oprindelse? Det er en Fordeel for Videnskaben, jo omhyggeligere man skjelner mellem de Former, som have forskjellig Oprindelse; Keglebjerge med aabne Kratere paa Toppen og med Side-Aabninger; eller Hævnings-Kratere, omgivne med Volde, og „Maarer"; eller Hævning af lukkede Klokkebjerge og aabne Kegler, eller Udgydelser af aabne Spalter. Det er ogsaa allerede af den Grund en Fordeel, fordi man paa det Kraftigste anspores til Undersøgelser ved de mangfoldige Anskuelser, der nødvendigviis

fremkaldes ved Udvidelsen af Jagttagelserne, og ved den strenge kritiske Sammenligning mellem det, der virkeligt foresindes, og det, man antager for den eneste oprindelige Form. Paa selve den europæiske Jordbund, paa den paa varme Kilder rige Ø Euboa, er der i den historiske Tid udflydt en mægtig Lavastrøm af en Spalte paa den store Slette ved Lelanton (i lang Afstand fra alle Bjerge).[20]

I den efter den mexicanske mod Syd nærmest følgende Vulkan-Gruppe i Central-Amerika, hvor 18 Kegle- og Klokkebjerge kunne ansees for endnu brændende, er der 4, der erkjendes som udgydende Lavastrømme (Nindiri, el Nuevo, Conseguina og San Miguel de Bosotlan).[21] Om Bjergene i den tredie Vulkan-Gruppe, i Popayan og Quito, har man allerede i meer end et Aarhundrede antaget, at de ikke gave Lavastrømme, men kun usammenhængende glødende Slaggemasser, der kun udstødes af Krateret paa Toppen og ofte rulle ned i lange Rækker. Dette var allerede La Condamines Mening,[22] da han i Foraaret 1743 forlod Høilandet i Quito og Cuenca. Fjorten Aar senere, da han var vendt tilbage fra en Bestigning af Vesuv (4 Juni 1755), hvor han havde ledsaget Frederik den Stores Søster, Markgrevinden af Baireuth, havde han Leilighed til i en af Akademiets Forsamlinger kraftigt at udtale sig om Mangelen paa egentlige Lavastrømme ved Quitos Vulkaner (laves coulées par torrens de matières liquefiées). Den i Samlingen den 20 April 1757 oplæste Journal d'un Voyage en Italie udkom først 1762 i Pariser Akademiets Mémoires, og er ogsaa af den Grund af Vigtighed i historisk geognostisk Henseende med Hensyn til Erkjendelsen af gamle udbrændte Vulkaner i Frankrig, fordi La Condamine i denne Dagbog, uden at kjende Guettards rigtignok tidligere Paastande,[23]

med den ham egne Skarpsindighed meget bestemt udtaler sig om Tilværelsen af gamle Kratersøer og udbrændte Vulkaner i Mellem- og Nord-Italien, saavelsom i det sydlige Frankrig.

Netop denne paafaldende Modsætning mellem den tidlige Erkjendelse af smalle, uomtvistede Lavastrømme i Auvergne og den ofte altfor bestemt udtalte Paastand, at der slet ikke fandtes Lavastrømme i Cordillerne, har alvorligt beskjæftiget mig al den Tid, min Reise varede. Alle mine Dagbøger ere fulde af Betragtninger over dette Spørgsmaal, hvis Besvarelse jeg længe søgte i den absolute Høide af Bjergtoppene og i de mægtige Kraterrande paa de trachytiske Keglebjerge, der hæve sig paa 8 til 9000 Fod høie Bjergsletter af betydelig Udstrækning. Men vi vide nu, at en 16000 Fod høi Vulkan i Quito, som udkaster Slagger, nemlig Macas, uafbrudt er langt virksommere end de lave Vulkaner Izalco og Stromboli; vi vide ogsaa, at de østlige Kuppel- og Keglebjerge, Antisana og Sangay, skraane frit ned imod Sletterne Napo og Pastaza, ligesom de vestlige, Pichincha, Ilinaza og Chimborazo mod Vandløbene til det stille Ocean. Ogsaa uden Kratere rager den øverste Deel af mange Bjerge endnu otte til ni tusind Fod op over Høisletten. Desuden ere alle disse Høider over Havfladen, der, omend ikke fuldkomment med Rette, betragtes som Middelhøiden af Jordens Overflade, ubetydelige i Sammenligning med den Dybde, hvori man kan formode, at Sædet for den vulkanske Virksomhed og den til Steenarternes Smeltning fornødne Varme findes.

Det eneste Sted i Quitos Cordiller, hvor jeg har fundet Noget, der ligner de smalle Lava-Udbrud, er Bjergcolossen Antisana, hvis Høide jeg ved en trigonometrisk Maaling har bestemt til 17952 Fod (5833^{m}). Da Formerne her afgive de bedste Kjendemærker, vil jeg strax fra Begyndelsen

af undgaae at bruge den systematiske Benævnelse Lava, der indskrænker Begrebet om Oprindelsen inden altfor snævre Grændser, og derimod betjene mig af Betegnelserne „Klippestykker" eller „Gruusvolde" (traînées de masses volcaniques). Det mægtige Bjerg Antisana danner i en Høide af 12625 Fod en aflang Slette, hvis længste Tvermaal er over 12500 Toiser, hvoraf den med evig Snee bedækkede Deel af Vulkanen stiger op som en Ø; den høieste Spids er afrundet og kuppelformig. Kuppelen er ved en kort, takket Ryg forbunden med en afstumpet Kegle, der ligger foran mod Nord. Denne Høislette er deels øde og sandet, deels bedækket med Græs, og tjener til Opholdssted for en meget modig Race af Hornqvæg, som paa Grund af det formindskede Luftstryk let udstøde Blod af Mund og Næsebor, naar de anspores til stærk Muskel-Anstrængelse; paa denne ligger der et lille Meieri (Hacienda), et enestaaende Huus, hvor vi tilbragte fire Dage i en Varme af 3°,7 til 9° C. Paa denne store Slette, der ingenlunde er omgiven af Volde som Hævnings-Kraterne, findes Spor af den gamle Havbund; og som Levning af den gamle Vandbedækning kan man ansee Laguna Mica vestlig for Altos de la Moya. Ved Randen af den evige Sneegrændse udspringer Rio Tinajillas, der senere under Navn af Rio de Quixos flyder til Maspa, Napo og Amazonfloden. To smalle, muurformige Ophøininger, ligesom Steendæmninger, som jeg paa det af mig optagne Situationskort over Antisana har betegnet som coulées de laves, kalde de Indfødte Volcan de la Hacienda og Yana Volcan (yana betyder sort eller bruun i Oquechhua-Sproget); de udgaae baandformigt fra den sydvestlige og nordlige Skraaning ved Foden af Vulkanen ved den nederste Rand af den evige Sneegrændse og strække sig, som det synes med meget jevnt

Fald i Retningen fra N. Ø. til S. V., over 2000 Toiser ind paa Sletten. De have en meget ringe Brede og en Høide af omtrent 180 til 200 Fod over Jordbunden i Llanos de la Hacienda, de Santa Lucia og del Cuvillan. Deres Skraaninger ere overalt afbrudte og steile, endogsaa ved Endepunkterne. De bestaae i deres nuværende Tilstand fordetmeste af skarpkantede Klippestykker af en sort basaltisk Steenart uden Olivin og Hornblende, men som sparsomt indeholder smaa hvide Feldspath-Krystaller. Grundmassen har ofte en beegagtig Glands og indeholder indblandet Obsidian, som man især kunde kjende tydeligst og i meget stor Mængde i den saakaldte Cueva de Antisana, hvis Høide vi fandt at være 14958 Fod. Det er ikke nogen egentlig Hule, men kun nogle Klippeblokke, der ere faldne mod hinanden og gjensidigt understøtte hinanden, og som ydede saavel os som nogle Oxægbyrder, der bestege Bjerget, Ly mod en frygtelig Hagelbyge; den ligger noget nordlig for Volcan de la Hacienda. I begge de smalle Steendæmninger, der see ud som størknede Lavastrømme, ere Steenblokkene deels flaggeagtige, endogsaa svampagtige ved Randene, deels forvittrede og blandede med Jordgruus.

Lignende, men mere forviklede Forhold findes der ved en anden, ligeledes baandformig Samling af Klippestykker. Ved den østlige Skraaning af Antisana, omtrent 1200 Fod dybere i lodret Retning end Sletten ved Hacienda'en, i Retningen henimod Pinantura og Pintac, ligger der nemlig to smaa runde Søer, af hvilke den nordligere hedder Ansango og den sydligere Lecheyacu; den første har en Klippes og, hvilket er meget afgjørende, omgives af Pimsteens-Blokke. Enhver af disse Søer betegner Begyndelsen af en Dal; begge disse Dale forene sig og deres udvidede Fortsættelse fører Navn

af Volcan de Ansango, fordi der, aldeles ligesom de to Steendæmninger paa Høisletten, jeg ovenfor har beskrevet, fra Randen af begge Søerne udgaaer smalle Linier af Klippestykker, der vel ikke udfylde Dalene, men hæve sig som Diger midt i dem til 200 og 250 Fods Høide. Disse Forhold ville blive tydelige og klare, naar man kaster et Blik paa det Situationskort, der findes i Atlas géographique et physique til min amerikanske Reise (Pl. 26). Brudstykkerne ere atter deels skarpkantede deels forslaggede ved Randene, endogsaa forbrændte ligesom Cokes. Det er en basaltagtig, sort Grundmasse med sparsomt indsprængt glasagtig Feldspath; enkelte Brudstykker ere sortebrune med en mat beegagtig Glands. Hvor basaltagtig end Grundmassen synes, mangler den dog aldeles Olivin, der saa hyppigt findes ved Rio Pisque og Guallabamba, hvor jeg saae Basaltsøiler, der vare 68 Fod høie og 3 Fod tykke, og som tillige indeholdt indsprængt Olivin og Hornblende. I Steendæmningen ved Ansango tyde mange tavleformige Brudstykker, der ere spaltede ved Forvittring, paa Porphyrskifer; alle Blokkene have en guulgraa forvittret Kruste. Da man kan forfølge Linien af Klippestykkerne (de spansk talende Indfødte kalde den los derrumbamientos, la reventazon) fra Rio del Molino, ikke langt fra Meieriet ved Pintac, opad til de af Pimsteen omgivne smaa Kratersøer (Svælg, der ere fyldte med Vand), er den Mening naturligviis opstaaet, ligesom af sig selv, at Søerne ere de Aabninger, hvorfra Stenene ere komne til Overfladen. Nogle Aar før min Ankomst til denne Egn havde Klippestykkerne, uden at man iforveien havde mærket nogen Jordrystelse, i flere Uger igjennem sat sig i Bevægelse paa den skraae Flade, og ved Trykket og Stødet af Steenblokkene vare flere Huse ved Pintac blevne omstyrtede. Klippestykkerne ved

Ansango ere endnu uden alt Spor af Vegetation, som man dog, omend meget sparsomt finder ved de to vistnok ældre, mere forvittrede Udbrud paa Høisletten ved Antisana.

Hvad skal man kalde denne Yttring af vulkansk Virksomhed[24], hvis Virkninger jeg her har skildret? Have vi her at gjøre med Lavastrømme? eller kun med halv forslaggede glødende Masser, der ere udkastede uden at være sammenhængende, men dog i Rækker tæt ovenpaa hinanden (som ved Cotopari) i Tider, der ligge os meget nær? Have Steendæmningerne ved Yana-Vulkan og Ansango maaskee endogsaa været faste fragmentariske Masser, der uden ny Forhøielse af Varmegraden, rystede ved Jordskjælv og selv frembringende smaa stedlige Jordskjælv, drevne ved Stød og Fald, ere brudte ud af det Indre af et vulkansk Keglebjerg, hvor de laae i løse Bunker og altsaa slet understøttede? Kan man ikke her anvende nogen af de tre antydede, saa forskjelligartede Yttringer af vulkansk Virksomhed? og ere de lineære Hobe af Klippestykker hævede gjennem Spalter paa de Steder, hvor de nu ligge (ved Foden og i Nærheden af en Vulkan)? De to Steendæmninger paa den kun lidet skraanende Høislette, Volcan de la Hacienda og Yana Volcan, som jeg engang, dog kun som en Formodning, har omtalt som størknede Lavastrømme, synes mig nu for Øieblikket, naar jeg efter saa lang Tids Forløb tilbagekalder mig dem i min Erindring, kun at have Lidet, der understøtter denne Anskuelse. Ved Volcan de Ansango, hvor man uden Afbrydelse kan følge Rækken af Klippestykkerne som en Stromseng til Pimsteens-Randen af de to smaa Søer, vil dog idetmindste Skraaningen, Høideforskjellen mellem Pinantura (1482 T.) og Lecheyacu (1900 T.) i en Afstand af omtrent 7700 T., ingenlunde være stridende mod det, vi nu troe at vide om

Lavastrommenes Heldingsvinkler, hvis Middelværdier ere saa ubetydelige; Høideforskjellen af 418 T. giver en Helding af 3° 6′. En partiel Stigning af Jordsmonnet i Midten af Dalbunden vilde ikke engang synes nogen Hindring, eftersom man har iagttaget, at flydende Masser ved Opstemning ere drevne opad igjennem en Dal, f. Ex. ved Udbruddet af Skapta Jokul paa Island i Aaret 1783 (Naumann, Geognosie Bd. 1. S. 160).

Ordet Lava betegner ikke nogen særegen mineralsk Sammensætning af en Steenart, og naar Leopold von Buch siger, at alt det er Lava, som er flydende i en Vulkan og paa Grund af sin Flydenhed indtager nye Leiringssteder, saa tilføier jeg, at ogsaa det, der ikke paany er blevet flydende, men indeholdes i en vulkansk Kegle, kan forandre sit Leiringssted. Allerede i min første Beskrivelse[25] af mit Forsøg paa at bestige Chimborazo (som først er offentliggjort 1837 i Schumachers astronomisches Jahrbuch) har jeg yttret denne Formodning, idet jeg talte om de mærkværdige „Stykker af Augit-Porphyr, som jeg den 23de Juni 1802 i løse Stykker paa 12 til 14 Tommers Tvermaal samlede i 18000 Fods Høide paa den smalle Rygning, der fører op til Spidsen; de indeholdt smaa glindsende Celler, vare porøse og havde en rød Farve. De forteste iblandt dem ere undertiden lette som Pimsteen og see ud, som om de nyligt vare forandrede i Ilden. De ere imidlertid aldrig flydte ud i Strømme ligesom Lava, men ere sandsynligviis udstødte gjennem Spalter paa Skraaningen af det tidligere hævede klokkeformige Bjerg." Denne Forklaring af deres Oprindelse kunde finde rig Understøttelse i Boussingaults Formodninger, der betragter den vulkanske Kegle selv „som en Hob kantede Trachyt-Klipper, der ere hævede i størknet Tilstand og op-

taarnede over hinanden uden nogensomhelst Orden. Da disse Brudstykker af Klippemasser efter Optaarningen indtage et større Rum, end før de bleve sønderbrudte, dannes der store Huulheder imellem dem, hvori der opstaaer Bevægelse ved Tryk og Stød (Virkningen af den vulkanske Dampkraft fraregnet)." Jeg er langt fra at tvivle om, at der forekommer saadanne Brudstykker og Huulheder, som i Nevados fyldes med Vand, omendog de skjønne regelmæssige og fordetmeste næsten lodrette Trachyt-Søiler i Pico de los Ladrillos og Tablahuma ved Pichincha og fremfor Alt over det lille Vandbækken Yana-Cocha ved Chimborazo synes mig at være dannede paa selve Stedet. Min dyrebare og mangeaarige Ven Boussingault, hvis chemisk-geognostiske og meteorologiske Anskuelser jeg stedse gjerne deler, antager det, man kalder Vulkanen Ansango, for en Hævning af Klippeblokke[26] paa lange Spalter, hvorimod det nu snarere forekommer mig som et Udbrud af Klippestykker fra to smaa Sidekratere (ved det vestlige Antisana, nedenfor Chusulongo). Han har selv 30 Aar efter mig med Skarpsindighed undersøgt denne Egn, og lægger megen Vægt paa den Overeensstemmelse, der synes at finde Sted mellem de geognostiske Forhold ved Ansangos Frembrud ved Antisana og Yana-Urcus ved Chimborazo, hvorover jeg har givet et særligt Situationskort. Jeg var mindre tilbøielig til at antage en Hævning paa Spalter umiddelbart under den aldeles lineære Udstrækning af Klippestykkerne ved Ansango, eftersom denne Strækning, som jeg allerede oftere har gjort opmærksom paa, ved sin øverste Ende henpeger paa de to Svælg, der nu ere bedækkede med Vand. Sammenhængende, muurformige Hævninger af en betydelig Længde og med eensformig Retning ere mig forøvrigt aldeles ikke ubekjendte, da jeg har seet

og beskrevet dem i flotsagtigt leirede Granitbanker paa vor Halvkugle i det chinesiske Mongoli.[27]

Antisana har havt et Ild-Udbrud[28] i Aaret 1590 og et andet i Begyndelsen af forrige Aarhundrede, sandsynligviis 1728. I Nærheden af Spidsen ved den nordøstlige Side bemærker man en sort Klippemasse, paa hvilken endogsaa nyfalden Snee ikke bliver liggende. Fra dette Punkt saae man i Foraaret 1801 flere Dage efter hinanden en sort Røgsøile stige op paa en Tid, da Toppen paa alle Sider var fuldkommen fri for Skyer. Bonpland, Carlos Montufar og jeg naaede den 16. Marts 1802 til en Klippekryg, der var bedækket med Pimsteen og sorte, basaltagtige Slagger, og som laae over Grændsen for den evige Snee i en Høide af 2837 Toiser, altsaa 2213 Fod høiere end Montblanc. Sneen var, hvilket er meget sjeldent mellem Vendekredsene, paa flere Steder i Nærheden af Klippen fast nok til at bære os (Luftens Varme — 1°,8 til + 1°,4 C.). Paa den sydlige Skraaning, som vi ikke bestege, ved Piedra de azufre, hvor Stenene undertiden forvittre saaledes, at de af sig selv afstalles, finder man Masser af reent Svovl af 10 til 12 Fods Længde og 2 Fods Tykkelse; Svovlkilder findes aldeles ikke i Omegnen.

Uagtet Vulkanen Antisana i de østlige Cordiller og især dens vestlige Skraaning (fra Ansango og Pinantura til henimod den lille Landsby Pedregal) er skilt fra Cotopaxi ved den udbrændte Vulkan Pasuchoa[29] med sit i stor Afstand kjendelige Krater (la Peila) og ved Nevado Sinchulahua og den lavere Rumiñaui, er der dog en vis Lighed mellem Steenarterne i de to Colosser. Fra Quinche af har hele den østlige Andeskjede frembragt Obsidian, og dog høre el Quinche, Antisana og Pasuchoa til det Bækken, hvori Staden Quito

ligger, hvorimod Cotopaxi begrændser et andet Bækken, det hvori Lactacunga, Hambato og Riobamba ligge. Den lille Bjergknude Altos de Chisinche adskiller nemlig ligesom en Dæmning de to Bækkener, og paa Grund af dens ubetydelige Høide er det paafaldende nok, at Vandet fra den nordlige Skraaning af Chisinche gaaer igjennem Rios de San Pedro, de Pita og de Guallabamba til Sydhavet, medens det fra den sydlige Skraaning gjennem Rio Alaques og de San Felipe flyder til Amazonfloden og det atlantiske Hav. Adskillelsen mellem Cordillerne ved Bjergkjeder og Dæmninger (snart lave, som de nysnævnte Altos, snart med en Høide som Montblanc, f. Ex. ved Veien over Paso del Assuay) synes at være en nyere og mindre vigtig Omstændighed ved Hævningen af de deelte parallele Bjergstrækninger selv. Ligesom Cotopaxi, den mægtigste af alle Quitos Vulkaner, har megen Lighed med Antisana med Hensyn til Trachytmassen, saaledes gjenfinder man ogsaa paa Cotopaxis Skraaninger og i større Mængde de Rækker af Klippestykker, som vi ovenfor saa længe have beskjæftiget os med.

Det var os paa vor Reise især magtpaaliggende at forfølge disse Rækker til deres Udspring eller idetmindste dertil, hvor de laae skjulte under det evige Sneelag. Vi stege op ad den sydvestlige Skraaning af Vulkanen Mulalo (Mulahalo), langs med Rio Alaques, der dannes af Rio de los Baños og Rio Barrancas, til Pansache (11322 Fod), hvor vi boede i den rummelige Casa del Paramo paa Græssletten (el Pajonal). Omendskjøndt der hist og her om Natten var faldet megen Snee, naaede vi dog østligt for det berømte Inga-Hoved (Cabeza del Inga), først til Quebrada og Reventazon de las Minas, og senere endnu østligere over Alto de Suniguaicu til Kløften i Løvebjerget (Puma-Urcu), hvor Barometret

angav en Høide af 2263 Toiser eller 13578 Fod. En anden Række af Klippestykker, men som vi kun saae i Afstand, har bevæget sig fra den østlige Deel af den med Snee bedækkede Afskekegle henimod Rio Negro (en Biflod til Amazonfloden) og henimod Valle vicioso. Disse Blokke ere snart kantede, snart afrundede, med 6 til 8 Fods Tvermaal, sjeldent afskallende som Antisana; men uvist bliver det, om de som glødende, kun ved Kanterne smeltede, Slaggemasser alle ere udkastede høit op i Luften fra Krateret paa Toppen og derpaa faldne ned ad Skraaningen af Cotopaxi og ved Stødet af det smeltede Sneevand satte i en hurtigere Bevægelse, eller om de, uden at komme gjennem Luften, ere udstødte af Sidespalter paa Vulkanen, hvilket antydes ved Ordet reventazon. Idet vi snart vendte tilbage fra Suniguaicu og Quebrada del Mestizo, undersøgte vi den lange brede Ryg, som stryger fra N.V. til S.O. og forbinder Cotopaxi med Nevado de Quelendaña. Her findes ikke længer Klippestykker liggende i Rækker, og det Hele synes at være ligesom en hævet Dæmning, paa hvis Ryg der ligger det lille Keglebjerg el Morro, og nærmere ved det hesteskoformige Quelendaña flere Sumpe tilligemed to smaa Søer (Lagunas de Yauricocha og de Verdecocha). Steenarten i el Morro og i hele den lineære vulkanske Hævning var grønlig-graa Porphyrskifer, afdeelt i Lag paa otte Tommer med et meget regelmæssigt Fald af 60° mod Øst; af egentlige Lavastrømme var der intetsteds noget Spor.[30]

Paa den pimsteensrige Ø Lipari, nordlig for Caneto, fra det velvedligeholdte, udbrændte Krater paa Monte di Campo Bianco strækker der sig en Lavastrøm af Pimsteen og Obsidian henimod Havet, hvor, mærkværdigt nok, Aarerne af Pimstenen løbe parallelt med Strømmens Retning[31]; og efter mine Undersøgelser af de stedlige Forhold finder der en ster

Lighed Sted mellem disse Forhold paa Lipari og de store Pimsteens-Brud en Miil fra Lactacunga. Disse Brud, hvor Pimstenen, deelt i vandrette Lag, aldeles har Udseende af en jordfast Steenart, opvakte allerede Bouguers Forbauselse (1737).[32] „Paa de vulkanske Bjerge," siger han, „finder man kun enkelte Brudstykker af Pimsteen af en vis Størrelse, men omtrent 4 Miil syd for Cotopaxi paa et Sted, som svarer til vor tiende Triangel, danner Pimstenen hele Klippemasser; der findes parallele Lag af 5 til 6 Fods Tykkelse paa et Fladerum, der er større end en $^1/_4$ Qvadratmiil; Tykkelsen kjender man ikke. Man tænke sig, hvilken Ild det har været, som har kunnet smelte denne uhyre Masse, og det paa det samme Sted, hvor den befinder sig den Dag idag; thi man seer let, at den ikke har været flyttet, og at den er størknet paa samme Sted, hvor den er bleven smeltet. I Omegnen har man benyttet dette uhyre Steenbrud, thi den lille By Lactacunga med sine nette Bygninger er opbygget af Pimsteen efter det Jordskjælv, som ødelagde den i 1698.

Pimsteens-Bruddene ligge ved Indianer-Landsbyen San Felipe paa Høiene Guapulo og Zumbalica, der ere hævede 480 Fod over Høisletten og 9372 Fod over Havets Overflade. De øverste Pimsteens-Lag ligge altsaa fem til sex hundrede Fod under Høiden af Mulalo, en Villa ved Foden af Cotopaxi, der tilhører Marquisen af Maenza, og som engang var en smuk og prægtig Bygning, men nu er aldeles ødelagt af Jordskjælv; den er ligeledes opført af Pimsteens-Blokke. De underjordiske Brud ere i forskjellige Afstande fra de to virksomme Vulkaner, Tunguragua og Cotopaxi; 8 geogr. Miil fra den første, og kun halvt saa langt fra den anden; man kommer til dem gjennem en Stolle. Arbeiderne forsikre, at man af de vandrette faste Lag, hvoraf kun nogle faa ere

omgivne med leeragtig Pimsteens-Gruus, kunde faae firkantede Blokke paa 20 Fod uden Revner paatvers. Pimstenen er deels hvid, deels blaalig-graa og har meget fine og lange Aarer med en silkeagtig Glands. De parallele Aarer have undertiden ligesom Knuder og vise da en særegen Structur; Knuderne dannes af afrundede Brudstykker af Pimsteen, der have meget fine Porer og ere 1 til $1^1/_2$ Linie brede, og om disse krumme de lange Aarer sig, som indeslutte dem. Bruunligsort Glimmer i smaa sexsidede Tavler, hvide Oligoklas-Krystaller og sort Hornblende ere sparsomt indsprængte deri, derimod mangler aldeles den glasagtige Feldspath, som dog ellers forekommer i Pimsteen (Camaldoli ved Neapel). Cotoparis Pimsteen er meget forskjellig fra den ved Zumbalica-Bruddene[33]; den har korte Aarer, der ikke ere parallele, men snoede i forvirrede Krumninger. Magnesia-Glimmer er ikke blot særegen for Pimstenen i Cotopari, men findes ogsaa i dens Trachyts[34] Grundmasse. I den sydligere liggende Vulkan Tunguragua synes Pimstenen aldeles at mangle. Af Obsidian er der i Nærheden af Steenbruddene ved Zumbalica intet Spor; men iblandt de af Cotopari udkastede og ved Mulalo liggende Blokke har jeg i meget store Masser fundet sort Obsidian med musklet Brud indvoxet i blaalig-graa, forvittret Perlesteen. Brudstykker deraf opbevares i den kongelige Mineralie-Samling i Berlin. De her beskrevne Pimsteens-Brud, i fire Miles Afstand fra Foden af Cotopaxi, synes derfor ifølge deres mineralogiske Beskaffenhed at være dette Keglebjerg aldeles uvedkommende og kun at staae i samme Forbindelse med det, som alle Vulkaner ved Pasto og Quito have med Ækvatorial-Cordillernes vulkanske Ildsted, der indtager et Rum af mange hundrede Qvadratmil. Have disse Pimstene dannet Midpunktet af det Indre af et særskilt Hæv-

nings-Krater, hvis ydre Omgivelse er bleven ødelagt ved de mange Omvæltninger, som Jordens Overflade her har undergaaet? eller ere de ved Jordskorpens ældste Foldinger vandret afsted i tilsyneladende Ro paa Spalter? Thi det er forbundet med endnu større Vanskeligheder at antage, at de ere udskilte paa den vaade Vei ved Overstrømmelser, saaledes som man ofte seer med vulkanske Tufmasser, der ere blandede med Plantelevninger og Muslinger.

De samme Spørgsmaal fremkalder den store Masse af Pimsteen, der er i lang Afstand fra enhver vulkansk Hævning, og som jeg fandt ved Rio Mayo i Cordillerne ved Pasto mellem Mamendoy og Cerro del Pulpito, ni geographiske Mile nordlig for den virksomme Vulkan Pasto. Leopold von Buch har gjort opmærksom paa et lignende Udbrud af Pimsteen, der er beskrevet af Meyen, og som, liggende aldeles for sig selv, danner en Høi af 300 Fods Høide i Chili, østlig for Valparaiso, ved Landsbyen Tollo. Vulkanen Maypo, der ved sin Opstigning hævede Lag, henhørende til Jura-Formationen, er i en Afstand af to hele Dagsreiser fra dette Pimsteens-Udbrud. [35] Ogsaa den preussiske Gesandt i Washington, Friedrich von Gerolt, hvem vi skylde de første geognostisk colorerede Kort over Mexico, omtaler Pimsteen, der brydes under Jordens Overflade til Bygninger, ved Huichapa, 8 geogr. Miil sydøstlig for Queretaro, langt borte fra alle Vulkaner. [36] Den geologiske Forsker i Caucasus, Abich, er ifølge sine egne Jagttagelser tilbøielig til at troe, at det mægtige Udbrud af Pimsteen ved Landsbyen Tschegem, paa den nordlige Skraaning af Centralkjeden Elburuz, er en Spalte-virkning, der er meget ældre end Hævningen af det nysnævnte, langtbortliggende Keglebjerg.

Idet Jordoverfladens oprindelige Varme ved Udstraaling

til Verdensrummet blev formindsket, har den vulkanske Virksomhed, idet de øverste afkjølede Lag trak sig sammen, frembragt Spalter og Foldinger (fractures et rides), altsaa samtidigt Sænkninger af de øverste og Hævninger af de nederste Dele[37]; og det er følgelig naturligt, at man som Maal for og Vidne om denne Virksomhed paa de forskjellige Steder af Jorden betragter Antallet af de vulkanske Stilladser, som man erkjender som hævede fra Spalterne (de aabnede kegle- og kuppelformige Klokkebjerge). Man har mange Gange og ofte meget ufuldkomment forsøgt denne Tælling; Udbruds-Kegler og Solfatarer, der høre til et og samme System, ere blevne anførte som særskilte Vulkaner. Størrelsen af de Dele af Jordens Overflade i det Indre af Fastlandet, som hidtil have været lukkede for alle videnskabelige Undersøgelser, har ikke været en saa betydelig Hindring for dette Arbeides Grundighed, som man sædvanligt troer, fordi Øerne og de Egne, der ligge i Nærheden af Kysterne, i det Hele ere Hovedsædet for Vulkanerne. Ved en numerisk Undersøgelse, der ifølge vore Kundskabers nuværende Standpunkt ikke fuldkomment kan afsluttes, er der allerede vundet meget, naar man kommer til et Resultat, der kan betragtes som en lavere Grændse, naar man med stor Sandsynlighed kan bestemme, paa hvormange Punkter Jordens flydende Indre endnu i den historiske Tid er vedblevet at være i levende Vexelvirkning med Atmosphæren. Denne livlige Virksomhed yttrer sig da fordetmeste samtidigt ved Udbrud af de vulkanske Bjerge (Keglebjergene), ved den tiltagende Varme og Brændbarhed ved de varme Kilder og Naphtakilderne, og ved den forøgede Udstrækning af Rystelses-Kredsen; Phænomener, som alle staae i den inderligste Forbindelse med hinanden og i gjensidig Afhængighed af hin-

anden.[38] Leopold von Buch har atter her den store Fortjeneste i Tillæggene til hans „physikalische Beschreibung der canarischen Inseln" for første Gang at have forsøgt fra et kosmisk Synspunkt at opfatte hele Jordklodens Vulkansystemer efter en grundig Adskillelse af Central- og af Række-Vulkaner. Min egen Optælling, som er nyere og derfor vel ogsaa fuldstændigere, har jeg foretaget efter de Grundsætninger, jeg ovenfor har angivet (S. 215 og 233), idet jeg altsaa kun har udelukket uaabnede Klokkebjerge, blotte Udbruds-Kegler; det Resultat, jeg kommer til som den sandsynlige lavere Grænse (nombre limite inférieur), afviger betydeligt fra alle de tidligere; jeg har søgt at angive de Vulkaner, der have været virksomme i den historiske Tid.

Man har ofte opkastet det Spørgsmaal, om den smeltede Deel af Jordens Indre maaskee ligger nærmere ved Overfladen paa de Steder af Jorden, hvor de fleste Vulkaner befinde sig, og hvor Tilbagevirkningen fra det Indre mod den faste Jordskorpe er stærkest. Besvarelsen af dette Spørgsmaal vil altid komme til at indeholde et stort Antal Størrelser, som nu ikke kunne bestemmes, hvilken Vei man end vil slaae ind paa for at finde Maximum af den faste Jordskorpes Middel-Tykkelse, enten den reent mathematiske, der anvises af den theoretiske Astronomie[39], eller den simplere, der grunder sig paa Steenarternes Smeltepunkt ifølge den med Dybden tiltagende Varme.[40] Saadanne ubestemmelige Størrelser ere f. Ex. Indflydelsen af et uhyre Tryk paa Smeltepunktet; de forskjellige Steenarters høist forskjellige Varmelednings-Evne; den besynderlige Formindskelse af Ledningsevnen ved meget høie Varmegrader, som Eduard Forbes har undersøgt; den forskjellige Dybde af Verdenshavet; de sted-

lige Tilfældigheder ved Beskaffenheden af og Forbindelsen mellem de Spalter, der føre ned til det flydende Indre. Hvis den større Nærhed af det flydende Indres øverste Lag skal tjene til at forklare Vulkanernes Hyppighed paa enkelte Steder af Jorden og den livligere Vexelvirkning mellem Dybet og Luftkredsen, kan atter denne Nærhed enten afhænge af de relative Middelværdier for Høideforskjellene mellem Havbunden og Fastlandet, eller af den forskjellige lodrette Dybde, hvori Overfladen af den smeltede, flydende Masse befinder sig under de forskjellige geographiske Breder og Længder. Men hvor begynder en saadan Overflade? er der ikke Mellemtilstande mellem Delenes fuldkomne Fasthed og den fuldkomne Flydenhed? Overgange, som man ofte har berørt, saavel ved Gletschernes Bevægelse, som ved Striden om Tilstandsformen af nogle plutoniske og vulkanske Steenarter, der ere hævede op til Jordens Overflade. Saadanne Mellemtilstande kunne ikke underkastes en mathematisk Behandling, ligesaalidt som den Tilstand, hvori det saakaldte flydende Indre befinder sig, naar det er under et uhyre Tryk. I og for sig er det ikke sandsynligt, at Varmen overalt vedbliver at vore i arithmetisk Forhold med Dybden, og desuden kunne stedlige Forstyrrelser let træde imellem, f. Ex. underjordiske Bækkener (Huulheder i den faste Masse), der fra Tid til anden nedenfra tildeels fyldes med flydende Lava og derpaa hvilende Dampe.[41] Disse Huulheder lader allerede den udødelige Forfatter af Protogæa spille en Rolle i Theorien for den aftagende Centralvarme: „Endeligen er det sandsynligt, at Jordskorpen, idet den paa Grund af Afkjølingen trak sig sammen, har frembragt overordentlig store Blærer, det er: Huulheder under uhyre Hvælvinger." Jo usandsynligere det er, at Tykkelsen af den allerede størknede Jordskorpe overalt

skulde være den samme, desto vigtigere er det at undersøge Antallet og den geographiske Beliggenhed af de Vulkaner, som endnu i den historiske Tid have været aabnede. En saadan Fremstilling af Vulkanernes Geographie kan kun blive fuldstændig ved ofte gjentagne Forsøg.

I. Europa.

Ætna,
Volcano paa de lipariske Øer,
Stromboli,
Ischia,
Vesuv,
Santorin,
Lemnos:

høre alle til Middelhavets store Bækken, men til dets europæiske Kyster, ikke til de afrikanske, og alle 7 Vulkaner have været virksomme i den historiske Tid; det brændende Bjerg Mosychlos paa Lemnos, som Homer kalder et Yndlings-Opholdssted for Hephæstos, er først efter den store Macedoniers Tid ødelagt ved Jordskjælv tilligemed Øen Chryse og sunket ned i Havets Bølger (Kosmos Bd. 1. S. 212 og Anm. S. 129 No. 72; Ukert Geogr. der Griechen und Römer Th. II. Abth. 1. S. 198). I Løbet af næsten 1900 Aar (186 før Chr. til 1712 efter vor Tidsregning) har der flere Gange gjentaget sig en stor Hævning af de tre Kaimener midt Bugten ved Santorin (tildeels omgiven af Thera, Therasia og Aspronisi), som ved deres Fremkomst og Forsvinden havde en paafaldende Lighed med det rigtignok langt ubetyde-

ligere Phænomen, den temporære Dannelse af den Ø mellem Sciacca og Pantellaria, som man kaldte Graham, Julia og Ferdinandea. Paa Halvøen Methana, som jeg allerede ofte har omtalt (Kosmos Bd. 1. Anm. S. 125 No. 63, Bd. IV. Anm. S. 75 No. 86), findes tydelige Spor af vulkanske Udbrud i den rødbrune Trachyt, der hæver sig op af Kalkstenen ved Kaimenochari og Kaimeno (Curtius, Pelop. Bd. II. S. 439).

Vulkaner fra den for-historiske Tid med friske Spor af Lava-Udgydelser fra Kraterne ere følgende, regnede fra Nord til Syd: Eifel (Mosenberg, Geroldstein) nordligst; det store Hævnings-Krater, hvori Schemnitz ligger; Auvergne (Chaîne des Puys eller Monts Dômes, le Cône du Cantal, les Monts-Dore); Vivarais, hvori de gamle Lavastrømme ere brudte frem af Gneus (Coupe d'Aysac og Keglen ved Montpezat); Velay, med Slagge-Udbrud uden Lava; de Euganæiske Høie; Albaner-Bjergene, Rocca Monfina og Vultur ved Teano og Melfi; de udbrændte Vulkaner ved Olot og Castell Follit i Catalonien[43]; Øgruppen las Columbretes i Nærheden af Valencias Kyst (den halvmaaneformige større Ø, Romernes Colubraria, paa hvilken ligger Montcolibre, Br. 39° 54′ efter Capt. Smyth, fuldt af Obsidian og celleformig Trachyt); den græske Ø Nisyros, en af de karpathiske Sporader, med en aldeles rund Form, paa hvis Midte der i en Høide af 2130 Fod (efter Roß) ligger en ringformig dyb Kjedel med en stærkt detonerende Solfatare, hvorfra engang Lavastrømme, der nu danne smaa Forbjerge, straaleformigt have udgydt sig i Havet; allerede i Strabos Tid fik man derfra vulkanske Mollestene (Roß, Reisen auf den griech. Inseln Bd. II. S. 69 og 72—78). Med Hensyn til de britiske Øer maa her endnu paa Grund af Formationernes Alder omtales de mærkværdige

Virkninger af undersøiske Vulkaner paa Lagene i Under-Silur-Formationen (Llandeilo-Dannelsen), idet vulkanske celleagtige Brudstykker ere indbagte i disse Lag, og endogsaa eruptive Trapmasser, ifølge Sir Roderick Murchisons vigtige Jagttagelse, trænge ind i Corndon-Bjergene i under-siluriske Lag (Shropshire og Montgomeryshire)[44]; Gang-Phænomenerne paa Den Arran, og de andre Punkter, hvor den vulkanske Virksomhed tydeligt viser sig, uden at man har fundet Spor af virkelige Vulkaner.

II. Øerne i det atlantiske Hav.

Vulkanen Esk paa Den Jan Mayen, bestegen af den fortjenstfulde Scoresby og opkaldt efter hans Skib; Høide neppe 1500 F.; et aabent, ikke brændende Krater paa Toppen; pyroxenrig Basalt og Tras.

Sydvestlig for Esk, i Nærheden af det nordlige Forbjerg paa Æg-Øen, en anden Vulkan, som i April 1818 havde høie Aske-Udbrud, med Mellemrum af 4 Maaneder.

Det 6448 F. høie Beerenberg paa den brede nordøstlige Deel af Jan Mayen (Br. 71° 4') er ikke bekjendt som Vulkan.[45]

Vulkanerne paa Island: Dræfa, Hekla, Rauda-Kamba.

Vulkanen Pico paa de azoriske Øer[46]; stort Lava-Udbrud fra 1 Mai til 5 Juni 1800.

Pic de Teneriffa.

Vulkanen paa Fogo[47], en af de capverdiske Øer.

Den for-historiske vulkanske Virksomhed er paa Island mindre bestemt bunden til visse Midpunkter. Sartorius von Waltershausen inddeler Vulkanerne paa Øen i to Classer og i den ene sætter han dem, der kun have havt eet Udbrud, i den anden dem, der paa den samme Hovedspalte oftere ud-

gyde Lavastrømme; til den første Classe maae da henregnes Rauda-Kamba, Skaptar, Ellidavatan, sydøstlig for Reykjavik...; til den anden, som viser en vedvarende Virksomhed, de to høieste Vulkaner paa Island Dræfa (over 6000 Fod) og Snæfjall, Hekla... Snæfjall har, saalænge Nogen kan erindre, ikke været virksom, hvorimod Dræfa er bekjendt ved de frygtelige Udbrud 1362 og 1727 (Sart. von Waltershausen phys. geogr. Skizze von Island S. 108 og 112). — Paa Madera[48] kunne de to høieste Bjerge, det 5685 Fod høie, kegleformige Pico Ruivo og den lidt lavere Pico de Torres, der er bedækket med slaggeagtig Lava paa de steile Skraaninger, ikke betragtes som de centralt virkende Punkter for den tidligere vulkanske Virksomhed paa hele Øen; da der paa mange Steder af den, især henimod Kysterne, findes Udbruds-Aabninger, endogsaa et stort Krater, nemlig Lagoa ved Machico. Lavaen, der er bleven tykkere ved Foreningen af flere Strømme, kan ikke forfølges langt som enkelte Strømme. Levninger af en gammel Vegetation af Dicotyledoner og Bregner, som nøie ere undersøgte af Charles Bunbury, findes begravede i hævede vulkanske Tuf- og Leerlag, der undertiden ere bedækkede med nyere Basalt. — Fernando de Noronha, sydl. Br. 3° 50′ og 2° 27′ østlig for Pernambuco, en Gruppe af meget smaa Øer; hornblende-holdige Phonolith-Klipper; intet Krater, men Gangkløfter, fyldte med Trachyt og basaltagtig Mandelsteen, som gjennemskjære hvide Tuflag.[49] — Øen Ascension, hvis høieste Spids er 2690 Fod; Basaltlava mere med indsprængt glasagtig Feldspath end med Olivin, og med vel begrændsede Strømme, der kunne forfølges lige til Udbruds-Keglen af Trachyt. Den sidste Steenart med lyse Farver og ofte tufagtig opløst, er fremherskende i det Indre og paa den sydøstlige Deel af Øen.

De af Green Mountain udkastede Slaggemasser indeholde indbagte syenit- og granitholdige, kantede Brudstykker[50], som minde om Jorullos Lava. Vestlig for Green Mountain findes et stort aabent Krater; en utallig Mængde vulkanske Bomber, tildeels hule, med indtil 10 Tommers Tvermaal, ligger strøet omkring; ligeledes store Masser af Obsidian. — Sanct Helena; hele Øen er vulkansk; i det Indre mere feldspathagtige Lag af Lava, men henimod Kysterne Basalt, gjennemkrydset af utallige Gange (dikes), som ved Flagstaff-Hill. Mellem Diana Peak og Nest-Lodge, i Central-Bjergkjeden, findes den halvmaaneformigt krummede Ruin og Levning af et stort indstyrtet Krater, fuldt af Slagger og celleformig Lava („the mere wreck[51] of one great crater is left"). Lavalagene ere ikke begrændsede og kunne derfor ikke forfølges som egentlige Strømme af ringe Brede. — Tristan da Cunha (sydl. Br. 37° 3′, vestl. Lgd. 13° 48′) blev allerede 1506 opdaget af Portugiserne; en lille kredsrund Ø med et Tvermaal af $1^1/_2$ geogr. Miil, i hvis Midte der ligger et Keglebjerg, som Capt. Denham beskriver som sammensat af vulkanske Steenarter og med omtrent 7800 Par. Fods Høide (Dr. Petermanns geogr. Mittheilungen 1855 No. III. S. 84). Sydostlig, men i 53° sydlig Brede, ligger den ligeledes vulkanske Thompsons-Ø, og mellem begge, i samme Retning, Gough-Øen, ogsaa kaldet Diego Alvarez. Deception-Island, en smal Ring med en snæver Aabning (sydl. Br. 62° 55′) og Bridgmans-Ø, hørende til South Shetlands-Gruppen, ere begge vulkanske med Lag af Is, Pimsteen, sort Aske og Obsidian; uafladeligt Udbrud af varme Dampe (Kendal i Journal of the Geogr. Soc. Vol. I. 1831 p. 62). I Februar 1842 saae man Deception-Island paa engang paa 13 Punkter give Flammer i Ringe (Dana i

U. St. Explor. Exped. Vol. X. p. 548). Paafaldende er det, da saa mange andre Øer i det atlantiske Hav ere vulkanske, at hverken den ganske flade lille Ø St. Paul (Peñedo de S. Pedro), een Grad nordlig for Ækvator (noget bladet Grønsteen-Skifer, der gaaer over i Serpentin), eller Malouinerne (med deres qvartsholdige Leerskifere), Syd-Georgien eller Sandwich-Landet synes at vise Spor af vulkanske Steenarter. Derimod er der en Egn i det atlantiske Hav, omtrent 0° 20′ sydlig for Ækvator og i 22° vestl. Lgd., der ansees for at være Sædet for en undersøisk Vulkan.[53] Krusenstern har i Nærheden heraf seet sorte Røgsøiler stige op af Havet (19 Mai 1806), og i det asiatiske Selskab i Calcutta er der 1836 blevet foreviist vulkansk Aske, der to Gange er samlet paa det samme Sted (sydøstlig for den ovennævnte Klippe St. Paul). Ifølge meget nøiagtige Undersøgelser af Dausøy har man fra 1747 til Krusensterns Verdensomseiling allerede fem Gange og fra 1806 til 1836 syv Gange i denne Volcanic Region, som den kaldes paa det nyeste smukke amerikanske Kort af Lieutn. Samuel Lee (Track of the surveying Brig Dolphin 1854), bemærket selsomme Stød paa Skibene og Opsvulmninger af Havet, som man tilskrev den af Jordskjælv rystede Havbund. Dog har man fornyligt ikke bemærket noget Paafaldende paa Briggen Delphinens Expedition (1852), som paa Grund af Krusenstern's Volcano havde faaet den Instrux, ligesom tidligere ved Wilkes Exploring Expedition, ogsaa at anstille Undersøgelser med Loddet mellem Ækvator og 7° sydl. Brede og mellem 18° og 27° Længde.

III. Afrika.

Vulkanen Mongo-ma Leba i Camerun-Bjergene (nordl. Br. 4° 12'), vestlig for Mundingen af Floden med samme Navn i Bugten ved Biafra, østlig for Kowaras (Nigers) Delta, havde ifølge Capt. Allan et Lava-Udbrud i Aaret 1838. Den lineære Rækkefølge af de fire høie vulkanske Øer Anobon, St. Thomas, Prindsens Ø og San Fernando Po, paa en Spalte S.S.V.—N.N.Ø., peger hen paa Camerun, som efter Maalinger af Capt. Owen og Lieutn. Boteler naaer den store Høide af omtrent 12200 Fod.[54]

En Vulkan(?) noget vestlig for Sneebjerget Kignea i det østlige Afrika, omtrent 1° 20' sydl. Brede, er 1849 funden af Missionæren Krapf i Nærheden af Dana-Flodens Kilder, omtrent 80 geogr. Miil Nordvest for Kysten af Mombas. I en næsten 2° sydligere Parallel end Kignea ligger et andet Sneebjerg, Kilimandjaro, som Missionæren Rebmann har opdaget 1847, maaskee neppe 50 geogr. Miil fra det ovennævnte Kystland. Noget vestligere ligger et tredie Sneebjerg, Doengo Engai, der er seet af Capt. Short. Kundskaben om disse Bjerges Tilværelse er Frugten af modige og farefulde Foretagender.

Omegnen om Tzana-Søen i Kongeriget Gondar giver ifølge Rüppell Beviser for en for-historisk vulkansk Virksomhed i det store Fastland, hvis Indre endnu kun er saa lidet undersøgt mellem den 7de nordlige og 12te sydlige Parallelkreds (mellem Adamaua og Bjergene Lubalo, der danne Vandskjellet); herom vidne ogsaa Basaltlavaerne, Trachyterne og Obsidian-Lagene i Schoa ifølge Rochet d'Héricourt, hvis hjembragte Steenarter, som ere aldeles analoge med dem i Cantal og Mont Dore, ere blevne undersøgte af Dufrenoy (Comptes

rendus T. XXII. p. 806—810). Hvorvel Keglebjerget Koldghi i Kordofan ikke for Øieblikket viser sig brændende eller rygende, skal det dog have bekræftet sig, at der findes sorte, porøse, glasagtige Steenarter.[55]

I Adamaua, sydlig for den store Benue-Flod, hæve de eenstaaende Bjergmasser Bagele og Alantika sig, som ved deres kegle- og kuppelformige Skikkelse mindede Dr. Barth om Trachytbjerge paa hans Reise fra Kuka til Jola. Overweg, der saa tidligt blev bortreven fra Naturvidenskaberne, fandt ifølge Petermanns Uddrag af Dagbøgerne i den af ham undersøgte Egn ved Gudscheba, vestlig for Tsad-Søen, olivinrige, søileformigt afdeelte Basaltkegler, der snart havde gjennembrudt den røde, leeragtige Sandsteens Lag, snart en qvartsholdig Granit.

Det er en særdeles mærkelig Omstændighed, at der findes saa stor Mangel paa brændende Vulkaner i det sammenhængende Fastland, hvis Kystlande ere tilstrækkeligt bekjendte. Skulde der maaskee i det ubekjendte Central-Afrika, især sydligt for Ækvator, findes store Vandbækkener, analoge med Søen Uniamesi (af Dr. Cooley tidligere kaldet N'yassi), ved hvis Bredder der hævede sig Vulkaner, ligesom Demavend i Nærheden af det caspiske Hav? Hidtil har ingen Beretning af de vidt bereiste Indfødte bragt os nogen Efterretning derom!

IV. Asien.

α) Den vestlige og centrale Deel.

Vulkanen Demavend[56], brændende, men ikke stærkt og ikke uafbrudt rygende, ifølge Beretninger af Olivier, Morier og Taylor Thomson (1837).

Vulkanen Medina (Lava-Udbrud 1276).

Vulkanen Djebel el-Tir (Tair eller Tehr), et Øbjerg paa 840 Fod mellem Loheia og Massaua i det røde Hav.

Vulkanen Peschan, nordlig for Kutsche i den store Bjergkjede Thian-schan eller Himmelbjergene i det indre Asien; Lava-Udbrud i den historiske Tid fra Aaret 89 til Begyndelsen af det 7de Aarhundrede efter vor Tidsregning.

Vulkanen Ho-tscheu, der ogsaa undertiden i den omstændelige chinesiske Beskrivelse af Landene kaldes Vulkanen Turfan, 30 geogr. Mile fra den store Solfatara Urumtsi, i Nærheden af den østlige Ende af Thian-schan henimod det skjønne Frugtland Hami.

Vulkanen Demavend, der hæver sig til en Høide af meer end 18000 Fod, ligger i Mazenderan, næsten 9 geogr. Miil fra den sydlige Kyst af det caspiske Hav, næsten i lige stor Afstand fra Rescht og Asterabad paa Hindu-Khos Kjede, der mod Vest straaner stærkt ned mod Herat og Meschid. Jeg har paa et andet Sted (Asie centrale T. I. p. 124—129; T. III. p. 433—435) vist, at det var sandsynligt, at Hindu-Kho fra Chitral og Kafiristan var en vestlig Fortsættelse af det mægtige Kuen-lun, der begrændser Tibet mod Nord og skjærer Meridian-Bjergkjeden Bolor ved Tsungling. Demavend hører til det persiske eller caspiske Elburz, Navnet paa et Bjergsystem, som man ikke maa forverle med det ligelydende paa den caucasiske Bjergspids, der nu kaldes Elburuz, og som ligger $7^0\,1/_2$ nordligere og 10^0 vestligere. Ordet Elburz er en Forvanskning af Alborj, Verdensbjerget, som staaer i Forbindelse med Zendfolkets ældgamle Kosmogonie.

Naar man ved en almindelig geognostisk Oversigt over Retningen af Bjergsystemerne i det Indre af Asien, lader Vulkanen Demavend begrændse den store Kuen-lun-Kjede i

Nærheden af dens vestlige Ende, er der et andet Ildphænomen ved dens østligste Ende, hvis Tilværelse jeg først har bekjendtgjort, som fortjener en særlig Opmærksomhed (Asie centrale T. II. p. 427 og 483). For at kunne benytte de rige geographiske Kilder i den gamle chinesiske Litteratur, opfordrede jeg min ærede Ven og Collega i Institutet, Stanislas Julien, til at anstille Undersøgelser angaaende Bolor, Kuen-lun og Stjernehavet, hvorved denne skarpsindige Forsker i den store Ordbog, der i Begyndelsen af det 18de Aarhundrede er udgiven af Keiser Yongtsching, fandt en Beskrivelse af den „evige Flamme", der paa Skraaningen af det østlige Kuen-lun bryder frem af en Hule i Høien Schinkhieu. Hvor dybt end denne langt bort lysende Flamme har sin Oprindelse, kan den dog neppe kaldes en Vulkan, men synes mig snarere at være analog med Chimæra i Lycien, ved Deliktasch og Yanartasch, der meget tidligt var kjendt af Hellenerne. Dette er en Ildbrønd, en Luftkilde, der bestandigt holdes brændende paa Grund af den vulkanske Virksomhed i Jordens Indre (Kosmos Bd. IV. S. 221 og Anm. S. 86 No. 51).

Arabiske Forfattere fortælle, fordetmeste uden at angive bestemte Aar, at der i Middelalderen har fundet Lava-Udbrud Sted paa den sydvestlige Kyst af Arabien, paa Øgruppen Zobayr, i Bab-el-Mandeb-Strædet og Aden (Wellsted, Travels in Arabia Vol. II. p. 466—468), i Hadhramaut, i Ormuz-Strædet og paa enkelte Punkter i den vestlige Deel af den persiske Havbugt; hvilke Steder alle befinde sig paa en Jordbund, der allerede siden den for-historiske Tid har været Sædet for en vulkansk Virksomhed. Tidsrummet for Udbruddet af Vulkanen Medina, $12^{0}1/_{2}$ nordlig for Strædet Bab-el-Mandeb, har Burckhardt fundet i Samhudys Historie af den berømte By af dette Navn i Hedschaz; det angives

til den 2 November 1276. Men at der allerede 1254, altsaa 22 Aar tidligere, har været et Ild-Udbrud, seer man (ifølge Seetzen) af Abulmahasen (jvnf. Kosmos Bd. 1. S. 212). — Ø-Vulkanen Djebel Tair, i hvilken allerede Vincent gjenkjendte den „udbrændte Ø", Periplus maris Erythræi, er endnu virksom og udstøder Røg ifølge Botta og de Efterretninger, som Ehrenberg og Rußegger have samlet (Reisen in Europa, Asien und Afrika Bd. II. Th. 1. 1843 S. 54). Angaaende den hele Omegn om Bab-el-Mandeb-Strædet med Basalt-Øen Perim; den krateragtige Fordybning, hvori Byen Aden ligger; Øen Seerah med Obsidian-Strømme, der ere bedækkede med Pimsteen, og angaaende Øgrupperne Zobayr og Farsan (den sidstes Vulkanicitet har Ehrenberg opdaget 1825) s. de fortræffelige Undersøgelser af Ritter i Erdkunde von Asien Bd. VIII. Abth. 1. S. 664—707, 889—891 og 1021—1034.

Den vulkanske Bjergstrækning Thian-schan (Asie centrale T. I. p. 201—203, T. II. p. 7—61) er et Bjergsystem, som stryger gjennem det Indre af Asien mellem Altai og Kuen-lun fra Øst til Vest, og som en Tid har været særlig Gjenstand for mine Undersøgelser, da jeg til det Lidet, som Abel-Rémusat havde uddraget af den japanske Encyclopædie, har kunnet føie vigtigere Brudstykker, der ere fundne af Klaproth, Neumann og Stanislas Julien (Asie centrale T. II. p. 39—50 og 335—364). Thian-schans Længde er otte Gange saa stor som Pyrenæernes, naar den paa den anden Side af den gjennemskaarne Meridiankjede Kusyurt-Bolor liggende Asferah regnes med, som strækker sig mod Vest til Samarkands Meridian, og hvori Ibn Haukal og Ibn al-Vardi beskrive Ildbrønde og lysende (?) Spalter, der ligesom i Thian-schan udstøde Salmiak (s. om Bjerget Botom

paa de a. St. S. 16—20). I Dynastiet Thangs Historie bliver der udtrykkelig sagt, at ved en af Skraaningerne af Peschan, som stedse udstøder Ild og Røg, findes der brændende Stene, der smelte og flyde flere Li bort, „ligesom flydende Fedt. Den bløde Masse bliver haard, naar den afkjøles". Mere charakteristisk kan man vel ikke betegne en Lavastrøm. I den 49de Bog af det chinesiske Riges store Geographie, der paa Statens Bekostning er bleven trykt i Peking selv fra 1789 til 1804, beskrives de ildsprudende Bjerge i Thian-schan som endnu virksomme. Deres Beliggenhed er saa central, at de omtrent ere lige langt borte (380 geogr. Miil) fra den nærmeste Kyst af Jishavet og fra Mundingerne af Indus og Ganges, 255 Miil fra Aral-Søen, 43 og 52 M. fra Saltsøerne Issikal og Balkasch. Om de Flammer, der stige iveiret fra Bjerget Turfan (Hotscheu), fik man ogsaa Underretning af de Pilgrimme fra Mekka, der i Aaret 1835 officielt bleve udspurgte i Bombay (Journal of the Asiatic Soc. of Bengal Vol. IV. 1835 p. 657—664). Naar vil endelig engang en videnskabelig dannet Reisende besøge Vulkanerne Peschan og Turfan, Barkul og Hami, gaaende ud fra Gouldja ved Ili, der er saa let tilgængelig?

Da man nu har faaet nøiagtigere Kundskab om Beliggenheden af den vulkanske Bjergkjede Thian-schan, ledes man meget naturligt til det Spørgsmaal, om det fabelagtige Land Gog og Magog, hvor der paa Bunden af Floden el Macher skal „brænde en evig Ild", ikke hænger sammen med Udbruddene af Vulkanerne Peschan eller Turfan. Denne orientalske Mythe, der oprindeligen tilhørte den vestlige Deel af det caspiske Hav, Pylis Albaniæ ved Derbend, er, som næsten alle Mythen, vandret videre og det langt imod Øst. Edrisi

lader Salam el-Terdjeman, der er Tolk hos en af Abbassíde-Chaliferne i den første Halvdeel af det 9de Aarhundrede, reise ud fra Bagdad til Mørkets Land. Han kommer gjennem Baschkirernes Steppe til Sneebjerget Cocaza, der omgives af den store Muur Magog (Majoudj). Amédée Jaubert, hvem vi skylde vigtige Oplysninger til den nubiske Geography, har viist, at den Ild, som brændte ved Skraaningen af Cocaza, ikke havde noget Vulkansk ved sig (Asie centrale T. II. p. 99). Længer mod Syd sætter Edrisi Søen Tehama. Jeg troer at have gjort det sandsynligt, at Tehama er den store So Balkasch, hvori Ili falder ud, og som kun ligger 45 Miil sydligere. Halvandet Aarhundrede efter Edrisi henlægger Marco Polo endogsaa Muren Magog i Bjergkjeden In-schan, østlig for Høisletten Gobi, henimod Floden Hoang-ho og den chinesiske Muur, som den berømte venetianske Reisende (mærkeligt nok) ligesaalidt omtaler, som Brugen af Thee. In-schan, Grændsen for Præsten Johans Rige, kan betragtes som den østlige Forlængelse af Thian-schan (Asie centrale T. II. p 92—104).

Med Urette har man i lang Tid anseet de to Keglebjerge, hvoraf der tidligere udflød Lava, Vulkanen Peschan og Hotscheu i Turfan for en enestaaende vulkansk Gruppe (de ere i en Afstand fra hinanden af omtrent 105 geogr. Miil og skilte fra hinanden ved den mægtige Bjergstok Bogdo-Ola, der er bedækket med evig Is og Snee). Jeg troer at have viist, at den vulkanske Virksomhed nordlig og sydlig for Thian-schans lange Bjergkjede her, saavelsom i Caucasus, staaer i nøie geognostisk Forbindelse med Grændserne for Nystelseskredsen, de varme Kilder, Solfatarerne, Salmiak-Spalterne og Steensalt-Lagene.

Efter min Anskuelse, som jeg allerede har udtalt, og som

ogsaa er tiltraadt af Abich, der er den, som grundigst kjender det caucasiske Bjergsystem, er Caucasus selv kun Fortsættelses-Spalten af den vulkanske Thian-schan og Asferah paa den anden Side af den store aralo-caspiske Indsænkning[57]; derfor maa her ogsaa foruden Thian-schan, som tilhørende den for-historiske Tid, anføres de fire udbrændte Vulkaner: Elburuz 17352 Pariser Fod, Ararat 16056 F., Kasbegk 15512 F. og Savalan 14787 F. høie.[58] Med Hensyn til Høiden ligge disse Vulkaner mellem Cotopari og Montblanc. Store Ararat (Agri-dagh), der først er bestegen den 27 Sept. 1829 af Friedrich von Parrot, flere Gange 1844 og 1845 af Abich og sidst 1850 af Oberst Chodzko, har en Kuppelform ligesom Chimborazo, med to overmaade smaa Hævninger ved Randen af Toppen, men intet Krater paa Toppen. Ararats største og sandsynligviis nyeste for-historiske Lava-Udbrud ere alle frembrudte nedenfor Sneegrændsen. Disse Udbruds Natur er dobbelt, deels trachytagtig med glasagtig Feldspath og indblandet Svovlkiis, som let forvittrer, deels doleritagtig, fordetmeste bestaaende af Labrador og Augit, ligesom Ætnas Lava. De doleritagtige anseer Abich ved Ararat for at være nyere end de trachytagtige. Lava-strømmenes Udbruds-Steder, som alle ere nedenfor Grændsen for den evige Snee, ere ofte betegnede ved Udbruds-Kegler og smaa Kratere, der ere omgivne af Slagger (f. Ex. paa den store Græsslette Kip-Ghioll ved den nordvestlige Skraaning). Vel har den hellige Jacobs Dal (en dyb Kloft, der løber op lige til Toppen af Ararat og giver dens Form, endogsaa i lang Afstand, en særegen Charakteer) megen Liighed med Dalen del Bove ved Ætna og viser tydeligt den inderste Structur af den hævede Kuppel; men Forskjellen er dog ogsaa meget paafaldende, derved at der i Jacobs-Dalen

kun findes Trachyt i store Masser og ikke Lavastrømme, Lag af Slagger og Rapilli.[59] Store og Lille Ararat, af hvilke det første Bjerg ifølge Fedorows fortræffelige geodætiske Arbeider ligger 3′ 4″ nordligere og 6′ 42″ vestligere end det andet, hæve sig ved den sydlige Rand af den store Slette, der gjennemstrømmes af Araxes, som her danner en stor Bue. De staae begge paa en elliptisk vulkansk Slette, hvis store Axe er rettet fra Sydost mod Nordvest. Ogsaa Kasbegk og Tschegem have ikke noget Krater paa Toppen, uagtet det første Bjerg har udsendt mægtige Udbrud mod Nord (henimod Wladikaukas). Den største af alle disse udbrændte Vulkaner, Trachytkeglen Elburuz, der har hævet sig op fra de granitrige Talk- og Diorit-Skiferbjerge i Backsan-Floddalen, har en Kratersø. Lignende Kratersøer findes i det raae Høiland Kely, hvorfra der udgydes Lavastrømme mellem Udbruds-Kegler. Forøvrigt er Basalten her, ligesom i Cordillerne ved Quito, i lang Afstand fra Trachytsystemerne; de begynde først 6 til 8 Miil sydlig for Kjeden Elburuz, og med Hensyn til Tschegem ved den øvre Phasis- eller Rhion-Dal.

β) Den nordøstlige Deel (Halvøen Kamtschatka).

Halvøen Kamtschatka, fra Cap Lopatka, der ifølge Krusenstern har en Brede af 51° 3′, imod Nord til Cap Ukinsk, hører til de Egne, hvor der, ligesom paa Den Java, i Chili og Central-Amerika, paa det mindste Rum er sammentrængt de fleste Vulkaner, hvoraf Størstedelen endnu er brændende; paa Kamtschatka tæller man 14 paa en Længde af 105 geogr. Miil. Med Hensyn til Central-Amerika findes der paa 170 Miil fra Vulkanen Soconusco til Turrialva i Costa Rica 29 Vulkaner, hvoraf 18 ere brændende; i Peru og Bolivia fra Vulkanen Chacani til Volcan de San Pedro

de Atacama paa 105 Miil 14 Vulkaner, hvoraf kun 3 for Øieblikket ere virksomme; i Chili fra V. de Coquimbo til V. de San Clemente 24 Vulkaner paa 240 Miil; af disse 24 ere 13 bekjendte som virksomme i den historiske Tid. Vore Kundskaber om de kamtschadalske Vulkaner med Hensyn til Form, astronomisk Stedbestemmelse og Høide ere i den nyere Tid blevne særdeles udvidede ved Krusenstern, Horner, Hofmann, Lenz, Lütke, Postels, Capt. Beechey og fremfor Alle ved Adolph Erman. Halvøen bliver paalangs gjennemskaaren af to Parallelkjeder, og i den østligste af dem er det, at Vulkanerne ere sammenhobede; de høieste naae 10500 til 14800 Fod. Fra Syd til Nord ligge de i følgende Orden:

Den Opalinskiske Vulkan (Pic Koscheleff efter Admiral Krusenstern), Br. 51° 21′; ifølge Capt. Chwostow naaer den næsten samme Høide som Pic de Teneriffa og var overordentlig virksom mod Slutningen af det 18de Aarhundrede.

Hodutka Sopka (51° 35′); mellem denne Sopka og den forrige ligger en vulkansk Kegle uden Navn (51° 32′), der, ligesom Hodutka, ifølge Postels synes at være udbrændt.

Poworotnaja Sopka (52° 22′), efter Capt. Beechey 7442 Fod høi (Ermans Reise Bd. III. S. 253; Leop. von Buch, Iles Can. p. 447).

Aßatschinskaja Sopka (52° 2′); store Aske-Udbrud, især i Aaret 1828.

Wiljutschinsker Vulkanen (52° 52′), efter Capt. Beechey 6918 F., efter Admiral Lütke 6330 F., kun 5 geogr. Miil fra Petropauls-Havnen paa den anden Side af Bugten ved Torinsk.

Awatschinskaja eller Gorelaja Sopka (53° 17′), efter Erman 8360 Fod; først bestegen paa La Pérouses Expedition 1787 af Mongez og Bernizet, senere af min dyre-

bare Ven og sibiriske Reisekamerat, Ernst Hofmann (Juli 1824, paa Kotzebues Verdensomseiling); af Postels og Lenz paa Admiral Lütkes Expedition 1828 og af Erman i Sept. 1829. Denne gjorde den vigtige geognostiske Jagttagelse, at Trachyten ved sin Hævning havde gjennembrudt Skifer og Graavakke (en silurisk Steenart). Den stedse rygende Vulkan havde et frygteligt Udbrud i October 1837, og tidligere et svagt i April 1828. Postels i Lütke Voyage T. III. p. 67—84; Erman, Reise, hist. Bericht Bd. III. S. 494 og 534—540.

Meget nær ved Awatscha-Vulkanen (Kosmos Bd. IV. S. 216 og Anm. S. 81 No. 25) ligger Koriatskaja eller Strjeloschnaja Sopka (Br. 53° 19′) med en Høide af 10518 F. efter Lütke T. III. p. 84; den er rig paa Obsidian, hvoraf Kamtschadalerne endnu i forrige Aarhundrede betjente sig til Pilespidser, ligesom Mexicanerne og Hellenerne i Oldtiden.

Jupanowa Sopka, Br. efter Ermans Bestemmelse 53° 32′ (Reise Bd. III. S. 469). Toppen er temmelig flad, og den nysnævnte Reisende siger udtrykkeligt, „at denne Sopka paa Grund af den Røg, den udstøder, og den underjordiske Larm, man hører, altid er bleven sammenlignet med den mægtige Schiwelutsch og utvivlsomt regnet med blandt de ildsprudende Bjerge.“ Dens Høide, 8496 Fod, er maalt fra Havet af Lütke.

Kronotskaja Sopka, 9954 F., ved en So af samme Navn, Br. 54° 8′, har et rygende Krater paa Toppen af det stærkt tilspidsede Keglebjerg (Lütke, Voyage T. III. p. 85).

Vulkanen Schiwelutsch, 5 Miil sydøstlig for Jelowka; over dette Bjerg, som før næsten var ubekjendt, har man et betydeligt og meget fortjenstligt Arbeide af Erman (Reise Bd. III. S. 261—317 og phys. Beob. Bd. 1. S. 400—403).

Den nordlige Spids, Br. 56° 40′, Høide 9894 F.; den sydlige Spids, Br. 56° 39′, Høide 8250 F. Da Erman i Sept. 1829 besteg Schiwelutsch, fandt han den stærkt rygende; store Udbrud have fundet Sted 1739 og mellem 1790 og 1810; det sidste har ikke udgydt flydende Lava, men udkastet løse vulkanske Steenarter. Ifølge C. von Dittmar styrtede den nordligste Spids sammen Natten mellem den 17 og 18 Februar 1854, hvorpaa der fulgte et Udbrud, ledsaget af virkelige Lavastrømme, som vedvarer endnu.

Tolbatschinskaja Sopka, stærkt rygende, men har i tidligere Tid ofte forandret Udbruds-Aabningerne for den udkastede Aske; efter Erman Br. 55° 51′ og Høide 7800 F.

Uschinskaja Sopka i nær Forbindelse med Kliutschewsker Vulkanen, Br. 56° 0′, Høide omtrent 11000 Fod (Buch Can. p. 452; Landgrebe, Vulkane Bd. 1. S. 375).

Kliutschewskaja Sopka, (56° 4′), den høieste og virksomste af alle Vulkanerne paa Halvøen Kamtschatka, er grundigt undersøgt af Erman i geologisk og hypsometrisk Henseende. Kliutschewsk har efter Kraschenikoffs Beretninger havt store Ild-Udbrud fra 1727 til 1731, saavelsom 1767 og 1795. I Aaret 1829 var Erman ved den farefulde Bestigning af Vulkanen den 11 September Øievidne til, at den udkastede glødende Stene, Aske og Dampe gjennem Spidsen, hvorimod der dybt under denne udgjød sig en mægtig Lavastrøm af en Spalte paa den vestlige Skraaning. Ogsaa her er Lavaen rig paa Obsidian. Ifølge Erman (Beob. Bd. 1. S. 400—403 og 419) er Vulkanens geogr. Brede 56° 4′, og dens Høide var i September 1829 meget nøiagtig 14790 Fod. I August 1828 havde derimod Admiral Lütke ved Høidevinkler, der vare tagne paa Søen i en Afstand af 40 Somile, fundet Toppen af Kliutschewsk 15480 Fod høi (Voyage T. III. p.

86; Landgrebe, Vulkane Bd. 1. S. 375). Denne Maaling og Sammenligningen mellem de fortræffelige Omrids-Tegninger af Baron von Kittliz, der ledsagede Lütkes Expedition paa Seniawin, og Ermans egne Jagttagelser i Sept. 1829, ledede denne til det Resultat, at der i dette korte Tidsrum af 13 Maaneder maa være foregaaet store Forandringer med Toppens Form og Høide. „Jeg troer", siger Erman, (Reise Bd. III. S. 359), „at man neppe kan tage mærkeligt Feil, naar man antager, at Høiden af Toppens Overflade i August 1828 var 250 Fod større end i September 1829 under mit Ophold i Egnen ved Kliutschi, og for det tidligere Tidspunkt anslaaer den til 15040 F." Ved at gaae ud fra Saussures Barometer-Maaling i Aaret 1773 af Rocca del Palo, den høieste nordlige Kraterrand paa Vesuv, har jeg ved mine egne Maalinger fundet, at indtil 1805, altsaa i 32 Aar, havde denne nordlige Kraterrand sænket sig 36 Fod; men at den fra 1773 til 1822, altsaa i 49 Aar, (tilsyneladende?) havde hævet sig 96 Fod (Ansichten der Natur 1849 Bd. II. S. 290). I Aaret 1822 fandt Monticelli og Covelli for Rocca del Palo 624', jeg 629'; som det sandsynligste endelige Resultat antog jeg 625'. I Foraaret 1855, altsaa 33 Aar senere, gave de smukke Barometer-Maalinger af Astronomen fra Olmütz, Julius Schmidt, atter 624' (Neue Bestimm. am Vesuv 1856 S. 1, 16 og 33). Hvormeget heraf hidrører vel fra Maalingens Ufuldkommenhed, og hvormeget fra Barometer-Formlens? Undersøgelser af den Art kunde mangfoldiggjøres efter en større Maalestok og med større Sikkerhed, naar man istedetfor at gjentage fuldstændige trigonometriske Operationer eller de for tilgængelige Bjergtoppe mere anvendelige, men mindre tilfredsstillende Barometer-Maalinger, indskrænkede sig til for de Tidsrum af 25

eller 50 Aar, man vilde sammenligne, kun at bestemme Høidevinklen af Randen med en Nøiagtighed af Brøk-Secunder fra et og samme Standpunkt, som man med Sikkerhed kunde gjenfinde. Paa Grund af den terrestriske Refractions Indflydelse vilde jeg raade til ved ethvert af de bestemte Tidspunkter at uddrage Middeltallet af mange Jagttagelser i Løbet af 3 Dage. Og nu behøver man kun een Gang at have bestemt Afstanden, for ikke blot at faae det almindelige Resultat, Forøgelsen eller Formindskelsen af Høidevinklen, men ogsaa den absolute Størrelse af Høide-Forandringen i Fod. Hvilken rig Kilde til Erfaringer vilde vi ikke have havt med Hensyn til de vulkanske Colosser i Quitos Cordiller ved de for allerede et Aarhundrede siden med tilstrækkelig Nøiagtighed af Bouguer og La Condamine bestemte Høidevinkler, hvis disse fortræffelige Mænd for visse udvalgte Stationer paa en blivende Maade havde kunnet betegne de Stationer, hvor Spidsernes Høidevinkler bleve maalte af dem! Efter C. von Dittmar har Kliutschewsk været aldeles rolig efter Udbruddet 1841, indtil den 1853 udgod en Lavastrøm; men Indstyrtningen af Toppen paa Schiwelutsch afbrød den nye Virksomhed. (Bulletin de la classe physico—mathém. de l'Acad. des Sc. de St. Petersbourg T. XIV. 1856 p. 246.)

Der er endnu fire andre Vulkaner, som ere nævnte deels af Admiral Lütke, deels af Postels: den endnu rygende Apalsk, sydøstlig for Landsbyen Bolscheretzki, Schischapinskaja Sopka (Br. 55° 11'), Keglen Krestowsk (Br. 56° 4'), i Nærheden af Gruppen Kliutschewsk, og Uschkowsk; men disse har jeg ikke anført i ovenstaaende Række paa Grund af Mangel paa nøiagtige Bestemmelser. De kamtschadalske Middelbjerge, især de paa Baidar-Sletten, Br. 57° 20', østlig for Sedanka, have et Udseende, som om „de dannede

Bunden af et ældgammelt Krater med et Tvermaal af omtrent fire Werster" (lige saa mange Kilometer) og frembyde det geologisk mærkværdige Phænomen af Lava- og Slagge-Udgydelser fra en blæreagtig, ofte teglsteensrød, vulkansk Steenart, der selv igjen er brudt frem af Spalter i meget stor Afstand fra alle kegleformige Vulkaner med regelmæssig Form (Erman, Reise Bd. III. S. 221, 228 og 273; Buch, Iles Canaries p. 454). Paafaldende er her Analogien med det, jeg ovenfor udførligt har udviklet om Malpais, de gaadefulde Steenmarker paa den mexicanske Høislette (Kosmos Bd. IV. S. 271).

V. De øst-asiatiske Øer.

Fra Torres-Strædet, der under 10° sydl. Brede adskiller Ny-Guinea fra Australien, og fra de rygende Vulkaner paa Flores til de nordøstligste Aleuter (Br. 55°) strækker sig en, forstørstedelen vulkansk Øverden, som betragtet fra et almindeligt geologisk Synspunkt, paa Grund af den genetiske Sammenhæng, meget vanskeligt kan deles i enkelte Grupper, og som mod Syd tiltager betydeligt i Omfang. Naar vi begynde fra Nord, see vi først den bueformigt[60] krummede Række af Aleuterne gaae ud fra den amerikanske Halvø Alaska og ved Øen Attu, i Nærheden af Kobber- og Berings-Øen, at forbinde den Gamle og den Nye Verden med hinanden, saavelsom mod Syd begrændse Berings-Havet. Fra Sydspidsen af Halvøen Kamtschatka (Forbjerget Lopatka), i Retningen fra Nord til Syd, følger derpaa Kurilernes Archipelag, der mod Øst begrændser det Saghalinske eller Ochotske Hav, som er blevet berømt ved La Pérouse; derpaa Jezo, som maaskee fordum hængte sammen med Sydspidsen af Øen Krafto[61] (Saghalin eller Tschoka), og endelig paa

den anden Side af det snævre Tsugar-Stræde det japanske Rige, bestaaende af de tre Øer, Nippon, Sikok og Kiu-Siu (efter Siebolds fortræffelige Kort mellem 41° 32′ og 30° 18′). Retningen af den vulkanske Virksomhed paa den mange Steder spaltede Jordskorpe er nøiagtig Nordost til Syd-vest fra Vulkanen Kliutschewsk, som er den nordligste paa den østlige Kyst af Halvøen Kamtschatka, til den sydligste japanske Ø-Vulkan, Iwoga-Sima, i det af Krusenstern undersøgte Stræde Van Diemen. Denne Retning vedligeholder sig i den fortsatte Række gjennem Øen Jakuno-Sima, hvorpaa der hæver sig et Keglebjerg med en Høide af 5478 (1780 Meter), og som skiller de to Stræder Van Diemen og Colnet fra hinanden; gjennem Siebolds Linschotens Archipel; Capt. Basil Halls Syvol-Ø (Lung-Huang-Schan) og gjennem de smaa Grupper Lieu-Khieu og Madjiko-Sima, hvilken sidste i en Afstand af 23 geogr. Miil nærmer sig Østranden af den store chinesiske Kyst-Ø Formosa (Thay-wan).

Her ved Formosa (nordl. Brede 25°—26°) er det vigtige Punkt, hvor der, istedetfor Hævnings-Linien N.Ø.—S.V., begynder en nord-sydlig Retning, som vedbliver at være herskende næsten lige til Parallelen gjennem 5° eller 6° sydlig Brede. Man kan forfølge den paa Formosa og Philippinerne (Luzon og Mindanao) gjennem 20 Bredegrader, idet Kysterne snart kun paa den ene, snart paa begge Sider afskjæres i Retningen af Meridianen; ligeledes paa Østkysten af den store Ø Borneo, som ved Solo-Archipelaget hænger sammen med Mindanao og ved den lange, smalle Ø Palawan hænger sammen med Mindoro; ligeledes de vestlige Dele af den besynderligt formede Celebes og Gilolo, og endelig (hvad der især er mærkværdigt) den Meridian-Spalte, paa hvilken

den vulkanske Coral-Dræke, Marianerne eller Ladronerne har hævet sig, 350 geogr. Miil østlig for Philippinernes Gruppe og under samme Brede. Den almindelige Retning[62] er N. 10° Ø.

Ligesom Parallelen gjennem den steenkulrige Ø Formosa er betegnet som det Vendepunkt, hvor Retningen N.—S. følger paa den kuriliske Retning N.Ø.—S.V., saaledes begynder der et nyt Spaltesystem sydligt for Celebes og Sydkysten af Borneo, der allerede er afskaaren øst-vestligt. De store og smaa Sunda-Øer fra Timor-Laut til Vest-Bali strække sig gjennem 18 Længdegrader og følge fordetmeste den mellemste Parallel gjennem 8° sydlig Brede. I den vestlige Deel af Java vender Middel-Aren sig allerede noget mere mod Nord, næsten Ø.S.Ø.—V.N.V., og fra Sunda-Strædet til den sydligste af Nicobarerne er Retningen S.Ø.—N.V. Hele den vulkanske Hævnings-Spalte (Ø.—V. og S.Ø.—N.V.) har altsaa en Udstrækning af omtrent 675 geogr. Miil (elleve Gange Pyrenæernes Længde), hvoraf, naar den ubetydelige Afvigelse paa Java mod Nord ikke regnes med, 405 høre til den øst-vestlige og 270 til den sydøst-nordvestlige Axeretning.

Ved de almindelige geologiske Betragtninger over Form og Retning føres vi saaledes uafbrudt gjennem Overdenen ved Asiens Østkyster (gjennem det uhyre Rum af 68 Bredegrader) fra Aleuterne og det nordlige Berings-Hav til Molukkerne og de store og smaa Sunda-Øer. I Beltet mellem Parallelerne gjennem 5° nordlig og 10° sydlig Brede have Landene især udviklet den største Rigdom af Former. Paa en mærkværdig Maade gjentage sig fordetmeste de større Landsdeles Udbruds-Retninger i de nærliggende mindre. Saaledes ligger der en lang Dræke i Nærheden af Sydkysten af Sumatra og parallel med den. Det Samme bemærke vi i det Smaa ved Malmgangene, som i det Store ved

Bjergstrækningerne i store Fastlandsmasser. Sidegange stryge i samme Retning som Hovedgangen, og ledsagende Sidekjeder (chaines accompagnantes) ligge ofte i betydelige Afstande fra hinanden; de antyde, at der ved Jordskorpens Folding har herskket de samme Aarsager og den samme Retning i den formgivende Virksomhed. Ved den samtidige Aabning af Spalter, der gaae i modsatte Retninger, synes de samvirkende Kræfter undertiden at have frembragt vidunderlige Former ved Siden af hinanden f. Ex. Celebes og Gilolo blandt Molukkerne.

Efterat have udviklet den indre geologiske Sammenhæng i det øst- og syd-asiatiske Øsystem, sætte vi, for ikke at afvige fra de gamle vedtagne, noget vilkaarlige, geographiske Inddelinger og Benævnelser, den sydlige Grændse for den øst-asiatiske Dræbke (Vendepunktet) ved Formosa, hvor Retningen gaaer over fra N.Ø.—S.V. til N.—S., under den 24de Grad nordlig Brede. Optællingen skeer atter fra Nord til Syd, begyndende med de østligste, mere amerikanske Aleuter.

De vulkanrige aleutiske Øer indbefatte fra Øst mod Vest Ræve-Øerne, hvoriblandt de største af dem alle befinde sig, nemlig Unimak, Unalaschka og Umnak; de Andrejanowskiske, hvoriblandt de bekjendteste ere Atcha med tre rygende Vulkaner og den mægtige Vulkan Tanaga, som allerede er afbildet af Sauer; Rotte-Øerne, og de noget spredte Blynie-Øer, hvoriblandt Attu, som allerede ovenfor er sagt, danner Overgangen til den i Nærheden af Asien liggende Commandeur-Gruppe (Kobber- og Berings-Øen). Det forekommer mig ikke, at den ofte gjentagne Paastand er vel begrundet, at den Række af Fastlands-Vulkaner, hvis Retning er N.N.Ø.—S.S.V., først skulde begynde paa Halvøen Kamtschatka der, hvor Aleuternes vulkanske Hævnings-

Spalte, gaaende under Havet, skjærer Halvøen, som om den aleutiske Spalte var ligesom et Ledningsrør. Efter Admiral Lütkes Kort over Berings-Havet ligger Øen Attu, det vestlige Yderpunkt af Aleuternes Række, under en Brede af 52° 46, og den ikke-vulkanske Kobber- og Berings-Ø, under Br. 54° 30′ til 55° 20′, hvorimod Vulkanrækken paa Kamtschatka allerede begynder paa Parallelen gjennem 56° 40′ med den store Vulkan Schiwelutsch, vestlig for Cap Stolbowoy. Retningen af Udbruds-Spalterne er ogsaa meget forskjellig, næsten modsat. Paa Unimak findes den høieste af de aleutiske Vulkaner, efter Lütke 7578 Fod. Under meget mærkværdige Omstændigheder, som ere fortræffeligt skildrede i Otto von Kotzebues Opdagelsesreise (Bd. II. S. 106), har der ved Nordspidsen af Umnak i Mai 1796 hævet sig op af Havet Øen Agaschagokh (eller Sanctus Johannes Theologus), som næsten i otte Aar vedblev at brænde. Efter en af Krusenstern udgiven Beretning havde den i Aaret 1819 et Omfang af næsten fire geographiske Mile og endnu 2100 Fods Høide. De af den skarpsindige Chamisso paa Øen Unalaschka angivne Forhold mellem den hornblende-rige Trachyt ved Vulkanen Matuschkin (5136 F.) og den sorte Porphyr (?) og den nærliggende Granit fortjente at undersøges af en Jagttager, der var fortrolig med den nyere Geologies Tilstand og forstod sikkert at bestemme Steenarternes oryktognostiske Sammensætning. Af de to nærved hinanden liggende Øer af Pribytow-Gruppen, som ligge for sig selv i Berings-Havet, er St. Paul aldeles vulkansk og rig paa Lava og Pimsteen, hvorimod St. Georgs-Øen kun indeholder Granit og Gneus.

Efter den fuldstændigste Optælling, som vi hidtil ere i Besiddelse af, synes den 240 geogr. Mile lange Række af Aleuterne at indeholde over 34 Vulkaner, som fordetmeste

have været virksomme i den nyere historiske Tid. Saaledes see vi her (under 54° og 60° Brede og 162°—198° vestlig Længde) en Stribe af hele Havbunden mellem to store Verdensdele i en uafladelig, skabende og ødelæggende Vexelvirkning. Mange Øer kunne i Løbet af Aartusinder være lige ved at hæve sig over Havets Overflade, som i Azorernes Gruppe, og mange, som længe have været synlige, kunne upaaagtede enten ganske eller tildeels være sunkne. Til Folke-Blandinger, til Overgange af Folkestammer frembyder den aleutiske Ørække en Vei, der ligger 13 til 14 Grader sydligere end Berings-Strædet, og ad hvilken Tschuktscherne synes at have vandret fra Amerika til Asien, endogsaa til hiin Side af Anadyr-Floden.

Den kuriliske Ørække, fra Sydspidsen af Kamtschatka til Cap Broughton (det nordøstligste Forbjerg paa Jezo), har paa en Længde af 180 geogr. Miil 8 til 10 fordetmeste endnu brændende Vulkaner. Den nordligste af dem, paa Øen Alaid, som er bekjendt ved store Udbrud i Aarene 1770 og 1793, fortjente vel engang at blive nøiagtigt maalt, da man anslaaer dens Høide til tolv til fjorten tusind Fod. Den meget lavere Pic Sarytschew (4227 F. efter Horner) paa Matana og de sydligste japanske Kuriler Urup, Jetorop og Kunasiri have ogsaa viist sig som meget virksomme Vulkaner.

Derpaa følger der i Vulkanrækken Jezo og de tre store japanske Øer, hvorover den berømte Reisende, Hr. von Siebold, har udarbeidet et stort og vigtigt Værk, som han velvilligt har meddeelt mig til Afbenyttelse for Kosmos. Derved vil jeg kunne berigtige det Ufuldstændige, som jeg har laant af den store japanske Encyclopædie i mine Fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques (T. 1. p. 217—234) og i Asie centrale (T. II. p. 540—552).

Den store, i sin nordlige Deel næsten qvadratiske Ø Jezo (Br. 41 $^{01}/_{2}$ til 45 $^{01}/_{2}$) er ved Sangar- eller Tsugar-Strædet skilt fra Nippon, og ved La Pérouses Stræde fra Den Krafto (Kara-fu-to), og begrændser ved sit nordøstlige Forbjerg Kurilernes Archipelag; men ikke langt fra det nordvestlige Forbjerg Romanzow paa Jezo, der strækker sig ind i La Pérouses Stræde 1 $^{01}/_{2}$ mere mod Nord, ligger under 45° 11′ Br. den vulkanske Pic de Langle (5020 F.) paa den lille Ø Nisiri. Ogsaa selve Jezo synes at være gjennemskaaren af en Vulkanrække fra Broughtons sydlige Vulkan-Bugt til henimod det nordligste Forbjerg, hvilket er saameget desto mærkværdigere, som Naturforskerne paa La Pérouses Expedition vaa den smalle Krafto, der næsten er en Fortsættelse af Jezo, i Baie de Castries have fundet røde, porøse Lava- og Slagge-Strækninger. Paa selve Jezo har Siebold talt 17 Keglebjerge, af hvilke den største Deel synes at være udbrændte Vulkaner. Kiaka, som paa Grund af et dybt indsunket Krater af Japaneserne kaldes Usuga-Take (Morser-Bjerget), og Kajo-hori skulle begge endnu være brændende. (Commod. Perry saae fra Vulkan-Bugten to Vulkaner ved Havnen Endermo, Br. 42° 17). Den høie Manye (Krusensterns Keglebjerg Pallas) ligger midt paa Den Jezo, omtrent under 44° Brede, noget øst-nord-østlig for Bugten Strogonow.

„Japans historiske Skrifter omtale før og efter vor Tidsregning kun 6 virksomme Vulkaner, nemlig to paa Den Nippon og fire paa Den Kiusiu. Vulkanerne paa Den Kiusiu, der ligger nærmest ved Halvøen Korea, ere efter deres geographiske Beliggenhed fra Syd til Nord: 1) Vulkanen Mitake, paa den lille Ø Sayura-Sima i den mod Syd aabne Bugt Kagosima (Provindsen Satsuma), Br. 31° 33′,

Lgd. 128° 21′; 2) Vulkanen Kirisima i Distriktet Naka (Br. 31° 45′), Provindsen Fiuga; 3) Vulkanen Aso jama i Distriktet Aso (Br. 32° 45′), Provindsen Figo; 4) Vulkanen Wunzen paa Halvøen Simabara (Br. 32° 44′), i Distriktet Takaku; dens Høide er efter en barometrisk Maaling kun 1253 Meter eller 3856 Pariser Fod, altsaa er den neppe hundrede Fod høiere end Vesuv (Rocca del Palo). Det heftigste Udbrud af Vulkanen Wunzen var i Februar 1793; Wunzen og og Aso jama ligge begge øst-syd-østlig for Nangasaki."

„Vulkanerne paa den store Ø Nippon ere, ligeledes regnede fra Syd til Nord: 1) Vulkanen Fusi jama, i en Afstand af neppe 4 geogr. Miil fra den sydlige Kyst, i Distriktet Fusi (Provindsen Suruga), Br. 35° 18′, Lgd. 136° 15′. Dens Høide er, ligesom den ovennævnte Vulkan Wunzen paa Kiusiu, maalt af unge Japanesere, der ere uddannede af Siebold, og beløber sig til 3793 Meter eller 11675 Pariser Fod; den er altsaa næsten 300 Fod høiere end Pic de Teneriffa, hvormed allerede Kämpfer har sammenlignet den (Wilhelm Heine, Reise nach Japan 1856 Bd. II. S. 4). Høvningen af dette Keglebjerg, i det femte Regjeringsaar af Mikado VI. (286 Aar før vor Tidsregning), beskrives med disse (i geognostisk Henseende mærkværdige) Ord: „i Landskabet Omi synker en betydelig Landstrækning, der danner sig en Indsø, og Vulkanen Fusi kommer frem". De historisk meest bekjendte og heftige Udbrud i de christelige Aarhundreder have fundet Sted 799, 800, 863, 937, 1032, 1083 og 1707; siden har Bjerget været roligt. 2) Vulkanen Asama jama, den midterste af de virksomme Vulkaner i det Indre af Landet, i en Afstand af 20 geogr. Mile fra den syd-syd-østlige og 13 Mile fra den nord-nord-vestlige Kyst, i Distriktet Saku (Provindsen Sinano); Br. 36° 22′, Lgd. 136° 18′, altsaa

mellem Meridianerne gjennem de to Hovedstæder Misako og Jedo. Allerede i Aaret 864 havde Asama jama et Udbrud, samtidigt med Vulkanen Fusi jama. Særdeles ødelæggende og heftigt var Udbruddet i Juli 1783, og siden har Asama jama været i uafbrudt Virksomhed."

„Foruden disse Vulkaner bliver der af europæiske Søfarende endnu iagttaget to smaa Øer med rygende Kratere, nemlig: 3) den lille Ø Iwôgasima eller Iwôsima (sima betyder Ø og iwô Svovl, ga er kun et Affix til Nominativ), efter Krusenstern ile du Vulcan; den ligger Syd for Kiusiu, i Van Diemens Stræde, under 30° 43′ nordl. Br. og 127° 58′ østl. Længde, kun 54 engl. Miil fra den ovennævnte Vulkan Mitake; Vulkanens Høide er 2220 Fod (715m). Denne lille Ø omtaler allerede Linschoten i Aaret 1596 med de Ord: „denne Ø har en Vulkan, der er et Svovl- eller ildsprudende Bjerg." Ogsaa findes den paa de ældste hollandske Søkaart under Navnet Vulcanus (Fr. von Siebold, Atlas vom Jap. Reiche tab. XI.). Krusenstern har seet Vulkan-Øen ryge (1804); ligeledes har Capt. Blake 1838, saavelsom Guérin og de la Roche Poncié 1846; ifølge den sidste Søfarer er Keglens Høide 2218 F. (715m). Den lille Klippe-Ø, Landgrebe omtaler som Vulkan i Naturgeschichte der Vulkane (Bd. I. S. 355), efter Kämpfer ikke langt fra Firato (Firando), er ustridigt Iwôsima; thi den Gruppe, hvortil Iwôsima hører, hedder Kiusiu Ku sima, det er: de ni Øer ved Kiusiu, og ikke de 99 Øer. En saadan Gruppe findes der ved Firato, nordlig for Nangasaki, og ellers ikke i Japan. 4) Øen Ohosima (Barnevelds Ø, ile de Vries efter Krusenstern); den bliver regnet til Provindsen Idsu paa Nippon og ligger foran Bugten ved Wodawara, under 34° 42′ nordl. Br. og 137° 4′ østl. Lgd.

Broughton saae (1797) Røg opstige af Krateret, og for kort Tid siden har Vulkanen havt et heftigt Udbrud. Fra denne Ø strækker sig en Række vulkanske Øer i sydlig Retning til Fatsi sjø (33° 6′ n. Br.), som fortsætter sig til Bonin-Øerne (26° 30′ n. Br. og 139° 45′ østl. Lgd.), og som efter A. Postels ogsaa ere vulkanske og underkastede meget heftige Jordskjælv (Lutké, Voyage autour du monde dans les années 1826—1829. T. III. p. 117)."

„Disse ere altsaa de otte, ifølge Historien, virksomme Vulkaner i det egentlige Japan, paa og i Nærheden af Øerne Nippon og Kiusiu. Foruden disse historisk bekjendte otte Vulkaner kan man endnu anføre en Række af Keglebjerge, af hvilke nogle, der ere udmærkede ved meget tydelige, ofte dybt indskaarne Kratere, vise sig som forlængst udbrændte Vulkaner, f. Ex. Keglebjerget Kaimon, Krusensterns Pic Horner, i den sydligste Deel af Øen Kiusiu, ved Kysten af Van Diemens Stræde, i Provindsen Satsum (Br. 31° 9′), neppe 6 geogr. Miil fra den virksomme Vulkan, Mitake, S.S.V. for denne; Kofusi eller lille Fusi paa Sikok, og den lille Ø Kutsunasima (Provindsen Jjo), Br. 33° 45′, paa den østlige Kyst af det store Stræde Suwo Nada eller van der Capellen, som adskiller de tre store Dele af det japanske Rige: Kiusiu, Sikok og Nippon. Paa den sidste, Hovedøen, kan man fra Sydvest til Nordost tælle ni saadanne, sandsynligviis trachytiske Keglebjerge, af hvilke de mærkværdigste ere: Sira jama (det hvide Bjerg) i Provindsen Kaga, (Br. 36° 5′), der saavelsom Tsjo kaisan i Provindsen Dewa (Br. 39° 10′) ansees for høiere end den sydlige Vulkan Fusi jama, der er 11600 Fod høi. Mellem begge i Provindsen Jetsigo ligger Jaki jama (Flammebjerget), Br. 36° 53′. De to nordligste Keglebjerge ved Tsugar-Strædet, ligeoverfor

den store Ø Jezo, ere: 1) Iwaki jama, som Kruſenſtern, der har erhvervet ſig udødelige Fortjeneſter af Japans Geographie, kalder Pic Tileſius (Br. 40° 42'); og 2) Jake jama (det brændende Bjerg, Br. 41° 20') i Nambu paa den nordoſtligſte Ende af Nippon, med Ild-Udbrud fra de ældſte Tider af."

Uagtet dens Lighed i Formen med Halvøen Kamtſchatka har man hidtil ikke kjendt nogen Vulkan paa den nærliggende Halvø Korea eller Korai, som under Parallelerne gjennem 34° og 34°1/2 næſten er forbunden med Kiuſiu ved Øerne Tſu ſima og Iki. Den vulkanſke Virkſomhed ſynes at være indſkrænket til de nærliggende Øer. Saaledes opſteg af Havet i Aaret 1007 Ø-Vulkanen Tſinmura, ſom Chineſerne kalde Tanlo. En Lærd, Tienkong-tſchi, blev udſendt for at beſkrive Phænomenet og levere en Tegning deraf.[63] Det er iſærdeleshed paa Øen Se he ſure (Hollændernes Quelpaerts), at Bjergene overalt have en vulkanſk Kegleform. Centralbjerget naaer efter La Pérouſe og Broughton en Høide af 6000 Fod. Hvormange Vulkaner vil man ikke endnu kunne opdage i det veſtlige Archipel, hvor Kongen af Korea i ſin Titel kalder ſig Konge over 10000 Øer!

Fra Pic Horner (Kaimon ga take) paa den veſtlige Sydſpids af Kiuſiu, i det japanſke Rige, ſtrækker ſig en lille vulkanſk Række af Øer i en Bue, der er aaben mod Veſt, og ſom mellem Stræderne Van Diemen og Colnett indbefatter Jakuno ſima og Tanega ſima, derpaa ſydlig for Colnett-Strædet i Siebolds[64] Linſchotens-Gruppe (Capt. Guérins Cecille-Archipel), der ſtrækker ſig til Parallelen gjennem 29°, Øen Suwaſe ſima, Capt. Belchers Vulkan-Ø (Br. 29° 39' og Lgd. 127° 21'), med en Høide af 2630 F.

(855m) efter de la Roche Poncié; derpaa Basil Halls Svovl-Ø (Sulphur Island), Japanesernes Tori sima eller Fugle-Ø, Pater Gaubils Lung-hoang-schan, Br. 27° 51', Lgd. 125° 54', efter Bestemmelser af Capt. de la Roche Poncié i 1848. Da den ogsaa bliver kaldt Iwò sima, maa den ikke forveksles med den nordligere Ø af samme Navn i Van Diemens Stræde; den er særdeles vel beskreven af Basil Hall. Mellem 26° og 27° Brede kommer dernæst Gruppen af Lieu-khieu- eller Lew-Chew-Øerne (af Beboerne kaldes de Loo Choo), hvoraf Klaproth allerede 1824 har givet et Specialkort; og sydvestligere det lille Archipelag Madschiko-sima, der slutter sig til den store Ø Formosa og af mig betragtes som Grændsen for de øst-asiatiske Øer. I Nærheden af den østlige Kyst af Formosa (Br. 24°) har Lieutn. Boyle i October 1853 iagttaget et stort Vulkan-Udbrud i Havet (Commod. Perry, Exped. to Japan Vol. I. p. 500). Paa en af Bonin-Øerne (Japanesernes Buna-Sima, Br. 26°$^{01}/_{2}$ til 27°$^{03}/_{4}$, Lgd. 139° 55'), Peels Ø findes der flere svovl- og slagge-rige, og som det synes for ikke lang Tid siden udbrændte Kratere (Perry I. p. 200 & 209).

VI. Syd-asiatiske Øer.

Under denne Afdeling indbefatter jeg Formosa (Thay-wan), Philippinerne, Sunda-Øerne og Molukkerne. Vulkanerne paa Formosa har Klaproth først lært os at kjende efter chinesiske Kilder, der stedse ere meget udførlige i Beskrivelser af Naturen.[65] Der findes fire, hvoriblandt Tschy-kang (det røde Bjerg), med en heed Kraterso, har havt store Ild-Udbrud. De smaa Baschi-Øer og Babuyanerne, som endnu 1831 ifølge Meyens Udsagn havde heftige Ild-Udbrud, forbinde Formosa med Philippinerne, blandt

hvilke de mindste og meest sønderrevne Øer ere de meest vulkanrige. Leop. von Buch talte paa dem 19 høie, enestaaende Keglebjerge, som der i Landet kaldtes Vulkaner, men som sandsynligviis tildeels ere lukkede trachytiske Kupler. Dana mener, at der paa den sydligt beliggende Luzon kun findes to Vulkaner, som for Øieblikket ere brændende: Vulkanen Taal, der hæver sig fra Laguna de Bongbong, med en Ring, der atter indeslutter en Lagune (Kosmos Bd. IV. S. 212), og i den sydlige Deel af Halvøen Camarines Vulkanen Albay eller Mayon, som de Indfødte kalde Isaroe. Denne sidste (3000 F. høi) havde store Udbrud i Aarene 1800 og 1814. I den nordlige Deel af Luzon findes der Granit og Glimmerskifer, endogsaa Sediment-Formationer med Steenkul.[66]

Den langstrakte Gruppe af Sulu-(Solo-)Øerne (omtrent 100 i Antal), som forbinder Mindanao og Borneo, er deels vulkansk, deels gjennemskaaren af Koralrev. Enkeltstaaende lukkede, trachytiske, kegleformige Spidser blive rigtignok ofte af Spanierne kaldte Vulkaner.

Naar man nøiagtigt gjennemsøger Alt, hvad der ligger Syd for den femte nordlige Bredegrad (Syd for Philippinerne), mellem Meridianerne gjennem Nicobarerne og den nordvestlige Kyst af Ny-Guinea, altsaa de store og smaa Sunda-Øer og Molukkerne, finder man som Resultat af Dr. Junghuhns store Arbeide „109 høie ildsprudende Bjerge og 10 Dynd-Vulkaner i en Krands af Øer, der omgive Borneo, der næsten kan betragtes som et Fastland."

Man har endnu ikke nogen sikker Kundskab, om der findes nogen virksom Vulkan paa Borneo, Marco Polos[67] Giava maggiore; men man kjender rigtignok ogsaa kun smalle Strimler af Kystlandet; paa den nordvestlige Side indtil den lille Kyst-Ø Labuan og til Cap Balambangan; paa

Vestkysten ved Udløbet af Pontianak og paa den sydøstlige Spids Distriktet Banjermas-Sing paa Grund af Guld-, Diamant- og Platin-Vaskerierne. Man antager heller ikke, at Kina-Bailu er en Vulkan; dette Bjerg, som har to Spidser, ligger paa den nordlige Deel af Øen, kun otte geogr. Miil fra Sørover-Kysten, og er det høieste Bjerg paa hele Øen og maaskee i hele den syd-asiatiske Overden. Capt. Belcher har fundet dens Høide at være 12850 Pariser Fod, altsaa næsten 4000 Fod høiere end Gunung Pasaman (Ophir) paa Sumatra.[68] Derimod nævner Rajah Brooke i Provindsen Sarawak et meget lavere Bjerg, hvis Navn Gunung Api (Ild-Bjerg paa Malayisk), saavelsom de omkringliggende Slagger lede til Slutninger om en tidligere vulkansk Virksomhed. Store Lag af Guldsand mellem qvartsholdige Gangmasser, det meget Vaske-Tin i Floderne paa de modsatte Kyster og den feldspathrige Porhyr[69] i Sarambo-Bjergene tyde paa en Udbredelse af de saakaldte Ur- eller Overgangs-Bjerge. Ifølge de eneste sikkre Bestemmelser, vi have af en Geolog (Dr. Ludwig Horner, en Søn af den fortjenstfulde Züricher Astronom og Verdensomseiler), bliver der i den sydlige Deel af Borneo drevet flere Vaskerier, hvor der ligesom i det siberiske Ural findes Guld, Diamanter, Platin, Osmium, og Iridium (dog hidtil ikke Palladium). Formationerne af Serpentin, Gabbro og Syenit, som ligge i Nærheden, høre til Ratuhs-Bjergene, en 3200 Fods høi Bjergkjede.[70]

Paa de øvrige tre store Sunda-Øer tæller man efter Junghuhn af endnu virksomme Vulkaner paa Sumatra 6 til 7, paa Java 20 til 23, paa Celebes 11 og paa Flores 6. Vulkanerne paa Øen Java har jeg allerede ovenfor udførligt omtalt (Kosmos Bd. IV. S. 247—255). Paa Sumatra, som endnu ikke er fuldstændigt undersøgt, er der

blandt 19 Keglebjerge af vulkansk Udseende 6 virksomme.[71] Disse ere Gunung Indrapura, omtrent 11500 Fod høi efter Høidevinkler, der ere maalte tilsøes, og maaskee af samme Høide, som det nøiagtigt maalte Semeru eller Maha-Meru paa Java; Gunung Pasaman, ogsaa kaldet Ophir (9010 F.), som Dr. L. Horner har besteget, med et næsten udbrændt Krater; det svovlrige Gunung Salasi med Slagge-Udbrud i Aarene 1833 og 1845; Gunung Merapi (8980 F.), ligeledes besteget af Dr. Horner i Aaret 1834 i Forening med Dr. Korthals, den virksomste af alle Sumatras Vulkaner, og som ikke maa forvexles med de to af samme Navn paa Java;[72] Gunung Ipu, en afstumpet, rygende Kegle; Gunung Dempo i det Indre af Benkulen, anslaaet til 10000 Fods Høide.

Paa samme Maade som fire Smaaøer, hvoriblandt Pic Rekata og Panahitam (Prindsens Ø) ere de høieste, hæve sig som Trachytkegler op af Sunda-Strædet og forbinde Vulkanrækken paa Sumatra med den tætte Række paa Java, saaledes slutter Javas østlige Ende med sin Vulkan Idjen sig til den lange Kjede paa de smaa Sunda-Øer ved de virksomme Vulkaner Gunung Batur og Gunung Agung paa den nærliggende Ø Bali. Paa denne følger østlig for Bali den rygende Vulkan Rindjani paa Øen Lombok, der efter en trigonometrisk Maaling af Melville de Carnbee er 11600 F. høi; Temboro (5500 F.) paa Sumbawa eller Sambawa, hvis Aske- og Pimsteens-Udbrud (April 1815), som formørkede Luften, hører til de største, hvis Minde Historien har opbevaret;[73] sex tildeels endnu rygende Vulkaner paa Flores.

Den store Ø Celebes med sine mange Arme indeholder sex Vulkaner, der endnu ikke alle ere udbrændte; de ligge samlede paa den nordøstlige smalle Halvø Menado. I Nærheden af dem fremsprudle kogende Svovlkilder, og i en af

dem, tæt ved Veien fra Sonder til Lamovang, fank en meget bereist og iagttagende Reisende, min piemontesiske Ven, Grev Carlo Vidua og døde af de Brandsaar, som Dyndet foraarsagede. Ligesom blandt Molukkerne den lille Ø Banda bestaaer af Vulkanen Gunung Api, der neppe naaer en Høide af 1700 Fod og har været i Virksomhed fra 1586 til 1824, saaledes bestaaer den større Ø Ternate ogsaa kun af et eneste 5400 Fod høit Keglebjerg, Gunung Gama Lama, hvis heftige Udbrud fra 1838 til 1849 (efter meer end halvandethundredaarig fuldkommen Rolighed) ere beskrevne i ti forskjellige Tidsrum. Ved Udbruddet den 3 Februar 1840 udgjød der sig efter Junghuhn af en Spalte i Nærheden af Fort Toluko en Lavastrøm, som flød ned til Strandbredden,[74] „hvad enten Lavaen dannede en sammenhængende, fuldkomment smeltet Masse, eller den udgjød sig i glødende Brudstykker, som rullede ned og bleve skudte hen over Sletten ved Trykket af de efterfølgende Masser." Naar man til de her særskilt nævnte vigtigere vulkanske Keglebjerge føier de mange meget smaa Ø-Vulkaner, som her ikke kunne omtales, faaer man[75], som allerede ovenfor er omtalt, det store Tal 109 som Antallet af alle de ildsprudende Bjerge, der ligge sydligt for Parallelen gjennem Cap Serangani paa Mindanao, en af Philippinerne, og mellem Meridianerne gjennem Nordvest-Cap paa Ny-Guinea mod Øst og Nicobar- og Andaman-Gruppen mod Vest. Denne Optælling forudsætter, at der „paa Java findes 45 Vulkaner, som fordetmeste ere kegleformige og forsynede med Kratere." Men af disse er der kun 21, og af den hele Sum 109 kun henved 42 til 45, der nu eller i den historiske Tid kunne antages for virksomme. Den mægtige Vulkan paa Timor tjente engang de Sofarende til Fyrtaarn, ligesom Stromboli. Paa den lille Ø Pulu Batu (ogsaa kaldet Pulu

Komba), noget nordlig for Flores, saae man 1850 en Vulkan udgyde glødende Lava lige til Strandbredden; ligeledes tidligere (1812) og ganske nylig, i Foraaret 1856, Vulkanen paa den større Ø Sangir mellem Magindanao og Celebes. Om det berømte Keglebjerg paa Amboina Wawani eller Ateti 1674 har udgydt Andet end hedt Dynd, betvivles af Junghuhn, som nu kun tilskriver Den Solfatarer. Den store Gruppe af de syd-asiatiske Øer hænger ved de vestlige Sunda-Øer sammen med Nicobarerne og Andamanerne i det indiske Ocean, og ved Molukkerne og Philippinerne sammen med Papuas, Pelew-Øerne og Carolinerne i Sydhavet. Her lade vi først de mindre talrige og mere spredte Grupper i det indiske Ocean følge.

VII. Det indiske Ocean.

Det indbefatter Rummet mellem Vestkysten af Halvøen Malacca eller af Birmanernes Land og Østkysten af Afrika og indeslutter altsaa i sin nordlige Deel den bengalske Havbugt og det arabiske og æthiopiske Hav. Vi ville forfølge den vulkanske Virksomhed i det indiske Ocean i Retningen fra Nordøst til Sydvest.

Barren Island (den øde Ø) i den bengalske Havbugt, noget østlig for den store Andaman-Ø (Br. 12° 15'), kaldes med Rette en virksom Udbruds-Kegle, der rager frem af et Hævnings-Krater; Havet trænger ind gjennem en smal Aabning og fylder et indre Bækken. Denne Ø, der er opdaget af Horsburgh 1791, er overordentlig lærerig med Hensyn til Theorien for Dannelsen af hele det vulkanske Stillads. Man seer her fuldstændigt og varigt det, som Naturen kun flygtigt og forgængeligt viser ved Santorin og paa andre Punkter af Jorden.[76] Udbruddene i November 1803 vare ligesom San-

gays i Cordillerne ved Quito, meget bestemt periodiske, med Mellemrum af 10 Minuter; Leop. von Buch i Abhandl. der Berl. Akademie aus den J. 1818—1819 S. 62.

Den Narcondam (Br. 13° 24'), nordlig for Barren Island, har ogsaa i tidligere Tider viist vulkansk Virksomhed, ligesom Keglebjerget paa Den Cheduba, der ligger endnu nordligere og nær ved Kysten af Arracan (Br. 10° 52'; Sillimans American Journal Vol. 38 p. 385).

Vulkanen paa Den Bourbon i Mascareignes-Gruppen er, naar man regner efter Hyppigheden af Lava-Udgydelserne, den virksomste Vulkan ikke blot i det indiske Ocean, men næsten paa hele den sydlige Halvkugle mellem Meridianerne gjennem Vestkysten af Ny-Holland og Østkysten af Amerika. Den største Deel af Den er basaltisk, men især den indre og den vestlige. Nyere Basaltgange, som ere fattige paa Olivin, gjennemskjære de ældre, olivinrige Steenarter; ogsaa Lag af Bruunkul findes indesluttede i Basalten. De høieste Punkter paa Den ere le Gros Morne og les trois Salazes, hvis Høide La Caille anslog for høit til 10000 Fod. Den vulkanske Virksomhed er nu indskrænket til den sydøstlige Deel, le Grand Pays brulé. Toppen af Vulkanen paa Bourbon, som ifølge Hubert næsten hvert Aar giver to Lavastrømme, der ofte naae Havet, har efter en Maaling af Berth 7507 Fods Høide.[77] Den har mange Udbruds-Kegler, som man har givet særskilte Navne, og som afvexlende ere i Virksomhed; Udbrud fra Spidsen ere sjeldne. Lavaen indeholder glasagtig Feldspath og er derfor mere trachytisk end basaltisk. Askeregnen indeholder ofte Olivin i lange fine Traade, et Phænomen, der gjentager sig ved en Vulkan paa Owaihi. Et stærkt Udbrud, der bedækkede hele Den Bourbon med saadanne Glastraade, indtraf i Aaret 1821.

Paa det nærliggende, store Terra incognita, Madagascar, kjender man kun den store Udbredelse af Pimsteen ved Titingue, ligeoverfor den franske Ø Sainte Marie, og Forekomsten af Basalt sydlig for Bugten Diego Suarez, i Nærheden af det nordligste Forbjerg Cap d'Ambre, omgiven af Granit og Gneus. Den sydlige Ryg af Ambohistmene-Bjergene angives (vistnok meget usikkert) til en Høide af 10000 Fod. Vestlig for Madagascar, i det nordlige Udløb af Mozambique-Canalen, findes der en brændende Vulkan paa den største af Comoro-Øerne (Darwin, Coral Reefs p. 122).

Den lille vulkanske Ø St. Paul (38° 38'), sydlig for Amsterdam, kaldes vulkansk, ikke blot paa Grund af dens Form, som levende minder om Santorin, Barren Island og Deception-Island blandt New-Shetlands Øerne, men ogsaa fordi man i den nyere Tid oftere har iagttaget Ild- og Damp-Udbrud. Den meget charakteristiske Afbildning, Valentyn giver af den i sit Værk over Banda-Øerne i Anledning af Willem de Vlamings Expedition (Nov. 1696), stemmer fuldkomment, saavelsom Angivelsen af Breden, med de Afbildninger, der findes i Atlasset til Macartneys Expedition og med Capt. Blackwoods Kort (1842). Den kraterformige runde Bugt, som næsten er en engelsk Miil i Tvermaal, er indvendigt overalt omgiven af lodret afskaarne Klipper med Undtagelse af en smal Aabning, hvorigjennem Havet ved Flodtid trænger ind; udad til falde de Klipper, som danne Kraterrandene, af med en jevn og rolig Skraaning.[78]

Den Amsterdam, der ligger 50 Minuter nordligere (37° 48'), bestaaer efter Valentyns Afbildning af et eneste, skovrigt og noget afrundet Bjerg, paa hvis høieste Ryg der hæver sig en lille cubisk Klippe, næsten ligesom paa Cofre de Perote i det mexicanske Høiland. Ved d'Entrecasteaurs Ex-

pedition (Marts 1792) saae man i to Dage Øen aldeles indhyllet i Røg og Flammer. Lugten af Røgen syntes at antyde en Skov- eller Jordbrand, men man troede dog hist og her at see Dampsøiler opstige af Jorden i Nærheden af Strandbredden; dog vare de Naturforskere, som ledsagede Expeditionen, tilsidst af den Mening, at det gaadefulde Phænomen idetmindste ikke kunde tilskrives et Udbrud af det høie Bjerg,[79] som Vulkan. Som sikkrere Vidnesbyrd om ældre og ægte vulkansk Virksomhed paa Øen Amsterdam kunde man vel snarere anføre et Lag af Pimsteen (uitgebranden puimsteen), som allerede omtales af Valentyn efter Vlamings Skibsjournal fra 1696.

Sydøstlig for den sydlige Spids af Afrika ligger Marions eller Prinds Eduards Ø (47° 2′) og Possession Island (Br. 46° 28′, Lgd. 49° 36′), der høre til Crozet-Gruppen. Begge vise Spor af tidligere vulkansk Virksomhed: smaa kegleformede Høie[80] med Udbruds-Aabninger, omgivne af søileformig Basalt.

Østlig, næsten under samme Brede, følger derpaa Kerguelens Ø (Cooks Island of Desolation), hvis første geologiske Beskrivelse vi ligeledes skylde den følgerige, lykkelige Expedition under Sir James Ross. Ved den af Cook opkaldte Christmas Harbour (Br. 48° 41′, Lgd. 66° 42′) finder man flere Fod tykke, fossile Træstammer indesluttede i Basaltlava; der beundrer man ogsaa den maleriske Arched Rock, en naturlig Gjennemfarts-Aabning i en smal fremtrædende Basaltmuur. I Nærheden findes: Keglebjerge med udbrændte Kratere, hvoraf de høieste stige indtil 2500 Fod; Grønsteens- og Porphyrmasser, gjennemskaarne af Basaltgange og Mandelstene med Qvartsdruser ved Cumberland Bay. Det Mærkværdigste er de mange Kullag, bedækkede af Trap-

klipper (Dolerit ligesom ved Meißner i Hessen), som i Udgaaende have en Mægtighed fra faa Tommers indtil flere Fods Tykkelse.[81]

Naar man kaster et overskuende Blik paa det indiske Ocean, seer man den yderste Ende af Sunda-Rækken, som i Sumatra er krummet mod Nordvest, forlænge sig gjennem Nicobarerne og de store og smaa Andamaner; og Vulkanerne paa Barren Island, Narcondam og Cheduba træde ind i den østlige Deel af den bengalske Bugt næsten parallelt med Kysten af Malacca og Tanasserim. Langs med Kysterne af Orissa og Coromandel er den vestlige Deel af Bugten fri for Øer; thi den store Ceylon har, ligesom Madagascar, mere Charakteren af Fastland. Ligeoverfor den anden Kyst af Forindien (Høisletten Nil-Gerri og Kysterne Canara og Malabar), fra 14° nordlig til 8° sydlig Brede, i nord-sydlig Retning findes en Række af tre Archipeler (Lakediverne, Maldiverne og Chagos), der ved Bankerne Sahia de Malha og Cargados Carajos slutte sig til den vulkanske Gruppe Mascareignes og til Madagascar; hvilket Alt, forsaavidtsom det er synligt, er Bygninger af Koral-Polyper, sande Atolls eller Lagune-Rev, og ifølge Darwins aandrige Formodning har et stort Fladerum af Havbunden her ikke dannet en Hævnings-, men en Sænknings-Flade (area of subsidence).

VIII. Sydhavet.

Naar man sammenligner den Deel af Jordens Overflade, der nu er bedækket af Vand, med Fladeindholdet af det faste Land (hvilket Forhold omtrent[82] er som 2,7 til 1), forbauses man i geologisk Henseende over Sjeldenheden af de endnu virksomme Vulkaner i den oceaniske Egn. Sydhavet, hvis

Overflade næsten er $^1/_6$ større end Overfladen af alt Fastlandet paa Jorden; Sydhavet, som i Æqvatorial-Egnen fra Galopagos-Archipelet til Pelew-Øerne næsten har en Brede af $^2/_5$ af hele Jordens Omkreds, har færre rygende Vulkaner, færre Aabninger, hvorigjennem det Indre af Jorden endnu staaer i stadig Vexelvirkning med Luftbeklædningen, end den ene Ø Java. Geologen paa den store amerikanske Exploring Expedition (1838—1842) under Anførsel af Charles Wilkes, den aandrige James Dana, har den umiskjendelige Fortjeneste, at have udbredt et nyt Lys over Sydhavets Øverden, idet han, støttende sig paa sine egne Undersøgelser, flittigt sammenstillede alle sikkre ældre Jagttagelser og fremsatte almindelige Anskuelser med Hensyn til Øgruppernes Form, Fordeling og Areretning, og med Hensyn til Steenarternes Charakteer og de forskjellige Tidspunkter for Hævning og Sænkning af store Strækninger af Havbunden. Naar jeg her, uden hver Gang særskilt at anføre det, benytter hans Værk og de fortræffelige Arbeider af Charles Darwin, Geologen paa Capt. Fitzroys Expedition (1832—1836), kan dette ikke misforstaaes paa Grund af den høie Agtelse, jeg allerede i saa mange Aar har ydet dem.

Jeg undgaaer gjerne at bruge de Inddelinger: Polynésie, Micronésie, Melanésie og Malaisie,[83] der ere dannede efter særdeles vilkaarlige og aldeles forskjellige Grundsætninger med Hensyn til Mangfoldighed og Størrelse, eller Indbyggernes Hudfarve og Herkomst, og begynder Optællingen af de endnu virksomme Vulkaner i Sydhavet med dem, der ligge Nord for Æqvator. Jeg gaaer derpaa i Retningen fra Øst til Vest over til de Øer, som ligge mellem Æqvator og Parallelen gjennem 30° sydl. Brede. De mange smaa Basalt- og Trachyt-Øer med deres utallige Kratere, der engang have

havt Udbrud til forskjellige Tider, bør rigtignok ikke nævnes spredte og uden Orden.[84] Man seer ved den største Deel af dem, at deres Hævning er foregaaet paa vidt udstrakte Spalter og undersøiske Bjergstrækninger, der med Hensyn til Egne og Grupper følge bestemte Retninger og høre til forskjellige Systemer, aldeles ligesom Bjergstrækningerne i det Indre af Asien og i Caucasus; men Rumforholdene ved de Aabninger, der til en bestemt Tid endnu vise sig virksomme samtidigt, afhænge sandsynligviis, paa Grund af deres overordentlig ringe Antal, af de særegne stedlige Forstyrrelser, som foregaae i de Spalter, der føre til dem. Naar man vilde tage tre Vulkaner, som for nærværende Tid samtidigt ere brændende, Mauna Loa med Kilauea paa den østlige Skraaning, Keglebjerget Tanna paa Ny-Hebriderne og Assumption blandt de nordlige Ladroner, og man vil forsøge at lægge Linier gjennem disse tre, for Øieblikket samtidigt virksomme Vulkaner, hvis indbyrdes Afstand er mellem 600 og 750 geographiske Mile uden eruptive Mellemled, vilde man derved aldeles Intet lære, som kunde tjene til at forklare og oplyse Sammenhængen mellem og Oprindelsen af Vulkanerne i Sydhavets Bækken. Anderledes forholder det sig, naar man indskrænker sig til enkelte Øgrupper og hensætter sig i de, maaskee for-historiske, Tidsrum, da de mange, nu udbrændte, med hinanden forbundne Kratere paa Ladronerne (Marianerne), Ny-Hebriderne og Salomons-Øerne vare virksomme; men som da vistnok ikke efterhaanden slukkedes i en Retning fra Sydøst til Nordvest eller fra Nord til Syd. Jeg har her talt om vulkanske Øerker midt ude i Havet, men det Samme lader sig ogsaa anvende paa Aleuterne og andre virkelige Kyst-Øer. Almindelige Slutninger med Hensyn til Retningen af en Afkjølings-Proces lede let til Feilta-

gelser, fordi den paavirkes af den Omstændighed, om de tilledende Spalter ere frie eller tilstoppede.

Mauna Loa* (efter den engelske Skrivemaade Mouna Loa) er ved nøiagtig Maaling[85] af Capt. Wilkes paa den amerikanske Exploring Expedition fundet at være 12909 F. høi, altsaa 1500 Fod høiere end Pic de Teneriffa; det er den mægtigste Vulkan paa Sydhavs-Øerne og den eneste, som endnu er ret virksom i hele det vulkanske Archipelag af Hawaii- eller Sandwichs-Øerne. Kraterne paa Toppen, af hvilke det største har et Tvermaal af over 12000 Fod, have i sædvanlig Tilstand en fast Bund, der dannes af størknet Lava og Slagger, og hvorfra der opstiger smaa dampende Udbruds-Kegler. Aabningerne paa Toppen ere i Almindelighed kun lidet virksomme, dog have de i Juni 1832 og Januar 1843 mange Uger i Træk havt vedvarende Udbrud, endogsaa Lavastrømme med en Længde af 5 til 7 geogr. Miil, som have strakt sig til Foden af Mauna Kea. Faldet (Heldingen) af den fuldkomment sammenhængende, flydende Strøm[86] var fordetmeste 6°, ofte 10°—15°, endogsaa 25°. Formen af Mauna Loa er meget mærkværdig derved, at Vulkanen ingen Askekegle har, saaledes som Pic de Teneriffa, Cotopaxi og saamange andre Vulkaner; ogsaa Pimsteen fattes næsten ganske,[87] uagtet den sortegraae, mere trachytagtige end basaltiske Lava paa Toppen er meget feldspathrig. Med Hensyn til den overordentlige Flydenhed af Mauna Loas Lava, hvad enten den kommer fra Krateret paa Toppen (Mokua-weo-weo) eller fra Lavasøen (paa Vulkanens østlige Skraaning, i en Høide af kun 3724 F. over Havet), bevises den ogsaa ved de snart glatte, snart krusede Glastraade, som Vinden fører over hele Øen. Dette Haarglas, som ogsaa Vulkanen paa

Bourbon udstøder, kaldes paa Hawaii (Owyhee) Peles Haar efter Landets Skytsgudinde.

Dana har med Skarpsindighed viist, at Mauna Loa ikke er en Central-Vulkan for Sandwichs-Oerne, og at Lavasoen Kilauea ikke er nogen Solfatare.[88] Kilaueas Bækken er i det længere Tvermaal 15000 Fod (næsten $^2/_3$ geogr. Miil) og i det mindre 7000 Fod. Den dampende, opkogende og opsprudlende Vædske, den egentlige Lavapøl, fylder i sædvanlig Tilstand ikke hele denne Huulhed, men kun et Rum, hvis Tvermaal er 13000 Fod i Længden og 4800 Fod i Breden; man kan trinviis stige ned ad Kraterrandene. Dette store Phænomen efterlader et vidunderligt Indtryk af Stilhed og høitidelig Ro; et nærforestaaende Udbrud forkynder sig ikke her ved Jordskjælv eller underjordisk Larm, men kun ved den pludselige Stigen og Falden af Lavaens Overflade, undertiden med en Forskjel af tre og fire hundrede Fod, indtil det hele Bækken fyldes. Hvis man uagtet den uhyre Forskjel i Storrelsen vilde sammenligne Kilaueas Kjæmpebækken med de smaa, ved Spallanzani berømte, Sidekratere paa Skraaningen af Stromboli i $^4/_5$ Høide af Bjerget, som ikke er aabent, altsaa med Bækkener af opkogende Lava med Tvermaal af kun 30 til 200 Fod; maatte man have glemt, at Ildsvælgene paa Skraaningen af Stromboli udkaste Slagger til en meget stor Høide, ja endog udgyde Lava, hvorimod den store Lavasø Kilauea (det lavere og secundære Krater for den virksomme Vulkan Mauna Loa), om den end undertiden truer med at flyde over Randene, dog aldrig ved virkelig Overstrømning har frembragt egentlige Lavastromme. Disse fremkomme ved Afløb længer nede gjennem underjordiske Canaler, og ved Dannelse af nye Udbruds-Aabninger i en Afstand af 4 til 5 geogr. Miil; altsaa paa endnu langt dybere liggende Punkter. Efter

saadanne Udbrud, der foraarsages ved Trykket af den uhyre Lavamasse i Kilaueas Bækken, synker den flydende Overflade i Bækkenet.[89]

Af de to andre høie Bjerge paa Hawaii, Mauna Kea og Mauna Hualalai, er det første efter Capt. Wilkes 180 Fod høiere end Mauna Loa og er et Keglebjerg, paa hvis Top der ikke længer findes noget Krater, men kun forlængst udbrændte Slaggehøie. Mauna Hualalai* har omtrent en Høide af 9400 Fod og er endnu i Virksomhed; i Aaret 1801 var der et Udbrud, hvorved Lavaen naaede Havet mod Vest. Hele Øen Hawaii skylder sin Tilværelse til de tre Bjergcolosser Loa, Kea og Hualalai, der have hævet sig op fra Bunden af Havet. Ved Beskrivelsen af de mange Bestigninger af Mauna Loa, hvoriblandt den paa Capt. Wilkes Expedition, hvor der blev anstillet Undersøgelser i 28 Dage, bliver der omtalt Sneefald ved en Kulde af 5° til 8° C. under Frysepunktet, ogsaa enkelte Pletter, bedækkede med Snee, som man allerede i det Fjerne ved Hjælp af Kikkerter kan skjelne paa Toppen af Vulkanen, men aldrig tales der om evig Snee.[90] Jeg har allerede tidligere bemærket, at efter de Høidemaalinger, som man for Øieblikket kan antage for de noiagtigste, ere Mauna Loa (12909 F.) og Mauna Kea (13089 F.) endnu 950 og 770 Fod lavere, end jeg under 19 $^{01}/_{2}$ Brede har fundet den laveste Grændse for den evige Snee paa Fastlands-Bjergene i Mexico. Paa en lille Ø skulde maaskee Grændsen for den evige Snee ligge noget dybere paa Grund af de lavere Luftlags ringere Varme i Tropezonens hedeste Aarstid og paa Grund af den større Vandmængde i den øvre Deel af Atmosphæren.

Vulkanerne Tafoa* og Amargura* i Tonga-Gruppen ere begge virksomme, og den sidste har udgydt en betydelig

Lavastrøm den 9de Juli 1847.[91] Overordentlig mærkværdig og stemmende med de Erfaringer, at Koraldyrene skye Kysterne af de endnu eller for ikke lang Tid siden virksomme Vulkaner, er den Omstændighed, at, medens Tonga-Øerne ere rige paa Koralrev, fattes disse ganske ved Tafoa og Keglen paa Kao.[92]

Derefter følge Vulkanerne Tanna* og Ambrym*, den sidste vestlig for Mallicollo i de Nye Hebriders Archipelag. Vulkanen Tanna, der først er beskreven af Reinhold Forster, fandtes allerede i fuldt Udbrud ved Cooks Opdagelse af Øen 1774; siden har den stadigt været i Virksomhed. Da dens Høide neppe er 430 Fod, hører den tilligemed Vulkanen Mendaña, som snart skal omtales, og den japanske Vulkan Kosima til de laveste ildsprudende Bjerge. Paa Mallicollo findes der megen Pimsteen.

Mathew's Rock*, en meget lille rygende Klippe med en Høide af neppe 1110 Fod, hvis Udbrud d'Urville har iagttaget i Januar 1828; den ligger østlig for Sydspidsen af Ny-Caledonien.

Vulkanen Tinakoro* i Vanikoro- eller Santa-Cruz-Gruppen.

I det samme S. Cruz-Archipel, omtrent 20 geogr. Miil N. N. V. for Tinakoro, hæver sig op af Havet i neppe 200 Fods Høide den allerede 1595 af Mendaña opdagede Vulkan* (sydl. Br. 10° 23). Dens Udbrud have undertiden været periodiske fra 10 til 10 Minuter, og undertiden, som ved d'Entrecasteaux's Expedition, traadte en Dampsøile istedetfor selve Krateret.

I Salomons-Gruppen er der en brændende Vulkan paa Øen Sesarga*. I Nærheden deraf, altsaa endnu ved den sydøstlige Ende af den lange Række henimod Vanikoro- eller

Santa-Cruz-Gruppen, har man bemærket Udbrud af vulkansk Virksomhed ved Kysten af Guadalcanar.

Blandt Ladronerne eller Marianerne, i den nordlige Deel af den Dække, der synes at være udbrudt paa en Meridian-Spalte, skulle Guguan*, Pagon* og Volcan grande paa Asuncion* endnu være virksomme.

Retningen af Ny-Hollands Kyster, især de Forandringer, som Østkysten lider under 25° sydlig Brede (mellem Cap Hervey og Moreton-Bugten), synes at gjentage sig i det Belte af Øer, som ligger i Nærheden deraf mod Øst. Den store sydlige Ø Ny-Seeland og Kermadec- og Tonga-Gruppen stryge fra Sydvest til Nordøst, hvorimod den nordlige Deel af den nordre Ø Ny-Seeland, fra the Bay of Plenty til Cap Oton, Ny-Caledonien og Ny-Guinea, Ny-Hebriderne, Salomons-Øerne, Ny-Irland og Ny-Britannien stryge fra Sydøst til Nordvest, fordetmeste N. 48° V. Leopold von Buch[93] er den Første, som har gjort opmærksom paa dette Forhold mellem Fastlandsmasserne og de nærliggende Øer i det græske Archipelag og det australiske Koralhav. Ogsaa paa Øerne i det sidste Hav fattes der ikke, som baade Forster (Cooks Ledsager) og La Billardière have viist, Granit og Glimmerskifer, disse qvartsrige Steenarter, som engang kaldtes de oprindelige. Dana har ligeledes samlet dem paa den nordligste af Ny-Seelands Øerne, vestlig for Tipuna i the Bay of Islands.[94]

Paa Ny-Holland er det kun paa Sydspidsen (Australia felix), ved Foden af og sydlig for Grampian-Bjergene, at man finder friske Spor af vulkansk Virksomhed; thi nordvestlig for Port Philip finder man ifølge Dana et Antal vulkanske Kegler og Lavalag, ligesom ogsaa henimod Murray-Floden (Dana p. 453).

Paa Ny-Britannien* ligger der paa Øst- og Vestkysten idetmindste 3 Kegler, som i den historiske Tid ere blevne iagttagne som brændende og lavagivende af Tasman, Dampier, Carteret og La Billardière.

To virksomme Vulkaner findes der paa Ny-Guinea*, ved den nordøstlige Kyst, ligeoverfor de obsidianrige Admiralitets-Øer og Ny-Britannien.

Paa Ny-Seeland, hvor idetmindste den nordlige Øes Geologie er bleven opklaret ved Ernst Dieffenbachs vigtige Værk og Danas smukke Undersøgelser, gjennembryder en basaltisk og trachytisk Steenart paa flere Steder de mere almindelige plutoniske og sedimentære Steenarter; f. Ex. paa et overmaade lille Fladerum, i Nærheden af the Bay of Islands (Br. 35° 2'), hvor de med udslukkede Kratere kronede Askekegler Turoto og Poerua hæve sig; og sydligere (mellem 37° 1/2 og 39° 1/4 Brede), hvor den vulkanske Jordbund gjennemskjærer hele den midterste Deel af den nordlige Ø, fra Nordøst til Sydvest i mere end 40 geographiske Miles Længde, fra den østlige Bay of Plenty til det vestlige Cap Egmont. Dette Belte af vulkansk Virksomhed gjennemskjærer her, ligesom man har seet i en langt større Maalestok i det mexicanske Fastland, som Tverspalte fra Hav til Hav, fra Nordøst til Sydvest den indre, nord-sydlige Længde-Bjergkjede, der synes at give hele Øen dens Form. Paa dens Ryg staaer, ligesom i Skjæringspunkterne, de høie Kegler Tongariro* (5816 F.), hvis Krater paa Toppen af Askekeglen Bidwill har naaet, og noget sydligere Ruapahu (8450 F.). Den nordøstlige Ende af Beltet dannes i the Bay of Plenty (Br. 38° 1/2) af en stedse rygende Solfatare, Ø-Vulkanen Puhia-i-wakati*[95] (White Island); derpaa følge i Sydvest paa selve Kysten: den udbrændte Vulkan Putawaki (Mount

Edgecombe), 9036 F. høi, altsaa sandsynligviis det høieste Sneebjerg paa Ny-Seeland; i det Indre mellem Edgecombe og den endnu brændende Tongariro*, som har udgydt nogle Lavastrømme, en lang Kjede af Søer, hvis Vand tildeels er koghedt. Søen Taupo, omgiven af smukt glindsende Leucit- og Sanidin-Sand, saavelsom af Pimsteens-Høie, har en Længde af næsten 6 geogr. Miil og ligger midt paa den nordligste af Ny-Seelands Øer, efter Dieffenbach i en Høide af 1255 Fod over Havets Overflade. Rundt omkring ere to engelske Qvadratmiil aldeles bedækkede med Solfatarer, Damphuler og varme Kilder; ved disse sidste dannes der, ligesom ved Geyser paa Island, mangfoldige Bundfald af Silicater.[96] — Vest for Tongariro*, Hovedsædet for den vulkanske Virksomhed, hvis Krater endnu udstøder Dampe og Pimsteens-Aske, i en Afstand af kun 4 Miil fra den vestlige Kyst, hæver sig Vulkanen Taranaki (Mount Egmont), 8293 Fod høi, som først er bestegen og maalt i November 1840 af Dr. Ernst Dieffenbach. Toppen af Keglen, hvis Omrids mere ligner Tolima end Cotopari, ender med en Høislette, hvorfra der hæver sig en steil Askekegle. Man har ikke bemærket Virksomhed for nærværende Tid, som ved Vulkanen paa den hvide Ø* og Tongariro*, heller ikke sammenhængende Lavastrømme. De klingende, meget tyndskallede Masser, der med skarpe Kanter rage frem under Slaggerne paa selve Askekeglen, ligesom paa den ene Side af Pic de Teneriffa, ligne Porphyrskifer (Phonolith).

En smal, langstrakt, uafbrudt Samling af Øgrupper, der ere udbrudte paa nordvestlige Spalter, som Ny-Caledonien og Ny-Guinea, Ny-Hebriderne og Salomons-Øerne, Pitcairn, Tahiti og Paumotu-Øerne, gjennemskjærer i vest-østlig Retning i en Længde af 1350 geogr. Miil det store

Ocean paa den sydlige Halvkugle mellem Bredegraderne 12° og 27°, fra Meridianen gjennem Australiens Østkyst til Paaskeøen og Klippen Sala y Gomez. Paa den vestlige Deel af denne Mængde Øer (Ny-Britannien*, Ny-Hebriderne*, Vanikoro* i Santa Cruz Archipelet og Tonga-Gruppen*) herskér der for Øieblikket (i Midten af det 19de Aarhundrede) en livlig vulkansk Virksomhed. Men Ny-Caledonien, som er omgiven af basaltiske og andre vulkanske Øer, har kun plutoniske Steenarter[97], ligesom blandt Azorerne Santa Maria[98] ifølge Leopold von Buch, og Flores og Graciosa ifølge Grev Bedemar. Denne Mangel paa vulkansk Virksomhed i Ny-Caledonien, hvor man nyligt har opdaget Sediment-Formationer med Steenkulslag, tilskriver man den derværende stærke Udvikling af Koralrev. Viti- eller Fidschi-Øernes Archipel er basaltisk og tillige trachytisk, men udmærker sig kun ved varme Kilder i Savu-Bay paa Vanua Lebu.[99] Samoa-Gruppen (Navigators Islands), nordøstlig for Viti- og næsten aldeles nordlig for det vulkanske Tonga-Archipel, er ligeledes basaltisk og er desuden charakteriseret ved en overordentlig Mængde lineært ordnede Udbruds-Kratere, der ere omgivne af Tuflag med indesluttede Koralstykker. Mærkværdigst i geognostisk Henseende er Pic Tafua paa den til Samoa-Gruppen hørende Ø Upolu, som dog ikke maa forvexles med den endnu brændende Pic Tafoa, sydligt for Amargura i Tonga-Archipelet. Pic Tafua (2006 F.), der først[100] er bestegen og maalt af Dana, har et stort Krater, der er aldeles fyldt med tæt Skov og kronet med en regelmæssig afrundet Askekegle. Af Lavastrømme er her intet Spor; derimod findes der slaggeagtige Lavastrækninger (Spaniernes Malpais) med kruset, ofte ligesom garnformig Overflade ved Kegle-

bjerget Apia (2417 F.), ligeledes paa Upolu, saavelsom ved Pic Fao, der naaer en Høide af 3000 F.; Lavamarkerne ved Apia indeholde smalle underjordiske Huler.

Tahiti, midt iblandt Selskabs-Øerne, er langt mere trachytisk end basaltisk, og viser egentlig endnu kun Ruinerne af sin forrige vulkanske Form; og af disse mægtige Ruiner, der snart danne Volde, snart takkede Spidser, med flere tusind Fods dybe Afgrunde, er det vanskeligt at udfinde Vulkanernes gamle, oprindelige Form. Af de to største Spidser, Aorai og Orohena, er hiin først bestegen af Dana[1] og undersøgt af denne grundige Geognost; Trachytbjerget Orohena skal have samme Høide som Ætna. Tahiti har altsaa, næst efter den virksomme Gruppe af Sandwichs-Øerne, det høieste Eruptions-Bjerg paa hele den oceaniske Strækning mellem Amerikas og Asiens Fastlande. Paa de smaa Øer, Borabora og Maurua, i Nærheden af Tahiti, findes en feldspathagtig Steenart, som af nyere Reisende kaldes Syenit, men af Ellis i Polynesian Researches betegnes som et granitagtigt Aggregat af Feldspath og Qvarts; den fortjente en meget noiagtigere oryktognostisk Undersøgelse, eftersom der i Nærheden af den bryder en poros, slaggeagtig Basalt frem. Udbrændte Kratere og Lavastrømme findes nu ikke paa Selskabs-Øerne; og man ledes til at spørge: ere Kraterne paa Bjergtoppene ødelagte? eller have de gamle, høie Bjergtoppe, som nu ere spaltede og forandrede, været lukkede Kupler, og ere Basalt- og Trachytlagene umiddelbart udgydte af Jordspalter paa samme Maade, som det er sandsynligt at det er skeet paa mange andre Punkter af den hævede Havbund? Overmaade stor Seighed (Viscositet) eller høi Grad af Flydenhed ved den udgydte Masse, saavelsom den forskjellige Vidde af de Spalter, hvorigjennem Massen udgydes, forandrer Formen

af de vulkanske Bjerge, der danne sig, og foranledige, at der, hvor Rivning frembringer den saakaldte Aske og Sønderlemmelse i Brudstykker, opstaaer smaa, fordetmeste forgængelige Udbruds-Kegler, som ikke maae forverles med de store Kegler, der danne Toppen af de vedvarende vulkanske Bjerge.

Meget nær ved Selskabs-Oerne i østlig Retning ligge de Lave Oer eller Paumotu. De ere blot Koral-Oer, med den mærkværdige Undtagelse af den basaltiske, lille Gambier- og Pitcairn-Gruppe.[2] En vulkansk Steenart, som ligner den paa de sidstnævnte, findes ogsaa under samme Parallel (mellem 25° og 27° sydl. Br.) 315 geogr. Miil østligere paa Paaskeøen (Waihu), og sandsynligviis endnu 60 Miil længer bort paa Klipperne Sala y Gomez. Paa Waihu, hvor de høieste Spidser neppe ere tusind Fod høie, bemærkede Capt. Beechey en Række Kratere, hvoraf intet syntes at være brændende.

Yderst østlig henimod den Nye Verden ende Sydhavs-Oerne med en af de meest vulkanske af alle Ogrupperne, Galapagos-Archipelet, der bestaaer af fem større Oer. Næsten intetsteds seer man paa et lille Rum med et Tvermaal af neppe 30 til 35 geogr. Miil en saa stor Mængde af Keglebjerge og udbrændte Kratere (Spor af en tidligere Forbindelse mellem Jordens Indre og Luftkredsen); Darwin anslaaer Antallet af Kraterne til næsten to tusind. Da denne aandrige Forsker paa Expeditionen med Beagle under Capt. Fitzroy besøgte Galapagos, vare to Kratere samtidigt i Udbrud. Paa alle Oerne seer man Strømme af meget let flydende Lava, der dele sig og ofte have udgydt sig i Havet; de ere næsten alle rige paa Augit og Olivin; nogle, mere trachytagtige, skulle indeholde Albit[3] i store Krystaller. Ved de oryktognostiske Kundskabers nuværende Fuldkommenhed var

det vel værdt at undersøge, om der i disse porphyragtige Trachyter ikke skulde indeholdes Oligoklas, som paa Teneriffa, Popocatepetl og Chimborazo; eller Labrador, som paa Ætna og Stromboli. Pimsteen mangler aldeles paa Galapagos som vulkansk Product, ligesom paa Vesuv; heller ikke omtales Hornblende nogetsteds; følgelig finder man ikke der den samme Trychyt-Formation, som ved Toluca, Orizaba og nogle af Javas Vulkaner, hvorfra Dr. Junghuhn har sendt mig nogle vel valgte Lavastykker til at undersøges af Gustav Rose. Paa den største og vestligste Ø i Galapagos-Gruppen, Albemarle, ligge Keglebjergene i en ret Linie, og ere altsaa udbrudte i en Række paa Spalter; deres største Høide naaer dog kun 4350 Fod. Den vestlige Bugt, hvori Pic Narborough, der 1825 havde et heftigt Udbrud, uformigt hæver sig, bliver af Leopold von Buch[4] beskreven som et Hævnings-Krater og sammenlignet med Santorin. Mange Kraterrande paa Galapagos dannes af Tuflag, der skraane ned til alle Sider. En mærkværdig Omstændighed, som tillige tyder hen paa en samtidig Virkning af en stor Catastrophe, er det, at alle Kraterrandene mod Syd enten ere nedbrudte eller aldeles ødelagte. Endeel af det, man i ældre Beskrivelser kalder Tuf, er Palagonit-Lag, som aldeles ligne dem, der findes paa Island og i Italien; hvilket Bunsen allerede ved nøiagtige Analyser har fundet at være Tilfældet med Tufferne paa Ø Chatham.[5] Denne, som er den østligste Ø i hele Gruppen og nøiagtigt astronomisk bestemt af Beechey, ligger i en Afstand af 134 geographiske Mile fra Punta de S. Francisco ifølge min Længde-Bestemmelse af Staden Quito (81° 4′ 38″) og efter Acostas Mapa de la Nueva Granada for 1849.

IX. Mexico.

De sex mexicanske Vulkaner: Turtla*, Orizaba, Popocatepetl*, Toluca, Jorullo* og Colima*, af hvilke fire have været virksomme i den historiske Tid, ere allerede tidligere[6] opregnede og beskrevne med Hensyn til deres geognostisk mærkværdige Stillinger mod hinanden indbyrdes. Ifølge Gustav Roses nyere Undersøgelser hører Steenarten i Popocatepetl eller den store Vulkan i Mexico til samme Formation som Chimborazos; den bestaaer ligeledes af Oligoklas og Augit. Selv i de beegagtige, næsten sorte Trachytlag kan man endnu kjende Oligoklas'en i meget smaa, skjævvinklede Krystaller. Til denne samme Chimborazo- eller Teneriffa-Formation hører Vulkanen Colima, der staaer langt imod Vest, i Nærheden af Sydhavet. Jeg har ikke seet denne Vulkan; men der skyldes Hr. Pieschel[7] en meget belærende Underretning om de af ham samlede Steenarter (siden Foraaret 1855), saavelsom ogsaa interessante geologiske Bemærkninger om alle Vulkanerne i hele det mexicanske Høiland, som han selv har besøgt allesammen. Vulkanen Toluca, hvis høieste Kuppel (Pico del Frayle) er smal og vanskelig at naae, har jeg besteget den 29 Sept. 1803 og ved Hjælp af Barometret fundet 14232 Fod høi; den har en ganske anden mineralogisk Sammensætning end den endnu virksomme Popocatepetl og Vulkanen Colima, som man ikke maa forverle med en anden, høiere Spids, det saakaldte Sneebjerg. Vulkanen Toluca bestaaer, ligesom Orizaba, Puy de Chaumont i Auvergne og Ægina, af en Blanding af Oligoklas og Hornblende. Ifølge denne korte Angivelse seer man, hvilket er særdeles mærkværdigt, at i den lange Række af Vulkaner, som strækker sig fra det ene Hav til det andet, er der ikke to paa hinanden følgende Led med samme mineralogiske Sammensætning.

X. Det nordvestlige Amerika,

(nordlig for Parallelen gjennem Rio Gila).

I det Afsnit, som handler om den vulkanske Virksomhed paa de øst-asiatiske Øer[8], er der lagt særlig Vægt paa den bueformigt krummede Retning af den Hævnings-Spalte, hvorfra Aleuterne ere stegne iveiret, og som viser den umiddelbare Sammenhæng mellem det asiatiske og amerikanske Fastland og mellem de to vulkanske Halvøer Kamtschatka og Aliaska. Her er den nordlige Grændse for en mægtig Bugt af det stille Hav, der fra 150 Længdegrader, som det indtager fra Øst mod Vest under Ækvator, indsnevres til 37 Længdegrader mellem Endespidserne af de ovennævnte to Halvøer. Paa det amerikanske Fastland, i Nærheden af Kysten, er et Antal af meer eller mindre virksomme Vulkaner først for 70 til 80 Aar siden blevet bekjendt for de Søfarende; men denne Gruppe laae hidtil ligesom for sig selv uden Forbindelse med Vulkanrækken i den mexicanske Tropeegn eller med de Vulkaner, man formodede paa Halvøen Californien. Man har nu faaet Indsigt i denne vigtige geognostiske Forbindelse, idet man betragter en Række af udbrændte Trachytkegler som Mellemled til at udfylde en Aabning af meer end 28 Bredegrader mellem Durango og det nye Washington territory, nordlig for Vest-Oregon; og dette vigtige Fremskridt i den physiske Jordbeskrivelse skyldes de, ogsaa i videnskabelig Henseende saa vel ordnede Expeditioner, som de Forenede Staters Regjering har udrustet for at opsøge de hensigtsmæssigste Veie fra Sletterne ved Mississippi til Sydhavets Kyster. Alle Dele af Naturhistorien have tillige draget Fordeel heraf; store Landstrækninger i det nu undersøgte terra incognita af Mellemrummet mellem den østlige Skraaning af

Rocky Mountains til langt borte fra deres vestlige Skraaning har man fundet bedækket med Frembringelser af udbrændte eller endnu virksomme Vulkaner (som i Cascade-Bjergene). Saaledes seer man altsaa, idet man gaaer ud fra Ny-Seeland, og derpaa gjennem en lang Strækning stiger op først i Nordvest gjennem Ny-Guinea, Sunda-Øerne, Philippinerne og Øst-Asien til Aleuterne, og derpaa gaaer ned mod Syd gjennem det nordvestlige, mexicanske, mellem- og sydamerikanske Fastland til Sydspidsen af Chili, at hele Omkredsen af det Stille Oceans Havbækken, i en Strækning af 6600 geogr. Miil, er omgiven af en Række tydelige Kjendetegn paa vulkansk Virksomhed. Men det vilde ikke have været muligt at begrunde en saadan kosmisk Anskuelse uden at gaae i Enkeltheder med Hensyn til nøiagtige geographiske Stedbestemmelser og en fuldkomnere Nomenclatur.

Der staaer nu kun tilbage at beskrive Landstrækningerne fra Rio Gila til Nortons og Kotzebues Stræder, Strækninger, som henhøre til de Lande, der begrændse den her betegnede Omkreds af det store Havbækken (egentligen skulde man sige[9] den største af de Dele af hele Vandmassen, som trænger ind imellem Fastlandsmasserne, da der kun gives en eneste Vandmasse paa Jorden, som overalt er sammenhængende). Ved Analogier, man har hentet fra Pyrenæerne eller Alpekjeden i Europa eller i Sydamerika fra Cordillerne i Syd-Chili til den femte Grad nordlig Brede i Ny-Granada, og som man har understottet ved phantastiske Korttegninger, har man udbredt den urigtige Forestilling, at de mexicanske Høibjerge eller deres Høideryg kunde forfølges som en Muur under Navn af Sierra Madre fra Sydøst til Nordvest. Men den bjergige Deel af Mexico er en bred, mægtig Hævning, der rigtignok i den ovenfor angivne Retning

viser sig sammenhængende mellem de to Have i en Høide af fem til syv tusind Fod; men paa denne hæver der sig igjen, ligesom i Caucasus og det Indre af Asien, i særlige og meget forskjellige Retninger høiere vulkanske Bjergsystemer til en Høide af over 14000 og 16700 Fod. Retningerne af disse særlige Grupper, der ere frembrudte paa Spalter, som ikke ere indbyrdes parallele, ere fordetmeste uafhængige af den ideale Axe, som man kan lægge gjennem den bølgeformigt hævede, flade Ryg. Disse mærkværdige Forhold ved Jordbundens Form bevirke en Skuffelse, som forhøier det maleriske Indtryk af dette skjønne Land. De med evig Snee bedækkede Bjergcolosser synes nemlig at hæve sig ligesom fra en Slette; og man forverler da let Ryggen af den jevnt opstigende Hævning, Høisletten, med Lavlandets Sletter, og kun Klimaet, den formindskede Varme minder os under samme Bredegrad om, hvor høit man er stegen iveiret. Den ofte omtalte Hævnings-Spalte for Vulkanerne i Anahuac (i østvestlig Retning mellem 19° og 19°1/4 Brede) skjærer Axen for den almindelige, hele Hævning næsten under en ret Vinkel. [10]

Den her betegnede Form af en betydelig Deel af Jordens Overflade, som man først siden Aaret 1803 har begyndt at undersøge ved Hjælp af nøiagtige Maalinger, maa ikke forverles med saadanne Hævninger, som man finder begrændsede af to Bjergkjeder, der indeslutte dem ligesom Mure, som i Bolivia om Søen Titicaca og i det Indre af Asien mellem Himalaya og Kuen-lun. Den førstnævnte, sydamerikanske Hævning, der ligesom danner Bunden af en Dal, har efter Pentland i Gjennemsnit en Høide af 12054 Fod over Havets Overflade; den anden, den tibetanske, har efter Capt. Henry Strachey, Joseph Hooker og Thomas Thomson en Høide af 14070 Fod. Det Ønske, jeg for et

halvt Aarhundrede siden yttrede i min meget udførlige Analyse de l'Atlas géographique et physique du royaume de la Nouvelle-Espagne (§ XIV), at min Profil af Høisletten mellem Mexico og Guanaxuato maatte blive fortsat ved Maalinger over Durango og Chihuahua til Santa Fé del Nuevo Mexico, er nu fuldstændigt blevet opfyldt. Længden af Veien, idet man kun regner $^1/_4$ paa Krumningerne, udgjør meget over tre hundrede geographiske Miil; og det Charakteristiske ved denne Form af Jordens Overflade, som i saa lang Tid var uændset, nemlig det jevnt Bølgeformige i Hævningen og Breden af dens Tvermaal, der undertiden er 60 til 70 geogr. Miil, viser sig ved den Omstændighed, at en Bredeforskjel af hele 16° 20′ (fra Mexico til Santa Fé), en Strækning omtrent som fra Stockholm til Florents, paa Ryggen af Høisletten, uden Kunstveie kan befares paa firhjulede Vogne. Muligheden af et saadant Samqvem kjendte Spanierne allerede i Slutningen af det 16de Aarhundrede, da Vicekongen Conde de Monterey[11] udkastede Planen til de første Nybygder i Zacatecas.

Til Bekræftelse paa det, der i Almindelighed er anført om Høideforholdene mellem Hovedstaden Mexico og Santa Fé del Nuevo Mexico, vil jeg her indskyde Hoved-Grundlagene for de barometriske Nivelleringer, der ere udførte fra 1803 til 1847. Punkterne følge efter hinanden i Retningen fra Nord til Syd, for at de nordligste, der ere stillede øverst i Rækken, kunne lette Orienteringen paa Kortene:[12]

Santa Fè del Nuevo Mexico (Br. 35° 41′) Høide 6611 Par. Fod, Ws.

Albuquerque[13] (Br. 35° 8′) Høide 4550 F. Ws.

Paso del Norte[14] ved Rio Grande del Norte (Br. 29° 48′) Høide 3557 F. Ws.

Chihuahua (Br. 28° 32′) 4352 F. Ws.

Cosiquiriachi 5886 F. Ws.

Mapimi i Bolson de Mapimi (Br. 25° 54′) 4487 F. Ws.

Parras (Br. 25° 32′) 4678 F. Ws.

Saltillo (Br. 25° 10′) 4917 F. Ws.

Durango (Br. 24° 25′) 6426 F. efter Oteiza.

Fresnillo (Br. 23° 10′) 6797 F. Bt.

Zacatecas (Br 22° 50′) 8456 F. Bt.

San Luis Potosi (Br. 22° 8′) 5714 F. Bt.

Aguas calientes (Br. 21° 53′) 5875 F. Bt.

Lagos (Br. 21° 20′) 5983 F. Bt.

Villa de Leon (Br. 21° 7′) 5755 F. Bt.

Silao 5546 F. Bt.

Guanaxuato (Br. 21° 0′ 15″) 6414 F. Ht.

Salamanca (Br. 20° 40′) 5406 F. Ht.

Celaya (Br. 20° 38′) 5646 F. Ht.

Queretaro (Br. 20° 36′ 39″) 5970 F. Ht.

San Juan del Rio i Staten Queretaro (Br. 20° 30′) 6090 F. Ht.

Tula (Br. 19° 57′) 6318 F. Ht.

Pachuca 7638 F. Ht.

Moran ved Real del Monte 7986 F. Ht.

Huehuetoca, den nordlige Ende af den store Slette ved Mexico (Br. 19° 48′) 7068 F. Ht.

Mexico (Br. 19° 25′ 45″) 7008 F. Ht.

Toluca (Br. 19° 16′) 8280 F. Ht.

Venta de Chalco, den sydostlige Ende af Sletten ved Mexico (Br. 19° 16′), 7236 F. Ht.

San Francisco Ocotlan, den vestlige Ende af den store Slette ved Puebla, 7206 F. Ht.

Cholula, ved Foden af den gamle Trappe-Pyramide (Br. 19° 2'), 6480 F. Ht.

la Puebla de los Angeles (Br. 19° 0' 15") 6756 F. Ht.

(Landsbyen las Vigas betegner den østlige Ende af Høisletten i Anahuac. Br. 19° 37'; Høiden af Landsbyen er 7332 F. Ht.)

Medens man førend Begyndelsen af det nittende Aarhundrede ikke havde maalt et eneste Høidepunkt i Ny-Spanien ved Hjælp af Barometret, har det nu været muligt her i Retningen fra Nord til Syd at opstille 32 Steder, som ere hypsometrisk og fordetmeste ogsaa astronomisk bestemte, beliggende i et Belte af næsten $16^1/_2$ Bredegrader, mellem Stæderne Santa Fé og Hovedstaden Mexico. Man seer, hvorledes Overfladen af den brede mexicanske Høislette er bølgeformig og i Gjennemsnit har en Høide mellem 5500 og 7000 Fod. Den laveste Deel af Veien fra Parras til Albuquerque er endnu 1000 Fod høiere end den høieste Deel af Vesuv.

Men meget forskjellige herfra ere de Bjergkjeder, der ligesom Mure staae paa denne store, men jevnt[15] stigende Hævning af Jordbunden, hvis øverste Deel vi nu have betragtet, og som fra Syd til Nord, fra den tropiske Deel til Parallelerne gjennem 42° og 44°, tager saaledes til i østvestlig Udstrækning, at the Great Basin, vestlig for Mormonernes store Saltsø, i Gjennemsnit har over 85 geogr. Miil med en Middelhøide af 4000 Fod. Vore Kundskaber herom er et af Hovedresultaterne af Frémonts store hypsometriske Undersøgelser i Aarene 1842 og 1844. Hævningen er fra et andet Tidsrum end den senere Fremkomst af hvad man kalder Bjergstrækninger og Systemer med forskjellige

Retninger. Omtrent under den 32te Bredegrad, hvor Chihuahuas Bjergmasse træder ind i den vestlige Deel af de Forenede Stater, efter de nuværende Grændsebestemmelser (i de fra Mexico erobrede Provindser), faaer den allerede det noget ubestemte Navn, Sierra Madre. Men en bestemt Tvedeling[16] viser sig først i Egnen ved Albuquerque. Ved denne Tvedeling beholder den vestlige Kjede den almindelige Benævnelse, Sierra Madre, hvorimod den østlige, fra Br. 36° 10′ (noget nordøstlig for Santa Fé), af amerikanske og engelske Reisende har faaet det just ikke heldigt valgte, men nu overalt indførte Navn, Klippebjergene, Rocky Mountains. Begge Kjederne danne en Længdedal, hvori Albuquerque, Santa Fé og Taos ligge, og som gjennemstrømmes af Rio Grande del Norte. Under 38° 1/2 Br. bliver Dalen lukket af en øst-vestlig Bjergkjede, som er 22 geogr. Mile lang. Uden at deles fortsættes Rocky Mountains i Meridian-Retningen til 41° Br. I dette Mellemrum hæve sig noget østligt the Spanish Peaks, Pike's Peak (5440 F.), som Frémont smukt har afbildet, James Peak (10728 F.) og de 3 Park Mountains, som indeslutte 3 høie Kjedeldale, hvis Sidevægge med den østlige Long's Peak eller Big Horn hæve sig til en Høide af 8500 og 10500 Fod.[17] Ved den østlige Grændse, mellem Middle og North Park forandrer Bjergkjeden paa engang sin Retning, og fra 40 1/4 til 44° Br., i en Strækning af omtrent 65 geogr. Miil vender den sig fra Sydøst til Nordvest. I dette Mellemrum ligge the South Pass (7028 F.) og de berømte Wind River Mountains med de forunderlige takkede Spidser og Frémont's Peak (Br. 43° 8′), der naaer en Høide af 12730 Fod. I Parallelen gjennem 44°, i Nærheden af Three Tetons, hvor den nordvestlige Retning ophører, antage Rocky Mountains igjen

Meridian-Retningen, som vedligeholder sig til henimod Lewis and Clarke's Pass, der ligger Br. 47° 2′, Lgd. 114° ½. Der har Bjergkjeden endnu en anseelig Høide (5608 F.), men paa Grund af de mange dybe Flodsenge henimod Flathead River (Clarke's Fork), taber den snart sin regelmæssige Simpelhed. Clarke's Fork og Lewis eller Snake River danne den store Columbia-Flod, der engang vil blive en vigtig Handelsvei. (Explorations for a Railroad from the Mississippi river to the Pacific Ocean, made in 1853—1854 Vol. 1. p. 107.)

Ligesom i Bolivia den østlige, fra Havet fjernere Andeskjede, Sorata (19974 F.) og Illimani (19843 F.), ikke har nogen Vulkan, der for Øieblikket er virksom, saaledes er ogsaa for nærværende Tid den vulkanske Virksomhed i den vestligste Deel af de Forenede Stater indskrænket til Kystkjeden i Californien og Oregon. Den lange Bjergkjede, Rocky Mountains, der paa forskjellige Steder er i en Afstand af 120 og 200 geogr. Miil fra Sydhavet, og uden nogetsomhelst Spor af vulkansk Virksomhed for Øieblikket, har dog, ligesom den østlige Kjede i Bolivia i Dalen Yucay[18], ved begge sine Skraaninger vulkanske Steenarter, udbrændte Kratere, ja endogsaa Lava med Obsidian og Flader, bedækkede med Slagger. Bjergkjeden Rocky Mountains er her geographisk beskreven efter de fortræffelige Undersøgelser af Frémont, Emory, Abbot, Wislizenus, Dana og Jules Marcou; denne Sidste, en udmærket Geolog, opregner tre Grupper af ældre vulkanske Steenarter ved begge Skraaningerne. De tidligste Beviser for Vulcanismus i disse Egne skyldes ogsaa her Frémonts Jagttagelser efter Aarene 1842 og 1843 (Report of the Exploring Expedition to the Rocky Mountains in 1842 and to

Oregon and North California in 1843-1844 p. 164, 184-187 & 193).

Ved den østlige Skraaning af Rocky Mountains, paa den sydvestlige Vei fra Bent's Fort ved Arkansas-Floden til Santa Fè del Nuevo Mexico, ligge to udbrændte Vulkaner, Raton Mountains[19] med Fisher's Peak og (mellem Galisteo og Peña blanca) Høien el Cerrito. Lavaen fra den første bedækker hele Egnen mellem Øvre-Arkansas og the Canadian River. Peperino og de vulkanske Slagger, som man allerede begynder at finde i Prairierne, jo mere man fra Øst nærmer sig til Rocky Mountains, hidrøre maaskee fra gamle Udbrud af Cerrito eller af de mægtige Spanish Peaks (37° 32'). Denne østlige vulkanske Egn med de enestaaende Raton Mountains indtager et Fladerum med et Tvermaal af 20 geogr. Miil; Midpunktet ligger omtrent under 36° 50' Br.

Ved den vestlige Skraaning indtage de meest talende Vidnesbyrd om en ældre vulkansk Virksomhed et langt større Rum, som den vigtige Expedition under Lieutn. Whipple har gjennemreist i hele dets Brede fra Øst til Vest. Dette Fladerum med meget uregelmæssige Omrids, og imod Nord i en Strækning af 30 geogr. Mile afbrudt af Sierra de Mogoyon, ligger (ifølge Marcous geologiske Kort) mellem 33° 48' og 35° 40' Br.; Udbruddene have altsaa været sydligere end Raton Mountains; Midten ligger omtrent i Parallelen gjennem Albuquerque. Det her betegnede Fladerum deler sig i to Dele: den ene med Mount Taylor, der ender ved Sierra de Zuñi[20] og ligger nærmere ved Rocky Mountains; den anden vestligere, som kaldes Sierra de San Francisco. Mount Taylor er et 11500 Fod høit Keglebjerg, der er straaleformigt omgivet af Lavastrømme, der, som Malpais endnu ere blottede for al Vegetation og bedækkede med Slagger og Pimsteen; de strække

sig i en Afstand af flere Mile, ligesom ved Heklas Omgivelser. — Omtrent 18 geogr. Miil mod Vest for det nuværende Pueblo de Zuñi hæver sig den høie vulkanske Bjergstrækning San Francisco. Den strækker sig med en Spids, hvis Høide man anslaaer til meer end 15000 Fod, sydligt for Rio Colorado chiquito; derpaa følge længer mod Vest Bill William Mountain, the Aztec Pass (5892 F.) og Aquarius Mountains (8000 F.). De vulkanske Steenarter ophøre ikke ved Bill William Forks Udløb i den store Colorado, i Nærheden af Mohave-Indianernes Landsby (Br. 34° 1/4, Lgd. 116° 20); thi endnu paa hiin Side af Rio Colorado, ved Soda-Søen, kan man finde flere udbrændte, endnu aabne Udbruds-Kratere.[21] Saaledes see vi her de samme vulkanske Forhold som i Auvergne og Vivarais gjentage sig og aabne en ny og vid Mark for de geologiske Undersøgelser i det nuværende Ny-Mexico i den vulkanske Gruppe Sierra de San Francisco til noget vestlig for Rio Colorado grande eller del occidente (som optager Gila), en Strækning af 45 geogr. Miil.

Ligeledes ved den vestlige Skraaning, men 135 geogr. Miil nordligere, ligger den tredie vulkanske Gruppe af Rocky Mountains, nemlig Frémonts Peak og Three Mountains som med Hensyn til Kegleformen og Navnet meget ligne Trois Tetons og Three Buttes.[22] De første ligge vestligere end de sidste, og derfor længere borte fra Bjergkjeden; de have meget vidtudstrakte og forrevne sorte Lava-Banker, bedækkede med Slagger paa Overfladen.[23]

Parallelt med Kjeden Rocky Mountains, og i den nordlige Deel (Br. 46° 12') endnu Sædet for vulkansk Virksomhed, løber der deels enkelte, deels fleerdobbelte Kystkjeder: først fra San Diego til Monterey (32° 1/4 til 36° 3/4), den

særligt saakaldte Coast Range, en Fortsættelse af Landryggen af Halvøen Gammel- eller Nedre-Californien; dernæst, fordetmeste i 20 geogr. Miles Afstand fra Sydhavet, Sierra Nevada (de Alta California) fra 36° til 40° 3/4; derpaa begyndende ved de høie Shasty Mountains i Parallelen gjennem Trinidad-Bugten (Br. 41° 10'), Cascade-Bjergkjeden (Cascade Range), som indeholder de høieste endnu brændende Bjerge og strygер fra Syd til Nord langt ud over Parallelen gjennem Fuca-Strædet, i en Afstand af 26 Mile fra Kysten. Ligeløbende med denne sidste Kjede (Br. 43°—46°), men i en Afstand af 70 Mile fra Kysten, hæve sig the Blue Mountains,[24] som i Gjennemsnit ere syv til otte tusind Fod høie. — I den midterste Deel af Gammel-Californien, noget mere mod Nord, i Nærheden af den østlige Kyst eller Havbugten, i Omegnen af den forhenværende Mission de San Ignacio, omtrent 28° n. Br., ligger den udbrændte Vulkan eller „Vulkanerne" de las Virgenes, som jeg har angivet paa mit Kort over Mexico. Denne Vulkan havde sit sidste Udbrud 1746; men man savner sikkre Efterretninger saavel om den som om hele Egnen. (S. Vanegas, Noticia de la California 1757 T. 1. p. 27, og Duflot de Mofras, exploration de l'Orégon et de la Californie 1844 T. 1. p. 218 & 239.)

Man har fundet vulkanske Steenarter allerede i Coast Range i Nærheden af Havnen ved San Francisco, ved det af Dr. Trask undersøgte Monte del Diablo (3446 F.) og i den guldrige Længdedal ved Rio del Sacramento, i et sammenstyrtet Trachyt-Krater, som kaldes Sacramento Butt og som er afbildet af Dana. Længere mod Nord indeholde Shasty eller Tshashtl Mountains Basalt-Lavaer, Obsidian, som de Indfødte benytte til Pilespidser, og den talkagtige Serpentin,

der paa mange Steder paa Jorden fremtræder som nærbeslægtet med de vulkanske Formationer. Men det egentlige Sæde for den nuværende vulkanske Virksomhed er Cascade-Bjergene, hvor flere Spidser, bedækkede med evig Snee, hæve sig til en Høide af 15000 Fod. Jeg fremsætter dem her i en Række fra Syd til Nord, idet de Vulkaner, som for nærværende Tid ere meer eller mindre virksomme, ligesom tidligere (Kosmos Bd. IV. Anm. S. 100 No. 71) betegnes med en lille Stjerne. De høie Keglebjerge, som ikke ere betegnede med Stjerne, ere sandsynligviis deels udbrændte Vulkaner, deels ikke aabnede trachytiske Klokkebjerge.

Mount Pitt eller M'Laughlin (Br. 42° 30'), noget vestlig for Søen Tlamat; Høide 8960 F.

M^t. Jefferson eller Vancouver (Br. 44° 35), et Keglebjerg.

M^t. Hood (Br. 45° 10'), med Vished en udbrændt Vulkan, bedækket med celleformig Lava; efter Dana er det tilligemed det nordligere i Vulkanrækken beliggende M^t Saint Helen's mellem 14000 og 15000 Fod høit, dog noget lavere [25] end dette; M^t Hood er i August 1853 besteget af Lake, Travaillot og Heller.

M^t Swalalahos eller Sadde Hill, S. S. O. for Astoria[26], med et sammenstyrtet, udbrændt Krater.

M^t Saint Helens*, nordlig for Columbia-Strømmen (Br. 46° 12'), efter Dana ikke lavere end 14000 Fod[27], er endnu brændende og ryger stedse af Krateret paa Toppen. Det er en med evig Snee bedækket Vulkan med en meget smuk, regelmæssig Kegleform; den 23 Nov. 1842 havde den et stort Udbrud, som ifølge Frémont bedækkede Alt rundt omkring med Aske og Pimsteen.

M^t Adams (Br. 46° 18'), næsten aldeles mod Øst for

Vulkanen St. Helen's, er over 28 geogr. Miil fra Kysten, hvorimod det nysnævnte, endnu brændende Bjerg kun er i en Afstand af 19 Miil derfra.

M^t Reignier*, som ogsaa skrives M^t Rainier (Br. 46° 48'), øst-syd-østlig for Fort Nisqually ved Pugets-Sund, der hænger sammen med Fuca-Strædet; en brændende Vulkan, som efter Edwin Johnsons Veikort 1854 er 12330 engl. eller 11597 Pariser Fod høi; den havde heftige Udbrud 1841 og 1843.

M^t Olympus (Br. 47° 50'), kun 6 geogr. Miil sydligt for Strædet San Juan de Fuca, der i lang Tid var saa berømt ved Sydhavs-Opdagelserne.

M^t Baker*, en mægtig, endnu virksom Vulkan, der hæver sig i Territoriet Washington (Br. 48° 48'); den har en betydelig (ikke maalt?) Høide og en reen Kegleform.

M^t Brown (15000 F. ?) og noget østligere M^t Hooker (15700 F.?) angives af Johnson som høie, forhen vulkanske Trachytbjerge i Ny-Caledonien under Br. 52° 1/4 og Lgd. 120° og 122°; altsaa mærkværdige paa Grund af en Afstand fra Kysten af meer end 75 geogr. Miil.

M^t Edgecombe* paa den lille Lazarus-Ø i Nærheden af Sitka (Br. 57° 3'); dets heftige Ild-Udbrud 1796 har jeg allerede tidligere omtalt (Kosmos Bd. IV Anm. S. 92 No. 63). Capt. Lisianſky, som besteg Vulkanen i de første Aar af dette Aarhundrede, fandt den dengang ikke brændende; Høiden[28] er efter Ernst Hoffmann 2852 F., efter Lisianſky 2628 F.; i Nærheden af den findes varme Kilder, der bryde frem af Granit, ligesom paa Veien fra Valles de Aragua til Portocabello.

M^t Fairweather, cerro de Buen Tiempo, efter Malaspina 4489 Meter eller 13802 Fod høi[29] (Br. 58° 45');

er bedækket med Pimsteen og har sandsynligviis, ligesom Elias-Bjerget, endnu for kort Tid siden været virksomt.

Vulkanen Cook's Inlet (Br. 60° 8'), efter Admiral Wrangel 11320 Fod høi; blev af denne lærde Sofarende, saavelsom af Vancouver, ansect for en virksom Vulkan.[30]

Elias-Bjerget, Br. 60° 17', Lgd. 138° 30'; efter Malaspinas Haandskrifter, som jeg fandt i Mexicos Archiver, 5441 Meter eller 16749 Par. Fod høit; efter Capt. Denhams Kort (1853—1856) er Høiden kun 14044 Par. Fod.

Det som paa M'Clures Reise for at søge den nordvestlige Gjennemfart (Br 69° 57', Lgd. 129° 20'), østlig for Udløbet af Mackenzie-Floden, bliver kaldt Vulkanerne i Franklins Bugt, synes at være det Phænomen, man kalder Jord-Ild, eller hede Salser, som udstøde Svovldampe. Et Øievidne, Missionæren Miertsching, som var Tolk for Expeditionen paa Skibet Investigation, saae 30 til 40 Rogsøiler stige op af Jordspalter eller smaa, kegleformige Forhøininger af mangefarvet Leer. Svovllugten var saa stærk, at man neppe kunde nærme sig Rogsøilerne paa 12 Skridts Afstand. Jordfaste Steenarter eller faste Masser fandtes ikke. Om Natten saae man Lys-Phænomener fra Skibet, men man bemærkede ikke noget Dynd-Udbrud, derimod stor Varme i Havbunden og smaa Bækkener med svovlsuurt Vand. Egnen fortjener en nøiagtig Undersøgelse, og Phænomenet staaer aldeles uden Forbindelse med den vulkanske Virksomhed i de californiske Cascade-Bjerge, Cerro de Buen Tiempo og Elias-Bjerget. M'Clure, Discovery of the N.W. Passage p. 99; Papers relative to the Arctic Expedition 1854 p. 34; Miertschings Reise-Tagebuch, Gnadau 1855, S. 46.)

Jeg har hidtil skildret vor Planets vulkanske Livs-Virksomheder i deres inderste Sammenhæng under gradviis stærkere Udvikling af det store hemmelighedsfulde Phænomen, det smeltede Indres Tilbagevirkning mod den med Plante- og Dyr-Organismer bedækkede Overflade. Efter de blot dynamiske Virkninger af Jordskjælvet (Rystelsesbølgerne) har jeg ladet følge de varme Kilder og Salserne, det er: de Phænomener, som med eller uden Selvantændelse frembringes ved den Kildevandet og Luft-Udstrømningerne medbeelte varige Varme-Forøgelse, saavelsom ved forskjellige chemiske Blandingsforhold. Det høieste og med Hensyn til sine Virkninger meest forviklede Udviklings-Trin vise Vulkanerne, eftersom disse fremkalde de store forskjelligartede krystallinske Steendannelser paa den tørre Vei, og følgeligen ikke blot opløse og ødelægge, men ogsaa optræde skabende og omdanne Stofferne til nye Forbindelser. En betydelig Deel af de nye, om ikke af de allernyeste Lag i Bjergkjederne ere frembragte ved den vulkanske Virksomhed, idet der enten endnu paa mange Steder paa Jorden udgydes smeltede Masser af særegne, kegle- og kuppelformige Stillads, eller uden disse i Jordens yngre Alder er fremvældet de basaltiske og trachytiske Steenarter umiddelbart af et Net aabne Spalter i de sedimentære Lag.

I de foregaaende Blade har jeg paa det Omhyggeligste stræbt at bestemme Beliggenheden af de Punkter, hvor der i lang Tid har vedligeholdt sig en Forbindelse mellem Atmosphæren og Jordens flydende Indre. Der staaer nu tilbage at lægge Antallene af disse Punkter sammen, og af den store Mængde af de i fjerne historiske Tider virksomme Vulkaner at udpege dem, som endnu ere brændende, og betragte dem med Hensyn til deres Fordeling som Fastlands- og Ø-

Vulkaner. Hvis alle de, hvis Antal jeg ved Sammenlægningen har troet at kunne antage for den lavere Grændse (nombre limite, limite inférieure), samtidigt vare i Virksomhed, vilde deres Indflydelse paa Luftkredsens Beskaffenhed og paa de klimatiske og især de electriske Forhold vistnok være særdeles stor og kjendelig; men den Omstændighed, at Udbruddene ikke ere samtidige, formindsker Virkningen og indeslutter den indenfor meget snævre og fordetmeste kun stedlige Grændser. Ved store Udbrud opstaaer der omkring Kraterne, som en Følge af Fordampningen, vulkanske Uveir, som, ledsagede af Lynild og heftige Regnskyl, ofte virke ødelæggende; men saadanne atmosphæriske Phænomener have ingen almindelige Følger. Thi at det mærkværdige Mørke (den saakaldte Brandtaage), som flere Maaneder igjennem fra Mai til August i Aaret 1783 forbausede en stor Deel af Europa og Asien, saavelsom Nord-Afrika (hvorimod man paa de høie Schweizer-Bjerge saae Himlen reen og klar), skulde være foraarsaget ved de islandske Vulkaners store Virksomhed og ved Jordskjælvet i Calabrien, hvilket man endnu undertiden paastaaer, forekommer mig meget usandsynligt paa Grund af Phænomenets Storhed; uagtet man vel kunde være tilbøielig til at antage, at Jordskjælv, snarere end et enestaaende vulkansk Udbrud, kunde, hvor de omfatte et stort Rum, udøve en vis Indflydelse paa en usædvanlig Indtrædelse af Regntiden, som i Hoilandet ved Quito og Riobamba (Februar 1797) eller i det sydøstlige Europa og Lille-Asien (Efteraaret 1856).

I den følgende Tabel angiver det første Tal Antallet af de i det Foregaaende anførte Vulkaner; det andet Tal, som er indesluttet i Parenthes, antyder den Deel af dem, som endnu i den nyere Tid har givet Beviser paa Virksomhed.

Antallet af Vulkanerne paa Jordkloden.

I. Europa (Kosmos Bd. IV.	S. 291–293) . . .	7 (4)
II. Øerne i det atlantiske Hav	S. 293–296) . . .	14 (8)
III. Afrika	S. 297–298). . . .	3 (1)
IV. Asien, det faste Land: . .	. . . . .	25 (15)
α) den vestlige Deel og det Indre	S. 298–305) . . .	11 (6)
β) Halvøen Kamtschatka	S. 305–311) . . .	14 (9)
V. De øst-asiatiske Øer .	S. 311–322) . . .	69 (54)
VI. De syd-asiatiske Øer .	S. 246–255 og 322–327)	120 (56)
VII. Det indiske Ocean . .	S. 327–331, Anm. S. 130–132, No. 79)	9 (5)
VIII. Sydhavet	S. 331–344, Anm. S. 132–133, No. 83–85)	40 (26)
IX. Amerika, det faste Land:	. . . . .	115 (53)
a) Sydamerika . . .	. . . . .	56 (26)
α) Chili	S. 241, Anm. S. 102–105, No. 75) . . .	24 (13)
β) Peru og Bolivia.	S. 241–244, Anm. S. 101–102, No. 74).	14 (3)
γ) Quito og Ny-Granada	S. 241, Anm, S. 100, No. 73)	18 (10)
b) Central-Amerika .	S. 222, 230–235, 241, 274; Anm. S. 92–98, No. 66–68)	29 (18)
c) Mexico, sydlig for Rio Gila	S. 235–237, 241, 256–274 og Anm. S. 112–116, No. 6–13; S. 345–351 og Anm. S. 135–138, No. 7–14) .	6 (4)
d) Det nordvestlige Amerika, nordlig for Gila	S. 351–359) . . .	24 (5)
Antillerne[31]	Anm. S. 141–146 .	5 (3)
	i Alt	407 (225)

Resultatet af dette moisommelige Arbeide, som har beskjæftiget mig i lang Tid, da jeg overalt har maattet tage min Tilflugt til Kilderne (nemlig de geognostiske og geographiske Reisebeskrivelser), er altsaa, at af de anførte 407 Vulkaner 225 endnu i den nyere Tid have viist sig som brændende. De tidligere Optællinger[32] af virksomme Vulkaner have snart givet 30, snart 50 færre, allerede af den Grund, at de ere foretagne efter andre Grundsætninger. Jeg har med Hensyn til denne Afdeling indskrænket mig til de Vulkaner, som endnu udstøde Dampe, eller om hvilke man med historisk Vished kan paavise, at de have havt Udbrud i det 19de eller i den sidste Halvdeel af det 18de Aarhundrede. Man har vel Exempler paa Afbrydelser mellem Udbruddene, der strække sig gjennem fire Aarhundreder og derudover, men slige Tilfælde høre til de sjeldneste, som den bekjendte langsomme Række af de store Udbrud af Vesuv i Aarene 79, 203, 512, 652, 983, 1138 og 1500. For det store Udbrud af Epomeo paa Ischia i Aaret 1302 kjendte man kun dem fra Aarene 36 og 45 før vor Tidsregning.

Strabo, der døde under Tiberius, 90 Aar gammel (99 Aar efter at Vesuv var bleven besat af Spartacus), og som ikke havde nogen historisk Kundskab om ældre Udbrud, erklærer dog Vesuv for en gammel, forlængst udbrændt Vulkan. „Over Stæderne Herculanum og Pompeii", siger han, „ligger Bjerget Vesuios, omgivet af de skjønneste Egne, med Undtagelse af Toppen; denne er vel forstørstedelen flad, men i det Hele taget ufrugtbar, og efter sit Udseende askeagtig. Den har kløftede Huler af en sodfarvet Steenart, der seer ud, som om den havde været angreben af Ilden, saa at man kan formode, at dette Sted fordum har brændt og havt et Ildsvælg, men nu er udslukket, efterat Brændstoffet var fortæret."

(Strabo lib. V. p 247. Casaub.) Denne Beskrivelse af Vesuvs oprindelige Form tyder hverken paa en Askekegle eller paa en krateragtig Fordybning[33] paa den gamle Top, som, omgiven med Volde, havde kunnet tjene Spartacus[34] og hans Gladiatorer til Beskyttelse.

Ogsaa Diodor fra Sicilien (lib. IV. cap. 21, 5), der levede under Cæsar og Augustus, betegner ved Hercules's Tog og hans Kampe med Giganterne paa de phlegræiske Marker „det nu saakaldte Vesuv som en λόφος, der, ligesom Ætna paa Sicilien, engang udstødte megen Ild og (endnu) viser Spor af at have været brændende." Hele Rummet mellem Cumæ og Neapolis kalder han de phlegræiske Marker, ligesom Polybius (lib. II. cap. 17) det endnu større Rum mellem Capua og Nola, hvorimod Strabo (lib. V. p. 246) med saa megen stedlig Sandhed beskriver Egnen ved Puteoli (Dicæarchia), hvor den store Solfatare ligger, og kalder den Ἡφαίστου ἀγορά. I den senere Tid er Navnet τὰ φλεγραῖα πεδία i Almindelighed indskrænket til denne Egn, ligesom Geognosten endnu pleier at opstille den mineralogiske Sammensætning af Lavaen fra de phlegræiske Marker som Modsætning til den fra Omegnen om Vesuv. Denne samme Mening, at det i gamle Dage har brændt under Vesuv, og at dette Bjerg fordum har havt Udbrud, finde vi i Lærebogen om Architektur af Vitruvius (lib. II. cap. 6) paa det Bestemteste udtrykt paa et Sted, som man hidtil ikke noksom har lagt Mærke til: „Ikke mindre mærkværdigt er det ogsaa, at der i ældre Tider har været stærk Ild under Bjerget Vesuv, som har udspyet Flammer over Markerne rundt omkring. Den Steenart, som nu kaldes Svampsteen eller Pompeiansk Pimsteen, synes derfor at være udbrændt af en anden Art af Steen, og derved bragt til at have denne Beskaffenhed. Men den Art af Pim-

steen, som hentes derfra, frembringes ikke overalt, men kun ved Ætna og paa Høiene i Mysien, som af Grækerne kaldes *καταικεκαυμένοι.*" Da der ifølge Böckhs og Hirts Undersøgelser ikke længer kan være nogen Tvivl om, at Vitruv har levet under August,[35] altsaa et heelt Aarhundrede før det Udbrud af Vesuv, ved hvilket den ældre Plinius fandt sin Død, har det anførte Sted og Udtrykket Pompeiansk Pimsteen (Sammensætningen af de to Ord Pimsteen og Pompeii) endnu en særlig geognostisk Interesse med Hensyn til det Stridsspørgsmaal: om Pompeii ifølge Leopold von Buchs[36] skarpsindige Formodning kun er bleven bedækket af de pimsteenholdige Tuflag, som ere hævede ved den første Dannelse af Somma, og som, idet de henhøre til en undersøisk Dannelse, i vandrette Lag bedække hele Fladen mellem de apenninske Bjerge og den vestlige Kyst fra Capua til Sorrent, fra Nola til paa den anden Side af Neapel; eller om Vesuv, tvertimod hvad der nu finder Sted, selv skulde have udkastet Pimsteen fra sit Indre.

Saavel Carmine Lippi,[37] der antager (1816), at Pompeiis Tufbedækning hidrører fra en Overstrømmelse, som hans skarpsindige Modstander, Archangelo Scacchi[38] i det Brev, han har skrevet (1843) til Cavaliere Francesco Avellino, have gjort opmærksom paa den mærkværdige Omstændighed, at en Deel af Pimstenene fra Pompeii og Somma indeholder smaa Kalkstykker, som ikke have mistet deres Kulsyre, hvilket ikke kan vække megen Forundring, naar de under deres Dannelse have været udsatte for et stort Tryk i Forbindelse med en høi Varmegrad. Jeg har selv havt Leilighed til at see Prøver af disse Pimsteen i de interessante geognostiske Samlinger hos min lærde Ven og akademiske Collega, Dr. Ewald. Den eensartede mineralogiske Beskaffenhed paa to modsatte

Punkter maatte foranledige det Spørgsmaal, om det, der bedækker Pompeii, som Leopold von Buch mener, er styrtet ned fra Sommas Skraaninger ved Udbruddet i Aaret 79; eller om det nye Krater, der aabnede sig paa Vesuv, saaledes som Scacchi paastaaer, samtidigt har udkastet Pimsteen baade til Pompeii og paa Somma. At man paa Vitruvius's Tid, under Augustus, kjendte Pompeiansk Pimsteen, leder til at antage, at der har fundet Udbrud Sted før Plinius; og ifølge de Erfaringer, man har med Hensyn til Dannelsernes Foranderlighed under den vulkanske Virksomheds forskjellige Alder og Tilstand, er man vel lige saalidt berettiget til aldeles at nægte, at Vesuv efter sin Fremkomst nogensinde kan have frembragt Pimsteen, som til med Bestemthed at paastaae, at Pimsteen eller den traadede eller porøse Tilstand, hvori et pyrogent Mineral befinder sig, kun kan dannes, hvor der findes Obsidian eller Trachyt med glasagtig Feldspath (Sanidin).

Hvorvel der efter de anførte Exempler bliver megen Usikkerhed tilbage med Hensyn til Længden af de Tidsrum, efter hvilke en slumrende Vulkan atter kan vækkes til Virksomhed, er det dog af stor Vigtighed, for et bestemt Tidspunkt at finde den geographiske Fordeling af de brændende Vulkaner. Af de 225 Sværg, ved hvilke Jordens smeltede Indre i Midten af det nittende Aarhundrede staaer i vulkansk Forbindelse med Luftkredsen, ligge 70, altsaa en Trediedeel, paa det faste Land, og 155 eller to Trediedele paa Øverdenen. Af de 70 Fastlands-Vulkaner tilhøre de 53 eller $^3/_4$ Amerika, 15 Asien, 1 Europa og 1 eller 2 det os hidtil bekjendte faste Land i Afrika. Paa de syd-asiatiske Øer (Sunda-Øerne og Molukkerne), saavelsom paa Aleuterne og Kurilerne, der høre til de øst-asiatiske

Øer, findes der den største Mængde Ø-Vulkaner paa det mindste Rum. Paa Aleuterne findes der maaskee flere Vulkaner, som i den nyere historiske Tid have været virksomme, end paa hele Sydamerikas Fastland. Paa hele Jordkloden er den Stribe den vulkanrigeste, som strækker sig mellem 75° vestl. og 125° østl. Længde fra Paris og fra 47° sydl. til til 66° nordl. Brede fra Sydøst til Nordvest i den vestligere Deel af Sydhavet.

Naar man tænker sig den store Havbugt, som man pleier at kalde Sydhavet, kosmisk begrændset af Parallelen gjennem Berings-Strædet og af den gjennem Ny-Seeland, som tillige er Parallelen gjennem Syd-Chili og Nord-Patagonien, finder man — og dette Resultat er meget mærkeligt — i det Indre af dette Bækken og omkring det (dets Begrændsning ved det asiatiske og amerikanske Fastland) 198 eller næsten $^7/_8$ af de 225 brændende Vulkaner, som findes paa hele Jorden. De Vulkaner, som ere nærmest ved Polerne, ere ifølge vore nuværende geographiske Kundskaber: paa den nordlige Halvkugle Vulkanen Esk paa den lille Ø Jan Mayen, Br. 71° 1′, Lgd. 9° 51′ vestl. for Paris; og paa den sydlige Halvkugle det rødlige Mount Erebus, hvis Flammer endogsaa om Dagen ere synlige, og som Sir James Ross[39] paa sin store sydlige Opdagelsesreise i Aaret 1841 fandt 11633 Pariser Fod høit, omtrent 225 Fod høiere end Pic de Teneriffa; Br. 77° 33′, Lgd. 164° 38′ østl. for Paris.

Den hyppige Forekomst af Vulkaner paa Øer og Fastlandets Kyster har tidligt maattet lede Geognosterne til at efterforske Aarsagerne hertil. Jeg har allerede paa et andet Sted (Kosmos Bd. 1. Anm. S. 127 No. 67) omtalt den indviklede Theorie, der blev fremsat af Trogus Pompeius under Augustus, ifølge hvilken den vulkanske Ild næredes af Havvandet. Indtil

den nyeste Tid har man anført chemiske og mechaniske Aarsager som Grund til Indflydelsen af Havets Nærhed. Den gamle Hypothese om Havvandets Indtrængen i det vulkanske Ildsted syntes at faae en fastere Grundvold ved Davys Opdagelse af Metallerne i Jordarterne; men den store Opdager opgav snart selv Hypothesen, som selv Gay-Lussac heldede til[40] uagtet Sjeldenheden af eller den fuldkomne Mangel paa Brindluft. Efter min Anskuelse vil der snarere være mere Sandsynlighed for Indflydelsen af mechaniske eller rettere dynamiske Aarsager, hvad enten man søger dem i Foldingen af den øverste Jordskorpe og Fastlandets Hævning, eller i den stedlig ringere Tykkelse af den faste Deel af Jordskorpen. Man kan tænke sig, at der ved Randene af de hævede Fastlandsmasser, som nu danne de over Havfladen synlige Kystlande med meer eller mindre steile Skraaninger, har dannet sig Spalter ved de samtidigt bevirkede Sænkninger af den nærliggende Havbund, og at Forbindelsen med det smeltede Indre befordres ved disse Spalter. Paa Ryggen af disse Hævninger, i lang Afstand fra hine Sænkningsflader i Havbækkenet, har der ikke været den samme Grund til, at en saadan Sønderlemmelse skulde opstaae. Vulkanerne følge Havets nuværende Kyster i enkelte, undertiden dobbelte eller vel endogsaa tredobbelte, parallele Rækker. Korte Tværrygge, som ere hævede paa Tværspalter, forbinde disse Rækker og dann Bjergknuder. Hyppigt (men ingenlunde altid) er den Række, som er nærmest ved Kysten, den virksomste, hvorimod den fjernere, som ligger længere inde i Landet, er udbrændt eller synes at være nær ved at slukkes. Undertiden troer man at kunne bemærke, at Udbruddenes Hyppighed er i Af- eller Tiltagen i en bestemt Retning i en og samme Række af Vulkaner; men den Omstændighed, at Virksomheden efter

lange Tidsrum igjen begynder paany, gjør denne Antagelse meget usikker.

Da der enten paa Grund af Unøiagtighed eller formedelst Mangel paa sikkre Stedbestemmelser, saavel for Vulkanerne som for de nærmest liggende Punkter ved Kysterne, findes mange upaalidelige Angivelser af Havets Afstand fra den vulkanske Virksomhed, vil jeg her anføre følgende Tal i geographiske Miil (enhver til 3807 Toiser, altsaa 15 = 1°): I Cordillerne ved Quito er den uafladeligt ildspyende Sangay den østligste; dens Afstand fra Havet er dog endnu 28 M. Meget dannede Munke fra Missionerne Indios Andaquies ved Alto Putumayo have forsikkret mig, at de ved den øvre Rio de la Fragua, en Biflod til Caqueta, østlig for Ceja, have seet et ikke meget høit rygende Keglebjerg;[41] dets Afstand fra Kysten vilde da være 40 Miil. Den mericanske Vulkan Jorullo, der hævede sig i Sept. 1759, har 21 Miil til den nærmeste Kyst (Kosmos Bd. IV S. 261—268), Vulkanen Popocatepetl 33 M. og en udbrændt Vulkan i de østlige Cordiller i Bolivia, ved S. Pedro del Cacha, i Dalen Yucay, over 45 M. (Kosmos Bd. IV. S. 244); Vulkanerne i Siebengebirge ved Bonn og Eifel 33 til 38 M. (Kosmos Bd. IV S. 202—208); Vulkanerne i Auvergne, Velay og Vivarais[42] efter en Inddeling i 3 afsondrede Grupper 37, 29 og 21 Miil (Gruppen Puy de Dôme ved Clermont med Monts-Dore, Gruppen Cantal, Gruppen le Puy og Mezenc). De udbrændte Vulkaner ved Olot, sydligt for Pyrenæerne, vestligt for Gerona, med deres tydelige, undertiden deelte Lavastromme, ligge kun 7 M. fra Cataloniens Kyster ved Middelhavet, hvorimod de utvivlsomme og efter al Sandsynlighed meget friskt udbrændte Vulkaner i den lange Bjergkjede Rocky Mountains i det nordvest-

lige Amerika have en Afstand af 150 til 170 M. fra Sydhavets Kyster.

En stor Uregelmæssighed med Hensyn til Vulkanernes geographiske Fordeling er de i den historiske Tid virksomme, og maaskee tildeels endnu brændende Vulkaner i Bjergkjeden Thian-schan (Himmelbjergene) mellem de to Parallelkjeder Altai og Kuen-lun, hvis Tilværelse først er bleven bekjendt ved Abel-Rèmusat og Klaproth, og som jeg i mit Værk over det Indre af Asien har kunnet behandle fuldstændigere,[43] støttende mig til de skarpsindige og møisommelige sinologiske Undersøgelser af Stanislas Julien. Vulkanen Pe-schan (Montblanc) med sine Lavastrømme og det endnu brændende, ildsprudende Bjerg Turfan (Ho-tscheu) have næsten samme Afstand fra Jishavet og fra det indiske Hav, nemlig omtrent 370 og 380 Miil. Derimod er den Afstand, hvori Pe-schan, hvis Lava-Udbrud fra Aaret 89 til Begyndelsen af det 7de Aarhundrede hver for sig ere optegnede i chinesiske Værker, befinder sig fra den store Alpesø Issikul ved Skraaningen af Temurtutagh (en Deel af Thianschan, som ligger mod Vest), kun 43 Miil; fra den nordligere, 37 Miil lange Sø Balkasch er Afstanden 52 Miil.[44] Den store Dsaisang-Sø, i Nærheden af hvilken jeg selv befandt mig 1829 i det chinesiske Dsungarie, er i en Afstand af 90 Miil fra Vulkanerne i Thian-schan. Indsøer fattes altsaa ikke, men rigtignok ikke saa nær, som det caspiske Hav er den endnu virksomme Vulkan Demavend i det persiske Mazenderan.

Vandbækkener, enten Have eller Indsøer, ere altsaa ikke nødvendige for at vedligeholde den vulkanske Virksomhed, og jeg er tilbøielig til at troe, at Øer og Kyster kun ere rigere paa Vulkaner, fordi Hævningen af dem, bevirket ved indre spændige Kræfter, er ledsaget af en Sænkning af det nærlig-

gende Havbækken,[45] saa at en Hævnings-Flade grændser til en Sænknings-Flade, og ved denne Grændse frembringes der mægtige, dybt indtrængende Spaltninger og Klofter; man kan følgeligen formode, at der i det indre asiatiske Fastland mellem Parallelerne gjennem 41° og 48° har kunnet været Anledning til Kyst-Phænomener ved den store aralo-caspiske Indsænkning, saavelsom ved det betydelige Antal af Søer, som deels ligge i Række deels ikke, mellem Thianschan og Altai-Kurtschum. Sagnet beretter, at flere smaa Bækkener, der ligesom Perler vare knyttede til hinanden (lacs à chapelet), engang dannede et eneste stort Bækken; og man seer ogsaa endnu større Søer dele sig i mindre, paa Grund af Misforhold mellem Nedslag og Fordampning. General Genz i Orenburg, der med megen Grundighed har iagttaget Kirghisernes Steppe, formodede, at der fordum fandt en hydrauliik Forbindelse Sted mellem Aral-Søen, Aksakal, Sary-Kupa og Tschagli. Man kan iagttage en stor Fure i Retningen fra Sydvest til Nordost, der kan forfølges over Omsk mellem Irtysch og Obi gjennem den vandrige Barabinskiske Steppe henimod Samoyedernes Mosesletter, Beresow og Ishavets Kyster. Denne Fure staaer maaskee i Forbindelse med det gamle vidt udbredte Sagn om et Bittert Hav (ogsaa kaldet det tørrede Hav, Han-hai), som strakte sig østligt og sydligt for Hami, og hvori der øformigt hæver sig en Deel af Gobi, hvis salt- og sivrige Midte Dr. von Bunge ved nøiagtige Barometer-Maalinger kun fandt 2400 Fod over Havets Overflade.[46] Sælhunde, der fuldkomment ligne dem, som flokkevis beboe det caspiske Hav og Baikal, findes ogsaa (og denne geologiske Kjendsgjerning har man hidtil ikke nok-som lagt Mærke til) over 100 geogr. Miil østligt for Baikal i den lille Ferskvands-Sø Oron, der kun har faa Miles Om-

freds; Soen staaer i Forbindelse med Witim, en Biflod til Lena, hvori der ikke lever Sælhunde.[47] Disse Dyrs nuværende Isolation, deres Afstand fra Udløbet af Wolga, (over 900 geogr. Miil) er et mærkværdigt geologisk Phænomen, der tyder paa en gammel stor Vandforbindelse. De mangfoldige Sænkninger, som denne midterste Deel af Asien i stor Udstrækning har været udsat for, kunde maaskee paa Udhvælvningen af Fastlands-Hævningen have fremkaldt lignende Forhold, som paa Kysterne ved Randen af Hævnings-Spalterne.

Langt henimod Øst, i det nordvestlige Mantschurie, i Omegnen af Mergen, (sandsynligviis under Br. 48° 1/2 og Lgd. 120° østl. f. Paris), har man ved sikkre Beretninger, indsendte til Keiser Kanghi, faaet Kundskab om en udbrændt Vulkan. I Januar 1721 fandt der et Slagge- og Lavagivende Udbrud Sted af Bjerget Bo-schan eller Ujun-Holdongi (de ni Høie), omtrent 3 til 4 Mile i sydvestlig Retning fra Mergen. Ifølge Beretningen af de Personer, som Keiser Kanghi havde udsendt for at anstille Undersøgelser, havde de opkastede Slaggehøie et Omfang af sex geogr. Miil; og der blev fremdeles meldt, at en Lavastrøm havde bevirket Dannelsen af en Sø ved at standse Vandet i Floden Udelin. I det syvende Aarhundrede efter vor Tidsregning skal, ifølge mindre nøiagtige chinesiske Beretninger, Bo-schan have havt et tidligere Udbrud af Ild. Afstanden fra Havet er omtrent 105 geogr. Miil, altsaa meer end 3 Gange større end Vulkanen Jorullos Afstand fra Havet, og lige saa stor som Himalayas.[48] Disse mærkværdige geognostiske Efterretninger fra Mantschuriet skyldes Hr. W. P. Waßiljew (geograph. Bote 1855, Heft 5, S. 31) og en Afhandling af Hr. Semenow (den lærde Oversætter af Ritters store Geographie) i 17de Bind af det keiserlig russiske geographiske Selskabs Skrifter.

Ved Undersøgelserne over Vulkanernes geographiske Fordeling og deres hyppige Forekomst paa Øer og Kyststrækningerne, eller det faste Lands Hævnings-Rande, har man ogsaa paa mange Maader taget den store Forskjel med i Betragtning, som man maatte formode fandtes i Jordskorpens Tykkelse paa forskjellige Steder. Man er tilbøielig til at antage, at Overfladen af den smeltede Masse i det Indre af Jordkloden ligger nærmere ved de Punkter, hvor der er udbrudt Vulkaner. Men da man kan tænke sig mange Mellemgrader i Tilstandsformen af den stivnende Masse, bliver det vanskeligt med Klarhed at opfatte Begrebet af en saadan Overflade af det smeltede, naar man skal tænke sig en Forandring i Rumfanget af den ydre, faste, allerede stivnede Skal som Hovedaarsag til alle Forskydninger, Spaltninger, Hævninger og Sænkninger. Hvis man efter en arithmetisk Række, altsaa ved at antage ligestore geothermiske Forskjelle i Dybden, vilde bestemme[49] den saakaldte Tykkelse af Jordskorpen ifølge de Erfaringer, man har samlet ved de arteſiske Brønde, og ifølge Granitens Smeltepunkt, vilde man finde, at den var $5^2/_{10}$ geogr. Miil (enhver til 3807 Toiser) eller $^1/_{329}$ af Polar-Diameteren[50]; men paa Grund af Virkningerne af Trykket og Steenarternes forskjellige Varmeledning maa man forudsætte, at de geothermiske Forskjelle voxe i et stærkere Forhold end Dybderne.

Uagtet det meget ringe Antal af Punkter, hvor det smeltede Indre af vor Planet for nærværende Tid staaer i Forbindelse med Luftkredsen, er det Spørgsmaal dog ikke uden Vigtighed, paa hvilken Maade og i hvilket Forhold de vulkanske Luft-Udstrømninger indvirke paa Atmosphærens chemiske Sammensætning og paa det organiske Liv, der udvikler sig paa Overfladen. For det første maa man tage i Betragt-

ning, at det mindre er selve Kraterne paa Toppen, der udstøde Luftarter, end de smaa Udbruds-Kegler og Fumarolerne, der omgive mange Vulkaner og udfylde store Rum, saa at endogsaa hele Landstrækninger paa Island, i Caucasus og Armeniens Høiland, paa Java, Galapagos, Sandwich-Øerne og Ny-Seeland vise sig uafbrudt virksomme ved Solfatarer, Naphtakilder og Salser. Vulkanske Egne, som man for Øieblikket regner til de udbrændte, kunne ligeledes betragtes som Luftkilder; og deres stille Virksomhed med deres underjordiske, adskillende og sammensættende Kræfter frembringer sandsynligviis langt større Mængde af Masse end de store, sjeldnere og larmende Udbrud af Vulkanerne, omend deres Lavamarker endnu i flere Aar synligt eller usynligt vedblive at dampe. Hvis man mener at kunne overse Virkningerne af disse smaa chemiske Processer af den Grund, at det uhyre Rumfang af den ved Strømninger evigt bevægede Luftkreds kun kan lide en ubetydelig Forandring i sin oprindelige Blanding ved den overordentlig ringe Tilvæxt af enkelte, tilsyneladende uvæsentlige[51] Stoffer, saa maa man erindre den mægtige Indflydelse, som ifølge de smukke Undersøgelser af Percival, Saussure, Bousfingault og Liebig tre eller fire Titusinddele af Kulsyre i vor Luftkreds have paa Tilværelsen af den vegetabilske Organismus. Ifølge Bunsens fortræffelige Arbeide over de vulkanske Luftarter er der nogle Fumaroler, som paa Grund af de stedlige Forhold og det forskjellige Standpunkt af deres Virksomhed (f. Ex. ved Hekla) give 0,81 til 0,83 Ovælstof og i Bjergets Lavastrømme 0,78 med kun Spor af Kulsyre (0,01 til 0,02), hvorimod andre paa Island (f. Ex. ved Krisuvik) give 0,86 til 0,87 Kulsyre med neppe 0,01 Ovælstof.[52] I det vigtige Arbeide over Luft-Udstrømningerne i det sydlige Italien og paa Sicilien af Charles

Sainte-Claire Deville og Bornemann paaviſes der ogſaa ſtore Mængder af Qvælſtof (0,98) i Udſtrømningerne af en Spalte dybt i Vulcanos Krater, og ſvovlſure Dampe med en Blanding af 74,7 Qvælſtof og 18,5 Ilt, altſaa temmelig nær Beſkaffenheden af den atmoſphæriſke Luft. Den Luft, ſom ved Catania ſtiger op af Brøndene Acqua Santa[53], er derimod reent Qvælſtof, ligeſom Luften fra Volcancitos de Turbaco var paa den Tid, jeg foretog min amerikanſke Reiſe[54].

Skulde den ſtore Mængde Qvælſtof, der udbredes ved den vulkanſke Virkſomhed, kun tilføres Vulkanerne ved Meteorvandet? eller findes der indre Kilder til Qvælſtof, ſom ligge i Dybet? Man maa ogſaa erindre, at den i Regnvandet indeholdte Luft ikke, ſom den atmoſphæriſke, indeholder 0,79, men efter mine egne Forſøg kun 0,69 Qvælſtof. Dette er en Kilde til forøget Frugtbarhed ved Ammoniak-Dannelſen, ſom bevirkes ved de næſten daglige electriſke Udladninger, der finde Sted i Trope-Egnen[55]. Qvælſtoffets Indflydelſe paa Vegetationen er en lignende ſom den atmoſphæriſke Kulſyres, der danner Grundlaget for den.

Bouſſingault har i ſine Analyſer af Luftarterne fra de Vulkaner, der ligge i Nærheden af Æqvator (Tolima, Puracé, Paſto, Tuqueres og Cumbal), tilligemed en ſtor Mængde Vanddampe fundet Kulſyre og Svovlbrinte, men ingen Saltſyre, intet Qvælſtof eller fri Brint[56]. Den Indflydelſe, ſom Jordens Indre for nærværende Tid udøver paa Atmoſphærens chemiſke Sammenſætning, idet den berøver den nogle Stoffer for at gjengive dem under en anden Form, er viſtnok kun ubetydelig i Sammenligning med de chemiſke Revolutioner, der maae have foregaaet i Luftkredſen ved Frembrydningen af ſtore Bjergmaſſer paa aabne Spalter. Formodningen med Hensyn til den ſandſynligviis meget ſtore Mængde af Kulſyre,

som den ældre Luftbeklædning maa have indeholdt, vinder i Styrke ved at sammenligne Tykkelsen af Kullagene med det overordentlig tynde Lag af Kul (7 Liniers Tykkelse), som efter Chevandiers Beregning de tætteste Skovstrækninger i den tempererede Zone vilde kunne give Jorden i 100 Aar[57].

I Geognosiens Barndom, før Dolomieus skarpsindige Formodninger, blev Kilden til den vulkanske Virksomhed ikke henført til de ældste Bjerg-Formationer, hvortil man dengang i Almindelighed henregnede Granit og Gneus. Støttende sig til nogle svage Analogier af Brændbarhed, troede man i lang Tid, at Kilden til de vulkanske Udbrud og de Luft-Udstrømninger, som disse foranledige gjennem Aarhundreder, maatte søges i de nyere, over-siluriske Flotslag, der indeholde brændbare Stoffer. Mere almindelige Kundskaber med Hensyn til Jordens Overflade, dybere og rigtigere ledede geognostiske Forskninger og den velgjørende Indflydelse, som den nyere Chemies store Fremskridt have udøvet paa Geologien, have vist, at de tre store Grupper af vulkansk og eruptiv Steenart (Trachyt, Phonolith og Basalt) ere, naar man betragter dem som store Masser, indbyrdes forskjellige i Alder og optræde fordetmeste meget affondrede fra hinanden; men de ere alle tre yngre end de plutoniske Graniter, Dioriter og Qvartsporphyrer, og ere komne senere frem paa Overfladen end alle siluriske, secundære, tertiære og qvartære (pleistocene) Dannelser; de have endogsaa ofte gjennembrudt de løse Lag af Diluvial-Dannelser og Knogle-Breccier. En paafaldende Mangfoldighed[58] af disse Gjennembrud finder man, ifølge Rozets vigtige Jagttagelser, sammentrængt paa et lidet Rum i Auvergne; thi omend de store trachytiske Biergmasser Cantal, Mont-Dore og Puy de Dôme gjennembryde selve Graniten, og tildeels (f. Ex. mellem Vic og Aurillac og ved Giou

de Mamon) indeholde store Brudstykker af Gneus[59] og Kalksteen, seer man dog ogsaa Trachyt og Basalt gangagtig at gjennemskjære Gneus og Steenkuls-Bjerge, som høre til Tertiær- og Diluvial-Lagene. Basalter og Phonolither, der ere nær beslægtede med hinanden, som de böhmiske Middelbjerge og Auvergne bevise, høre begge til en nyere Formation end Trachyterne, som ofte gjennemskjæres af Basaltgange.[60] Men Phonolitherne ere atter ældre end Basalterne; de danne sandsynligviis aldrig Gange i denne, hvorimod Basaltgange ofte gjennemskjære Porphyrskifer (Phonolith). I Andeskjeden ved Quito har jeg fundet Basalt-Formationen adskilt ved betydelige Afstande fra de herskende Trachyter; næsten kun ved Rio Pisque og i Dalen ved Guaillabamba.[61]

Da den vulkanske Høislette ved Quito overalt er bedækket med Trachyt, Trachyt-Conglomerat og Tuf, var det en Gjenstand for mine ivrigste Bestræbelser, at opdage et eller andet Punkt, hvor man tydeligt kunde iagttage, hvilken ældre Steenart de mægtige Kegle- og Klokkebjerge havde hævet sig over, eller, for at tale nøiagtigere, som de havde gjennembrudt. Et saadant Punkt har jeg været saa heldig at opdage, da jeg i Juni Maaned 1802 fra Riobamba nuevo (8898 Fod over Sydhavets Overflade) forsøgte at bestige Tunguragua fra den Side, hvor Cuchilla de Guandisava ligger. Jeg begav mig fra den yndige Landsby Penipe over den gyngende Tougbro (puente de maroma) over Rio Puela til den eensomt liggende hacienda de Guansce (7440 Fod), hvor der i Sydost, ligeoverfor Rio Blancos Udløb i Rio Chambo, hæver sig en pragtfuld Søilerække af sort, beegagtig Trachyt; i nogen Afstand troer man at see Basalt-Steenbruddet ved Unkel. Paa Chimborazo, noget over Vandbækkenet Yana-Cocha, saae jeg en lignende, høiere, men mindre regelmæssig Søilegruppe

af Trachyt. Søilerne sydøstlig for Penipe ere fordetmeste femsidede, kun 14 Tommer i Tvermaal, ofte krummede i forskjellige Retninger. Ved Foden af disse sorte, beegagtige Trachyter ved Penipe (ikke langt fra Mundingen af Rio Blanco) seer man et Phænomen, som er meget overraskende i denne Deel af Cordillerne, nemlig grønlig hvid Glimmerskifer med indsprængte Granater, og længer hen, paa hiin Side af den lave Flod Bascaguan, ved Haciendaen Guansce, i Nærheden af Bredderne af Rio Puela, sandsynligviis under Glimmerskiferne, en Granit med Korn af Mellemstørrelse, med lys rødlig Feldspath, lidt sortagtig grøn Glimmer og megen graalig hvid Qvarts. Hornblende mangler, og der findes ingen Syenit. Trachyterne i Vulkanen Tunguragua ligne dem i Chimborazo ifølge deres mineralogiske Beskaffenhed, det vil sige: de bestaae af en Blanding af Oligoklas og Augit, og have altsaa her gjennembrudt Granit og Glimmerskifer. Længer mod Syd, noget østlig for Veien fra Riobamba nuevo til Guamote og Ticsan, i de Cordiller, som ere fjernere fra Havet, komme de tidligere saakaldte oprindelige Steenarter, Glimmerskifer og Gneus, overalt frem paa Overfladen, saasom henimod Foden af Colossen Altar de los Collanes, Cuvillan og Paramo del Hatillo. Før Spaniernes Ankomst, ja endogsaa før Incaernes Herredømme strakte sig saa langt mod Nord, skulle de Indfødte her have bearbeidet de metalførende Lag i Nærheden af Vulkanerne. Noget sydligt for San Luis iagttager man hyppigt Qvartsgange, der gjennemskjære en grønlig Leerskifer. I Nærheden af Guamote, ved Begyndelsen af Græsletten ved Tiocara, fandt vi store Masser af Qvartsit med meget lidt Glimmer, som udmærkede sig ved en lineær Parallel-Structur, og med et regelmæssigt Fald af 70° mod Nord. Længere mod Syd ved Ticsan, ikke langt

fra Alausi, viser Cerro Cuello de Ticsan store Svovlmasser i et Qvartslag, som er underordnet den nærliggende Glimmerskifer. En saadan Udbredelse af Qvartsen i Nærheden af Trachyt-Vulkanerne har i det første Øieblik noget Overraskende. Men mine Jagttagelser om Trachytens Leiring paa eller snarere Gjennembrud gjennem Glimmerskifer og Granit ved Foden af Tunguragua (et Phænomen, der er ligesaa sjeldent i Cordillerne, som det er hyppigt i Auvergne) ere 47 Aar senere blevne bekræftede ved de fortræffelige Arbeider af den franske Geognost Sebastian Wisse ved Sangay.

Denne colossale Vulkan, der er 1260 Fod høiere end Montblanc, er uden Spor af Lavastrømme, om hvilke Charles Deville paastaaer, at de heller ikke findes ved den ligesaa virksomme Stromboli; men den har idetmindste siden 1728 været i uafbrudt Virksomhed med at udkaste sorte, ofte glødende og lysende Stene; midt i Granit- og Gneus-Lag danner den en Trachyt-Ø med et Tvermaal[62] af neppe 2 geogr. Miil. Aldeles modsatte Leiringsforhold viser, som jeg allerede ovenfor har bemærket, den vulkanske Eifel med de i devonisk Skifer indsænkede „Maarer", saavelsom ved de vulkanske Stilladser, hvorfra Lavastrømmene ere udflydte, f. Ex. paa den lange Ryg af Mosenberg og Gerolstein. Overfladen antyder ikke her, hvad der er skjult i det Indre; Mangel paa Trachyt i Vulkaner, der for Aartusinder siden have været saa virksomme, er en endnu mere paafaldende Omstændighed. De augitholdige Slagger ved Mosenberg, som tildeels ledsage den basaltagtige Lavastrøm, indeholde smaa forbrændte Skiferstykker, men ikke Brudstykker af Trachyt; i Omegnen mangler Trachyt aldeles. Denne Steenart bliver kun ganske enkeltviis[63] funden i Eifel, langt borte fra Maarerne og de lavagivende Vulkaner, som i Sellberg, i Nærheden af

Quiddelbach, og i Bjergstrøget ved Reimerath. De forskjellige Formationer, som Vulkanerne gjennembryde for at virke saa kraftigt paa den øverste Jordskorpe, ere i geognostisk Henseende lige saa vigtige som de Stoffer, de frembringe.

Formerne af de Klippemasser, hvorigjennem den vulkanske Virksomhed yttrer sig eller har stræbt at yttre sig, ere endelig i den nyere Tid blevne langt nøiagtigere undersøgte og fremstillede end i det forrige Aarhundrede med Hensyn til deres ofte meget forviklede Forhold i de fjerneste Egne af Jorden; thi tidligere indskrænkede hele Vulkanernes Morphologie sig til Kegle- og Klokkebjerge. Med Hensyn til mange Vulkaner kjender man nu meget tilfredsstillende deres Bygning, Hypsometrie og de Rækker, de danne (hvilket den skarpsindige Carl Friedrich Naumann kalder Geotektonik[64]), hvorimod man ofte med Hensyn til de samme er i den største Uvidenhed om Sammensætningen af deres Steenarter, og Forbindelserne mellem de Mineral-Species, som charakterisere deres Trachyter, og som særskilt kunne skjelnes i Grundmassen. Men begge Arter af Kundskab, baade den morphologiske med Hensyn til Formen, og den orykto-gnostiske med Hensyn til Sammensætningen, ere lige nødvendige til den fuldstændige Bedømmelse af den vulkanske Virksomhed; og den sidste, der grunder sig paa Krystallisation og chemisk Analyse, er endogsaa af større geognostisk Vigtighed paa Grund af Forbindelsen med plutoniske Steenarter (Qvartsporphyr, Grønsteen, Serpentin). Det, som vi troe at vide om den saakaldte Vulcanismus paa Maanen, kan ifølge denne Kundskabs Natur ligeledes kun angaae Formen[65].

Naar, som jeg haaber, den følgende Fremstilling af en Classification af de vulkanske Steenarter, eller, for at udtrykke mig bestemtere, af Trachyternes Inddeling ifølge deres

Sammensætning, vækker en særlig Interesse, tilkommer Fortjenesten for denne Gruppering aldeles min mangeaarige Ven og siberiske Reisefælle, Gustav Rose, hvis egne Jagttagelser i den frie Natur og den heldige Forening af chemiske, krystallographisk-mineralogiske og geognostiske Kundskaber have gjort ham særdeles skikket til at udbrede nye Anskuelser med Hensyn til den Classe af Mineralier, hvis forskjellige Forbindelser, der ofte vende tilbage, ere Producter af den vulkanske Virksomhed. Han har, tildeels paa min Opfordring, især efter Aaret 1834 med opoffrende Godhed gjentagne Gange undersøgt de Stykker, som jeg havde medbragt fra Skraaningerne af Vulkanerne i Ny-Granada, los Pastos, Quito og Mexicos Høiland, og sammenlignet dem med det, som den rige Mineralsamling i Berlin indeholdt fra andre Verdensegne. Da mine Samlinger endnu ikke vare adskilte fra min Ledsager Aimé Bonplands, havde Leopold von Buch (i Paris 1810—11, i Tidsrummet mellem hans Tilbagekomst fra Norge og hans Reise til Teneriffa) med vedholdende Flid undersøgt dem mikroskopisk, ligesom han ogsaa tidligere under mit Ophold i Rom i Forening med Gay-Lussac (Sommeren 1805) og senere i Frankrig havde gjennemlæst det, som jeg i Juli Maaned 1802 paa selve Stedet havde nedskrevet i mine Reisedagbøger om enkelte Vulkaner og i Almindelighed sur l'affinité entre les Volcans et certains porphyres dépourvus de quarz.[66] Jeg opbevarer som et uvurdeerligt Minde nogle Blade med Bemærkninger om de vulkanske Producter paa Quitos og Mexicos Høisletter, som den store Geognost nu for meer end 46 Aar siden meddeelte mig til Underretning. Som jeg paa et andet Sted[67] udførligere har udviklet, ere de Reisende stedse kun Bærere af deres Tids ufuldstændige Kundskaber, og man savner ved deres

Jagttagelser mange af de ledende Ideer eller afgjørende Kjendetegn, som ere Frugterne af vore fremskridende Indsigter; derfor er det næsten kun de materielle Samlinger og det geographisk Ordnede, som har en blivende Værdi.

Vil man, som oftere er skeet, indskrænke Benævnelsen Trachyt (paa Grund af den tidligste Anvendelse paa den Steenart, som fandtes i Auvergne og i Siebengebirge ved Bonn) til en vulkansk Steenart, som indeholder Feldspath (især Werners glasagtige Feldspath), Noses og Abichs Sanidin, sønderriver man derved paa en ufrugtbar Maade den inderlige Forbindelse mellem de vulkanske Steenarter, som leder til høiere geognostiske Anskuelser. En saadan Indskrænkning kunde retfærdiggjøre det Udtryk, „at der i det labradorrige Ætna ikke forekom Trachyt;" og endogsaa mine egne Samlinger vilde kunne bevise, „at ikke en eneste af de næsten utallige Vulkaner i Andesbjergene bestaaer af Trachyt; ja endogsaa at den Masse, hvoraf de bestaae, er Albit, og at følgeligen, da man dengang (1835) feilagtigt antog al Oligoklas for Albit, alle vulkanske Steenarter maatte benævnes med det almindelige Navn Andesit (der bestaaer af Albit med lidt Hornblende)."[68] De Indtryk, jeg modtog paa mine Reiser med Hensyn til det, der uagtet den mineralogiske Forskjellighed i den indre Sammensætning er fælles for alle Vulkaner, ere ogsaa blevne befæstede af Gustav Rose, som i en fortræffelig Afhandling om Feldspath-Gruppen[69] har udviklet, hvorledes han i sin Inddeling af Trachyterne ganske i Almindelighed betragter Orthoklas, Sanidin, Anorthit fra Somma, Albit, Labrador og Oligoklas som den feldspathagtige Bestanddeel i de vulkanske Steenarter. Korte Benævnelser, der skulle indeholde Definitioner, lede til mange Slags Uklarheder saavel i Geognosien, som i Chemien. Jeg var

selv en Tidlang tilbøielig til at betjene mig af Udtrykkene: Orthoklas- eller Labrador- eller Oligoklas-Trachyter, og saaledes altsaa henføre den glasagtige Feldspath (Sanidin) paa Grund af sin chemiske Sammensætning til Orthoklas (almindelig Feldspath). Navnene vare rigtignok velklingende og simple, men selv deres Simpelhed maatte lede til Vildfarelser; thi omend Labrador-Trachyt strax fører os til Ætna og til Stromboli, vilde Oligoklas-Trachyt i sin vigtige dobbelte Forbindelse med Augit og Hornblende feilagtigen forbinde de vidt udstrakte, men meget forskjelligartede Formationer ved Chimborazo og Vulkanen Toluca med hinanden. Det er Forbindelsen mellem et feldspathagtigt Element og et eller to andre, som her fremtræder charakteristisk ved visse Udfyldinger af Gange (Gang-Formationer).

Siden Vinteren 1852 har Gustav Rose inddeelt Trachyterne efter de deri indesluttede, særskilt kjendelige Krystaller, over hvilke Inddelinger jeg nedenfor meddeler en Oversigt. Hovedresultaterne af dette Arbeide, hvor der ikke findes nogen Forveksling af Oligoklas og Albit, var min Ven kommen til 10 Aar tidligere, da han ved sine geognostiske Undersøgelser i Riesengebirge fandt, at Oligoklas der er en væsentlig Bestanddeel af Graniten, og da han derved var bleven opmærksom paa Oligoklasens Vigtighed som væsentlig Bestanddeel, opsøgte han den ogsaa i andre Steenarter.[70] Dette Arbeide førte til det vigtige Resultat, at Albit aldrig optræder som væsentlig Bestanddeel i nogen Steenart (Poggend. Ann. Bd. 66, 1845, S. 109).

Første Afdeling. „Grundmassen indeholder kun Krystaller af glasagtig Feldspath, som ere tavleformige og i Regelen store. Hornblende og Glimmer forekomme enten slet ikke eller kun i yderst ringe Mængde, og som aldeles

uvæsentlige Bestanddele. Hertil hører Trachyten fra de phlegræiske Marker (Monte Olibano ved Pozzuoli), fra Ischia og la Tolfa, og tildeels ogsaa fra Mont-Dore (grande Cascade). Augit findes i smaa Krystaller i Trachyterne ved Mont-Dore, dog meget sjeldent[71]; men slet ikke paa de phlegræiske Marker, ligesaalidt som Hornblende og Leucit; af denne sidste har dog Hoffmann fundet enkelte Stykker over Lago Averno (ved Landeveien til Cumæ) og jeg ved Skraaningen af Monte nuovo[72] (i Efteraaret 1822). Leucitophyr i løse Stykker er hyppigere paa Den Procida og paa Naboen Scoglio di S. Martino."

Anden Afdeling. „Grundmassen indeholder enkelte glasagtige Feldspath-Krystaller og en Mængde smaa, sneehvide Oligoklas-Krystaller. Disse sidste ere ofte regelmæssigt sammenvoxede med den glasagtige Feldspath og danne et Hylster om Feldspathen, hvilket hyppigt er Tilfældet med G. Roses Granitit (Hovedmassen i Riesen- og Iser-Gebirge; Granit med rød Feldspath, særdeles rig paa Oligoklas og Magnesia-Glimmer, men aldeles uden hvid Kali-Glimmer). Hornblende og Glimmer og i nogle Afændringer Augit findes undertiden i ringe Mængde. Hertil høre Trachyterne fra Drachenfels og Perlenhardt i Siebengebirge[73] ved Bonn og mange Afændringer i Mont-Dore og Cantal; ligeledes Trachyterne fra Lilleasien (hvilke vi skylde den driftige Reisende Peter von Tschichatscheff), fra Afiun Karahissar (berømt af sin Valmue-Dyrkning) og Mehammed-Kjoe i Phrygien, fra Kajadschyk og Donanlar i Mysien, i hvilke den glasagtige Feldspath er blandet med megen Oligoklas, nogen Hornblende og bruun Glimmer."

Tredie Afdeling. „Grundmassen af disse dioritagtige Trachyter indeholder mange smaa Oligoklas-

Krystaller med sort Hornblende og bruun Magnesia-Glimmer. Hertil høre Trachyterne fra Ægina,[74] fra Kozelniker Dalen ved Schemnitz,[75] fra Nagyag i Siebenbürgen, fra Montabaur i Hertugdømmet Nassau, fra Stenzelberg og Wolkenburg i Siebengebirge ved Bonn, fra Puy de Chaumont ved Clermont i Auvergne og fra Liorant i Cantal; Kasbegk i Caucasus, de mericanske Vulkaner Toluca[76] og Orizaba, Vulkanen Puracé og de prægtige Søiler ved Pisoje[77] ved Popayan, om hvilke sidste det dog er meget uvist, hvorvidt de ere Trachyter eller ikke. Ogsaa Leopold von Buchs Domiter høre til denne tredie Afdeling. I den hvide fintkornede Grundmasse i Trachyterne fra Puy de Dôme ligger der glasagtige Krystaller, som man stedse har antaget for Feldspath, men som ere Oligoklas, da de altid ere stribede paa den tydeligste Spaltningsflade; Hornblende og nogen Glimmer findes ogsaa. Ifølge de vulkanske Steenarter, som den kongelige Samling skylder Hr. Mollhausen, Tegner og Topograph paa Lieutn. Whipples Exploring Expedition, maa man ogsaa til denne tredie Afdeling, de dioritagtige Toluca-Trachyter, henregne Trachyterne fra Mount Taylor mellem Santa Fè del Nuevo Mexico og Albuquerque, saavelsom dem i Cieneguilla ved den vestlige Skraaning af Rocky Mountains, hvor der ifølge de fortræffelige Jagttagelser af Jules Marcou findes sorte Lavastrømme over Jura-Formationen." Lignende Blandinger af Oligoklas og Hornblende, som jeg har seet i det aztekiske Høiland, i det egentlige Anahuac, men ikke i Sydamerikas Cordiller, findes ogsaa langt vestligt for Rocky Mountains og Zuñi, ved Mohave river, en Biflod til rio Colorado. (S. Marcou, Résumé of a geological reconnaissance from the Arkansas to California, July 1854 p. 46—48; saavelsom to vigtige franske

Afhandlinger: Résumé explicatif d'une carte géologique des États-Unis 1855 p. 113—116 og Esquisse d'une Classification des Chaînes de montagnes de l'Amérique du Nord 1855: Sierra de S. Francisco et Mount-Taylor p. 23.) Blandt Trachyterne fra Java, som jeg skylder min Ven Dr. Junghuhn, findes der ligeledes nogle, som henhøre til tredie Afdeling, nemlig fra de tre vulkanske Egne, Burung-agung, Tjinas og Gunung Parang (Distriktet Batugangi).

Fjerde Afdeling. „Grundmassen indeholder Augit med Oligoklas; hertil høre: Pic de Teneriffa;[78] de mexicanske Vulkaner Popocatepetl[79] og Colima; de sydamerikanske Vulkaner Tolima (med Paramo de Ruiz), Puracé ved Popayan, Pasto og Cumbal (ifølge de af Boussingault samlede Brudstykker), Rucu-Pichincha, Antisana, Cotopaxi, Chimborazo,[80] Tunguragua og de Trachytklipper, som ere bedækkede af Ruinerne af Gammel-Riobamba. Ved Tunguragua forekommer der foruden Augiterne ogsaa enkelte fortagtigt grønne Uralit-Krystaller af $^1/_2$ til 5 Liniers Længde med fuldkommen Augit-Form og Hornblendens Gjennemgange (s. Rose, Reise nach dem Ural Bd. II. S. 353)." Paa Skraaningen af Tunguragua, i en Høide af 12480 Fod, har jeg fundet et saadant Stykke med tydelige Uralit-Krystaller. Efter Gustav Roses Mening er der en paafaldende Forskjel mellem dette og de syv Trachytstykker fra samme Vulkan, som ligge i min Samling; det minder om den grønne Skifer (skifer-agtig Augit-Porphyr), som vi fandt saa hyppigt paa den asiatiske Skraaning af Ural (Roses Reise S. 544).

Femte Afdeling. „En Blanding af Labrador[81] og Augit[82], en doleritagtig Trachyt: Ætna, Stromboli, og efter de fortræffelige Arbeider over Antillernes Trachyter

af Charles Sainte-Claire Deville, la Soufrière de la Guadeloupe, saavelsom paa Bourbon de 3 store Cirques, som omgive Pic de Salazu."

Sjette Afdeling. „En Grundmasse, som ofte er graa, og hvori der ligger Krystaller af Leucit og Augit med meget lidt Olivin: Vesuv og Somma; de udbrændte Vulkaner Vultur, Rocca Monfina, Albanerbjergene og Borghetto. I den ældre Masse (f. Ex. i Murene og Steenbroen i Pompeii) ere Leucit-Krystallerne betydeligt større og hyppigere end Augit-Krystallerne; derimod er Augiten fremherskende i den nyere Lava, og Leuciten i det Hele taget sjelden; dog indeholdes den i stor Mængde i Lavastrømmen den 22 April 1845.[83] Brudstykker af Trachyter, som høre til første Afdeling og indeholde glasagtig Feldspath, (Leopold von Buchs egentlige Trachyter), findes indbagte i Tufferne paa Monte Somma og enkeltviis under det Pimsteens-Lag, der bedækker Pompeii. Leucitophyr-Trachyterne i sjette Afdeling maae omhyggeligt skilles fra Trachyterne i første Afdeling, omendskjøndt der ogsaa i den vestligste Deel af de phlegræiske Marker og paa Øen Procida forekommer Leuciter, som allerede tidligere er blevet omtalt."

Den skarpsindige Forfatter af den her fremsatte Classification af Vulkanerne efter Blandingen af de enkelte Mineralier, de indeholde, mener ingenlunde hermed at have udtømt Grupperingen af det, der findes paa Jordens Overflade, som i videnskabelig geologisk og chemisk Henseende endnu i det Hele taget er saa ufuldkomment undersøgt. Forandringer i Benævnelserne af de sammenblandede Mineralier, saavelsom Forøgelse af selve Trachyt-Formationernes Antal kunne opstaae paa to Maader, nemlig baade ved den fremadskridende Udvikling af Mineralogien (ved nøiagtigere specifisk Adskillelse

samtidigt med Hensyn til Form og chemisk Sammensætning) og ved Forsøgelse af Samlingerne, der endnu fordetmeste ere meget ufuldstændige og uhensigtsmæssige. Her som overalt i de kosmiske Betragtninger, hvor Lovene kun kunne erkjendes ved vidtomfattende Sammenstillinger af Enkeltheder, maae vi gaae ud fra den Grundsætning, at Alt, hvad vi ifølge Videnskabernes nuværende Tilstand troe at vide, kun er en meget ringe Deel af det, som det følgende Aarhundrede vil bringe med sig. Der gives mangfoldige Midler til hurtigt at opnaae denne Fordeel, men der fattes endnu meget med Hensyn til Anvendelsen af grundige udtømmende Methoder ved de tidligere Undersøgelser af den trachytiske Deel af den oversøiske Jordoverflade, som enten er hævet eller sænket eller aabnet gjennem Spalter.

Vulkaner, som staae meget nær ved hinanden og ligne hinanden i Form, Construction og geotektoniske Forhold, have ofte en meget forskjellig særlig Charakteer med Hensyn til Sammensætningen og Forbindelsen mellem de Mineralier, hvoraf de bestaae; f. Ex. paa den store Tverspalte, der gaaer fra det ene Hav til det andet og næsten ganske i Retningen fra Vest til Øst gjennemskjærer en Bjergkjede eller bedre en uafbrudt Hævning, hvis Retning er fra Sydøst til Nordvest; de paa hinanden følgende Vulkaner ere her: Colima (11262 Par. Fod), Jorullo (4002 Fod), Toluca (14232 Fod), Popocatepetl (16632 Fod) og Orizaba (16776 Fod). De, som staae hinanden nærmest, ere forskjellige med Hensyn til den charakteristiske Sammensætning; Trachyterne vise sig afvexlende eensartede. Colima og Popocatepetl bestaae af Oligoklas med Augit og have altsaa Chimborazo- eller Teneriffa-Trachyt; Toluca og Orizaba bestaae af Oligoklas med Hornblende og have altsaa Ægina- og Kozelnik-Steenarter. Den nye Vulkan Jorullo, der egentlig kun er en stor Udbruds-Høi,

bestaaer næsten kun af basalt- og beegagtige, fordetmeste slaggeagtige Lavaer, og synes at staae nærmere Toluca-Trachyten end ved Colimas Trachyt.

I disse Betragtninger over den individuelle Forskjellighed mellem nær ved hinanden liggende Vulkaners mineralogiske Beskaffenhed ligger der tillige en Dadel over det uheldige Forsøg at indføre et Navn for en Trachyt-Art, som er taget fra en Bjergkjede, der er over 1800 geogr. Mile lang og forstørstedelen vulkansk. Navnet Jura-Kalksteen, som jeg først har indført[84], er uskadeligt, da det er laant fra en enkelt, usammensat Steenart fra en Bjergkjede, hvis Alder er charakteriseret ved Lag med organiske Levninger; det vilde ogsaa være uskadeligt at benævne Trachyt-Formationerne efter enkelte Bjerge og betjene sig af Udtrykket Teneriffa eller Ætna-Trachyter for bestemte Oligoklas- eller Labrador-Formationer. Men saalænge man var tilbøielig til at see Albit overalt iblandt de Feldspath-Arter, som ere særegne for Andeskjedens Trachyter, blev enhver Steenart, i hvilken man formodede Albit, kaldet Andesit. Navnet paa denne Steenart med den tilføiede Bestemmelse: „Andesit dannes af fremherskende Albit med lidt Hornblende", finder jeg først i Begyndelsen af Aaret 1835 i den vigtige Afhandling af min Ven Leopold von Buch om Hævnings-Kratere og Vulkaner[85]. Denne Tilbøielighed til overalt at see Albit har holdt sig fem til sex Aar, indtil man ved nyere upartiske og grundigere Undersøgelser erkjendte de trachytiske Albiter for Oligoklaser.[86] Gustav Rose er kommen til det Resultat overhovedet at betvivle, at Albit forekommer som en virkelig, væsentlig Bestanddeel i Steenarterne, og da vilde altsaa ifølge den ældre Anskuelse Andesiten ikke findes i selve Andeskjeden.

Trachyternes mineralogiske Beskaffenhed bliver mindre nøiagtigt bestemt, naar man ikke kan afsondre de porphyragtigt indesluttede Krystaller og enkeltviis undersøge og maale disse, men maa tage sin Tilflugt til de Talforhold mellem Jordarter, Alkalier og Metalilter, der findes ved Analysen, saavelsom til Vægtfylden af den tilsyneladende amorphe Masse, man vil undersøge. Derimod kommer man til et mere overbevisende og sikkert Resultat, naar saavel Grundmassen som Hoved-Bestanddelene af Blandingen særskilt kunne undersøges, oryktognostisk og chemisk. Det Sidste er saaledes f. Ex. Tilfældet ved Trachyterne fra Pic de Teneriffa og fra Ætna. Den Forudsætning, at Grundmassen bestaaer af de samme smaa, uadskillelige Bestanddele, som vi finde i de store Krystaller, synes paa ingen Maade at være fast begrundet, fordi, som vi allerede ovenfor have seet i Charles Devilles skarpsindige Arbeide, den tilsyneladende amorphe Grundmasse fordetmeste indeholder mere Kiselsyre, end man efter Feldspath-Arten og de andre synlige Bestanddele skulde vente. Ved Leucitophyrerne viser der sig, som Gustav Rose bemærker, en paafaldende Modsætning mellem de fremherskende Alkalier, nemlig i de indvævede kaliholdige Leuciter og i Grundmassen, som næsten kun indeholder Natron [87].

Men foruden disse Forbindelser af Augit og Oligoklas, Augit og Labrador, Hornblende og Oligoklas, der ere anførte i den ovenfor fremsatte Inddeling af Trachyterne og som særligt charakterisere dem, findes der i enhver Vulkan endnu andre, let kjendelige, uvæsentlige Bestanddele, hvis hyppige Forekomst eller stadige Fraværelse er paafaldende ved forskjellige Vulkaner, som ofte ligge meget nær ved hinanden. Den hyppige eller ved lange Tidsrum adskilte Forekomst af Stoffer fra et og samme Værksted afhænger sandsynligviis af

mangfoldige Betingelser, som Dybden og Oprindelsen til Stofferne, Varmegraden, Trykket, Flydenheden og den hurtigere eller langsommere Afkjøling. Bestemte Forbindelser mellem visse Bestanddele eller deres Fraværelse stride mod visse Theorier, f. Ex. om Pimstenens Fremkomst af glasagtig Feldspath eller af Obsidian. Disse Betragtninger tilhøre ingenlunde den nyere Tid alene, men man begyndte allerede i Slutningen af det attende Aarhundrede at anstille dem i Anledning af en Sammenligning mellem Trachyterne fra Ungarn og fra Teneriffa; og mig have de, som mine Dagbøger bevidne, i flere Aar levende beskjæftiget under mit Ophold i Mexico og i Cordillerne. Ved Lithologiens nyere umiskjendelige Fremskridt og ved Gustav Roses i en Række af Aar fortsatte oryktognostiske Bearbeidelse af mine Samlinger ere de ufuldkomne Bestemmelser af Mineralierne, jeg foretog paa mine Reiser, blevne grundigt forbedrede og sikkrere.

Glimmer.

Meget hyppig er sort eller mørkegrøn Magnesia-Glimmer i Cotopaxis Trachyter, i en Høide af 2263 Toiser mellem Suniguaicu og Quelendaña, saavelsom i de underjordiske Pimsteenslag ved Guapulo og Zumbalica ved Foden af Cotopaxi,[88] i en Afstand af 4 Miil fra den. Ogsaa Trachyterne fra Vulkanen Toluca ere rige paa Magnesia-Glimmer, der ikke findes paa Chimborazo.[89] I vor Verdensdeel har der hyppigt vist sig Glimmer: ved Vesuv (f. Ex. ved Udbrudene 1821—1823 ifølge Monticelli og Covelli); i Eifel i de gamle vulkanske Bomber i Lacher-Søen;[90] i Basalten fra Meronitz, fra det mergelrige Kaufawer-Bjerg og fortrinsviis fra Gamayer Kuppelen[91] i de Bøhmiske Mittelgebirge; sjeldnere i Phonolith,[92] saavelsom i Dolerit fra Kaiserstuhl ved Frei-

burg. Mærkværdigt er det, at der ikke alene ikke frembringes hvid (fordetmeste to-axet) Kali-Glimmer i Trachyterne og Lavaerne i den Gamle og Nye Verden, men kun mørkfarvet (fordetmeste een-axet) Magnesia-Glimmer; og at denne udelukkende Forekomst af Magnesia-Glimmer udstrækker sig til mange andre Eruptions- og plutoniske Steenarter: Basalt, Phonolith, Syenit-Skifer, endogsaa Granitit; hvorimod den egentlige Granit samtidigt indeholder hvid Kali-Glimmer og sort eller bruun Magnesia-Glimmer.[93]

Glasagtig Feldspath.

Denne Feldspath-Art, der spiller en saa vigtig Rolle ved de europæiske Vulkaners Virksomhed i Trachyterne, der høre til første og anden Afdeling (f. Ex. paa Ischia, de phlegræiske Marker eller i Siebengebirge ved Bonn), findes sandsynligviis slet ikke i Trachyterne fra de virksomme Vulkaner i den Nye Verden; hvilket er saa meget desto mere paafaldende, som Sanidin (glasagtig Feldspath) væsentlig tilhører de sølvrige, qvartsfrie mericanske Porphyrer fra Moran, Pachuca, Villalpando og Acaguisotla, af hvilke de første hænge sammen med Obsidianerne fra Jacal.[94]

Hornblende og Augit.

Ved Charakteriseringen af de 6 forskjellige Afdelinger af Trachyter er der allerede blevet gjort opmærksom paa, at de samme Mineralier, der i en Afdeling (som f. Ex. Hornblende i tredie Afdeling eller Toluca-Steenarten) optræde som væsentlige Bestanddele, kun forekomme enkeltviis eller sporadisk i andre Afdelinger (f. Ex. i fjerde og femte Afdeling, i Pichincha- og Ætna-Steenarten). Hornblende har jeg, omend ikke hyppigt, fundet i Trachyterne fra Vulkanerne Cotopaxi, Rucu-Pichincha, Tunguragua og Antisana sammen med Augit

og Oligoklas, men næsten slet ikke sammen med de to nysnævnte Mineralier paa Skraaningen af Chimborazo til over 18000 Fods Høide. Iblandt de mange Stykker, jeg har medbragt fra Chimborazo, er der kun i to fundet Hornblende, og det i ringe Mængde. Ved Vesuvs Udbrud i Aarene 1822 og 1850 har der ved Damp-Udstrømninger gjennem Spalter samtidigt dannet sig Augit- og Hornblende-Krystaller (de sidste til en Længde af næsten 9 Pariser Linier).[95] Ved Ætna hører, som Sartorius von Waltershausen bemærker, Hornblenden fortrinsviis til de ældre Lavaer. Da det mærkværdige Mineral, der er meget udbredt i det vestlige Asien og paa flere Steder i Europa, og som Gustav Rose har kaldt Uralit, ved sin Structur og Krystalform er meget nær beslægtet med Hornblende og Augit,[96] vil jeg her paany gjøre opmærksom paa den første Opdagelse af Uralit-Krystaller i den Nye Verden; de bleve nemlig fundne af Rose i et Trachytstykke, som jeg havde afbrudt paa Skraaningen af Tunguragua, 3000 Pariser Fod under Toppen.

Leucit.

Leuciterne tilhøre i Europa udelukkende Vesuv, Rocca Monfina, Albaner-Bjergene ved Rom, Kaiserstuhl i Breisgau og Eifel (i den vestlige Omegn af Lacher-Søen i Blokke, ikke jordfast som ved Burgberg ved Rieden); derimod har man endnu intetsteds fundet dem i de vulkanske Bjerge i den Nye eller i den asiatiske Deel af den Gamle Verden. At de ofte danne sig om en Augit-Krystal, har Leopold von Buch allerede opdaget i Aaret 1798 og beskrevet i en fortræffelig Afhandling.[97] Augit-Krystallen, hvorom Leuciten efter denne udmærkede Geologs Bemærkning danner sig, mangler sjeldent, dog forekommer det mig, at den undertiden erstattes ved en

lille Kjærne eller Stump af Trachyt. Forskjellen mellen Kjærnens og den omgivende Leucit-Masses Smeltepunkter frembyder nogle chemiske Vanskeligheder for Forklaringen af Maaden hvorpaa Beklædningen dannes. Ved de nye Udbrud af Vesuv 1822, 1828, 1832, 1845 og 1847 vare ifølge Scacchi Leuciterne overordentligt hyppige, deels løse, deels blandede med Lava.

Olivin.

Olivin forekommer meget hyppigt i de gamle Lavaer paa Vesuv[98] (især i Leucitophyrerne paa Somma); i Arso paa Ischia, Udbruddet fra 1301, blandet med glasagtig Feldspath, bruun Glimmer, grøn Augit og Magnetjernsteen; i de Vulkaner i Eifel, der have udgydt Lavastrømme (f. Ex. Mosenberg, vestlig for Manderscheid[99]), og i den sydvestlige Deel af Teneriffa i Lava-Udbruddet fra Guimar i Aaret 1704; derimod har jeg meget ivrigt, men forgjæves søgt efter den i Trachyterne fra Vulkanerne i Mexico, Ny-Granada og Quito. Samlingerne i Berlin indeholde alene fra de 4 Vulkaner: Tunguragua, Antisana, Chimborazo og Pichincha 68 Trachytstykker, af hvilke jeg har medbragt 48 og Boussingault 20.[100] I Basalt-Formationerne i den Nye Verden er Olivin tilligemed Augit lige saa hyppig som i Europa; men de sorte, basaltagtige Trachyter fra Yana-Urcu ved Calpi ved Foden af Chimborazo,[1] saavelsom de gaadefulde, som man kalder la reventazon del volcan de Ansango[2], indeholde ikke Olivin. Kun i den store, sortebrune Lavastrøm med kruset, slaggeagtig og blomkaalsagtig opsvulmet Overflade, der fører til Krateret af Vulkanen Jorullo, fandt vi smaa Olivinkorn indvorede.[3] Denne almindelige *sjeldne* Forekomst af *Olivin* i de nyere Lavaer og den største Deel af Trachyterne synes mindre paafaldende, naar man erindrer, at, hvor væ-

sentlig end Olivinen synes at være for Basaltmassen, kan man dog (ifølge Krug von Nidda og Sartorius von Waltershausen) paa Island og i de tydske Rhöngebirge ikke skjelne den olivinfrie Basalt fra den olivinrige. Den første er man fra gammel Tid af vant til at kalde Trap og Bakke; i den nyere Tid kaldes den Anemasit.[4] Oliviner forekomme undertiden saa store som et Menneskehoved i Basalterne ved Rentières i Auvergne, ligeledes opnaae de en Størrelse af 6 Tommer i Tvermaal i Unkler Steenbruddene, der have været Gjenstanden for mine første Ungdoms-Arbeider. Der indeholdes ogsaa Olivin i den smukke, ofte slebne, Steenart fra Elfdal i Sverrig, der er en kornet Blanding af Hypersthen og Labrador, og af Berzelius er beskreven som Syenit;[5] ligeledes findes den (skjøndt sjeldnere) i Phonolith fra Pic de Griou i Cantal.[6] Ifølge Stromeyer ledsages Olivin stadigt af Nikkel; og Rumler har opdaget Arsenik deri,[7] et Metal, der i den nyeste Tid er fundet meget udbredt i mange Mineralkilder og selv i Havvandet. Jeg har allerede tidligere omtalt Olivinens Forekomst i Meteorstene[8] og i kunstige af Sefstrom undersøgte Slagger[9].

Obsidian.

Allerede da jeg i Foraaret og Sommeren 1799 i Spanien rustede mig til min Reise til de canariske Øer, herskede der blandt Mineralogerne i Madrid, Hergen, Don José Clavijo og Andre, ganske almindeligt den Mening, at Pimsteen kun dannes af Obsidian. Denne Mening var bleven begrundet ved Studiet af de fortræffelige geognostiske Samlinger fra Pic de Teneriffa, saavelsom ved Sammenligning med de Forhold, Ungarn frembyder, omendskjønt de sidste dengang fordetmeste bleve forklarede ifølge Freiburger-Skolens neptu-

nistiske Anskuelser. Mine egne Jagttagelser paa de canariske Øer, i Quitos Cordiller og Mexicos Vulkanrække vakte[10] meget tidligt Tvivl hos mig med Hensyn til den store Ensidighed i denne Dannelses-Theorie og tilskyndede mig at henvende min ivrigste Opmærksomhed paa to Grupper af Kjendsgjerninger: nemlig de forskjellige Stoffer, som i Almindelighed findes indesluttede i Obsidian og Pimsteen og Hyppigheden af deres Forbindelse eller fuldkomne Adskillelse i vel undersøgte, virksomme Vulkaner. Mine Dagbøger ere fulde af Optegnelser om denne Gjenstand, og den særlige Bestemmelse af de indesluttede Mineralier er bleven sikkret ved de mangfoldige nyere Undersøgelser af min stedse beredvillige og velvillige Ven (Gustav Rose).

I Obsidian saavelsom i Pimsteen forekomme baade glasagtig Feldspath og Oligoklas, ofte begge samtidigt; til Exempel kunne de mexicanske Obsidianer anføres, som jeg har samlet i Cerro de las Navajas, paa den østlige Skraaning af Jacal; ligeledes de fra Chico med mange Glimmer-Krystaller; de fra Zimapan i S.S.V. for Hovedstaden Mexico, som ere blandede med smaa tydelige Qvartskrystaller, og Pimstenene fra Rio Mayo (paa Bjergveien fra Popayan til Pasto) saavelsom fra den udbrændte Vulkan Sorata ved Popayan. De underjordiske Pimsteens-Brud i Nærheden af Llactacunga[11] indeholde megen Glimmer, Oligoklas og, hvad der er meget sjeldent i Pimsteen og Obsidian, ogsaa Hornblende; dog har man ogsaa fundet denne sidste i Pimsteen fra Vulkanen Arequipa. Almindelig Feldspath (Orthoklas) forekommer aldrig i Pimsteen sammen med Sanidin; ligeledes fattes Augit deri. Somma, men ikke selve Keglen paa Vesuv, indeholder Pimsteen, hvori der findes jordagtige Masser af kulsuur Kalk; og det er under denne mærkværdige Art af

kalkagtig Pimsteen, at Pompeii er begravet[12]. Obsidianer ere sjeldne i virkelige lava-agtige Strømme, de tilhøre næsten alene Pic de Teneriffa, Lipari og Volcano.

Naar vi nu gaae over til Forbindelserne mellem Obsidian og Pimsteen i en og samme Vulkan, viser der sig følgende Kjendsgjerninger: Pichincha har store Pimsteens-Marker, men ingen Obsidian; Chimborazo har hverken Obsidian eller Pimsteen, ligesom Ætna, hvis Trachyter dog have en ganske anden Sammensætning (de indeholde Labrador istedetfor Oligoklas); den samme Mangel har jeg iagttaget ved Bestigningen af Tunguragua. Paa Vulkanen Puracé ved Popayan er der megen Obsidian blandet med Trachyterne, men den har aldrig frembragt Pimsteen. Uhyre Flader, hvorfra Ilinissa, Carguairazo og Altar hæve sig, ere bedækkede med Pimsteen. De underjordiske Pimsteens-Brud ved Llactacunga forekomme mig at høre til Udbruds-Phænomener i en jevn Jordoverflade, der er spaltet i mangfoldige Retninger; det Samme er ogsaa Tilfældet med dem ved Huichapa, sydostlig for Queretaro, saavelsom med Pimsteens-Masserne ved Rio Mayo[13], ved Tschegem i Caucasus[14] og ved Tollo[15] i Chili, som ligge langt borte fra alle Vulkaner. Ogsaa en anden Vulkan i Chili, Antuco[16] hvoraf Pöppig har givet en Beskrivelse, der er ligesaa vigtig i videnskabelig, som udmærket i sproglig Henseende, frembringer vel, ligesom Vesuv, Aske, fiint revne Rapilli (Sand), men ingen Pimsteen, ingen glasagtig eller obsidianagtig Steenart. Vi see altsaa, at der ved meget forskjellig Sammensætning af Trachyterne snart fremkommer Pimsteen og snart ikke, uden Tilstedeværelse af Obsidian eller glasagtig Feldspath. I Galapagos-Archipelet mangler Pimstenen aldeles, som den aandrige Darwin har bemærket; og jeg har allerede paa et andet Sted gjort opmærksom paa, at der ingen Askekegle findes

paa den mægtige Vulkan Mauna Loa, paa Sandwich-Øerne, ligesaalidet som paa Vulkanerne i Eifel[17], der engang have udgydt Lavastrømme. Omendskjøndt der paa Øen Java findes en Række af meer end 40 Vulkaner, af hvilke henved 23 endnu ere virksomme, har Junghuhn dog kun kunnet finde to Steder paa Vulkanen Gunung Guntur, i Nærheden af Bandong og det store Tengger-Bjerg[18], hvor der har dannet sig Obsidian-Masser; men de synes ikke at have givet Anledning til Dannelse af Pimsteen. Sandhavene (Dasar), der ligge i en Middelhøide af 6500 Fod over Havets Overflade, ere ikke bedækkede med Pimsteen, men med et Lag af Rapilli, der beskrives som obsidianagtige, tildeels glasagtige Basaltstykker. Vesuv-Keglen, som aldrig har udkastet Pimsteen, har fra den 24de til 28de October 1822 givet et 18 Tommer tykt Lag af sandagtig Aske, fiintrevne Trachyt-Rapilli, der ingensinde ere forvexlede med Pimsteen.

Huulhederne og de blæreformige Rum i Obsidian, hvori der, sandsynligviis ved Bundfælding af Dampene, har dannet sig Olivin-Krystaller (f. Ex. i Cerro del Jacal i Mexico), indeslutte paa begge Halvkuglerne undertiden Legemer, der synes at antyde deres Oprindelse og Dannelses-Maade. I de bredere Dele af disse langstrakte, fordetmeste regelmæssigt parallele Huulheder ligger der Stykker af halvt-decomponeret jordagtig Trachyt. Den smallere tomme Deel af Huulheden fortsætter sig ligesom en Hale, som om der, medens Massen endnu var blød, ved den vulkanske Varme havde udviklet sig et spændigt luftformigt Legeme. I Aaret 1805, da Leopold von Buch, Gay-Lussac og jeg besøgte den Thomsonske Mineralie-Samling i Neapel, tiltrak dete Phænomen sig især-deleshed den Førstes Opmærksomhed.[19] At der, naar Obsidianerne udsættes for Paavirkning af Ild, oppustes Blærer,

hvilket allerede var iagttaget i den græske Oldtid[20], bevirkes vistnok af en lignende Luft-Udvikling. Ifølge Abich ville Obsidianerne ved Smeltning desto lettere forandres til celleformige Pimsteen med ikke-parallele Traade, jo mindre Kiselsyre og jo flere Alkalier de indeholde; derimod bliver det ifølge Rammelsbergs Undersøgelser[21] meget uvist, om Opsvulmningen alene maa tilskrives Uddrivelsen af Kali eller af Saltsyre. Der kan gives meget forskjellige Aarsager med Hensyn til Stofferne ved tilsyneladende lignende Phænomener, der vise sig ved Opsvulmning af obsidian- og sanidinrige Trachyter, porøse Basalter og Mandelstene, Beegsteen, Turmalin og den mørkebrune Flintesteen, der mister sin Farve; og en længe forgjæves savnet Undersøgelse, der grundede sig paa egne nøiagtige Forsøg og udelukkende beskjæftigede sig med de uddrevne Luftarter, vilde give en uvurderlig Udvidelse af Vulkanernes chemiske Geologie, naar man tillige tog Hensyn til Virkningen af Havvandet ved de undersøiske Dannelser og Mængden af Kulbrinte ved de indblandede organiske Stoffer.

Allerede tidligt, under mit Ophold i Cordillerne ved Quito, blev jeg ledet til den Overbeviisning, at Pimstenens Dannelse er en Følge af en chemisk Virkning, der kan foregaae i Trachyter af meget forskjellig Sammensætning, uden at en foregaaende Indvirkning af Obsidian nødvendigviis maa have fundet Sted (d. v. s. uden at denne iforveien har været tilstede i store Masser); og til denne Overbeviisning lededes jeg især ved de Kjendsgjerninger, jeg har sammenstillet ved Slutningen af dette Afsnit, nemlig: Vulkaner, der frembringe Pimsteen uden Obsidian og megen Obsidian, men ingen Pimsteen, og de mærkværdige, meget forskjelligartede Forbindelser mellem Obsidian og Pimsteen og visse andre Mineralier. Betingelserne for, at den oven omtalte chemiske Proces skal lyk-

kes i det Store, ligge maaskee (jeg gjentager det her) mindre i Mineraliets Beskaffenhed, med Hensyn til de forskjellige Stoffer, hvoraf det bestaaer, end i Varmegraden, det ved Dybden bestemte Tryk, Flydenheds-Graden og Afkjølingens Varighed. De mærkværdige, omend sjeldne Forhold, som findes ved de enestaaende, kjæmpemæssige underjordiske Pimsteens-Brud, der ere i stor Afstand fra alle Vulkaner (Kegle- og Klokkebjerge), lede mig tillige til den Formodning[22], at en ikke ubetydelig Deel af de vulkanske Steenarter, og maaskee med Hensyn til Rumfanget den største Deel, ikke er brudt frem af hævede Vulkaner, men af Spalte-Net paa Jordens Overflade og ofte lagviis har bedækket mange Qvadratmiil. Herhen høre ogsaa de gamle Trapmasser fra den undersiluriske Formation i det sydvestlige England, ved hvis nøiagtige chronometriske Bestemmelse min ædle Ven, Sir Roderick Murchison, i saa høi Grad har udvidet og forøget vore Kundskaber om Jordklodens geologiske Construction.

Anmærkninger

til

Kosmos.

Anmærkninger.

[1] (S. 16) Kosmos Bd. III. Anm. S. 17 (jvnf. ogsaa Bd. III. Anm. S. 75 og 109).

[2] (S. 20) „Den Lov for Tiltrækningen, at den forholder sig omvendt som Afstandenes Qvadrater, er fælles for alle Virkninger, som udgaae fra et Midpunkt. Den synes at være den Lov, som gjælder for alle Kræfter, hvis Virkninger kunne iagttages i endelige Afstande, som f. Ex. de electriske og magnetiske. En mærkelig Egenskab ved denne Lov er, at hvis Størrelserne af alle Himmellegemerne, deres indbyrdes Afstande og deres Hastigheder vorede eller aftoge i samme Forhold, vilde de beskrive Baner, som vare fuldkommen ligedannede med dem, de nu beskrive, saa at naar Verden efterhaanden reduceredes til det mindst tænkelige Rum, vilde de samme Phænomener stedse vise sig for Jagttageren. Disse ere følgeligen uafhængige af Verdens Dimensioner, ligesom de paa Grund af den Lov, at Kraften er proportional med Hastigheden, ere uafhængige af den absolute Bevægelse, der kan finde Sted i Rummet." Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5me éd.) p. 385.

[3] (S. 21) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Ved et mærkværdigt Spil af Tilfældet ligge begge Observatorierne i samme Meridian med en Forskiel, der er mindre end Længden af Huus.).

[4] (S. 21) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumachers Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; ligeledes Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427–442.

[5] (S. 22) Bessel über den Einfluß der Veränderungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, i Lindenau und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Jordens Vægt, udtrykt i Pund, er $= 9933 \times 10^{21}$, og den Masse, som forandrer sit Sted, er $= 917 \times 10^{14}$."

[6] (S. 22) Paa de theoretiske Arbeider fra hiin Tid fulgte de af Maclaurin, Clairaut og d'Alembert, af Legendre og Laplace. Til den

sidste Epoche maa man ogsaa henregne den af Jacobi fremsatte Sætning: at en Ellipsoide med tre uligestore Axer ligesaa godt under visse Betingelser kan være en Ligevægts-Figur, som de to andre tidligere angivne Omdreinings-Ellipsoider. (Jvnf. Afhandlingen af Opfinderen, der desværre altfor tidlig blev bortreven fra sine Venner og Beundrere, i Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. 1834 S. 229–233.

[7] (S. 23) Walbeck i Åbo (1819) var den Første, som i det nittende Aarhundrede med meget Held foretog en nøiagtig Sammenligning af et stort Antal af Gradmaalinger. Han fandt Middelværdien for Fladtrykningen at være $^1/_{302,781}$ og for Meridiangraden 57009',758. Desværre blev hans Arbeide ikke fuldendt (Afhandlingen De forma et magnitudine telluris). Opmuntret ved en ærefuld Opfordring af Gauß har Eduard Schmidt optaget og forbedret det i sin udmærkede Lærebog i den mathematiske Geographie, idet han baade tog Hensyn til de høiere Potenser af Fladtrykningen og til de paa de mellemliggende Punkter iagttagne Polhøider, og fremdeles tilføiede den hannoverske Gradmaaling, saavel som den af Biot og Arago foretagne, der blev forlænget til Formentera. Resultaterne fremtræde, efterhaanden mere og mere fuldkomne, under tre Former: Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1828 S. 82; Eduard Schmidt, Lehrbuch der mathem. und phys. Geographie 1829 Th. I. S. 183 og 191–199, og endelig i Fortalen til dette Værk S. V. Det sidste Resultat er: Meridiangraden 57008',655, Fladtrykningen $^1/_{297,479}$. Umiddelbart før det første Besselske Arbeide udkom (1820) det vigtige Skrift af Airy, Figure of the Earth i Encyclopædia metropolitana Udg. fra 1849, p. 220 og 239. (Den halve Polar-Axe 20853810 feet = 3261163,7 Toiser; den halve Ækvatorial-Axe 20923713 feet = 3272095,2 Toiser, Meridian-Ovadranten 32811980 feet = 5131208,0 Toiser, Fladtrykningen $^1/_{298,33}$.) Den store Königsberger Astronom har i Aarene 1836—1842 uafbrudt beskjæftiget sig med Beregninger angaaende Jordens Figur, og da han har forbedret sine tidligere Arbeider ved senere, ere Resultaterne af hans Undersøgelser fra forskjellige Tidspunkter i mange Skrifter blevne sammenblandede, og derved er fremkommen megen Forvirring. Ved Tal, der ifølge deres Natur ere afhængige af hinanden, er en saadan Sammenblanding, der ovenikjøbet er forværret ved feilagtige Reductioner af Maalene (Toiser, Meter, engl. Fod, Miil, hvoraf der gaaer 60 og 69 paa en Grad af Ækvator), saa meget desto mere beklagelsesværdig, som derved Arbeider, der have kostet megen Anstrengelse og Tid, komme til at sees i det ufordelagtigste Lys. I Sommeren 1837 udgav Bessel to Afhandlinger; den ene om Indflydelsen af Jordklodens uregelmæssige Form paa geodætiske Arbeider og deres Sammenligning

med astronomiske Bestemmelser; den anden om de Axer af den elliptiske Omdreinings-Spheroide, som bedst svarede til de foretagne Maalinger af Meridianbuerne (Schum. Astr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 og No. 333 S. 345). Resultaterne af Beregningen vare: den halve store Axe 3271953',854; den halve lille Axe 3261072',900; Størrelsen af Middelværdien af en Meridiangrad, d. e. en halvfemsindstyvende Deel af Jord-Qvadranten (i den paa Æqvator lodrette Retning) 57011',453. Puissant fandt en Feil af 68 Toiser i den Beregning, som i Aaret 1808 var udført af National-Institutets Commission for at bestemme Afstanden mellem Parallelerne gjennem Montjouy ved Barcelona og gjennem Mola paa Formentera, hvilket foranledigede Bessel til i Aaret 1841 paany at gjennemsee sit tidligere Arbeide over Jordklodens Dimensioner (Schum. Astr. Nachr. Bd. XIX. No. 428 S. 97—116). Han fandt da for Længden af Qvadranten 5131179',81 (istedetfor at den ved den første Bestemmelse af Meteret var antagen at være 5130740 Toiser) og for Middelværdien af en Meridiangrad 57013',109 (hvilket er 0',611 meer end Meridiangraden under 45° Brede). De i Texten anførte Tal ere Resultaterne af denne sidste Besselske Undersøgelse. Meridian-Qvadrantens Længde 5131180 Toiser (med en sandsynlig Feil af 255',63) er = 10000856 Meter; hele Jordens Omkreds er altsaa 40003423 Meter (eller 5390,98 geographiske Miil). Den oprindelige Bestemmelse af Commission des poids et mesures var, at Meteret skulde være en fyrgetyve-millionde Deel af hele Jordens Omkreds, saa at der altsaa nu er en Forskjel for hele Omkredsen af 3423m = 1756',27 eller omtrent en halv geogr. Miil (nøiagtigt 46/100). Efter de tidligere Bestemmelser var Meteret sat = 0',5130740; efter Besels sidste Bestemmelse skulde det nu være 0',5131180; Forskjellen for Længden af Meteret er altsaa 0,038 Pariser-Linier. Meteret skulde altsaa ifølge Bessel have været sat = 443,334 Par. Linier istedetfor 443,296, som var dets oprindelige legale Værdi. (Med Hensyn til dette saakaldte Naturmaal jvnf. ogsaa Faye, Leçons de Cosmographie 1852 p. 93).

[8] (S. 25) Airy, Figure of the Earth i Encycl. metrop. 1849 p. 214—216.

[9] (S. 25) Biot, Astr. physique. T. II. p. 482 og T. III. p. 482. En meget nøiagtig Parallelgrad-Maaling, der er saameget desto vigtigere, fordi den har ledet til en nøiagtig Sammenligning mellem Overfladen af Middelhavet og det atlantiske Hav, er udført paa Pyrenæer-Kjedens Parallelcirkler af Corabœuf, Delcros og Peytier.

[10] (S. 26) Kosmos Bd. I. S. 141 „Det er høist mærkværdigt, at en Astronom, uden at forlade sit Observatorium, blot ved at sammenligne Jagttagelserne med Analysen, har nøiagtigt kunnet bestemme Jordens Størrelse og Fladtrykning, samt dens Afstande fra Solen og Maanen, hvilke Kundskaber have været Frugterne af lange

og besværlige Reiser paa begge Halvkuglerne. Ved saaledes at iagttage Maanens Bevægelse er det, at den fuldendte Astronomie lærer Jordens elliptiske Form at kjende, ligesom de første Astronomer ved dens Formørkelser fik Kundskab om, at den var rund." (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 230). Jeg har allerede ovenfor (Kosmos Bd. III. S. 324 og Anm. S. 130 No. 24) omtalt et lignende optisk Forslag af Arago, der gaaer ud paa, at vi kunde faae Kundskab om hele vor Atmosphæres Gjennemsigtighed i Almindelighed ved at iagttage Styrken af det afskarvede Lys (Jordlyset) i Maanen. Jvnf. hermed ogsaa Airy i Encycl. metrop. p. 189 og 236 om Bestemmelse af Jordens Fladtrykning ved Maanens Bevægelser, som ogsaa p. 231—235 om Slutninger med Hensyn til Jordens Figur, udledede af Præcession og Nutation. Ifølge Biots Undersøgelser vilde den første Fremgangsmaade kun give Grændser for Fladtrykningen ($^1/_{304}$ og $^1/_{578}$), der ligge meget langt fra hinanden (Astron. physique 3e éd. T. II. 1844 p. 463).

[11] (S. 26) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 16 og 53.

[12] (S. 26) Kosmos Bd. I Anm. S. 87 No. 60. Eduard Bernard i England er vel den Første, som i Arabernes astronomiske Skrifter har lagt Mærke til Anvendelse af Pendulsvingningernes Isochronisme; s. hans Brev fra Oxford i April 1683 til Dr. Robert Huntington i Dublin. (Philos. Transact. Vol. XII. p. 567).

[13] (S. 26) Fréret de l'étude de la Philosophie ancienne, i Mém. de l'Acad. des Inscr. T. XVIII. (1753) p. 100.

[14] (S. 27) Picard, Mesure de la Terre 1671 art. 4. Allerede før 1671 blev der i Pariser-Akademiet yttrede den Formodning, at Tyngdekraften forandrede sig med Bredegraden (Lalande, Astronomie T. III. p. 20 § 2668), men det er neppe sandsynligt, at denne Ytring hidrører fra den store Huygens, som rigtignok allerede 1669 havde forelagt Akademiet sin Discours sur la cause de la gravité. Den Forkortning af Secundpendulet, som Richer maatte foretage i Cayenne, omtales ikke i denne Afhandling, men i Tillæggene, hvoraf ett maa være fuldendt efter Udgivelsen af Newtons Principia, som Huygens omtaler (altsaa efter 1687). Han siger selv: „Den største Deel af denne Bog er skreven, medens jeg opholdt mig i Paris (til 1681), indtil det Sted, som handler om den Forandring, Pendulerne lide paa Grund af Jordens Omdreining." Jvnf. den Oplysning, jeg har givet i Kosmos Bd. II. Anm. S. 118 No. 2. De af Richer i Cayenne anstillede Forsøg bleve, som jeg har omtalt i Texten, først bekjendtgjorte 1679, altsaa hele 6 Aar efter hans Tilbagekomst; og hvad der er det meest Paafaldende, i Fortegnelserne i Academie des Inscriptions omtales i denne lange Tid aldeles ikke Richers vigtige samtidige

Jagttagelse af et Penduluhr og et Secundpendul. Vi vide ikke, naar Kundskaben om Richers Resultater er kommen til Newton, hvis tidligste theoretiske Betragtninger over Jordens Figur gaae længer tilbage end 1665. Om Picards Gradmaaling, der allerede blev bekjendtgjort 1671, skal Newton først meget senere (1682) have faaet Underretning, og det endda „tilfældigt ved Samtale i en Forsamling i Royal Society, hvor han var tilstede"; en Underretning, der, som Sir David Brewster har vist (Life of Newton p. 152), udøvede en overordentlig stor Indflydelse paa hans Bestemmelse af Jordens Tværlinie og Forholdet mellem et Legemes Fald paa vor Planet og den Kraft, som styrer Maanen i sin Bane. En lignende Indflydelse paa Newtons Ideer, kan man formode, skyldes Kundskaben om Jupiters elliptiske Form, som Cassini kjendte allerede før 1666, men først beskrev 1691 i Mémoires de l'Académie des Sciences T. II. p. 108. Skulde Newton maaskee have erfaret Noget af en langt tidligere Udgave, hvoraf Lalande faae nogle Ark hos Maraldi? Jvnf. Lalande Astr. T. III. p. 335 § 3345 med Brewster Life of Newton p. 162 og Kosmos Bd. 1 Anm. S. 86 No. 58. Ved de samtidige Arbeider af Newton, Huygens, Picard og Cassini er det ofte vanskeligt med Sikkerhed at komme paa Spor efter den videnskabelige Tanke-Udveksling, fordi man dengang ofte i længere Tid holdt Udgivelsen tilbage, og Meddelelserne ofte ved tilfældige Omstændigheder bleve forsinkede.

[15] (S. 27) Delambre, Base du Syst. métrique. T. III. p. 548.

[16] (S. 28) Kosmos Bd. 1. Anm. S. 88 No. 62; Plana, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parrallèle moyen T. II. p. 487; Carlini i Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842 p. 57.

[17] (S. 28) Jvnf. Biot, Astronomie physique T. II. (1844) p. 464 med Kosmos Bd. 1 Anm. S. 89 Slutningen af Anm. 62 og Bd. III. S. 285, hvor jeg berører Vanskelighederne ved at sammenligne Tiden for Planeternes Omdreining med deres iagttagne Fladtrykning. Ogsaa Schubert (Astron. Th. III. S. 316) har allerede gjort opmærksom paa denne Vanskelighed. Bessel siger udtrykkelig i sin Afhandling om Maal og Vægt: „at den Forudsætning, at Tyngden paa det samme Sted forbliver den samme, tildeels er bleven usikker ved de nyere Erfaringer angaaende Hævninger af store Dele af Jordens Overflade."

[18] (S. 28) Airy i sit fortræffelige Arbeide on the Figure of the Earth angav i Aaret 1830 (Encycl. metropol. 1849 p. 229) halvtredsindstyve Stationer med sikkre Resultater, og fjorten andre, som med Hensyn til Nøiagtighed ikke kunde sammenlignes med disse (af Bouguer, Legentil, Lacaille, Maupertuis, La Croyère).

[19] (S. 29) Biot og Arago, Recueil d'Observ. géodési-

ques et astronomiques 1821 p. 526—540 og Biot, Traité d'Astr. physique T. II. 1844 p. 465–473.

[20] (S. 29) Sabine (Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds 1825 p. 352) finder $^1/_{288,3}$ som Resultat af alle de 13 Steder, hvor han har anstillet Pendul-Forsøg, uagtet de ere saa stærkt spredte paa den nordlige Halvkugle; af disse i Forbindelse med Pendul-Forsøgene af the British Survey og den franske Gradmaaling (fra Formentera til Dünkirken), i det Hele altsaa ved Sammenligning af 25 Jagttagelses-Steder, faaer han atter $^1/_{288,9}$. Endnu mere paafaldende er det, som allerede Admiral Lütke bemærker, at langt mod Vest for Atlanterhavet, i Meridianerne gjennem Petropawlowsk og Nowo-Archangelsk, give Pendullængderne en endnu langt stærkere Fladtrykning, nemlig $^1/_{267}$. Bessel har med den ham egne Klarhed analytisk udviklet (i Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels S. 32, 63 og 126–129) hvorledes den tidligere almindelig anvendte Theorie om Indflydelsen af den Luft, som omgiver Pendulet, fører til en Regningsfeil og gjør en Rettelse nødvendig, som allerede 1786 noget utydeligt er angiven af Chevalier de Buat (paa Grund af det forskjellige Vægttab, faste Legemer lide, naar de i et flydende Legeme enten ere i Hvile eller i svingende Bevægelse). „Naar et Legeme bevæger sig i et flydende Legeme (Luft), hører dette ogsaa med til det bevægede System; og den bevægende Kraft maa ikke alene fordeles paa Massedelene af det faste bevægede Legeme, men ogsaa paa alle de bevægede Massedele af det flydende Legeme." Med Hensyn til Forsøgene af Sabine og Baily, hvortil Bessels praktisk vigtige Pendul-Rettelse (Reduction til det lufttomme Rum) havde givet Anledning, s. John Herschel i Memoir of Francis Baily 1845 p. 17—21.

[21] (S. 29) Kosmos Bd. 1. S. 140 og Anm. S. 88 No. 61. Jvnf. med Hensyn til O-Phænomenerne Sabine, Pend. Exper. 1825 p. 237 og Lütke Obs. du Pendule invariable, exécutées de 1826—1829 p. 241. Dette Værk indeholder en mærkværdig Fortegnelse over Bjergarternes Natur paa 16 Pendul-Stationer (p. 239) fra Melville-Øen (n. Br. 79° 50′) til Valparaiso (s. Br. 32° 2′).

[22] (S. 30) Bd. 1. Anm. S. 89 No. 64. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. 1 S. 394) har iblandt de mange Pendul-Jagttagelser, som bleve gjorte paa Corvetterne Descubierta og Atrevida under Malaspinas Overbefaling, særskilt behandlet de 13 Stationer, som høre til den sydlige Halvkugle og fundet som Middeltal for Fladtrykningen $^1/_{280,34}$. Mathieu fandt ogsaa $^1/_{284,4}$, som Resultat af en Sammenligning mellem Jagttagelser i Paris med Lacailles ved det gode Haabs Forbjerg og paa Øen de France; men Instrumenterne fra den Tid frembyde ikke den Sikkerhed, som Bordas og

Katers Indretninger og de nyere Fremgangsmaader give. Det vil her være passende at omtale det skjønne Forsøg af Foucault, som er i saa høi Grad ærefuldt for Opfinderens Skarpsindighed, og som giver et sandseligt Bevis for Jordens Arcomdreining ved Hjælp af Pendulet, idet dets Svingningsplan langsomt dreier sig fra Øst mod Vest (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., séance du 3 Fevrier 1851, T. XXXII. p. 135). Forsøgene af Benzenberg og Reich over faldende Legemers Afvigelser mod Øst fra Kirketaarne og i Schachter fordre en meget betydelig Faldhøide, hvorimod Foucaults Apparat tydeligt viser Virkningen af Jordens Omdreining ved et Pendul af ser Fods Længde. Phænomener, som kunne forklares ved Jordens Omdreining (saasom Uhrenes Gang i Cayenne, iagttaget af Richer, den daglige Aberration, Projectilernes Afvigelse, Passatvinde) maae endelig ikke forverles med det, der til enhver Tid bliver fremkaldt ved Foucaults Apparat, og som Medlemmerne af Academia del Cimento synes at have kjendt noget til, uden dog videre at forfølge det (Antinori i Comptes rendus T. XXXII. p. 635).

[23] (S. 31) I den græske Oltid blev der angivet to Egne paa Jorden, hvor man ifølge de dengang herskende Meninger antog, at der fandtes mærkværdige Ophøininger paa Overfladen, nemlig høit imod Nord i Asien og Landet under Ækvator. „De høie og nøgne scythiske Sletter," siger Hippokrates (de aëre & aquis § XIX. p. 72 Littré), som ikke ere bekrandsede med Bjerge, forlænge og hæve sig lige til under Bjørnene." Den samme Mening tilskrev man ogsaa tidligere Empedokles (Plut. de plac. philos. II. 8). Aristoteles (Meteor. I, 1 a 15 p. 66 Ideler) siger, at de ældre Meteorologer, som satte Solen „ikke under Jorden, men omkring den," antoge den mod Nord opsvulmede Jord for Aarsag til Solens Forsvinden, eller til at det blev Nat. Ogsaa i Udtoget af Problemerne (XXVI, 15 p. 941 Bekker) bliver Nordenvindens Kulde tilskreven Jordbundens Høide i denne Verdensegn. Paa alle disse Steder er der ikke Tale om Bjerge, men kun om at Jordbunden er er hævet til Høisletter. Jeg har allerede paa et andet Sted viist (Asie centrale T. I. p. 58), at Strabo, som er den eneste der betjener sig af det charakteristiske Ord ὀρονέδια, overalt skjelner mellem den Forskjel i Climaet, der bevirkes ved den geographiske Brede, og den som maa tilskrives Høiden over Havet, f. Ex. med Hensyn til Armenien (XI, p. 522 Casaub.), det af vilde Æsler beboede Lycaonien (XII, p. 568) og i Over-Indien Derdernes Guldland (XV, p. 706). „Selv i det sydlige Jordstreg," siger Geographen fra Amasia, „er ethvert høitliggende Land koldt, om det end er en Slette." (II. p 73). For at forklare, at Varmen under Ækvator ikke er saa stærk, anføre Eratosthenes og Polybius ikke alene, at Solen bevæger sig hurtigere

(Geminus, Elem. Astron. c. 13., Cleom. cycl. theor. l. 6.), men ogsaa fortrinsviis Jordbundens Opløining (s. min Exam crit. de la Geogr. T. III. p. 150–152). Begge paastaae ifølge Strabo (II. p. 97), „at det Jordstrøg, som ligger under Ækvator er det høieste; hvorfor det ogsaa faaer Regn, da der, naar Vindene forandre sig med Aarstiderne, bliver mange nordlige Skyer hængende ved Høiderne." Af disse to Formeninger om Jordbundens Høide i det nordlige Asien (Herodots scythiske Europa) og i Ækvatorial-Egnene har den første, med den for Vidsfarelsen eiendommelige Kraft, vedligeholdt sig i næsten totusind Aar og givet Anledning til den geologiske Mythe om et uafbrudt tartarisk Høiland, nord for Himalaya; hvorimod den anden Mening kun kunde forsvares ved en Egn i Asien, som ligger udenfor Vendekredsene, nemlig det mægtige Høi- eller Bjergland Meru, som bliver lovpriist i de ældste og ædleste Mindesmærker fra den indiske Poesie (s. Wilsons Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674, hvor Meru bliver forklaret ved Høislette). Jeg har troet at maatte gaae ind paa denne vidtløftige Udvikling for at gjendrive en Hypothese af den aandrige Fréret, som uden at anføre noget Sted af græske Forfattere, og idet han kun antyder et om Regnen mellem Vendekredsene, søger at forklare hine Meninger om Jordbundens Opløining ved Fladtrykning eller Forlængelse af Polerne. „For at forklare Regnen," siger Fréret (Mém. de l'Acad. des Inscript. T. XVIII. 1753, p. 112), „i de tropiske Egne, man lærte at kjende ved Alexanders Erobringer, antog man, at Luftstrømninger dreve Skyerne fra Polen til Ækvator, hvor de, uagtet der ikke fandtes Bjerge, bleve standsede ved den almindelige Høide af Jorden, hvis Overflade under Ækvator er længere borte fra Centrum end ved Polerne. Nogle Physikere gave Jordkloden Figur som en Sphæroide, der var ophøiet under Ækvator og flattrykt ved Polerne; hvorimod der fandtes Andre iblandt de Gamle, som antoge, at Jorden var aflang henimod Polerne, og at de Lande, som vare nærmest ved Polerne, havde en større Afstand fra Centrum, end de under Ækvator." Jeg kan ikke finde noget Vidnesbyrd fra Oldtiden, som kan retfærdiggjøre disse Paastande. I tredie Afsnit af første Bog af Strabo (p. 48 Casaub.) staaer der udtrykkeligt: „Efterat Eratosthenes har sagt, at hele Jorden er kugleformig, dog ikke som om den var dannet paa en Dreiebænk (et Udtryk, der er laant fra Herodot IV, 36), men at der findes mange Afvigelser, anfører han mange Forandringer, som bevirkes ved Ild og Vand, ved Jordskjælv, underjordiske Vindstød (spændige Dampe?) og andre lignende Aarsager, men ogsaa her uden nogen Orden. Thi Jordens Kugleform følger af Anordningen af det Hele, og saadanne Forandringer have ingen Indflydelse derpaa; det Smaae forsvinder i Sammenligning med det Store." Længer hen staaer der (efter Groskurds vellykkede Over-

fættelse): at Jorden med Vandet er kugleformig og danner en og samme Overflade med Havene. Det Fremragende ved Landet er ubetydeligt og kan blive upaaagtet, da det taber sig i Storrelsen af det Hele, saa at vi i disse Tilfælde ikke bestemme Kugleformen som paa Dreiebænken, eller som i Geometrien ved Begrebet, men ved sandselig og rigtignok grovere Jagttagelse." (Strabo, II. p. 112.) „Verden er baade et Værk af Naturen og af Forsynet; et Værk af Naturen, idet Alt trænger sig sammen henimod eet Punkt, Midpunktet af det Hele, og afrunder sig om dette, idet det mindre Tætte (Vandet) indeholder det mere Tætte (Landet)." (Strabo XVII. p. 809) Hvor der hos Grækerne handles om Jordens Figur, hedder det blot (Cleom. cycl. theor. I, 8 p. 51), at man har sammenlignet den med en flad eller i Midten fordybet Skive, med en Cylinder (Anaximander), med en Terning, med en Pyramide, og at man endelig almindeligen har antaget den for en Kugle tiltrods for den lange Strid med Epikuræerne, som nægtede Tiltrækning mod Centrum. Tanken om en Fladtrykning frembød sig ikke for Phantasien; thi det, Demokritus kalder for den aflange Jord, var kun Thales's Skive, forlænget i den ene Retning. Til Grund for Paukeformen, το σχῆμα τυμπανοειδές, som fortrinsviis tilskrives Leucippus (Plut. de plac. philos. III. 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Aristot. de Coelo II. 13 p. 293 Bekker), ligger allerede Forestillingen om en Halvkugle med plan Grundflade, der maaskee betegner Ækvator, medens Krumningen blev tænkt som οἰκουμένη. Et Sted i Plinius IX. 54 angaaende Perlerne oplyser denne Form, hvorimod Aristoteles Meteorol. II 5 a 10 (Ideler T. I. p. 563) kun tænker paa en Sammenligning med Kugleafsnit, hvilket ogsaa fremgaaer af Olympiodors Commentar (Ideler T. I. p 301). I denne Oversigt har jeg med Villie ikke omtalt to mig velbekjendte Steder i Agathemer (de Geographia lib. 1. cap. 1. p. 2 Hudson) og Eusebius (Evangel Præparat. T. IV. p. 125 ed. Gaisford 1843), fordi de bevise, med hvilken Uagtsomhed ofte senere Forfattere tilskrive de Gamle Meninger, der have været dem aldeles fremmede. „Eudoxus skal efter disse Anskuelser have givet Jordskiven en Længde og Brede, der forholdt sig som 1 til 2; ligeledes Dikæarch, en Discipel af Aristoteles, der dog foredrog egne Beviser for Jordens Kugleform (Marcian Capella lib. VI. p. 192). Hipparch skal have antaget Jorden for τραπεζοειδής, og Thales for en Kugle!"

[24] (S. 31) „Det forekommer mig ofte, som om man undertiden kalder Jordens Fladtrykning tvivlsom, alene af den Grund, at man vil opnaae for stor Nøiagtighed. Antager man Fladtrykningerne $^1/_{310}$ $^1/_{300}$, $^1/_{290}$, $^1/_{280}$, faaer man Forskjellen mellem de to Radier 10551, 10905, 11281 og 11684 Toiser. En Forskjel af 30 Enheder i Nævneren frembringer kun en Forskjel af 1130 Toiser i Polarradien, en Størrelse, der

i Sammenligning med de synlige Ujevnheder paa Jordens Overflade synes saa lidt væsentlig, at jeg virkelig ofte forbauses over, at Forsøgene kunne stemme indenfor saa snævre Grændser. Spredte Jagttagelser, foretagne enkeltviis paa vidtudstrakte Flader, vilde kun lære os lidt meer, end vi allerede vide; men derimod vilde det være vigtigt at forbinde alle Gradmaalinger paa hele Europas Overflade med hinanden og at drage alle astronomisk bestemte Punkter ind i denne Operation." (Bessel i et Brev til mig, Dec. 1828.) Efter dette Forslag vilde man dog kun lære Jordens Form at kjende af det, man kan betragte som det store asiatiske Fastlands Forgrening i Halvøer mod Vest, neppe $66^1/_2$ Længdegrader. Stepperne i det nordlige Asien, selv den mellemste Kirghisiske Steppe, hvoraf jeg har seet en betydelig Deel, ere oste bakkede og kunne med Hensyn til Udstrækningerne af den uafbrudt jevne Flade i det Store ingenlunde sammenlignes med Pampas i Buenos Aires og Llanos i Venezuela. Disse sidste ere i lang Afstand fra Bjergkjeder, og deres øverste Jordskorpe er dækket af Flotsformationer og Tertiærlag af meget eensformig og ringe Tæthed; de vilde derfor, naar man paa dem anstillede Forsøg med Pendulsvingninger, kunne give meget rene og afgjørende Resultater med Hensyn til de dybe indre Jordlags stedlige Beskaffenhed. Jvnf. hermed mit Skrift Ansichten der Natur Bd. 1 S. 4, 12 og 47—50.

[25] (S 32) Bouguer, som opfordrede La Condamine til Forsøget over Lodliniernes Tiltrækning af Chimborazo, omtaler rigtignok ikke Newtons Forslag i Figure de la Terre p. 364—394. Desværre anstillede den dygtige af de to Reisende ikke sine Jagttagelser paa modsatte Sider af det colossale Bjerg, i Øst og Vest, men (Dec. 1738) paa to Steder paa een og samme Side, det ene i Retningen Syd $61^{01}/_2$ Vest (Afstanden fra Bjergmassens Centrum 4572 Toiser), det andet i Syd 16^{0} Vest (Afstand 1753 T.). Det første Sted laae i en mig velbekjendt Egn, sandsynligviis under den Høide, hvor den lille Alpesø Yana-Cocha befinder sig; det andet i Arenals Pimsteens-Slette (La Condamine, Voyage à l'Équateur p. 68—70). Afvigningen, som Stjernehøiderne angave, beløb sig mod al Forventning kun til 7,"5, hvilket Jagttagerne tilskrive deels Vanskelighederne ved Jagttagelserne (saa nær den evige Sneegrændse), deels Instrumenternes Unøiagtighed, men fremfor Alt de store Huler, man formodede der fandtes i det colossale Trachytbjerg. Imod denne Antagelse af meget store Huler og den desaarsag formodede ringe Masse af Chimborazos Trachyt-Colos, har jeg af geologiske Grunde yttret mangen Tvivl. Syd-syd-østlig for Chimborazo, nær ved den indianske Landsby Calpi, ligger Eruptions-Keglen Yana-Urcu, som jeg tilligemed Benpland nøie har undersøgt, og som visinok er en nyere Dannelse end Hævningen af det

store klokkeformige Trachytbjerg. Ved det sidste har hverken jeg eller Boussingault fundet noget Krateragtigt. S. Bestigningen af Chimborazo i mine Kleine Schriften, Bd. 1. S. 138.

[26] (S. 33) Baily, Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth 1843 p. 6; John Herschel, Memoir of Francis Baily 1845 p. 24.

[27] (S. 33) Reich, neue Versuche mit der Drehwage i Abhandl. der mathem. physischen Classe der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1852 Bd. 1. S. 405 og 418. De nyeste Forsøg af min fortræffelige Ven, Prof. Reich, nærme sig noget mere til Bailys skjønne Arbeide. Jeg har uddraget Middeltallet (5,5772) af følgende Rækker af Forsøg: a) med Tinkuglen og den længere, tykkere Kobbertraad: 5,5712, med en sandsynlig Feil af 0,0113; b) med Tinkuglen og den kortere, tyndere Kobbertraad, saavelsom med Tinkuglen og den bifilare Jerntraad: 5,5832, med en sandsynlig Feil af 0,0149. Tager man Hensyn til disse Feil i a og b, er Middeltallet 5,5756. Bailys Resultat (5,660), endskjøndt det er opnaaet ved talrigere Forsøg, kunde dog maaskee give en Tæthed, der var for stor, da det aabenbart blev større og større, eftersom de anvendte Kugler (Glas eller Elfenbeen) havde ringere Vægtfylde. (Reich i Poggendorff's Annalen Bd. LXXXV. S. 190. Jvnf. ogsaa Whitehead Hearn i Philos. Transact for 1847 p. 217—229). Snovægtens Bevægelser iagttog Baily efter Reich ved Hjælp af Billedet af Maalestokken, som blev tilbagekastet fra et paa Midten af Vægtstangen anbragt Speil, ligesom ved de magnetiske Jagttagelser af Gauß. Allerede i Aaret 1826 har Poggendorff foreslaaet Anvendelsen af et saadant Speil, der i høi Grad forøger Nøiagtigheden af Aflæsningen (Annalen der Physik Bd. VII S. 121).

[28] (S. 34) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 57. Middelværdien af Granitens Vægtfylde kan i det Høieste sættes til 2,7, da den toarede hvide Kali-Glimmer og den grønne eenaxede Magnesia-Glimmer ere 2,85 til 3,1, og de øvrige Bestanddele Qvarts og Feldspath ere 2,56 og 2,65. Selv Oligoklas er kun 2,68, og omend Hornblende stiger til 3,17, bliver Syenit, hvor Feldspath stedse er fremherskende, dog dybt under 2,8. Da Leerskifer er 2,69—2,78, blandt Kalkstenene kun reen Dolomit naaer 2,88, Kridt 2,72, Gibs og Steensalt 2,3, antager jeg, at den Deel af Jordens Fastlands-Skorpe, som vi kunne kjende, har en Tæthed, der er nærmere ved 2,6 end ved 2,4. Under den Forudsætning, at Jordens Tæthed voxede i en arithmetisk Række fra Overfladen til Midpunktet, og fremdeles antagende, men vistnok urigtigt, at det øverste Lags Vægtfylde var = 3, fandt Laplace hele Jordens Middeltæthed = 4,7647; et Resultat, som er betydeligt afvigende fra de af Reich (5,577) og

Baily (5,660) fundne, og langt mere afvigende, end sandsynlige Jagttagelsesfeil tillade. Plana har paany undersøgt Laplaces Hypothese i en interessant Afhandling, som snart vil blive bekjendtgjort i Schumachers Astr. Nachrichten, og er derved kommen til det Resultat, at man ved en forandret Behandling af denne Hypothese vilde kunne komme meget nær til den af Reich fundne Middelværdi for Jordens Tæthed, saavelsom til den af mig angivne Tæthed 1,6 af den faste og flydende Overflade, og til Jordens elliptiske Form indenfor de for denne Størrelse sandsynlige Grændser. Mathematikeren fra Turin siger nemlig: „Hvis Sammentrykkeligheden af de Stoffer, hvoraf Jorden er dannet, har været den virkende Aarsag til at give dens Lag deres regelmæssige, paa lidet nær elliptiske, Former med en Tæthed, der voxer fra Overfladen til Midpunktet, saa er det tilladt at antage, at disse Lag, idet de størknede, have undergaaet Forandringer, som vel ere meget smaa, men dog store nok til at forhindre os fra med den Nøiagtighed, man kunde ønske, at udlede den faste Jords Tilstand af den tidligere Flydenheds Tilstand. Denne Betragtning har bevirket, at jeg sætter mere Priis paa den første Hypothese, som blev fremsat af Forfatteren til Mécanique céleste, og jeg har derfor besluttet at underkaste den en ny Undersøgelse,"

[29] (S. 35) Jvnf. Petit „sur la latitude de l'Observatoire de Toulouse, la densité moyenne de la chaîne de Pyrénées, et la probabilité qu'il existe un vide sous cette chaîne" i Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 730.

[30] (S. 35) Kosmos Bd. I. S. 148 og Anm. S. 93 No. 69.

[31] (S. 36) Hopkins (Physical Geology) i Report of the British Association for 1838 p. 92; Philos. Transact. 1839. P. II. p. 381 og 1840 P. I. p. 193; Henry Hennesey (Terrestrial Physics) i Philos. Transact. 1851 P. II. p. 504 og 525.

[32] (S. 36) Kosmos Bd. I. S. 206 og Anm. S. 123 No. 58.

[33] (S. 37) De af Walferdin meddeelte Jagttagelser ere fra Efteraaret 1847; de ere meget lidet afvigende fra de Resultater (Kosmos Bd. I. S. 146 Anm. 67, Comptus rendus T. XI 1840 p. 707), som Arago ligeledes med et Walferdinsk Instrument erholdt 1840 i 505m Dybde, da Boret netop havde forladt Kridtet og havde begyndt at trænge ind i Gaulten.

[34] (S. 37) Efter haandskrevne Resultater af Berghauptmanden i Oeynhausen. Jvnf. Kosmos Bd. I. Anm. S. 82 No. 53 og S. 92 No. 67, ligeledes Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. I. Abth. I. S. 154—163. I absolut Dybde kommer Borhullet i Monderf i Storhertugdømmet Luxemburg (2066 Fod) det i Neu-Salzwerk nærmest.

[35] (S. 38) Kosmos Bd. I. Anm. S. 92 og Mémoires de

la Société d'hist. naturelle de Genève T. VI. 1833 p. 243. Ved at sammenligne et stort Antal artesiske Brønde i Nærheden af Lille med dem ved Saint-Ouen og Genf kunde man ledes til at tillægge Jordlagenes og Stenarternes Ledningsevne en større Indflydelse, hvis Nøiagtigheden i Talangivelserne var lige sikker (Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 421).

[36] (S. 38) I en Tabel over 14 Borhuller, som have over 100 Met. Dybde, fra de forskjellige Dele af Frankrig anfører Bravais i sit lærerige encyclopædiske Værk, Patria 1847 p. 145 ni, i hvilke Varmetilvæxten af een Grad falder imellem 27 og 39 Meter, hvilket altsaa afviger 5 til 6 Meter til begge Sider fra det i Texten angivne Middeltal 32 Met. (Jvnf. ogsaa Magnus i Poggend. Ann. Bd. XXII. 1831. S. 146). I det Hele taget synes Varmen at vexe hurtigere i artesiske Brønde af meget ringe Dybde; en særegen Undtagelse herfra gjøre dog de meget dybe Brønde i Monte Massi i Toscana og Neuffen ved den nordvestlige Deel af den schwabiske Alp.

[37] (S. 39) Quetelet i Bulletin de l'Acad. de Bruxelles 1836. p. 75.

[38] (S. 39) Forbes, Exper. on the temperature of the Earth at different depths i Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849. Part. 2. p. 189.

[39] (S. 39) Alle Tallene, som angaae Varmegraden i les Caves de l'Observatoire ere tagne af Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 415 og 462. Derimod indeholder Annuaire météorologique de la France af Martins og Haeghens 1849 p. 88 afvigende Rettelser for Lavoisiers underjordiske Thermometer af Gay-Lussac. Som Middeltal af 3 Aflæsninger (Juni til August) gav hint Thermometer 12°,193, medens Gay-Lussac fandt Varmen at være 11°,843; altsaa en Forskjel af 0°,350.

[40] (S. 40) Cassini i Mém. de l'Acad. des Sciences 1786 p. 511.

[41] (S. 41) Bousfingault „sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable" i Annales de Chimie et de Physique T. LIII. 1833 p. 225—247. Med den i denne Afhandling anbefalede Fremgangsmaade, og som i Sydamerika er prøvet ved saamange nøiagtige Forsøg, er der blevet gjort Indvendinger af John Caldecott, Astronom hos Rajahen af Travancore, og af Capt. Newbold i Indien. Den Første fandt i Trevandrum (Edinb. Transact. Vol XVI. Part. 3. p. 379—393) Jordbundens Varme i 3 Fods Dybde og derunder (altsaa dybere end Bousfingault foreskriver) 85° og 86° Fahr., hvorimod Luftens Middel-Varme angives til 80°,02 Fahr. Newbolds Forsøg (Philos. Transact. for the year 1845 Part. 1. p. 133) i Bellary (Br. 15°5') gave for 1 Fods Dybde fra Solens Opgang til 2 Timer efter Middag endnu en Varme-

forøgelse af 4, men i Cassargode (Br. 12° 29′) med overtrukken Himmel af 1½ Fahrenheitske Grader. Men Thermometrene have været omhyggeligt dækkede og beskyttede mod Insolationen? Jvnf. ogsaa D. Forbes, Exper. on the temp. of Earth at different depths i Edinb. Transact. Vol. XVI. Part. 2. p. 189. I Guaduas ved den sydvestlige Skraaning af Bogotas Høiland, hvor den aarlige Middelvarme er 23°,8, har Oberst Acosta, Ny-Granadas fortjenstfulde Historieskriver, i meer end et Aar anstillet en lang Række af Jagttagelser i 1 Fods Dybde og i et bedækket Rum, som fuldkomment bekræfte Boussingaults Paastand. Denne sidste skriver: „Oberst Acosta, hvis store Nøiagtighed De kjender i Alt, hvad der angaaer Meteorologien, har anstillet Jagttagelser, som vise, at naar Rummet er bedækket, bliver Varmen mellem Vendekredsene constant i en meget ringe Dybde."

[42] (S. 42) Med Hensyn til Gualgayoc (eller Minas de Chota) og Micuipampa s. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. 1. p. 324.

[43] (S. 42) Essai polit. sur le Roy. de la Nouv. Espagne (2ème éd.) T. III. p. 201.

[44] (S. 43) E. von Baer i Middendorffs sibirische Reise Bd. 1. S. VII.

[45] (S. 44) Kjøbmand Fedor Schergin, Bestyrer af det russisk-amerikanske Handelsselskabs Contoir, begyndte i Aaret 1828 at grave en Brønd i en Gaard, som tilhørte dette Selskab. Da han endnu i en Dybde af 90 Fod, som han naaede 1830, kun traf frossen Jord og intet Vand, opgav han Arbeidet, indtil Admiral Wrangel paa Veien til Sitcha i russisk Amerika berørte Jakutsk, og da han indsaae, hvilken stor videnskabelig Interesse der knyttede sig til Gjennemgravningen af det underjordiske Islag, opfordrede han Hr. Schergin til at fortsætte Fordybningen af Schachten. Saaledes naaede denne indtil 1837 fulde 382 eng. Fod under Overfladen, idet han stedse blev i Isen.

[46] (S. 45) Middendorff, Reise in Sib. Bd. 1. S. 125—133. „Udelukker man," siger Middendorff, „de Dybder, som endnu ikke ganske naae 100 Fod, fordi de efter de hidtil gjorte Erfaringer i Siberien paavirkes af de aarlige Varmeforandringer, findes der dog endnu saadanne Uregelmæssigheder i de partielle Varmetilvækter, at disse for 1° R. fra 150 til 200 Fod kun udgjøre 66 F., derimod fra 250 til 300 F. udgjøre 217 eng. Fod. Vi maae derfor føle os opfordrede til at udtale, at de hidtil vundne Resultater af Jagttagelserne i Schergin-Schachten ingenlunde ere tilstrækkelige til med Sikkerhed at bestemme Maalet for Varmens Tilvækt, som dog for 1° R. neppe beløber sig til meer end 100 til 117 eng. Fod (uagtet de store Afvigelser der kunne være begrundede i Jordlagenes forskjellige Lednings-Evne, i den forstyrrende Indflydelse af den ydre nedsynkende Luft eller af

Vandet fra Jordens Overflade." Resultatet 117 engl. Fod er Middeltallet af de 6 partielle Tilvœrter (fra 50 til 50 Fod) mellem 100 og 382 Fods Dybde i Schachten. Sammenligner jeg Luftens aarlige Middelvarme i Jakutsk (— 8°,13 R.) med den ved Jagttagelsen fundne Middelvarme af Isen (— 2°,40 R.) i den største Dybde (382 engl. Fod), finder jeg 66⅗ engl. Fod for 1° R. Hundrede Fod udkommer der ved Sammenligning mellem det Dybeste og den Varmegrad, som hersker i 100 Fods Dybde i Schachten. Af de skarpsindige numeriske Undersøgelser af Middendorff og Peters over den Hurtighed, hvormed de atmosphæriske Varmeforandringer forplante sig (Middend. S. 133—157 og 168—175), følger, at i forskjellige Borhuller i de ubetydelige Dybder fra 7 til 20 Fod, „stiger Varmen fra Marts til October, men synker fra November til April, fordi Foraar og Efteraar ere de Aarstider, hvor Forandringerne i Luftvarmen ere de betydeligste" (S. 142 og 145). Selv omhyggeligt tildækkede Gruber afkjøles i Nord-Siberien efterhaanden ved Luftens mangeaarige Berøring med Schachtvæggene; dog har i Schergin-Schachten denne Berøring i 18 Aar neppe frembragt en Varme-Formindskelse af ½ Grad. En mærkværdig Kjendsgjerning, som man hidtil ikke har kunnet forklare, har man ogsaa iagttaget i Schergin-Schachten, nemlig en Opvarmning, som undertiden har fundet Sted om Vinteren, men kun i de dybere Lag, „uden at man kan paavise nogen Indflydelse udenfra" (S. 156 og 178). Endnu mere paafaldende synes det mig, at der i Borhullet i Wedensk ved Pæsina i den ringe Dybde af 5 til 8 Fod kun blev fundet — 2°,5 R., medens Luftens Varme var — 28°. Isogeothermerne, paa hvis Retning Kupffers skarpsindige Undersøgelser først have henledet Opmærksomheden (Kosmos Bd. I. Anm. S. 118 No. 34), ville endnu i lang Tid frembyde uforklarede Vanskeligheder, især deres hvor den fuldstændige Gjennemgravning af Jordisens Lag er et langvarigt Arbeide. Men Jordisen ved Jakutsk kan ikke mere betragtes som et blot stedegent Phænomen, frembragt ved de af Vandet bundfældte Jordlag, saaledes som Ober-Hütten-Verwalter Slobin mener. (Midd. S. 167.)

[47] (S. 46) Middendorff Bd. 1. S. 160, 164 og 179. Ved disse Talangivelser og Formodninger angaaende Jordisens Tykkelse forudsættes, at Varmen voxer som en arithmetisk Række af Dybderne. Om Varme-Forøgelsen i større Dybder gaaer langsommere, er theoretisk uvist, hvorfor man maa fraraade at anstille intetbetydende Beregninger over Varmegraden i Jordens Midpunkt og Strømninger af smeltede forskjelligartede Bjergmasser.

[48] (S. 46) Schrenks Reise durch die Tundern der Samojeden 1848 Th. 1. S. 597.

[49] (S. 46) Gustav Rose, Reise nach dem Ural. Bd. 1. S. 428.

[50] (S. 47) Jvnf. min Ven G. von Helmersens Forsøg over

Bjergarternes relative Evne til at lede Varmen (Mém. de l'Académie de St. Pétersbourg: Mélanges physiques & chimiques 1851 p. 32).

[51] (S. 47.) Middendorff, Bd. I. S. 166. jvnf. S. 179. Curven for Jordisens Begyndelse synes i Nord-Asien at have to convexe Toppe mod Syd, en svagt krummet ved Obi og en meget betydelig ved Lena. Grændsen for Jordisen løber fra Beresow ved Obi henimod Turuchansk ved Jenisei; derpaa trækker den sig mellem Witimsk og Olekminsk paa Lenas høire Bred og endelig østlig, idet den stiger op mod Nord."

[52] (S. 49.) Hovedstedet om den magnetiske Kjede af Ringe er i Platos Jon p. 533 D, E ed. Steph. Senere omtales denne Forplantning af den tiltrækkende Kraft foruden af Plinius (XXXIV, 14) og Lucrets (VI, 910) ogsaa af Augustinus (de civitate Dei XX, 4) og af Philo (de Mundi opificio p. 32 D. ed. 1691).

[53] (S. 50.) Kosmos Bd. I. S. 158 og Anm. S. 105 No. 92 og Bd. II. S. 234–236, 254—259 og Anm. S. 77 No. 59. og S. 87—89 No. 91—93.

[54] (S. 50.) Jvnf. Humboldt, Asie centrale T. I. p. XL—XLII. og Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. III. p. 35. Eduard Biot, som ved meisommelige bibliographiske Studier, deels alene, deels i Forening med min lærde Ven Stanislas Julien, har befæstet og udvidet Klaproths Undersøgelser, om hvorlænge Magnetnaalen har været brugt i China, anfører en ældre Tradition, men som først findes hos Forfattere fra de første christelige Aarhundreder, ifølge hvilken Magnetvognen allerede blev brugt under Keiser Hoang-ti. Denne berømte Monarch skal have regjeret 2600 Aar før vor Tidsregning (d. e. tusind Aar før Fordrivelsen af Hykfos fra Ægypten). Ed. Biot sur la direction de l'aiguille aimantée en Chine i Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XIX. 1844 p. 362.

[55] (S. 51.) Kosmos Bd. I. S. 158 og Anm. S. 105 No. 91. Aristoteles selv (de Anima I, 2) taler kun om Magnetstenens Besjælen, som en Mening af Thales. Men Diogenes Laertius udvider denne Mening bestemt ogsaa til Rav, idet han siger: „Aristoteles og Hippias paastaae om Thales's Lære...." Sophisten Hippias fra Elis, der bildte sig ind at vide Alt, beskjæftigede sig med Naturvidenskaben, og saaledes ogsaa med de ældste Traditioner fra den physiologiske Skole. Det „tiltrækkende Vindpust," som ifølge den chinesiske Physiker Kuopho „gaaer igjennem Magneten og Rav" minder ifølge Buschmanns mexicanske Sprogundersøgelser om det aztekiske Navn for Magneten tlaihioanani teil, som betyder „den ved Aandepust til sig dragende Steen" (af ihiotl, Pust, Aande og ana, trække).

[56] (S. 51.) Det, som Klaproth har uddraget af Penthsaoyan om

dette mærkværdige Apparat, 'er fundet vidtløftigere beskrevet i Mungkhi-pi-than; Comptes rendus T. XIX. p. 365. Hvorfor siges der vel i dette sidste Værk, saavelsom i en chinesisk Urtebog: Cypressen viser mod Vest, og almindeligere: Magnetnaalen viser mod Syd? Menes hermed en yppigere Udvikling af Grenene efter Solens Stilling eller en fremherskende Vindretning?

[57] (S. 56.) Kosmos Bd. II. Anm. S. 78—81. Paa en Tid, da Kong Eduard III regjerede i England, og da man, som Sir Nicholas Harris har vist (Nicholas, History of the Royal Navy 1847 Vol. II. p. 180), stedse seilede efter Compasset, som da blev kaldt sailstone dial, sailing needle eller adamante, seer man, at der i Udgifts-Fortegnelsen over Udrustningen af „the King's ship the George" i Aaret 1345 blev opført 16 i Flandern kjøbte horologes (hour-glasses, Timeglas); men denne Angivelse er ingenlunde et Bevis for Anvendelsen af Logget. Timeglassene (Spaniernes ampolletas) vare, som det tydeligst fremgaaer af Encisos Angivelser i Cespedes, nødvendige længe før Anvendelsen af Logget echando punto por fantasia i corredera de los perezosos, d. e. uden at kaste Logget ud.

[58] (S. 57.) Jvnf. Kosmos Bd. I. Anm. S. 93 No. 70 og S. 94, No. 73; Bd. II. S. 304, 312, 313 og Anm. S. 114, No. 70—72 og S. 116 No. 88. Calamitico (en Løvfrø) kaldtes det, fordi de første Compasnaale havde Form som en Løvfrø.

[59] (S. 57.) Jvnf. Gilbert, Physiologia nova de Magnete lib. III. cap. 8. p. 124. At Magnetismen varigt kan meddeles Jernet, siger allerede Plinius ganske i Almindelighed, dog uden at omtale Strygningen (Kosmos Bd. I. Anm. S. 95 No. 78). Mærkværdig er den Spot, hvormed Gilbert omtaler: „den almindelig udbredte Mening, at der findes magnetiske Bjerge eller en magnetisk Klippe, og en Pol i nogen Afstand fra Verdenspolen" (l. c. p. 42 og 98). De magnetiske Liniers Foranderlighed og Fremadskriden vare ham endnu aldeles ubekjendte: „Afvigningen er for ethvert Sted constant;" l. c. p. 42, 98, 152 og 153.

[60] (S. 58.) Historia natural de las Indias lib. I. cap. 17.

[61] (S. 58.) Kosmos Bd. I. S. 153.

[62] (S. 58.) Ved at anføre mine egne meget omhyggelige Jagttagelser af Heldingen, som jeg har anstillet i Sydhavet, har jeg vist, under hvilke Betingelser Heldingen kan have en meget vigtig praktisk Anvendelse til Brede-Bestemmelser, paa de Tider nemlig, naar der paa den peruanske Kyst hersker den Sol og Stjerner formørkende garua (Kosmos Bd. I. S. 149 og Anm. S. 94 No. 73). Jesuiten Cabeus, Forfatter til Philosophia magnetica (hvori der omtales et nyt Instrument, som overalt viser Polhøiden), har allerede i den første Halvdeel

af det syttende Aarhundrede henledet Opmærksomheden paa denne Gjenstand.

[63] (S. 59.) Edmund Halley i Philos. Transact. for 1683 Vol. XII. No. 148 p. 216.

[64] (S. 59.) Saadanne Linier, som han kaldte tractus chalyboeliticos, har Pater Christoph Burrus i Lissabon ogsaa angivet paa et Kort, som han for en overordentlig høi Priis tilbød Kongen af Spanien, til at udfinde og bestemme Længden til Søes, hvilket Kircher fortæller i sin Magnes ed. 2. p. 443. Det allerførste Variations-Kort er allerede ovenfor omtalt (S. 55).

[65] (S. 60.) Endnu 20 Aar senere end Halley paa St. Helena forfærdigede sit Catalog over de sydlige Stjerner (hvoriblandt der desværre ingen findes under den 6te Størrelse), roste Hevelius sig i Firmamentum Sobescianum af, at han ikke anvendte Kikkerter, men anstillede Jagttagelser gjennem Spalte-Aabninger. Da Halley 1679 besøgte Danzig, bivaanede han disse Jagttagelser, hvis Nøiagtighed han forresten roste særdeles meget. Kosmos Bd. III. S. 43 og Anm. S. 16, No. 2 og 3.; S. 94, 208 og Anm. S. 84. No. 13.

[66] (S. 60.) Spor af den magnetiske Afvigning's daglige Forandringer have allerede været kjendte af Hellibrand i London (1634) og Pater Tachard i Siam (1682).

[67] (S. 61.) Jvnf. Kosmos Bd. I. Anm. S. 98. No. 88. Den nøiagtige Maaling af Jordmagnetismens Styrke i forskjellige Zoner er først bleven gjort mulig ved den fortræffelige Construction af den Boussole d'Inclinaison, som først blev udført af Lenoir efter Bordas Angivelse, hvorved man opnaaede at faae lange og frie Svingninger af Naalen, en meget formindsket Gnidning ved Tapperne og en rigtig Opstilling af det med Libeller forsynede Instrument.

[68] (S. 63.) De Tal, hvormed den følgende Tabel begynder (f. Ex. 1803—1806), angive Tiden for Jagttagelsen, hvorimod de Tal, som ere indesluttede i Klammer og satte ved Siden af Bogernes Titel, angive Tiden for Bekjendtgjørelsen af Jagttagelserne, som ofte er langt senere.

[69] (S. 65.) Malus (1808) og Aragos (1811) eensfarvede og farvede Polarisation af Lyset, s. Kosmos Bd. II. S. 301.

[70] (S. 66.) Kosmos Bd. I. S. 151 og Anm. S. 95. No. 76.

[71] (S. 66.) „Førend man benyttede sig af Bestemmelser af Jordmagnetismens absolute Værdi, grundede Maalingen af den sig fædvanligviis (og denne Fremgangsmaade anvendes endnu meget hyppigt) paa en Svingningstid, der var iagttagen af Hr. v. Humboldt omtrent i Begyndelsen af dette Aarhundrede paa et Sted i Andes-Bjergene i Sydamerika, hvor Heldingsnaalen var vandret, en Omstændighed, som man i nogen Tid med Urette antog at angive Minimum af Magnetkraften paa Jordens Overflade. Ved at sammenligne Svingningstiderne af Humboldts Naal i Sydamerika og i Paris, bestemte man

Forholdet mellem Magnetkraftens Størrelse i Paris og hvad man antog for dens Minimum (1,348); og af de saaledes erholdte Resultater i Forbindelse med en lignende Sammenligning, jeg selv anstillede i 1827 mellem Paris og London med forskjellige Magneter, har man bestemt Forholdet mellem Styrken i London og paa Humboldts oprindelige Jagttagelses-Sted i Sydamerika at være 1,372 til 1,000. Dette er Oprindelsen til Tallet 1,372, som i Almindelighed benyttes af engelske Jagttagere. Ved de absolute Bestemmelser af Styrken ere vi ikke alene istand til numerisk at sammenligne med hinanden Resultaterne af Forsøg, der ere gjorte paa de meest forskjellige Dele af Jordkloden med Apparater, som ikke ere sammenlignede, men vi skaffe os derved tillige Midler til i Fremtiden at kunne sammenligne Styrken, saaledes som den er for nærværende Tid, med dens Størrelse i kommende Tider." Sabine i Manual for the use of the British Navy 1849 p. 17.

[72] (S. 68.) Celsius er den Første, som har følt Trang til forud aftalte, samtidige magnetiske Jagttagelser. Uden at omtale den, egentlig af hans Medhjælper Olaf Hiorter (Marts 1741) opdagede og maalte Indflydelse, som Nordlyset har paa Afvigningen, opfordrede han (Sommeren 1741) Graham til i Forbindelse med sig at undersøge, om visse overordentlige Forstyrrelser, som fra Tid til anden viste sig i Naalens daglige Gang i Upsala, ogsaa til samme Tid bleve iagttagne af ham i London. Hvis Forstyrrelserne indtraf samtidigt, siger han, vilde man derved have et Bevis for, at Aarsagen til dem strækker sig over en stor Deel af Jordens Overflade og ikke grunder sig paa tilfældige stedlige Indvirkninger. (Celsius i Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar för 1740 p. 44; Hiorter p. d. a. St. 1747 p. 27). Da Arago havde overbevist sig om, at de ved Nordlyset frembragte magnetiske Forstyrrelser udbredte sig over Dele af Jorden, hvor det magnetiske Uveirs Lysvirkning ikke blev seet, aftalte han 1823 samtidige daglige Jagttagelser med vor fælles Ven Kupffer i Kasan, næsten 47° østlig for Paris. Lignende samtidige Jagttagelser af Afvigningen ere anstillede (1828) af mig i Forening med Arago og Reich i Paris, Freiberg og Berlin; s. Poggend. Ann. XIX. S. 337.

[73] (S. 73.) Den i Texten nævnte Afhandling af Rudolph Wolf indeholder hans egne daglige Jagttagelser af Solpletterne (1. Jan. til 30. Juni 1852) tilligemed en Sammenstilling af de Lamontske periodiske Forandringer i Afvigningen med Schwabes Resultater med Hensyn til Solpletternes Forekomst (1835–1850). Den blev foredragen i en Samling af Naturforsker-Selskabet i Bern d. 31. Juli 1852, hvorimod den udførligere Afhandling blev af Oberst Sabine overleveret til det kgl. Selskab i London allerede i Begyndelsen af Marts og forelæst i Begyndelsen af Mai 1852 (Philos. Transact. for 1852 P. I. p. 116—121). Efter de

nyeste Undersøgelser af Jagttagelserne over Solpletterne finder Wolf som Middelværdi fra 1600 til 1852 en Periode af 11,11 Aar.

[74] (S. 74.) Kosmos Bd. III. S. 269 og Anm. S. 107. No. 30. Diamagnetisk Frastødning og æquatorial, d. e. øst-vestlig Stilling i Nærheden af en stærk Magnet vise Vismuth, Antimon, Sølv, Phosphor, Steensalt, Elfenbeen, Træ, Æbleskykker og Læder; paramagnetisk er Ildluft (hvad enten den er reen, eller blandet med andre Luftarter, eller fortættet i Kul). Jvnf. hvad den skarpsindige Plücker har fundet om krystalliserede Legemer med Hensyn til Beliggenheden af af visse Axer (Poggend. Ann. Bd. 73 S. 178 og Philos. Transact. for 1851 § 2836—2842). Frastødningen af Vismuth blev først iagttagen af Brugmans (1778), derpaa grundigt undersøgt af Le Baillif (1827) og Seebeck (1828). Sammenhængen mellem Inductions-Phænomenerne og de diamagnetiske er bleven godtgjort saavel af Faraday selv (§ 2429–2431), som af Reich og Wilhelm Weber, der allerede siden Aaret 1836 uafbrudt har virket for den telluriske Magnetismes Fremskridt (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 241 og 253). Weber har bestræbt sig for at godtgjøre, at Diamagnetismen har sin Kilde i de Ampériske Molecular-Strømme (Wilh. Weber, Abhandlungen über electro-dynamische Maßbestimmungen 1852 S. 545–570).

[75] (S. 74.) For at frembringe denne Polaritet blive ved Jordens actio in distans de magnetiske Kræfter i ethvert Iltatom i en vis Grad adskilte i en bestemt Retning og med en bestemt Kraft. Ethvert Iltatom kommer derved til at forestille en lille Magnet, og alle disse smaa Magneter virke paa hinanden, saavelsom paa Jordkloden, og tilsidst i Forbindelse med denne paa en Naal, som man tænker sig et eller andet Sted i eller udenfor Luftkredsen. Jordklodens Ilt-Beklædning kan man sammenligne med en naturlig eller kunstig Magnets Armatur af blødt Jern, idet man tænker sig Magneten kugleformig ligesom Jorden, og Armaturen som en Hulkugle ligesom den atmosphæriske Ilt-Beklædning. Den Styrke, hvortil ethvert Iltatom ved Jordens constante Kraft kan blive magnetiseret (magnetic power), formindskes med Varmens og Ildluftens Fortynding. Idet en stadig Forandring i Varme og Udvidelse ledsager Solen rundt om Jorden fra Øst til Vest, maae følgelig ogsaa Resultaterne af Jordens og Ilt-Beklædningens Kræfter forandre sig, og dette er efter Faradays Mening Kilden til en Deel af Forandringerne i Jordmagnetismens Elementer. Plücker finder, at da den Kraft, hvormed Magneten virker paa Ildluft, er proportional med Iltens Tæthed, vil Magneten være et simpelt eudiometrisk Middel til i en Luftblanding at erkjende Tilstedeværelsen af 1 til 2 Hundreddele fri Ilt.

[76] (S. 76.) Kosmos Bd. IV. S. 12 og 13.

[77] (S. 76.) Kepler i Stella Martis p. 32 og 34. Jvnf. dermed hans Mysterium cosmogr. cap. 20. p. 71.

[78] (S. 76.) Kosmos Bd. III. Anm. S. 105 No. 23, hvor der dog ved en Trykfeil staaer Basis Astronomiæ istedet Clavis Astronomiæ. Det Sted (§ 226), hvor Lysvirkningen i Solen kaldes et stedsevarende Nordlys, maa man forresten ikke søge i den første Udgave af Horrebows Clavis Astr. (Havn. 1730), thi det findes kun i den tilkomne anden Deel af Clavis i den nye forøgede Udgave af Horrebows Operum mathematico-physicorum T. I. Havn. 1740 p 317. Jvnf. med Horrebows Anskuelser de aldeles lignende af Sir William og Sir John Herschel, Kosmos Bd. III. S. 35, Anm. S. 14. No. 22, S. 168 og Anm. S. 75. No. 23.

[79] (S. 77.) Mémoires de Mathém. & de Phys. présentés à l'Acad. Roy. des Sc. T. IX. 1780 p. 262.

[80] (S. 77.) „Forsaavidt som disse fire Jagttagelsessteder (Toronto, Hobarton, St. Helena og Cap), der ere saa langt fra hinanden og have en saa forskjellig Beliggenhed, berettige til at udlede en almindelig Regel, ville vi komme til det Resultat, at den magnetiske Afvigning om Morgenen fra 7 til 8 overalt er underkastet en Forandring, hvis Periode er et Aar, og som overalt har samme Charakteer og Størrelse, idet den bestaaer i en Bevægelse af Magnetens Nordende fra Øst til Vest mellem Juni- og December-Solhverv og en Tilbagegang fra Vest til Øst mellem December- og Juni-Solhverv, og Udsvingets Størrelse er en Bue af omtrent 5 Minuter. Tidspunkterne for Omslaget i Retningen ere ikke, som man maaskee kunde være tilbøielig til at antage, de Maaneder, i hvilke vi have Maximum og Minimum af Varme ved vor Planets Overflade eller i de øverste Jordlag eller i Atmosphæren (forsaavidt som vi have Midler til at bestemme Atmosphærens Varmegrad). Jagttagelses-Steder, der have en saa forskjellig Beliggenhed, ville vistnok i disse Henseender frembyde store Forskjelligheder med Hensyn til Varmetilstandene, hvorimod netop Ensformigheden i Omslags-Tiderne er en ikke mindre fremtrædende Omstændighed i den aarlige Forandring end Ligheden i Charakteer og numerisk Værdi. Paa alle Steder er Solhverv Tidspunktet for Omslagene af den aarlige Forandring i den Time, vi have talt om. De eneste Tider paa Aaret, hvor den daglige Forandring i den Time virkelig forsvinder, ere Jevndøgnstiderne, naar Solen gaaer fra den ene Halvkugle til den anden, og naar Retningen af Magnetnaalen i Løbet af dens aarlige Forandring fra Øst til Vest, eller omvendt, falder sammen med den Retning, som er Middelværdien af Afvigningen for alle Maaneder og Timer. Den aarlige Forandring er aabenbart knyttet til og afhængig af Jordens Stilling i sin Bane med Hensyn til Solen, om hvilken den bevæger sig, ligesom den daglige Forandring er knyttet til og afhængig af Jor-

dens Omdreining om sin Axe, hvorved enhver Meridian i Løbet af 24 Timer efterhaanden kommer til at indtage alle mulige Stillinger med Hensyn til Solen". Sabine on the annual and diurnal variations i det endnu ikke udkomne 2det Bind Observations made at the magn. et meteorol. Observatory at Toronto p. XVII—XX. Jvnf. ogsaa hans Afhandling on the annual variation of the magnetic Declination at different periods of the Day i Philos. Transact. for 1851 P. II. p. 635, og Indledningen til Observ. made at the Observatory at Hobarton Vol. I. p. XXXIV—XXXVI.

[81] (S. 77) Sabine, on the means adopted for determining the absolute values, secular change and annual variation of the terrestrial magnetic Force i Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 216. Ogsaa i Sabines Aabnings Tale ved Forsamlingen i Belfast (Meeting of the British Assoc. in 1851) hedder det: „Det er en mærkværdig Kjendsgierning, som man har fundet, at den magnetiske Kraft, baade paa den nordlige og paa den sydlige Halvkugle, har større Styrke i Maanederne December, Januar og Februar, naar Solen er nærmest ved Jorden, end i Mai, Juni og Juli, naar den er længst borte fra den; hvis derimod Virkningen var en Følge af Varmen, maatte Forholdene paa de to Halvkugler være modsatte istedetfor eens i ethvert af de omtalte Tidsrum.

[82] (S. 78.) Lamont i Poggend. Annalen Bd. 84. S. 579.

[83] (S. 78.) Sabine on periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic Disturbances, i Philos. Transact. for 1852 P. I. p. 121. (Kosmos Bd. IV. S. 71. No. 9.)

[84] (S. 78.) Kosmos Bd. III. S. 270.

[85] (S. 79.) S. 238.

[86] (S. 79.) Kreil, Einfluß des Mondes auf die magnetische Declination 1852 S. 27, 29 og 46.

[87] (S. 80.) Kosmos, Bd. I. Anm. S. 64 No. 9, og anvendt paa Meteorstenene S. 108 som og Bd. III. S. 383.

[88] (S. 81.) Jvnf. Mary Sommervilles korte, men klare Fremstilling af Jordmagnetismen, grundet paa Sabines Arbeider, i Physical Geography Vol. II. p. 102. Sir John Ross gjennemskar denne Linie for den mindste Styrke paa sin store Sydpols-Expedition Dec. 1839 (sydl. Br. 19°, vestl. Længde 31° 35′); han kalder den Equator of less intensity og har den store Fortjeneste, først at have bestemt dens Beliggenhed paa den sydlige Halvkugle. S. hans Voyage to the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 22.

[89] (S. 81.) „Steder med en Charakteer mellem begge, beliggende mellem den nordlige og sydlige magnetiske Halvkugle, og som derfor, endskjøndt i modsatte Aarstider, tage Deel i de forskjellige Forhold, som særskilt ere fremherskende i Løbet af Aaret (paa de to Halvkugler)". Sabine i Philos. Transact. for 1847. P. I. p. 53 og 57.

[90] (S. 81.) The Pole of Intensity er ikke the Pole of Verticity; Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 255.

[91] (S. 82.) Gauß, allgem. Theorie des Erdmagnetismus § 31.

[92] (S. 82.) Philos. Transact. Vol. XXXIII. for 1724, 1725 p. 332 („forat undersøge, om Heldingen og Svingningerne vare constante og regelmæssige").

[93] (S. 82.) Novi Comment. Acad. scient. Petropol. T. XIV. pro anno 1769 Pars 2. p. 33. Jvnf. Le Monnier, Lois du Magnétisme comparées aux observations 1776 p. 50.

[94] (S. 84.) Man maa erindre, at ved de astronomiske Stedbestemmelser betyder Tegnet + foran Tallet den nordlige og Tegnet — foran det den sydlige Brede; ligesom O. og V. efter Længdegraderne altid angive den østlige og vestlige Afstand fra Meridianen gjennem Paris og ikke gjennem Greenwich (naar det i enkelte Tilfælde ikke udtrykkelig bemærkes). Hvor Navnene paa de enkelte Afhandlinger af Oberst Sabine ikke ere anførte i Anmærkningerne til Kosmos, er det i Afsnittet om Jordmagnetismen (S. 72 ti 135) ved Anførselstegn antydet, hvad der er taget af denne min lærde Vens haandskrevne Meddelelser.

[95] (S. 85.) Fifth Report of the British Association p. 72, seventh Report p. 64 & 68; Contributions to terrestrial Magnetism No. VII. i Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 254.

[96] (S. 85.) Sabine i Seventh Report of the Brit. Association p. 77.

[97] (S. 86.) Sir James Rofs, Voy. in the Southern and Antarctic Regions Vol I. p. 322. Denne store Søfarer gjennemskar to Gange mellem Kerguelen og Van Diemen Linien med størst Styrke: først Br. — 46° 44', Længde 126° 6' O., hvor Styrken voxede til 2,034 og derpaa østlig henimod Hobarton aftog til 1,824 (Voy. Vol. I. p. 103 og 104); derpaa et Aar senere fra 1. Januar til 3. April 1841, hvor ifølge Skibsjournalen i Erebus fra Br. — 77° 47' (L. 173° 21' O.) til Br. — 51° 16' (L. 134° 30' O.) Værdierne af Styrken uafbrudt vare over 2,00, ja endog 2,07 (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 211—215). Sabines Resultat for det ene Brændpunkt paa den sydlige Halvkugle (Br. — 64°, L. 135° 10' O.), som jeg har anført i Texten, er taget af de Jagttagelser, Sir James Rofs anstillede fra 19 til 27 Marts 1841 (idet han skar den sydlige isodynamiske Ellipse for 2,00 omtrent midt imellem Endepunkterne af dens store Axe) mellem Br. — 58° og — 64° 26', Længde 126° 20' og 146° 0' Øst (Contrib. to terr. Magn. i Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 252).

[98] (S. 86.) Rofs, Voyage Vol. II. p. 224. Ifølge Instruxen for Reisen antog man begge de sydlige Brændpunkter for Styrkens

Maximum (Vol. I. p. XXXVI.) under Br. — 47°, L. 140° D. og Br. — 60°, L. 235° D. (Meridian gjennem Greenwich).

99 (S. 86.) Philos. Transact. for 1850. P. I. p. 201; Admiralty Manual 1849 p. 16; Erman, Magnet. Beob. S. 437—454.

100 (S. 87.) Paa Kortet over de isodynamiske Linier i Nordamerika, som hører til Sabines Afhandling, Contributions to terrestrial Magnetism No. VII., staaer af en Feiltagelse 14,88 istedetfor 14,21; men i Texten til den samme Afhandling p. 252 er det sidste, rigtige Tal anført. I Tilsætningen til Anm. 158 i første Bind af den engelske Oversættelse af Kosmos p. 414 staaer ogsaa ved Trykfeil 13,9 istedetfor 14,21.

1 (S. 87.) Med Hensyn til 15,60 følger jeg Angivelsen i Sabines Contrib. No. VII. p. 252. Af den magnetiske Dagbog i Erebus (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 169 og 172) seer man, at enkelte Jagttagelser paa Isen d. 8. Februar 1841 (Br. — 77° 47′, L. 175° 2′ V.) endogsaa gave 2,124. Værdien af Styrken 15,60 efter den absolute Maalestok forudsætter forelobigen Styrken i Hobarton = 13,51 (magn. and meteorol. Observations made at Hobarton Vol. I. p. LXXV). Men denne er fornylig (Vol. II. p. XLVI) bleven noget større, nemlig 13,56. I Admiralty Manual p. 17 finder jeg det stærkeste sydlige Brændpunkt forandret til 15,8.

2 (S. 87.) Sabine i den engelske Oversættelse af Kosmos Vol. I. p. 414.

3 (S 88.) S. den interessante Fremstilling: Map of the World, divided into Hemispheres by a plane, coinciding with the Meridians of 100 and 280 E. of Greenwich, exhibiting the unequal distribution of the Magnetic Intensity in the two Hemispheres, Plate V.; i the Proceedings of the Brit. Assoc. at Liverpool 1837 p. 72—74. Regnet efter Paris's Meridian, er Delingen L. 97° 40′ D. og 82° 20′ V. Næsten uafbrudt fandt Erman Jordkraftens Styrke under 0,76 (altfaa meget svag) i den sydlige Zone fra Br. — 24° 25′ til Br. — 13° 18′, mellem 37° 10′ og 35° 4′ vestlig Længde.

4 (S. 88.) Kosmos Bd. I. S. 157 og Anm. S. 100 No. 89.

5 (S. 88.) Voyage in the Southern Seas Vol. I. p. 22 & 27. Jvnf. ovenfor S. 81 og Anm. 88.

6 (S. 88.) S. Skibsjournalen af Sulivan og Dunlop i Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 143; men de fandt som Minimum kun 0,800.

7 (S. 89.) Man faaer 1 : 2,44, naar man efter den absolute Maalestok sammenligner St. Helena 6,4 med det stærkeste Brændpunkt ved Sydpolen 15,60; 1 : 2,47 ved at sammenligne St. Helena med det til 15,8 forhøiede sydlige Maximum (Admir. Manual. p. 17); 1 : 2,91 ved efter den relative Maalestok at sammenligne Ermans

Jagttagelse i det atlantiske Hav (0,706) med det sydlige Brændpunkt (2,06); ja endog 1 : 2,95, naar man efter absolut Maal sammenligner den laveste Angivelse af denne udmærkede Reisende (5,35) med den høieste Angivelse for det sydlige Brændpunkt (15,8). Middeltallet vilde være 1 : 2,69. Jvnf. med Hensyn til Styrken paa St. Helena (6,4 i absolut eller 0,845 i relativt Maal) de tidligste Jagttagelser af Fitz-Roy (0,836) i Philos. Transact. for 1847 P. I. p. 52 og Proceedings of the meeting at Liverpool p. 56.

[8] (S. 89.) Jvnf. den engl. Overs. af Kosmos Vol. I. p. 413 og Contrib. to terrestr. Magnetism. No. VII. p. 256.

[9] (S. 90.) Hvilken Art af Feiltagelse kan i Kulgruberne ved Flenu have ført til det Resultat, at den vandrette Deel af Magnetkraften i Jordens Indre i en Dybde af 83 Fod allerede vorede 0,001? Journal de l'Institut 1845 Avril p. 146. I et dybt engelsk Bjergværk, 950 Fod under Havets Overflade, fandt Henwood aldeles ingen Tilvæxt i Kraft (Brewster, Treatise on Magnet. p. 275).

[10] (S. 90.) Kosmos Bd. I. Anm. S. 83, Bd. IV. S. 37.

[11] (S. 91.) En Formindskelse af Magnetstyrken med Høiden følger efter mine Jagttagelser af Sammenligninger mellem Silla de Caracas (8105 Fod over Havet, Kraft 1,188), Havnen la Guayra (Høide 0 Fod, Kraft 1,262) og Staden Caracas (Høide 2484 F., Kraft 1,209); af Sammenligning mellem Staden Santa Fé de Bogota (Høide 8190 F., Kraft 1,147) og Capellet for Nuestra Señora de Guadalupe (Høide 10128 F., Kraft 1,127), der ligger lige op ad en steil Klippevæg og hænger over Staden som en Svalerede; af Sammenligning mellem Vulkanen Purace (Høide 13650 F., Kraft 1,077), den lille Bjerglandsby Purace (Høide 8136 F., Kraft 1,087) og den nærliggende Stad Popayan (Høide 5466 F., Kraft 1,117), og endelig af Sammenligning mellem Staden Quito (Høide 8952 F., Kraft 1,067) og Landsbyen San Antonio de Lulumbamba (Høide 7650 F., Kraft 1,087), der ligger i Nærheden i en Klippekløft, lige under den geographiske Ækvator. Stridende herimod ere de høieste Svingnings-Forsøg, jeg nogensinde har foretaget, nemlig i en Høide 14960 Fod paa Skraaningen af den forlængst udslukkede Vulkan Antisana, ligeoverfor Chusulongo. Jagttagelserne maatte anstilles i en stor Hule, og den betydelige Forøgelse af Styrken var udentvivl en Følge af den magnetiske Tiltrækning, der udøvedes af Bjergarten, Trachyt; hvilket ogsaa fremgaaer af Forsøg, jeg har anstillet med Gay-Lussac i selve Vesuvs Krater og ved Kraterrandene. Styrken fandt jeg i Hulen i Antisana forhøiet til 1,188, medens den rundt omkring paa de lavere Høisletter neppe var 1,068. Styrken i Hospitiet paa St. Gotthard (1,313) var større end i Airolo (1,309), men mindre end i Altorf (1,322); i Airolo var derimod Styrken større end i Urfern-Loch (1,307). Ligeledes fandt vi, Gay-

Lussac og jeg, i Hospitiet paa Mont Cenis Styrken 1,344, medens den i Lans le Bourg ved Foden af Mont Cenis var 1,323 og i Turin var 1,336. Men de største Modsigelser fandt vi naturligviis, som allerede ovenfor er bemærket, ved det endnu brændende Vesuv. Medens Jordkraften 1805 i Neapel var 1,274 og i Portici 1,288, steg den i San Salvadors Eneboerhytte til 1,302, hvorimod den i Vesuvs Krater sank dybere end i selve Omegnen, til 1,193. De meest modsatte stedlige Forstyrrelser frembringes saaledes ved Lavaens Jernholdighed, Nærheden af enkelte Stykkers magnetiske Poler og den ophedede Jordbund, der vel i det Hele taget virker svækkende. Jvnf. min Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 619–626 og Mém. de la société d'Arcueil T. I. 1807 p. 17–19.

[12] (S. 91.) Kupffers Jagttagelser have ikke Hensyn til Toppen af Elbruz, men til Høideforskjellen (4500 F.) mellem to Stationer: Broen ved Malya og Bjergkrænten ved Kharbis, der desværre ere betydeligt forskjellige i Længde og Brede. Angaaende de Tvivl, Necker og Forbes have vakt med Hensyn til Resultatet, s. Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XIV. 1840. p. 23—25.

[13] (S. 91.) Jvnf. Laugier og Mauvais i Comptes rendus T. XVI. 1843. p. 1175 og Bravais, Observ. de l'intensité du Magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoye i Annales de Chimie et de Phys. 3ème Série T. XVIII. 1846 p. 214; Kreil, Einfluß der Alpen auf die Intensität i Denkschriften der Wiener Akad. der Wiss., mathem. naturwiss. Cl. Bd. 1. 1850 S. 265, 279 og 290. Desto mere paafaldende er det, at en meget nøiagtig Jagttager, Quetelet, i Aaret 1830 har seet den vandrette Deel af Magnetkraften voxe med Høiden fra Genf (1,080) til Col de Balme (1,091), ja endog til St. Bernhards Hospitium (1,096). Jvnf. Sir David Brewster, Treatise on Magn. p. 275.

[14] (S. 92.) Annales de Chimie T. LII (1805) p. 86—87.

[15] (S. 92.) Arago i Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1836 p. 287; Forbes i Edinb. Transact. Vol. XIV. (1840) p. 22.

[16] (S. 92.) Faraday, Exper. Researches in Electricity 1851 p. 53 & 77, § 2881 & 2961.

[17] (S. 93.) Christie i Philos. Transact. for 1825 p. 49.

[18] (S. 93) Sabine on periodical laws of the larger magnetic disturbances i Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 126; den Samme on the annual variation of the magn. Declin. i Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636.

[19] (S. 94.) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Toronto Vol. I. (1840—1842) p. LXII.

[20] (S. 94.) Sabine i magn. and meteor. Observations

at Hobarton Vol. I. p. LXVIII. „Der er ogsaa en Overensstemmelse mellem Magnetkraftens daglige Forandringer i Hobarton og Toronto med Hensyn til dens Fremskriden og Tilbagegang, uagtet den frem- og tilbagegaaende Række i Toronto er dobbelt, og i Hobarton kun enkelt." Tiden for Styrkens Minimum er i Hobarton mellem 8 og 9 om Morgenen, og ligeledes Kl. 10 om Morgenen er det andet eller svagere Minimum i Toronto; altsaa følger Styrkens Af- og Tiltagen de samme Timer efter Stedets Tid, ikke de modsatte, som ved Helding og Afvigning. Angaaende Aarsagerne hertil s. p. LXIX. (Jvnf. ogsaa Faraday, Atmospheric Magnetism § 3027—3034.)

[21] (S. 94.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 215—217; Magnet. Observ. at Hobarton Vol. II. (1852) p. XLVI; jvnf. ogsaa Kosmos Bd. IV. Anm. S. 24 No. 81. Ved det gode Haabs Forbjerg er der i de forskjellige Aarstider mindre Forskjel mellem Værdierne af Styrken (den hele Kraft) end mellem Værdierne af Heldingen; Magnet. Observ. made at the Cape of good Hope Vol. I. (1851) p. LV.

[22] (S. 94.) S. den magnetiske Deel af min Asie centrale T. III. p. 442.

[23] (S. 95.) Sir John Barrow, Arctic Voyages of discovery 1846 p. 521 & 529.

[24] (S. 95.) I det sibiriske Fastland har man hidtil ikke iagttaget nogen større Helding end 82° 16′, hvilken Jagttagelse er gjort af Middendorff ved Floden Taimyr under Br. + 74° 17′ og Længde 93° 20′ østl. for Paris (Middend. sibir. Reise Th. I. S. 194).

[25] (S. 95.) Sir James Ross, Voyage to the Antarctic Regions Vol. I. p. 246. „Jeg havde i saa lang Tid næret det ærgjerrige Haab," siger denne Søfarer, „at plante mit Fædrelands Flag paa begge de magnetiske Poler i vor Klode; men de Hindringer, der frembød sig for os, vare af en saa uovervindelig Charakteer, at det paa en Maade var os en Trøst, da de ikke gave os nogen Anledning til Selvbebreidelse" (p. 247).

[26] (S. 96.) Sabine, Pendul Exper. 1825. p. 476.

[27] (S. 96.) Den Samme i Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 137, 139 & 146. Med Hensyn til den afrikanske Knudes Bevægelse følger jeg det Kort, der er føiet til denne Afhandling.

[28] (S. 97.) Jeg giver her, saaledes som jeg altid pleier, Grundlagene til denne ikke uvigtige Bestemmelse: Micuipampa, en lille peruansk Bjergstad ved Foden af det for sin Sølvrigdom berømte Cerro de Gualgayoc: Br. — 6° 44′ 25″, L. 80° 53′ 3″; Høide over Sydhavet 11140 Fod; Magnetnaalens Helding 0°,42 mod Nord (Hundreddeels-Inddeling paa Kredsen). — Caramarca, en Stad paa en 8784 Fod høi Slette: Br. — 7° 8′ 38″, L. 5h 23′ 42″; Helding 0°,15 mod Syd.

— Montan, en Forpagtergaard (hacienda), omgiven af Lama-Hjorder, midt i Bjergene: Br. — 6° 33′ 9″, L. 5h 26′ 51″; Høide 8012 Fod; Held. 0°,70N. — Tomependa, ved Chinchipes Udløb i Amazonfloden, i Provindsen Jaen de Bracamoros: Br. — 5° 31′ 28″, L. 80° 57′ 30″; Høide 1242 Fod; Held. 3°,55 N. — Truxillo, peruansk Stad ved Sydhavets Kyst: Br. — 8° 5′ 40″, L. 81° 23′ 37″; Held. 2°,15 S. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. (Nivellement barométrique et géodésique) Vol. I p. 316 No. 242, 244—254. Om Grundlagene for de astronomiske Bestemmelser ved Stjernehøider og Chronometer s. samme Værk Vol. II. p. 379—391. Resultatet af mine Heldings-Jagttagelser fra 1802 (Br. — 7° 2′, L. 81° 8′ V,) stemmer, mærkværdig tilfældigt, uagtet den seculære Forandring, ikke daarligt med Le Monniers paa theoretisk Beregning grundede Formodning. Han siger: „nordlig for Lima maa 1776 den magnetiske Æqvator blive funden i $7^{01}/_{3}$, høist $6^{01}/_{2}$ sydlig Brede"! (Lois du Magnétisme comparées aux Observations Partie II. p. 59.)

[29] (S. 97.) Saigey, Mém. sur l'équateur magnétique d'après les observ. du Capitaine Duperrey i Annales maritimes et coloniales Dec. 1833 T. IV. p. 5. Der bliver allerede bemærket, at Punkterne i den magnetiske Æqvator ikke have samme Styrke, men at denne i de forskjellige Dele af denne Æqvator forandrer sig fra 1 til 0,867.

[30] (S. 97.) Denne Beliggenhed af den magnetiske Æqvator er af Erman bleven bekræftet for 1830. Paa Tilbagereisen fra Kamtschatka til Europa fandt han Heldingen næsten Nul: Br. — 1° 30′, Længde 134° 57′ V; Br. — 1° 52′, L. 137° 30′ V.; Br. — 1° 54′ L. 136° 5′ V; Br. — 2° 1′, L. 141° 28′ V. (Erman, magnet. Beob. 1841 S. 536.)

[31] (S. 97) Wilkes, United States Exploring Expedition Vol. IV. p. 263.

[32] (S. 98.) Elliot i Philos. Transact. for 1851 P. I. p. 287—331.

[33] (S. 98.) Duperrey i Comptes rendus T. XXII. 1846 p. 804—806.

[34] (S. 99.) Brev fra Arago til mig fra Metz d. 13. Dec. 1827: „Under de Nordlys, som nyligt have vist sig i Paris, har det fuldkomment bekræftet sig, at naar dette Phænomen viser sig, er det altid ledsaget af Forandringer, saavel i de vandrette og Heldings-Naalenes Stilling, som i Styrken. Forandringerne i Heldingen have været 7′ til 8′. Alene paa Grund deraf, uden Hensyn til nogen Forandring i Styrken, skulde den vandrette Naal svinge meer eller mindre hurtigt ifølge det Tidspunkt, da Jagttagelsen blev anstillet: men naar jeg berigtigede Resultaterne ved at beregne de umiddelbare Virkninger af

Heldingen, fik jeg endnu bestandig en kjendelig Forandring i Styrken. Jeg optog da, efter en ny Fremgangsmaade, de daglige Jagttagelser af Heldingen, som Du havde seet mig beskjæftiget med under Dit sidste Ophold i Paris, og jeg fandt da, ikke som Middel-Værdi, men hver Dag, en regelmæssig Forandring: Heldingen er større om Morgenen Kl. 9 end om Aftenen Kl. 6. Du veed, at Styrken tvertimod, maalt med en vandret Naal, har sit Minimum ved det første Tidspunkt, og at den naaer sit Maximum mellem 6 og 7 om Aftenen. Da hele Forandringen er meget lille, kunde man antage, at den kun blev bevirket ved Forandringen i Helding alene, og i Virkeligheden afhænger ogsaa den største Deel af Styrkens tilsyneladende Forandring af den vandrette Composants daglige Forandring; men naar enhver Berigtigelse er gjort, bliver der endnu en lille Størrelse tilbage, som angiver en virkelig Forandring i Styrken." — Af et andet Brev fra Arago, Paris 20. Marts 1829, kort før min sibiriske Reise: „Jeg undrer mig ikke over, at Du i Vintermaanederne har Vanskelighed med at finde den daglige Forandring i Heldingen, som jeg har talt med Dig om; det er kun i de varme Maaneder, at denne Forandring er kjendelig nok, til at man kan iagttage den med et Forstørrings-Glas. Jeg vedbliver bestandigt at paastaae, at Forandringerne i Heldingen ikke ere tilstrækkelige til at forklare den Forandring i Styrke, man finder ved Jagttagelser med en vandret Naal. En Forøgelse i Varmen vil, naar alle Omstændigheder blive uforandrede, bevirke, at Naalen svinger langsommere. Om Aftenen er min vandrette Naals Varmegrad altid større end om Morgenen, og Naalen skulde altsaa, paa Grund heraf, om Aftenen i en given Tid gjøre færre Svingninger end om Morgenen; men nu gjør den flere, end Forandringen i Heldingen medfører, altsaa er der fra om Morgenen til om Aftenen en virkelig Forøgelse af Jordmagnetismens Styrke." — Aragos Paastand (1827), at den Deel af Styrken, som virker vandret, er stærkere om Aftenen end om Morgenen, er senere bleven bekræftet ved langt talrigere Jagttagelser i Greenwich, Berlin, Petersborg, Toronto (Canada) og Hobarton (Van Diemen). I Greenwich er Hoved-Maximum for den vandrette Kraft Kl. 6, Hoved-Minimum 22^h eller 0^h; i Schulzendorf ved Berlin Max. 8^h, Min. 21^h; i Petersborg Max. 8^h, Min. $23^h\ 20'$; i Toronto Max. 4^h, Min. 23^h; altid efter hvert Steds Tid. (Airy, Magn. Observ. at Greenwich for 1845 p. 13, for 1846 p. 102, for 1847 p. 211; Rieß og Moser i Poggend. Ann. Bd. XIX. 1830 S. 175; Kupffer, Compte-rendu annuel de l'Obs. central magn. de St. Petersb. 1852 p. 28 og Sabine, Magn. Obs. at Toronto Vol. I. 1840—1842 p. XLII.). Mærkværdig afvigende, næsten modsatte, ere de Tider, hvor Virkningen skifter paa St. Helena og

og ved det gode Haabs Forbjerg, hvor den vandrette Kraft er svageſt om Aftenen (Sabine, Magn. Obs. at the Cape of good Hope p. XL; at St Helena p. 40). Men saaledes er det ikke paa hele den sydlige Halvkugle længer mod Øst. „Den fornemſte Egenskab ved den vandrette Krafts daglige Forandring i Hobarton er, at den aftager i Styrke om Formiddagen og derpaa tiltager om Eftermiddagen.“ (Sabine, Magn. Obs. at Hobarton Vol. I. p. LIV., Vol. II. p. XLIII.).

[35] (S. 100.) Sabine, Hobarton Vol. I. p. LXVII. & LXIX.

[36] (S. 102.) Den hele Styrke i Hobarton: Max. $5^h\frac{1}{2}$, Min. $20^h\frac{1}{2}$; i Toronto: Hoved-Max. 6^h, Hoved-Min. 14^h; svagere Max. 20^h, svagere Min. 22^h. Jvnf. Sabine, Toronto Vol. I. p LXI & LXII med Hobarton Vol. I. p. LXVIII.

[37] (S. 103.) Sabine, Report on the isoclinal and isodynamic Lines in the British Islands 1839. p. 61—63.

[38] (S. 104.) Humboldt i Poggend. Annalen Bd. XV. S. 319—336, Bd. XIX. S. 357—391; og i Voyage aux Régions équinox. T. III. p. 616 & 625.

[39] (S. 104.) Hanſteen, über jährliche Veränderung der Inclination i Poggend. Ann. Bd XXI. S. 403—429. Jvnf. ogsaa Sir David Brewſter, Treatise on Magnetism p. 247, angaaende den Indflydelse, Bevægelsen af den magnetiske Ækvators Knuder har. Da man paa Grund af den store Mængde Jagttagelses-Steder nu har en næſten umaalelig Mark for de specielleſte Undersøgelser, finder man stedse nye Forviklinger ved at opsøge Lovene. I Aar, som følge efter hinanden, seer man f. Ex. Heldingen i et Vendepunkt for Max. gaae over fra at aftage til at tiltage, medens den i Vendepunktet for Min. vedbliver i en fremadskridende aarlig Tiltagen. I Greenwich f. Ex. aftog Magnetnaalens Helding i Max. Timen (21^h) i Aarene 1844 og 1845; i den samme Time voxede den i 1845—1846, men vedblev at aftage 1844—1846 i Vendepunktet for Min. (3^h). (Airy, Magn. Observ. at Greenwich 1846 p. 113.)

[40] (S. 194.) Philos. Transact. for 1841 P. I. p. 35.

[41] (S. 104.) Jvnf. Sawelieff i Bulletin physico-mathématique de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. T. X. No. 219 med Humboldt Asie centr. T. III. p. 440.

[42] (S. 105.) Sabine, Magn. Observ. at the Cape of good Hope Vol. I. p. LXV. Hvis man kan stole paa La Cailles Jagttagelser fra Aaret 1751, der vel hver Gang magnetiserede Naalen om, men havde en Naal, der ikke var tilstrækkelig let bevægelig, faaer man, at Heldingen paa Cap i 89 Aar er bleven $3^o,08$ større!

[43] (S. 105.) Arago i Annuaire du Bureau des Long. pour 1825 p. 285—288.

[44] (S. 106) Jeg gjentager atter, at alle de europæiske Jagttagelser af Heldingen, som blive anførte paa denne Side, ere efter Cirkelens Inddeling i 360 Dele, og at kun de Jagttagelser, jeg har anstillet før Juni Maaned 1804 i den nye Verden (Voy. aux Régions équinox. T. III. p. 615—623), ere efter Buens Inddeling i 100 Dele.

[45] (S. 107) Gruben Churprinz ved Freiberg i de sachsiske Erzgebirge: det underjordiske Punkt var paa den 7de Arbeidstunnel, paa Ludwiger Spathgangen, 80 Favne østl. for Drivschachten, 40 Favne vestl. for Kunstschachten, i 133½ Favnes Dybde i Schachten; Jagttagelserne anstilledes i Forening med Freiesleben og Reich Kl. 2½ om Eftermiddagen (Grubens Varmegrad 15°,6 C.) Held. af Naalen A 67° 37′,4; Naalen B 67° 32′,7; Middeltal for begge Naalene i Gruben 67° 35′,05. I fri Luft (over Jorden) paa et Punkt af Overfladen, der ifølge Opmaalingen ligger noiagtigt lodret over Stedet for den underjordiske Jagttagelse, Kl. 11 om Formiddagen: Naalen A 67° 33′,87; Naalen B 67° 32′,12; Middeltallet for begge Naalene over Jorden 67° 32′,99 (Luftens Varme 15°,8 C.). Forskjellen mellem Resultatet foroven og forneden + 2′,06. Naalen A, som jeg, fordi den var stærkere, havde mest Tillid til, gav endogsaa + 3′,53, hvorimod Dybdens Indflydelse, hvis jeg kun havde benyttet Naalen B, næsten vilde have været umærkelig. (Humboldt i Poggend. Ann. Bd. XV. S. 326). I Asie centrale T. III. p. 465—467 har jeg vidtløftigt beskrevet og med Exempler forklaret den Fremgangsmaade, jeg altid har anvendt, nemlig ved at aflæse Azimuthal-Kredsen, for at finde den magnetiske Meridian ved corresponderende Inclinationer eller ved Naalens lodrette Stilling; ligesom selve Heldingen bestemmes paa den lodrette Kreds, idet Naalen blev lagt om i Tapleierne, og begge Spidserne aflæstes før og efter Ommagnetiseringen. Stillingen af de to Naale er for hver især bleven aflæst 16 Gange, for deraf at udrage Middeltallet. Hvor der er Tale om Sandsynlighed ved Bestemmelsen af saa smaa Størrelser, maae Jagttagelserne anstilles saa omhyggeligt som muligt.

[46] (S. 107) Kosmos Bd. I. Anm. S. 83.

[47] (S. 108) Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 515—517.

[48] (S. 109) Erman, Reise um die Erde Bd. II. S. 180.

[49] (S. 109) Kosmos Bd. IV. S. 51. Petrus Peregrini underretter en Ven om, at han allerede 1269 har fundet Afvigningen i Italien 5° østlig.

[50] (S. 110) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 29, 36, 38 og 41—51. Naar Herrera (Dec. I. p. 23) siger, at Columbus havde bemærket, at Magnetens Afvigning ikke var eens om Dagen og om Natten, saa berettiger denne Paastand os

aldeles ikke til at antage, at denne store Opdager kiendte den daglige Forandring. Af Admiralens ægte Reisedagbog, udgiven af Navarrete, seer man d. 17. og 30. September 1492, at Columbus selv henførte Alt til en saakaldet „ulige Bevægelse" af Polarstjernen og Vogterne (guardas). (Examen crit. o. a. St. p. 56—59.)

[51] (S. 110) Kosmos Bd. IV. S. 60 Anm. 66 og S. 70 Anm. 72. De ældste trykte Londoner Jagttagelser ere de af Graham i Philos. Transact. for 1724, 1725, Vol. XXXIII. p. 96—107 (An Account of Observations made of the Horizontal Needle at London, 1722—1723; by Mr. George Graham). Aarsagerne til Afvigningens Forandringer ere: „hverken Varme eller Kulde, hverken tør eller fugtig Luft. Afvigningen er størst mellem 12 og 4 om Eftermiddagen, og mindst mellem 6 og 7 om Aftenen." Det er rigtignok ikke de sande Vendepunkter.

[52] (S. 111) Beviser herfor afgive talrige Jagttagelser af George Fuß og Kowanko i det græske Kloster-Observatorium i Peking, af Anikin i Nertschinsk, af Buchanan Riddell i Toronto i Canada (alle Steder med vestlig Afvigning); af Kupffer og Simonoff i Kasan, af Wrangel, uagtet de mange Forstyrrelser af Nordlys, i Sitka (Nordvest-Kysten af Amerika), af Gilliß i Washington, af Boussingault i Marmato (Sydamerika), af Duperrey i Payta ved den peruanske Sydhavs-Kyst (alle Steder med østlig Afvigning). Jeg erindrer, at Middelværdien for Afvigningen var: i Peking (Dec. 1831) 2° 15′ 42″ vestlig (Poggend. Annalen Bd. XXXIV. S. 54), i Nertschinsk (Sept. 1832) 4° 7′ 44″ vestlig (Poggend. s. St. S. 61), i Toronto (Nov. 1847) 1° 33′ vestlig (jvnf. Observ. at the magnetical and meteorological Observatory at Toronto Vol. I. p. XI. og Sabine i Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636), Kasan (Aug. 1828) 2° 21′ østlig (Kupffer, Simonoff og Erman, Reise um die Erde Bd. II S. 532), Sitka (Nov. 1829) 28° 16′ østlig (Erman s. St. S. 546), Marmato (Aug. 1828) 6° 33′ østlig (Humboldt i Poggend. Ann. Bd. XV. S. 331), Payta (Aug. 1823) 8° 56′ østlig (Duperrey i Connaissance des temps pour 1828 p. 252). I Tiflis er den vestlige Vandring fra 19^h til 2^h (Parrot, Reise zum Ararat 1834 Th. II. S. 58).

[53] (S. 112) S. Udtog af et Brev fra mig til Karsten (Rom, 22 Juni 1805), aftrykt i Hansteen, Magnetismus der Erde, 1819 S. 459 „om fire Bevægelser af Magnetnaalen, ligesom fire Gange magnetisk Ebbe og Flod, analogt med Barometer-Perioderne". Om de saa længe upaaagtede natlige Forandringer i Afvigningen jvnf. Faraday, on the night Episode § 3012—3024.

[54] (S. 112) Airy, Magnet. and Meteor. Observations made at Greenwich 1845 (Results) p. 6, 1846 p. 94, 1847 p. 236.

Hvormeget de tidligste Angivelser af Vendepunkterne om Dagen og om Natten stemme med dem, som fire Aar senere bleve fundne i de rigt udstyrede Magnethuse i Greenwich og Canada, fremgaaer af en Undersøgelse om de sammensvarende Breslauer og Berliner Jagttagelser af min mangeaarige Ven Encke, den fortjenstfulde Bestyrer af vort astronomiske Observatorium i Berlin. Han skrev d. 11. Oct. 1836: „Med Hensyn til det natlige Maximum eller Krumningen af Afvignings-Linien, troer jeg ikke der i Almindelighed kan være nogen Tvivl, hvilket Dove ogsaa har udledt af Freiberger Jagttagelserne 1830 (Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 373). Graphiske Fremstillinger ere langt at foretrække for Taltabeller til at give en rigtig Oversigt over Phænomenet. Ved de første falde store Uregelmæssigheder strax i Øinene, og man kan let drage en Middellinie, hvorimod Øiet ved de sidste hyppigt skuffes, og en enkelt meget paafaldende Uregelmæssighed kan let tages for et virkeligt Maximum eller Minimum. Perioderne ere bestemte ved følgende Vendepunkter:

største østlige Afvigning . . . . . Kl. 20^h, I. Max. Øst,
største vestlige Afvigning . . . . . — 1^h, I. Min. Øst,
andet østlige mindre Maximum . . . — 10^h, II. Max. Øst,
andet vestlige mindre Minimum . . . — 16^h, II. Min. Øst.

Det andet mindre Minimum (det natlige Udsving mod Vest) falder egentlig mellem 15^h og 17^h, snart nærmere ved den ene, snart ved den anden Time." Det er neppe nødvendigt at minde om, at det, Encke og jeg kalde Minima mod Øst, et stort (1^h) og et lidet (16^h), bliver anført som Maxima mod Vest i de 1840 oprettede engelske og amerikanske Stationer, og at følgeligen ogsaa vore Maxima mod Øst (20^h og 10^h) forandres til Minima mod Vest. For altsaa at fremstille Maanens daglige Gang i sin Almindelighed og store Overeensstemmelse paa den nordlige Halvkugle, vælger jeg de af Sabine fulgte Benævnelser og begynder Rækken med Tidspunktet for det største Udsving mod Vest, efter ethvert Steds Middeltid:

	Freiberg. 1829	Breslau. 1836	Greenwich. 1846—47	Makerstoun. 1842—43	Toronto. 1845—47	Washington. 1940—42.
Maximum	1^h	1^h	2^h	$0^h40'$	1^h	2^h
Minimum	13	10	12	10	10	10
Maximum	16	16	16	$14^1/_4$	14	14
Minimum	20	20	20	$19^1/_4$	20	20

I de enkelte Aarstider har Greenwich viist nogle mærkværdige Forskjelligheder. I Aaret 1847 var der om Vinteren kun eet Max. (2^h) og eet Min. (12^h); om Sommeren en dobbelt Vandring, men det andet Min. ved 14^h istedetfor ved 16^h (p. 236). Det største vestlige Udsving (første Max.) var baade Vinter og Sommer ved 2^h, men det mindste (andet Min.) var 1846 (p. 94) om Sommeren som sædvanlig ved 20^h,

men om Vinteren ved 12^h. Derimod vedblev den i det nævnte Aar uden Afbrydelse om Vinteren at voxe mod Vest fra Midnat til Kl. 2. Jvnf. ogsaa 1845 (p. 5). Makerstoun (Roxburghshire i Skotland) er det Observatorium, der skyldes Sir Thomas Brisbanes ædle videnskabelige Iver (s. John Allan Broun, Obs. in Magnetism and Meteorology, made at Makerstoun in 1843, p. 221—227). Om de stadige Jagttagelser, saavel om Dagen som om Natten, i Petersborg s. Kupffer, Compte rendu météor. et magn. à Mr. de Brock en 1851 p. 17. I sin skjønne, meget skarpsindigt combinerede, graphiske Fremstilling af den daglige Afvigningslinie i Toronto antyder Sabine (Phil. Tr. for 1851 P. II. Plate 27), at der før den mindre natlige Bevægelse mod Vest, som begynder ved 11^h og varer til 15^h, indtræder en besynderlig Rolighed, som varer i to Timer (fra 9^h til 11^h). „I Toronto", siger Sabine, „er der to Gange i 24 Timer en afvexlende frem- og tilbagegaaende Bevægelse. I to af de 8 Qvartaler (1841 og 1842) har den ringere Grad af Regelmæssighed om Natten bevirket et tredobbelt Max. og Min.; men i den øvrige Tid have Vendepunkterne været de samme, som Middeltallet for de to Aar har givet." (Obs. made at the magn. and. meteor. Observatory at Toronto Vol. I. p. XIV., XXIV., 183—191 og 238; og Unusual magn. Disturbances P. I. p. VI.). Med Hensyn til de meget fuldstændige Jagttagelser i Washington s. Gilliß, Magn. and Meteor. Observations made at Washington p. 325 (General Law). Jvnf. dermed Bache, Observ. at the magn. and meteor. Observatory, at the Girard College, Philadelphia, made in the years 1840 to 1845 (3 Bind, som indeholde 3212 Folio-Sider) Vol. I. p. 709, Vol. II. p. 1285, Vol. III. p. 2167 og 2702. Uagtet de to Steders Nærhed (Philadelphia er kun $1^o\ 4'$ nordligere og $0^h\ 7'\ 33''$ østligere end Washington) finder jeg en Forskjel i de smaa Perioder for de vestlige lavere Maxima og Minima. Det første kommer i Philadelphia $1^1/_2{}^h$ og det andet $2^1/_4{}^h$ tidligere.

[55] (S. 112) Exempler paa en saadan lidt tidligere Indtræffen finder jeg angivne af Lieutn. Gilliß i hans Magn. Observ. of Washington p. 328. Ogsaa i det nordlige Skotland, i Makerstoun (Br. $55^o\ 35'$), indtræffer det andet Minimum til forskjellige Tider, som i de 3 første og 4 sidste Maaneder af Aaret ved 21^h, og i de øvrige 5 Maaneder (April—August) ved 19^h; altsaa det Modsatte af Berlin og Greenwich (Allan Broun, Observ. made at Makerstoun p. 225). Naalens Bevægelser i Nat-Perioden, det andet Min. og det andet Max., tale tydeligst mod, at Varmen skulde have Indflydelse paa de regelmæssige Forandringer i den daglige Afvigning, hvis Min. indtræffer om Morgenen nærved Tidspunktet for Varmegradens Max. „Afvigningen har to Maxima og to Minima i 24 Timer,

og Varmegraden har dog kun eet Maximum og eet Minimum." (Reslhuber i Poggend. Annalen der Physik und Chemie Bd. 85. 1852 S. 416.) Om Magnetnaalens normale Gang i det nordlige Tydskland s. en Afhandling af Dove (Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 364—374).

[56] (S. 113) Voy. en Islande et au Groënland, exécuté en 1835 et 1836 sur la Corv. la Recherche; Physique (1838) p. 214—225 og 358–367.

[57] (S. 113) Sabine, Account of the Pendulum Experiments 1825 p. 500.

[58] (S. 113) S. Barlows Beretning om Jagttagelserne i Port Bowen i Edinb. New Philos. Journal Vol. II. 1827 p. 347.

[59] (S. 114) Prof. Orlebar i Oxford, tidligere Superintendent ved det magnetiske Observatorium, det ostindiske Compagnie har ladet opbygge paa Øen Colaba, har søgt at udfinde de forviklede Love for Afvigningens Forandringer i de mindre Perioder; Observations made at the magn. and meteor. Observatory at Bombay in 1845. Results p. 2—7. Mærkværdigt synes det mig, at Naalens Vandring i den første Periode fra April til October stemmer saa godt med den i Mellemeuropa (vestl. Min. $19^h\,1/2$, Max. $0^h\,1/2$, Min. $5^h\,1/2$, Max. 7^h). October Maaned selv er en Overgangsperiode; thi i November og December naaer Størrelsen af Afvigningens daglige Forandring neppe 2 Minuter. Uagtet Afstanden fra den magnetiske Ækvator beløber sig til 8°, er det dog vanskeligt at erkjende Vendepunkternes Regelmæssighed. Overalt hvor et Bevægelses Phænomen i Naturen paavirkes af forskjellige Aarsager til Forstyrrelser i tilbagevendende Perioder, men som have en os ubekjendt Varighed, der blive Lovene for Virkningerne ofte længe uopdagede, fordi Forstyrrelserne ofte ophobes, virke i modsatte Retninger eller forstærke hinanden paa forskjellig Maade.

[60] (S. 114) S. Beviserne i min Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 34—37. Den ældste Bestemmelse af Afvigningen er af Keutsungchy, en Forfatter fra Begyndelsen af det 12te Aarhundrede, og var Øst $5/6$ Syd; Klaproths Lettre sur l'invention de la Boussole p. 68.

[61] (S. 114) Om Chinesernes Samqvem med Java i ældre Tider efter Fahians Beretninger i Fo-kue-ki s. Wilhelm v. Humboldt, über die Kawi-Sprache Bd. 1. S. 16.

[62] (S. 115) Phil. Tr. for 1795, p. 340—349, for 1798 p. 397. Det Resultat, Macdonald selv uddrager af sine Jagttagelser i Fort Marlborough (som ligger over Staden Bencoolen, 3° 47′ s. Br., paa Sumatra), og ifølge hvilket Svingningen mod Øst skulde være i Tiltagen fra 19^h til 5^h, synes mig ikke ganske beretliget. Efter Middagstimen er der regelmæssigt først blevet gjort Jagttagelser Kl. 3, 4 eller

5, og enkelte spredte Jagttagelser, samlede udenfor de bestemte Timer, gjøre det sandsynligt, at Vendepunktet paa Sumatra for Overgangen fra Vandringen mod Øst til den mod Vest allerede indtraf Kl. 2, ligesom i Hobarton. Vi have af Macdonald Jagttagelser over Afvigningen for 23 Maaneder (fra Juni 1794 til Juni 1796), og af disse seer jeg til alle Aarstider det østlige Udsving voxe fra $19^1/_2{}^h$ til Middag, idet Naalen vedbliver at bevæge sig fra Vest mod Øst. Her findes intet Spor af Regelen, som gjælder for den nordlige Halvkugle (Toronto), og som i Singapore herskede fra Mai til Sept.; og dog ligger Fort Marlborough næsten paa samme Meridian, men syd for den geographiske Ækvator, i en Afstand fra Singapore af kun 5^o 4'.

[63] (S. 116) Sabine, Magn. Obs. made at Hobarton Vol. I (1841 and 1842) p. XXXV., 2 og 148, Vol. II (1843—1845) p. III —XXXV og 172—314. Jvnf. ogsaa Sabine, Obs. made at St. Helena; samme i Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 55 Pl. IV og Phil. Tr. for 1851. P. II. p. 636. Pl. XXVII.

[64] (S. 116) Kosmos Bd. 1. S. 154.

[65] (S 117) Sabine, Observations made at the magn. and meteor. Observatory at St. Helena in 1840—1845 Vol. I. p. 30 og samme i Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 51—56. Pl. III. Regelmæssigheden i de modsatte Former for begge Aars Afdelinger, Mai til September (paa den nordlige Halvkugles mellemste Breder) og October til Februar (paa den sydlige Halvkugles mellemste Breder) viser sig graphisk med paafaldende Tydelighed, naar man enkeltvis sammenligner med hinanden Formen og Boiningerne i Linien for den daglige Afvigning i følgende Afsnit af Dagen: fra 14^h til 22^h, fra 22^h til 4^h og fra 4^h til 14^h. Til enhver Bøining over den Linie, som fremstiller Middelværdien af Afvigningen, svarer der næsten en aldeles lignende under samme (Vol. I. Pl. IV.: Linierne AA og BB). Selv i den natlige Periode er Modsætningen kjendelig; og hvad der synes endnu mærkværdigere, er den Bemærkning, at medens Grundformen for St. Helena og det gode Haabs Forbjerg er den samme som den for den nordlige Halvkugle, indtræffer den samme Fremrykning af Vendepunkterne som i Canada (Toronto) ogsaa i de samme Maaneder paa disse saa sydligt beliggende Steder. Sabine, Observ. at Hobarton Vol. I. p. XXXVI.

[66] (S. 118) Phil. Tr. for 1847 P. I. p 52 & 57 og Sabine, Observations made at the magn. and meteor. Observatory at the Cape of Good Hope 1841—1846 Vol. I. p. XII—XXIII. Pl. III. (Jvnf. ogsaa Faradays aandrige Anskuelser af Aarsagerne til saadanne Phænomener, der ere afhængige af Aarstidernes Afvexling i hans Experiments on atmospheric Magnetism § 3027—3068 og om Analogierne med Petersborg § 3017). Den sælsomme Afvexling i

Forandringerne af Magnetnaalens Afvigning, der retter sig efter Aarstiderne, og som findes ved det gode Haabs Forbjerg, St. Helena og Singapore, skal en meget flittig Jagttager, Hr. d'Abbadie, ogsaa have bemærket ved de sydlige Kyster af det røde Hav (Airy, on the present state of the science of Terrestrial Magnetism 1850 p. 2). „Det synes", bemærker Sabine, „at være en Følge af den nuværende Beliggenhed af de 4 Brændpunkter for Jordkraftens største Styrke, at den vigtige Linie for den relativ (ikke absolut) svageste Styrke i det sydatlantiske Hav trækker sig fra Nærheden af St. Helena til henimod Sydspidsen af Afrika. Den astronomisk-geographiske Beliggenhed af denne Sydspids, hvor Solen hele Aaret igjennem er nordlig for Zenith, er en Hoved-Indvending mod de la Rives thermale Forklaring (Annales de Chimie et de Physique T. XXV. 1849 p. 310) af det her omtalte Phænomen paa St. Helena, som ved første Øiekast synes abnormt, men dog er overeensstemmende med Lovene og gjentager sig paa andre Steder." Sabine i Proceedings of the Royal Society 1849 p. 821.

[67] (S. 118) Halley, Account of the late surprizing appearance of lights in the air i Phil. Transact. Vol. XXIX 1714—1716 No. 347 p. 422—428. Halleys Forklaring af Nordlyset hænger desværre sammen med den af ham 25 Aar tidligere udviklede phantastiske Hypothese (Phil. Tr. for 1693 Vol. XVII. No. 195 p. 563), ifølge hvilken Jordkloden er hul, og mellem den ydre Skal, paa hvilken vi boe, og den indre tætte Kjærne, som ogsaa er beboet af Mennesker, findes der et lysende Fluidum (for at lette Forretningerne i dette underjordiske Liv). „For at gjøre den indre Klode beboelig, er det ikke usandsynligt, at der mellem Kloderne findes et lysende Medium, som altsaa frembringer en stedsevarende Dag dernede." Da nu vor Jordskorpes ydre Skal i Nærheden af Omdreinings-Polerne (paa Grund af Fladtrykningen) maa være noget tyndere end under Ækvator, vil til visse Tider, især ved Jevndøgn, det indre lysende Fluidum, d. e. det magnetiske, søge en Udvei i den tynde Polaregn gjennem Spalterne i Steenmassen. Nordlyset er nu efter Halley Udstrømningen af dette Fluidum. Forsøg med Jernfilspaan, strøede paa en sphæroidisk Magnet (en Terrelle), tjene til at forklare Retningen af Nordlysets farvede lysende Straaler. „Ligesom enhver seer sin egen Regnbue, saaledes staaer ogsaa Corona for enhver Jagttager paa et andet Punkt" (p. 424). Med Hensyn til denne aandrige og i alle sine magnetiske og astrononiske Arbeider saa grundige Forskers geognostiske Drøm jvnf. Kosmos Bd. I. S. 143 og Anm. S. 90 No. 65.

[68] (S. 120) Paa Grund af den store Anstrengelse i mange paa hinanden følgende Nætter bleve Prof. Oltmanns og jeg undertiden understøttede af meget paalidelige Jagttagere: Hr. Bygnings-Conducteur

Mämpel, Geographen Friesen, den kundskabsrige Mechanicus Nathan Mendelssohn og vor store Geognost Leopold von Buch. Saavel i denne Bog, som i alle mine tidligere Skrifter nævner jeg altid gjerne dem, som venligst have taget Deel i mine Arbeider.

[69] (S. 121) September Maaned 1806 var paafaldende riig paa store magnetiske Uveir. Som Exempel anfører jeg af min Dagbog følgende:

$\frac{21}{22}$ Sept. 1806 fra 16^h 36′ til 17^h 43′
$\frac{22}{23}$ — — — 16^h 40′ - 19^h 2′
$\frac{23}{24}$ — — — 15^h 33′ - 18^h 27′
$\frac{24}{25}$ — — — 15^h 4′ - 18^h 2′
$\frac{25}{26}$ — — — 14^h 22′ - 16^h 30′
$\frac{26}{27}$ — — — 14^h 12′ - 16^h 3′
$\frac{27}{28}$ — — — 13^h 55′ - 17^h 27′
$\frac{28}{29}$ — — — 12^h 3′ - 13^h 22′ et lidet Uveir og derpaa den største Rolighed hele Natten indtil Middag

$\frac{29}{30}$ Sept. 1806 fra 10^h 20′ til 11^h 32′ et lidet Uveir og derpaa stor Rolighed til 17^h 6′.

$\frac{30\text{ Sept.}}{1\text{ Oct.}}$ 1806 ved 14^h 46′ et stort, men kort Uveir, derpaa fuldkommen Rolighed og atter ved 16^h 30′ et ligesaa stort Uveir.

Foran den store storm den $\frac{3}{4}$ Sept. var der tidligere gaaet en anden endnu stærkere fra 7^h 8′ til 9^h 11′. I de følgende Vintermaaneder var Antallet af Forstyrrelserne meget ringe og kunde paa ingen Maade sammenlignes med dem ved Efteraarsjevndøgn. Et stort Uveir kalder jeg den Tilstand, hvor Naalen gjør Svingninger fra 20 til 38 Minuter eller overskrider alle Delingsstregerne paa Segmentet, eller Jagttagelsen endogsaa bliver umulig. Ved et lidet Uveir ere Svingningerne uregelmæssige fra 5 til 8 Minuter.

[70] (S. 121) Svingninger uden Forandring i Afvigningen ere ikke iagttagne i Paris af Arago under hans tiaarige flittige Jagttagelser til 1829. „Jeg har", skriver han dette Aar, „meddeelt Akademiet Resultaterne af vore samtidige Jagttagelser. Jeg er bleven overrasket ved de Svingninger, Magnetnaalen undertiden har gjort i Berlin under Jagttagelserne i 1806, 1807 og 1828 og 1829, selv da naar Middelværdien af Afvigningen ikke var forandret. Her (i Paris) finde vi aldrig noget Lignende. Naar Naalen gjør stærke Svingninger, er det kun paa Tider, hvor der er Nordlys, eller naar dens Retning er bleven mærkelig forandret; og Forandringer i Retningen ere endda som oftest ikke ledsagede af Svingninger." Aldeles modsatte de her skildrede Omstændigheder ere de i Toronto fra Aarene 1840 og 1841 under en nordl. Br. af 43° 39′; de stemme nøiagtigt overeens med dem fra Berlin. Jagttagerne i Toronto vare saa opmærksomme paa denne Art af Bevægelser, at strong and slight vibrations (stærke og svage

Svingninger), shocks (Stød) og alle Grader af disturbances (Forstyrrelser) angives efter bestemte Underafdelinger af Maalestokken, og en saadan Nomenclatur følges bestemt og eensformigt. (Sabine, Days of unusual magn. Disturbances Vol. I. P. I. p. 46.) Af de ovennævnte to Aar bliver der fra Canada anført 6 Grupper af paa hinanden følgende Dage (tilsammen ialt 146), hvor Svingningerne ofte vare meget stærke (with strong shocks) uden mærkelig Forandring i den daglige Afvigning. Saadanne Grupper (f. det anførte Værk p. 47, 54, 74, 88, 95 og 101) ere betegnede med Overskriften: „Times of observations at Toronto, at which the Magnetometers were disturbed, but the mean readings were not materially changed." Ogsaa Forandringerne i Afvigningen under de hyppige Nordlys vare i Toronto næsten altid ledsagede af stærke Svingninger, ofte endogsaa af saadanne, som gjorde al Aflæsning umulig. Af disse Omstændigheder, som ikke nokſom kunne anbefales til videre Undersøgelse, erfare vi altsaa, at, omend ofte de øieblikkelige Forstyrrelser, som sætte Naalen i Uro, bevirke store og blivende Forandringer i Afvigningen, svarer dog i det Hele taget Svingningsbuens Størrelse ingenlunde til Størrelsen af Afvigningens Forandring (Younghusband, Unusual Disturbances P. II. p. X.); at Svingningerne kunne være meget store med meget umærkelige Forandringer i Afvigningen, som og at Naalens Bevægelse i vestlig eller østlig Retning kan være hurtig og meget betydelig uden nogensomhelst Svingning, og endelig at den magnetiske Virksomhed paa forskjellige Steder kan fremtræde med særegen og forskjellig Charakteer.

[71] (S. 121) Unusual Disturbances Vol. I. P. I. p. 69 & 101.

[72] (S. 122) Dette var i Slutningen af Sept. 1806. Kjendsgjerningen blev bekjendtgjort i Poggendorffs Annalen der Physik Bd. XV. (April 1829) S. 330. „Mine ældre, med Oltmanns anstillede daglige Jagttagelser havde den Fordeel, at der dengang (1806 og 1807) ikke var foretaget noget lignende, hverken i Frankrig eller i England. De gave de natlige Maxima og Minima; de gjorde os bekjendt med de mærkværdige magnetiske Uveir, som ved de stærke Svingninger ofte gjøre al Jagttagelse umulig, og som indtræffe flere Nætter efter hinanden til samme Tid, uden at man hidtil har kunnet skjelne nogensomhelst Indflydelse af de meteorologiske Forhold". Det er altsaa ikke først i Aaret 1839, at man har erkjendt en vis Periodicitet i de overordentlige Forstyrrelser. (Report of the fifteenth Meeting of the British Association, at Cambridge 1845 P. II. p. 12.).

[73] (S. 122) Kupffer, Voyage au Mont Elbruz dans le Caucase 1829 p. 108: „De uregelmæssige Forandringer gjentage sig ofte til samme Time og i flere paa hinanden følgende Dage."

[74] (S. 122) Sabine, Unusual Disturb. Vol. I. P. I. p. XXI.,

og Younghusband on periodical Laws in the larger Magnetic Disturbances i Phil. Tr. for 1853 P. 1. p. 173.

[75] (S. 123) Sabine i Phil. Tr. for 1851 P. 1. p. 125—127: „Den daglige Forandring viser sig ved Jagttagelsen i Virkeligheden at være Resultatet af to Forandringer, som gribe ind i hinanden (are superposed), og som følge forskjellige Love og staae i forskjellige Forhold til hinanden paa de forskjellige Steder af Jorden. Paa de tropiske Stationer iagttager man kun en forholdsviis svag Indflydelse af hvad man hidtil har kaldt de uregelmæssige Forstyrrelser (magnetic storms); men anderledes forholder det sig paa Stationer, der have en Beliggenhed som Toronto (Canada) og Hobarton (van Diemens Land), hvor deres Indflydelse baade i Virkeligheden og forholdsviis er større og beløber sig til en Deel af den hele daglige Forandring, som man tydeligt kan iagttage." I den sammensatte Virkning af samtidige, men forskjellige Bevægelses-Aarsager finder her det Samme Sted, som Poisson saa skjønt udvikler i sin Bølge-Theorie (Annales de Chimie et de Physique T. VII. 1817 p. 293): „Flere Slags Bølger kunne krydse hinanden i Vandet saavelsom i Luften; de smaa Bevægelser gribe ind i hinanden (se superposent)." Jvnf. Lamonts Formodninger om den sammensatte Virkning af en Polar- og en Æqvatorial-Bølge i Poggend. Annalen Bd. 84. S. 583.

[76] (S. 123) S. ovenfor S. 40 Anm. 69.

[77] (S. 124) Sabine i Phil. Tr. for 1852 P. 11. p. 110 (Younghusband paa f. St. p. 169).

[78] (S. 124) Efter Lamont og Reslhuber er den magnetiske Periode $10^1/_3$ Aar, saa at Størrelsen af Middelværdien for Maalens daglige Bevægelse voxer 5 Aar igjennem og aftager 5 Aar igjennem, idet tillige Bevægelsen om Vinteren (Afvigningens amplitudo) næsten altid er dobbelt saa svag som den i Sommermaanederne. (Jvnf. Lamont, Jahresbericht der Sternwarte zu München für 1852 S. 54—60.). Bestyreren af det astron. Observatorium i Bern, Hr. Rudolph Wolf, finder ved et langt mere omfattende Arbeide, at den overeensstemmende Periode for Magnetens Afvigning og Solpletternes Forekomst maa sættes til 11,1 Aar.

[79] (S. 125) Kosmos Bd. IV. S. 72, 73 (Anm. 73) 74, 77 og 78.

[80] (S. 125) Sabine i Phil. Tr. for 1852 P. 1. p. 103 & 121. Jvnf. foruden den ovenfor anførte Afhandling af Rud. Wolf fra 1852 (Kosmos Bd. IV. S. 73) ogsaa de lignende, næsten paa samme Tid bekjendtgjorte Formodninger af Gautier i Bibliothèque universelle de Genève T. XX. p. 189.

[81] (S. 125) Kosmos Bd. III. S. 269—272.

[82] (S. 125) Sabine i Phil. Tr. for 1850 P. 1. p. 216. (Fara-

day, Exper. Researches on Electricity 1851 p. 56, 73 & 76; § 2891, 2949 & 2958.)

[83] (S. 125) Kosmos Bd. I. S. 149 og Anm. S. 93 No. 72; Poggend. Annalen Bd. XV. S. 334 og 335; Sabine, Unusual Disturb. Vol. I. P. I. p. XIV—XVIII., hvor man finder Tabeller over samtidige storms i Toronto, Prag og paa Van Diemen. Paa Dage, hvor de magnetiske Uveir i Canada vare stærkest (22 Marts, 10 Mai, 6 August og 25 Sept. 1841), viste de samme Phænomener sig paa den sydlige Halvkugle i Australien. Jvnf. ogsaa Edward Belcher i Phil. Tr. for 1843 p. 133.

[84] (S. 126) Kosmos Bd. I. S. 179.

[85] (S. 127) Kosmos Bd. I. S. 152, 153 og Anm. S. 95. No. 79—81; Bd. II. S. 256—258 og Anm. S. 88. No. 93 og 94; Bd. IV. S. 52 60 Anm. 59 og S. 79.

[86] (S. 128) Til meget forskjellige Tider har jeg udviklet Vigtigheden af mit i Texten berørte Forslag: første Gang (1809) i min Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 368; anden Gang (1839) i et Brev til Grev Minto, dengang første Admiralitets-Lord, faa Dage efter at Sir James Ross var afreist til Sydpols-Expeditionen (jvnf. Report of the Committee of Physics and Meteor. of the Royal Soc. relative to the Antarctic Exped. 1840 p. 88—91). „At følge Sporene af den magnetiske Ækvator eller af Linierne uden Afvigning skeer ved at styre (bestemme Skibets Vei) saaledes, at man bestandig skjærer Nul-Linierne med de mindste Mellemrum og forandrer Retning, hver Gang man ved at iagttage Heldingen eller Afvigningen seer, at man er kommen bort fra dem. Jeg er ikke uvidende om, at ifølge de storartede Anskuelser af det sande Grundlag for Jordmagnetismens almindelige Theorie, som skyldes Gauß, vilde en nøiagtig Bestemmelse af den vandrette Styrke og Valget af Punkter, hvor de tre Størrelser, Afvigningen, Heldingen og den hele Styrke ere blevne maalte samtidigt, være tilstrækkelige til at finde Værdien af $\frac{R}{V}$ (Gauß § 4 & 27), og at dette er Livsspørgsmaalet i de tilkommende Undersøgelser; men Summen af de smaa stedlige Tiltrækninger, Skibsfartens Krav, de sædvanlige Rettelser ved Compasset og Veienes Sikkerhed bevirke, at det vedbliver at have særlig Vigtighed, at kjende Stillingen og den periodiske Forflyttelse af Linierne uden Afvigning. Jeg taler her deres Sag, hvis Interesser ere knyttede til den physiske Geographie.". Der vil endnu gaae mange Aar, førend Variations-Kort, udkastede efter Jordmagnetismens Theorie, ville kunne veilede den Søfarende (Sabine i Phil. Tr. for 1849, P. II. p. 204.); og den hele objective, paa virkelig Jagttagelse rettede Anskuelse, som jeg her forsvarer, vilde, hvis den førte til periodisk tilbagevendende Bestemmelser, altsaa til samtidig anstillede Sø- og Land-Expeditioner

efter en forud lagt Plan, paa samme Tid skaffe begge Fordele, nemlig baade en umiddelbar praktisk Anvendelse saavelsom et nøie Kjendskab til den med Aarene fremskridende Bevægelse af Linierne, og den Fordeel, at give den af Gauß grundede Theorie mange nye Data, som kunde underkastes Regning (Gauß § 25). For at lette den nøiagtige Bestemmelse af Bevægelsen af de to Linier uden Afvigning og uden Helding, vilde det forøvrigt være særdeles vigtigt at oprette Landmærker der, hvor Linierne træde ind i Fastlandet eller forlade det, for Aarene 1850, 1875, 1900..... Paa saadanne Expeditioner, ligesom paa de gamle Halleyske, vilde man iøvrigt, for at komme til Nul-Linierne for Afvigningen og Heldingen, skjære mange andre isokliniske og isogoniske Linier, og paa Kysterne kunde man maale den vandrette og den hele Styrke, saa at flere Maal kunde naaes paa samme Tid. Det her yttrede Ønske, ønder jeg, er bleven understøttet af en stor nautisk Autoritet, som jeg altid gjerne henviser til, nemlig Sir James Ross (Voyage in the Southern and Antarctic Regions Vol. 1. p. 105).

[87] (S. 128) Acosta, Historia de las Indias 1590 lib. 1. cap. 17. Jeg har allerede tidligere berørt det Spørgsmaal, om ikke de hollandske Søfareres Mening om 4 Linier uden Afvigning ved Stridighederne mellem Bond og Beckborrow have havt Indflydelse paa den Halleyske Theorie om de 4 Magnetpoler? (Kosmos Bd. 11. Anm. S. 89 No. 94.)

[88] (S. 129) En særdeles Opmærksomhed i kosmisk Henseende fortjener i det Indre af Afrika den isogoniske Linie af 22¼° V., som Forbindelsesled mellem meget forskjellige Systemer, og fordi den (ifølge den theoretiske Construction af Gauß) fra det østlige indiske Hav løber tvers igjennem Afrika lige til Newfoundland. Den roesværdige Udstrækning, den engelske Regjering i Aar har givet den afrikanske Expedition af Richardson, Barth og Overwegh, vil maaskee føre til Besvarelsen af saadanne magnetiske Spørgsmaal.

[89] (S. 129) Sir James Ross gjennemskar Linien uden Afvigning i 61½° s. Br. og 24°50′ vestl. Længde fra Paris (Voyage to the Southern Seas Vol. 11. p. 357). Paa — 70° 43′ Br. og 19° 8′ vestl. Lgd. fandt Capt. Crozier i Marts 1843 Afvigningen 1° 38′; han var altfaa meget nær ved Nul-Linien. Jvnf. Sabine on the Magn. Declination in the Atlantic Ocean for 1840 i Phil. Tr. for 1849 P. 11. p. 233.

[90] (S. 130) Sir James Ross p. a. St. Vol. 1. p. 104, 310 & 317.

[91] (S. 130) Elliot i Phil. Tr. for 1851 P. 1. p. 331. Pl. XIII.: Den langagtige lille Ø, hvor Sandeltræet bliver samlet (malayisk og japanesisk tschendana, sanskr. tschandana, arabisk tsandel).

[92] (S. 131) Saaledes efter Barlow og efter Kortet (Lines of magnetic Declinations computed according to the Theory of Mr. Gauss) i Report of the Committee for the Antarctic Exped. 1840.

Efter Barlow træder den fra Australien kommende Linie uden Afvigning ind i det asiatiske Fastland ved Cambay-Bugten, men vender sig strax igjen nordøstlig over Tibet og China og gaaer ved Thaiwan (Formosa) ind i det japanske Hav. Efter Gauß gaaer den australiske Linie ligefrem gjennem Persien over Nishnei-Nowgorod op til Lapland. Denne store Mathematiker antager, at det japanske og philippinske Havs Nul-Linie saavelsom den sluttede ægdannede Gruppe i det østlige Asien aldeles ikke hænge sammen med den fra Australien, det indiske Hav, det vestlige Asien og Lapland.

[93] (S. 131) Paa et andet Sted (Asie centrale T. III. p. 458—461) har jeg afhandlet denne Identitet, som er begrundet paa mine egne Jagttagelser af Afvigningen i det caspiske Hav, i Uralsk ved Jaik og paa Steppen ved Elton-Søen.

[94] (S. 131) Adolf Ermans Map of the Magnetic Declination 1827—1830. Men Elliots Kort viser aldeles bestemt, at den australiske Linie uden Afvigning ikke skjærer Java, men gaaer parallel med den sydlige Kyst i en Afstand af $1^1/_2$ Bredegrader. Da den australiske Nul-Linie efter Erman (ikke efter Gauß) gaaer mellem Malacca og Borneo gjennem det japanske Hav til den sluttede ægdannede Gruppe i Øst-Asien og træder ind i Fastlandet ved den nordlige Kyst af den ochotske Bugt ($59^1/_2^0$ Br.) og dog igjen gaaer ned igjennem Malacca, vilde den opstigende Linie kun være i 11^0 Afstand fra den nedstigende, og ifølge denne graphiske Fremstilling vilde det vestlige Asiens Linie uden Afvigning (fra det caspiske Hav til det russiske Lapland) være den umiddelbare og nærmeste Fortsættelse af den Deel, som gaaer fra Nord mod Syd.

[95] (S. 131) Jeg har allerede af Documenter, der befinde sig i Archiverne i Moskau og Hannover, i Aaret 1843 gjort opmærksom paa (Asie centrale T. III. p. 469—476), at Leibnitz, der har indgivet det første Forslag til en fransk Expedition til Ægypten, ogsaa tidligt gjorde sig Umage for at benytte de med Czar Peter den Store 1712 i Tydskland knyttede Forbindelser til at formaae ham til, at han i det russiske Rige, hvis Udstrækning er større end den Deel af Maanens Overflade, vi kunne see, „skulde lade Beliggenheden af Heldings- og Afvigningslinierne bestemme og befale, at disse Bestemmelser med visse Mellemrum skulde gjentages." I et Brev, som Pertz har fundet, der er skrevet til Czaren, omtaler Leibnitz en lille Haandglobus (terrella), der endnu opbevares i Hannover, og paa hvilken han har fremstillet den Linie, hvor Afvigningen er nul (linea magnetica p imaria). Han paastaaer, „at der kun findes en eneste Linie uden Afvigning, og at denne deler Jordkloden i to næsten lige store Dele og har 4 puncta flexus contrarii, Bøininger, hvor den gaaer over fra at være udhvælvet til at være indhvælvet; fra det grønne Forbjerg bevæger

den sig til de østlige Kyster af Nordamerika under 36° Br. og gaaer derpaa gjennem Sydhavet til Øst-Asien og Ny-Holland. Denne Linie skulde være i sig selv tilbageløbende og, idet den gik forbi begge Polerne, være nærmere ved Sydpolen end ved Nordpolen; ved den sidste skulde Afvigningen være 25° vestlig, ved den første kun 5°. Denne vigtige Linie var i Begyndelsen af det 18de Aarhundrede rettet mod Nordpolen. Østlig Afvigning fra 0° til 15° fandtes i en stor Deel af det atlantiske Hav, i hele Sydhavet, Japan, en Deel af China og Ny-Holland. Da Livlæge Donelli er død, burde han erstattes med en anden, der gav meget lidt Medicin, men kunde give mange videnskabelige Raad om Bestemmelserne af de magnetiske Afvigninger og Heldinger....." Særlige theoretiske Anskuelser fremlyse rigtignok ikke af disse hidtil upaaagtede Documenter af Leibnitz.

96 (S. 132) S. mine magnetiske Jagttagelser i Asie centr. T. III. p. 460.

97 (S. 132) Erman, Astron. und Magnetische Beobachtungen (Reise um die Erde Abth. II. Bd. 2) S. 532.

98 (S. 132) Hansteen i Poggend. Ann. Bd. XXI. S. 371.

99 (S. 134) Sabine, Magn. and Meteor Observ. at the Cap of the Good Hope Vol. I. p. LX.

100 (S. 134) Naar der handles om saa nær ved hinanden liggende Tidsrum for Gjennemgangen af Linien uden Afvigning og Tidspunktet for denne Gjennemgang, maa man ikke forglemme, hvor let der kan forefalde en Feil af 1° ved de dengang anvendte Instrumenter og Methoder.

1 (S. 134) Kosmos Bd. I. Anm. S. 95 No. 79.

2 (S. 134) Euler i Mém. de l'Acad. de Berlin 1757 p. 176.

3 (S. 134) Barlow i Phil. Tr. for 1833 P. II. p. 671. Angaaende de ældre Magnet-Jagttagelser i St. Petersborg fra den første Halvdeel af det 18de Aarhundrede herster der stor Usikkerhed. Afvigningen skal for 1726—1772 stedse have været 3° 15′ eller 3° 30′! Hansteen, Magnetismus der Erde S. 7 og 143.

4 (S. 135) Kosmos Bd. I. S. 161—171 og Dove i Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 388.

5 (S. 135) Det fortjenstlige Arbeide af Lottin, Bravais, Lilliehök og Siljestrøm, som iagttoge Nordlysene fra 19 Sept. 1838 til 8 April 1839 i Bosekop (Br. 69° 58′) og Juvvig (Br. 70° 6′) i Finmarken, er udkommet i 4de Afdeling af Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, sur la Corvette la Recherche (Aurores boréales). Til disse Jagttagelser er der føiet de vigtige Resultater, som engelske Bjerg-Embedsmænd erholdt 1837—1840 i Kobbergruberne i Kalfjord (Br. 69° 56′) p. 401—435.

[6] (S. 135) Jvnf. det ovenanførte Skrift om le Segment obscure de l'Aurore boréale p. 437—444.

[7] (S. 136) Schweiggers Jahrbuch der Chemie und Physik 1826 Bd. XVI. S. 198 og Bd. XVIII. S. 364. Det mørke Segment og den utvivlsomme Opstigen af mørke Straaler eller Striber, i hvilke Lysvirkningen er ophævet (ved Interferens?), minde om Quets Recherches sur l'Électrochimie dans le vide og Ruhmkorffs fine Forsøg, hvor de positive Metalkugler i det luftfortyndede Rum udstraalede rødt og de negative violet Lys, men de stærkt lysende parallele Lag af Straaler regelmæssigt vare adskilte ved aldeles mørke Lag. „Lyset, som var udbredt mellem de to electriske Lederes Kugler, deelte sig i talrige parallele Striber, som vare adskilte ved afvexlende mørke og regelmæssigt tydelige Lag". Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXXV. 1852. p. 949.

[8] (S. 136) Voyages en Scandinavie (Aurores bor.) p. 558. Angaaende Nordlysenes Kroner og Telte s. de fortræffelige Undersøgelser af Bravais p. 502—514.

[9] (S. 136) P. d. a. St. (draperie ondulante, flamme d'un navire de guerre déployée horizontalement et agitée par le vent, crochets, fragments d'arcs et de guirlandes) p. 35, 37, 45, 67 og 481. En interessant Samling af saadanne Former har Expeditionens udmærkede Kunstner, Hr. Bevalet, leveret.

[10] (S. 137) Jvnf. Voy. en Scand. (Aur. bor.) p. 523 til 528 og 557.

[11] (S. 137) Kosmos Bd. I. S. 164 og Anm. S. 110 No. 6. Jvnf. Franklin, Narrative of a journey to the shores of the Polar Sea, in 1819—1822, p. 597; Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie Bd. III. (1836) S. 488—490. De ældste Formodninger om Sammenhængen mellem Nordlys og Skydannelser ere vel af Frobesius (s. Auroræ borealis Spectacula, Helmst. 1739 p. 139).

[12] (S. 137) Jeg vil tage et eneste Exempel af min haandskrevne Dagbog paa min sibiriske Reise: „tilbragt hele Natten mellem den 5 og 6 August (1829), skilt fra mit Reiseselskab, i fri Luft i Kosak-Forposten Krasnaja Jarki, den østligste ved Irtisch, langs med Grændsen af det chinesiske Dzungari, og derfor af nogen Vigtighed for den astronomiske Stedbestemmelse. Særdeles klar Nat. Paa den østlige Himmelhvælving dannede der sig pludselig for Midnat Polar-Cirrusstriber (de petits moutons également espacés, distribués en bandes parallèles et polaires). Største Høide 35°. Det nordlige Convergenspunkt bevæger sig langsomt mod Øst. De forsvinde uden at naae Zenith, og faa Minuter efter danner der sig aldeles lignende Polar-Cirrusstriber paa den nordøstlige Himmelhvælving. En Deel af Natten, næsten lige til Solens Opgang, bevæge disse sig atter meget regelmæssigt til N.

70° Ø. Om Natten usædvanligt mange Stjerneskud og farvede Ringe om Maanen. Intet Spor af egentligt Nordlys. Meget Regn med Fjerskyer; derpaa d. 6 August om Formiddagen klar Luft med paany dannede Polarstriber fra NNO. til SSV., som vare ubevægelige og ikke forandrede deres Azimuth, saaledes som jeg ofte har seet det i Quito og Mexico." (Magnetens Afvigning i Altai er østlig.)

[13] (S. 137) Bravais har i Bosekop, tvertimod mine Erfaringer, næsten altid fundet Cirrusstriberne ligesom Nordlysbuen stillede lodret paa den magnetiske Meridian (Voyages en Scandinavie, Phénomène de translation dans les pieds de l'arc des aurores boréales p. 534—537); han beskriver med sin sædvanlige Nøiagtighed Dreiningen af den sande Nordlysbue p. 27, 92, 122 og 487. Ogsaa paa den sydlige Halvkugle har Sir James Ross iagttaget saadanne fremadskridende Forandringer i Buerne i Sydlysene (Fremskriden fra VNV.—ØSØ til NNØ—SSV.); Voyage in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 311. Farveløshed synes ofte at være særegen for Sydlysene; Vol. I. p. 266, Vol. II. p. 209. Om Nætter i Lapland uden Nordlys s. Bravais p. d. a St. p. 545.

[14] (S. 138) Kosmos Bd. I. Anm. S. 110 No. 5. De Nordlysbuer, som sees ved høilys Dag, minde om Lysstyrken i Kjernen og Halen af Cometerne fra 1843 og 1847, som kunde sees nær ved Solen i Nordamerika, i Parma og London; Kosmos Bd. I. Anm. S. 40 No. 87, Bd. III. S. 363.

[15] (S. 138) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. IV. 1837 p. 589.

[16] (S. 138) Voyages en Scandinavie, en Laponie etc. (Aurores boréales) p. 559; og Martins, Trad. de la Météorol. de Kaemtz p. 460. Om Nordlysets formodede Høide s. Bravais p. 549 og 559.

[17] (S. 139) P. d. a. St. p. 462.

[18] (S. 139) Sabine, Unusual Magn. Disturbances P. I. p. XVIII, XXII, 3 og 54.

[19] (S. 139) Dove i Poggend. Ann. Bd. XX. S. 333—341. Den forskjellige Virkning, et Nordlys udøver paa Magnetnaalen paa Steder, der ligge i meget forskjellige Meridianer, kan i mange Tilfælde lede til Bestemmelse af Stedet for den virkende Aarsag, da Udbruddet af det lysende magnetiske Uveir ingenlunde altid er at søge i selve Magnetpolen, og Toppen af Lysbuen, som allerede Argelander har paastaaet og Bravais bekræftet, undertiden afviger meer end 11° fra den magnetiske Meridian.

[20] (S. 140) „Den 20 Dec. 1806: Himlen mørkeblaa, uden Spor af Skyer. Henimod Kl. 10 viste sig i NNV. den rødlig gule Lysbue, hvorigjennem jeg i en Natkikkert kunde skjelne Stjerner af 7de Størrelse.

Ved Hjælp af Vega, som næsten stod under det høieste Punkt af Buen, fandt jeg dette Punkts Azimuth; det var lidt vestligere end det lodrette Plan, lagt igjennem den magnetiske Afvigning. Nordlyset, som stod i Nord-Nord-Vest, frastødte Naalens Nordende, thi istedetfor at gaae imod Vest, ligesom Buens Azimuth, gik Naalen tilbage mod Øst. Forandringerne i Afvigningen, som i denne Maaned sædvanligviis udgjorde 2′ 27″ til 3′, stege efterhaanden, medens Nordlyset varede, og uden store Svingninger til 26′ 28″. Afvigningen var mindst, da Nordlyset ved 9^h 12′ var stærkest. Den vandrette Kraft fandt vi under Nordlyset 1′ 37″,73 for 21 Svingninger; ved 21^h 50′, altsaa længe efter Nordlyset, der var aldeles forbi ved 14^h 10′, fandt vi 1′ 37″,17 ved samme Antal Svingninger. Varmegraden i Værelset, hvor Svingningerne af den lille Naal bleve maalte, var i første Tilfælde 3°,2, i andet 2°,8. Styrken var altsaa under Nordlyset bleven formindsket ganske lidet. Maanen aldeles uden farvede Ringe." (Af min magnetiske Dagbog.) Jvnf. Hansteen S. 459.

[21] (S. 140) Sabine on Days of unusual magn. disturbances P. I. p. XVIII. „Bravais uddrager af sine Jagttagelser i Lapland den Slutning, at den vandrette Styrke formindskes, medens Nordlyset er kraftigst" (Martins p. 461).

[22] (S. 140) Delesse sur l'association des minéraux dans les roches qui ont un pouvoir magnétique élevé i Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXXI. 1850 p. 806; og Annales des Mines, 4ème Série T. XV. (1849) p. 130.

[23] (S. 140) Reich über Gebirgs- und Gesteins-Magnetismus i Poggend. Ann. Bd. 77. S. 35.

[24] (S. 141) Dette Spørgsmaal blev især deleshed drøftet, da jeg i Aaret 1796 i de frankiske Fichtelbjerge, hvor jeg beklædte en Oberbergmeisters Embede, fandt det mærkværdige polære Serpentinbjerg (Haidberg) ved Gefreß, som paa enkelte Punkter virkede paa Magnetnaalen i 22 Fods Afstand. (Intelligenz-Blatt der allgem. Jenaer Literatur-Zeitung Dec. 1796 No. 169 S. 1447 og Marts 1797 No. 38 S. 323–326; Annales de Chimie T. XXII. p. 47; Grens Neues Journal der Physik Bd. IV. 1797 S. 136.) Jeg havde troet at finde, at Bjergets Magnet-Axer laae aldeles i omvendt Stilling af Jordens Poler, men ifølge Undersøgelser af Bischoff og Goldfuß (Beschreibung des Fichtelgebirges, Bd. 1. S. 196) har man i 1816 vel ogsaa fundet magnetiske Axer, som gik tvers igjennem Haidberg og ved de modsatte Endepunkter havde modsatte Poler; men Beliggenheden af Axerne var dog forskjellig fra den, jeg havde angivet. Haidberg selv bestaaer af leggrøn Serpentin, som tildeels gaaer over i Chlorit- og Hornblende-Skifer. Ved Landsbyen Voysaco i Andeskjeden ved Pasto have vi fundet Lag af Leerporphyr og ved Bestigning af Chimborazo

Grupper af søileformig Trachyt, som i en Afstand af 3 Fod gjorde Naalen urolig. Paafaldende var det mig, at jeg fandt store Stykker med bestemte Poler i de sorte og røde Obsidianer fra Quinche nordlig for Quito, saavelsom i de graae fra Cerro de las Navajas i Mexico. Samtlige store Magnetbjerge i Uralbjergene, som Blagodat ved Kuschwa, Wyßokaja Gora ved Nishne Tagilsk, Katschkanar ved Nishne Turinsk, ere fremskudte af Augit- eller snarere af Uralit-Porphyr. I det store Magnetbjerg Blagodat, som jeg med Gustav Rose undersøgte paa den sibiriske Expedition 1829, synes Samvirkningen af de enkelte polariserende Dele ingenlunde at have frembragt bestemte, kjendelige Magnetaxer. Modsatte Poler ligge i uregelmæssig Blanding nær ved hinanden; det samme havde ogsaa Erman før os fundet (Reise um die Erde Bd. 1. S. 362). Angaaende den polære Styrke i Serpentin, Basalt og Trachyt, sammenlignet med Mængden af de i disse Steenarter indblandede Dele af Magnetjernsteen og Jernforilte, saavelsom om den Indflydelse, allerede Gmelin og Gibbs paastode, at Berøring med Luften havde paa Udviklingen af Polaritet s. d. talrige og meget mærkværdige Forsøg af Zjaddach i hans Beobachtungen über die magnetische Polarität des Basaltes und der trachytischen Gesteine 1851 S. 56, 65—78 og 95. Ved at sammenligne mange Basalt-Steenbrud med Hensyn til Polaritet i de Søiler, som allerede længe have været fritstaaende, og i saadanne Søilevægge, som nu først komme i Berøring med Atmosphæren og ved at blotte enkelte Masser for Jord nedad mod Dybden, mener Dr. Zaddach at komme til følgende Resultat (S. 74 og 80), at den polære Egenskab, som stedse viser sig stærkest ved fri Tilgang af Atmosphæren og i en af aabne Spalter gjennemskaaren Steenmasse, „udbreder sig udenfra indad og sædvanligviis fra ovenaf nedad." Gmelin siger om det store Magnetbjerg Ulu-utasse-Tau i Baschkirernes Land i Nærhededen af Jaik: „de Sider, som ligge frit udsatte for Luften, have den største magnetiske Kraft, men de, som ligge i Jorden, ere langt svagere." (Reise durch Sibirien 1740—1743 Bd. IV. S. 345.) Ogsaa min store Lærer Werner, naar han i sine Forelæsninger talte om den svenske Magnetjernsteen, yttrede den Mening „om Indflydelsen af Berøringen med Luften, at den ikke ved en stærkere Iltning kunde have forøget Polariteten og Tiltrækningen." Om Magnetjernsteens-Gruben ved Succassuny i New-Jersey paastaaer Oberst Gibbs, „at naar Ertsen kommer op af Gruben, har den i Begyndelsen slet ingen Magnetisme, men faaer denne først efter i nogen Tid at have været udsat for Luftens Paavirkning." (On the connexion of Magnetism and Light i Sillimans American Journal of Science Vol. I. 1819 p. 89.) En saadan Paastand burde vel anspore til nøiagtige Forsøg! — Naar jeg ovenfor i Texten (S. 141) har gjort opmærksom paa, at ikke Mæng-

den alene af de i en Steenart indblandede smaa Jerndele, men ogsaa tillige deres relative Fordeling (deres Stilling) virker som Resultanter paa Polarkraftens Styrke, har jeg betragtet de smaa Dele som ligesaa mange smaa Magneter. Jvnf. de nye Anskuelser om denne Gjenstand i en Afhandling af Melloni, som denne store Physiker i Januar 1853 har oplæst i det kgl. Akademie i Neapel (Esperienze intorno al Magnetismo delle Rocche. Mem. I sulla polarità). — Den især i Middelhavet fra gammel Tid af udbredte Fordom, at man ved at indgnide en Magnetstang med Løg formindskede dens Kraft, ja endog at Uddunstningerne af En, der havde spiist Løg, forstyrrede Compasset, finder man omtalt i Procli Diadochi Paraphrasis Ptolem libri IV de siderum affectionibus 1635 p. 20 (Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne T. II. p. 545). Det er vanskeligt at finde Oprindelsen til en saa besynderlig Folketro.

[1] (S. 143) Kosmos Bd. III. S. 35.

[2] (S. 143) Bd. I. S. 170—172.

[3] (S. 144) Bd. III. S. 37, 284, 328 og 333—335.

[4] (S. 145) Bd. I. S. 180.

[5] (S. 145) Bd. I. S. 193. Jvnf. Bertrand-Geslin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sassuolo i Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

[6] (S. 146) Robert Mallet i Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; Sammes First Report on the facts of Earthquake Phaenomena i Report of the meeting of the British Association for the Advancement of Science, held in 1850. p. 1—89; Samme i Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes i Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Jeg har oftere havt Leilighed til at drage Fordeel af den strenge Kritik, Hr. Mallet har underkastet mit tidligere Arbeide i sine værdifulde Afhandlinger (Irish Transact. p. 99—101 og Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209).

[7] (S. 146) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

[8] (S. 147) Jeg følger den statistiske Angivelse, som Corregidoren i Tacunga meddeelte mig 1802. Menneskетabet beløb sig til mellem 30000 og 34000 Mennesker, men nogle og tyve Aar senere blev Antallet af de umiddelbart dræbte formindsket med $^1/_3$.

[9] (S. 147) Kosmos Bd. I. S. 181.

[10] (S. 148) Hopkins har i Meeting of the Brit. Assoc. in 1847 p. 57 ytret Tvivl om Virkningen paa det smeltede „Fluidum, indesluttet i underjordiske Søer," ligesom ogsaa Mallet i Meeting in 1850 p. 20 om „Flodbølgen af underjordisk Lava, der sætter den faste Skorpe ovenover den i Bevægelse." Ogsaa Poisson, med hvem jeg oftere har talt om den Hypothese angaaende underjordisk Ebbe og Flod, frembragte ved Solen og Maanen, antog, at Virkningen, som han ikke benægtede, var ubetydelig, „da den i det frie Hav neppe udgjorde 14 Tommer." Derimod sagde Ampère: „De, som antage, at Jordens indre Kjærne er flydende, have neppe tilstrækkeligt taget den Virkning i Betragtning, som Maanen maa udøve paa denne uhyre flydende Masse,

en Virkning, som vilde frembringe Ebbe og Flod, analogt med Tidevandene i vore Have, men med langt forfærdeligere Virkninger, deels paa Grund af det flydende Legemes Udstrækning, deels paa Grund af dets Tæthed. Det er vanskeligt at fatte, hvorledes Jordskorpen vilde kunne gjøre Modstand, naar den uafladeligt modtog Stød af en Slags Vandvælder (?) af 1400 Miles (franske) Længde". (Ampère, Théorie de la Terre i Revue de deux Mondes juillet 1833 p. 148.) Er Jordens Indre flydende, som man i Almindelighed ikke kan betvivle, eftersom Delene uagtet det uhyre Tryk dog kunne forskydes mellem hinanden, saa findes i Jordens Indre de samme Betingelser, som paa Overfladen frembringe Tidevandene i Verdenshavet; og den Kraft, der bevirker dem, vil nærmere ved Midpunktet stedse blive svagere, da Forskjellen mellem Afstandene mellem to hinanden modsatte Punkter, betragtet i Forhold til Himmellegemernes Tiltrækning, stedse bliver mindre i større Dybde under Overfladen, og Kraften afhænger kun af Forskjellen mellem Afstandene. Naar den faste Jordskorpe gjør Modstand mod denne, vil Jordens Indre paa disse Steder kun udøve et Tryk mod Jordskorpen, og der vil (som min astronomiske Ven Dr. Brünnow udtrykker sig) ligesaalidt opstaae Flod, som hvis Verdenshavet var bedækket med et Islag, det ikke kunde sprænge. Tykkelsen af den faste, ikke smeltede Jordskorpe bliver beregnet efter Steenarternes Smeltepunkt og Loven for Varmens Tilvæxt fra Jordens Overflade nedad. Jeg har allerede ovenfor (Kosmos Bd. I. S. 23 og Anm. S. 18 No. 28) retfærdiggjort den Formodning, at der noget over 5 geogr. Mile ($5^4/_{10}$) under Jordens Overflade herskede en Glødhede, som kunde smelte Granit. Næsten med samme Tal (45000 Meter = 6 geogr. Mil til 7419m) betegnede Élie de Beaumont Tykkelsen af den faste Jordskorpe (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846 Bd. I S. 32). Ogsaa ifølge Bischofs talrige Smeltnings-Forsøg med forskjellige Mineralier, der have været saa vigtige for Geologiens Fremskridt, falder de usmeltede Jordlags Tykkelse mellem 115000 og 128000 Fod, i Gjennemsnit $5^1/_3$ geogr. Mil; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers S. 286 og 271. Desto mere paafaldende har det været mig at see, at Hr. Hopkins, som antager en bestemt Grændse mellem det Faste og det Smeltede, og ikke en jevn Overgang, ifølge Grundsætningerne i sin speculative Geologie opstiller det Resultat, „at Tykkelsen af den faste Skorpe neppe kan være mindre end omtrent en Fjerdedeel eller en Femtedeel (?) af Jordradien (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordiers tidligste Antagelse var dog kun 14 geogr. Mil uden Rettelse, som var afhængig af Lagenes Tryk, der tiltog med den store Dybde, og Overfladens hypsometriske Form. Tykkelsen af den faste Deel af Jordskorpen er sandsynligviis meget forskjellig.

[11] (S. 149) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans i Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 & 426. Forfatteren, som tilligemed Leopold von Buch og mig iagttog det store Lava-Udbrud af Vesuv i Sept. 1805, har den Fortjeneste, at have underkastet de chemiske Hypotheser en streng Kritik. Han søger Aarsagen til de vulkanske Virkninger i „en meget stærk Affinitet mellem Stofferne, som endnu ikke er tilfredsstillet, men som en tilfældig Berøring tillader dem at følge;" han begunstiger i det Hele taget den opgivne Hypothese af Davy og Ampère, „idet han antager, at Radicalerne i Kiseljord, Leerjord og Kalk, samt Jern i Jordens Indre ere i Forbindelse med Chlor;" ligeledes anseer han Havvandets Indtrænden under visse Betingelser for ikke usandsynlig; p. 419, 420, 423 & 426. Jvnf. ang. Vanskelighederne i en Theorie, der grunder sig paa Vandets Indtrængen, Hopkins i Meeting of 1847 p. 38.

[12] (S. 149) Kosmos Bd. 1. S. 204. Idet Davy paa det Bestemteste opgav den Mening, at de vulkanske Udbrud vare en Følge af de metalloidiske Basers Berøring med Luft og Vand, erklærede han dog, at Tilstedeværelsen af iltelige Metalloider i Jordens Indre kunde være en medvirkende Aarsag ved allerede begyndte vulkanske Processer.

[13] (S. 149) Iblandt de Dampe, som udstødes af de sydamerikanske Vulkaner, mangler Chlorbrint aldeles ifølge Boussingaults fortræffelige Analyser ved fem Kraterrande (Tolima, Purace, Pasto, Tuqueras og Cumbal); dette er derimod ikke Tilfældet ved de italienske Vulkaner; Annales de Chimie T. LII. 1833 p. 7 & 23.

[14] (S. 149) „Størstedelen af Jordskjælvene i Cordillerne, siger Boussingault, tilskriver jeg Indstyrtninger, som finde Sted i det Indre af disse Bjerge paa Grund af Sammensynkning, og som er en Følge af deres Høvning. Massen, hvoraf disse gigantiske Toppe bestaae, er ikke bleven hævet i halvflydende Tilstand, men først efterat Klipperne vare blevne faste. Jeg antager altsaa, at Andeskjeden er sammensat af Brudstykker af alle mulige Størrelser, kastede ovenpaa hinanden; og Understøtningen af disse har ikke kunnet været saa sikker fra Begyndelsen af, at der ikke efter Høvningen skulde kunne finde Sammensynkninger Sted, eller indre Bevægelser i Masserne." Bonssingault sur les tremblemens de terre des Andes, i Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 84—86. I Beskrivelsen af hans mindeværdige Bestigelse af Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 Déc. 1831 f. St. p. 176) hedder det fremdeles: „Ligesom Cotopaxi, Antisana, Tunguragua og i Almindelighed de Vulkaner, som rage frem fra Andes-Sletterne, er Chimborazo dannet ved en Sammenhobning af Trachytstykker, der ere opdyngede uden nogen Orden. Disse Brudstykker, som undertiden have et uhyre Rumfang, ere i fast

Tilstand blevne hævede ved spændige Dampe, som have skaffet sig Luft paa de Steder, der gjorde mindst Modstand; deres Kanter ere fordetmeste skarpe." Den her angivne Aarsag til Jordskjælv er den, som Hopkins i sin analytiske Theorie af de vulkanske Phænomener kalder „et Stød, frembragt ved at Loftet i en underjordisk Huulhed styrter sammen" (Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82).

[15] (S. 150) Mallet, Dynamics of Earthquakes p. 74. 80 & 82; Hopkins (Meet. at Oxford) p. 74—82. Alt, hvad vi vide om Rystelsesbølger og Svingninger i faste Legemer, viser det Uholdbare i de ældre Theorier om Bevægelsens Forplantelse, der skulde lettes ved en Række af Huler; disse kunne ved Jordskjælv kun virke paa secundær Maade, som Samlingsrum for Dampe og fortættede Luftarter. „Jorden, der er saamange Aarhundreder gammel," siger Gay-Lussac meget smukt (Annales de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), „har endnu en indre Kraft, der kan hæve Bjerge (i den ældre Skorpe), omstyrte Byer og bevæge hele Massen. Størstedelen af Bjergene, der ere opstaaede af Jordens Skjød, have der maattet efterlade store Huulheder, der ere forblevne tomme, med mindre de ere blevne fyldte med Vand (og luftformige Legemer). Men det er meget med Urette, naar Deluc og mange Geologer ville betjene sig af disse Huulheder, hvilke de tænke sig som lange Gallerier, til at forplante Jordskjælv langt bort. Disse store og frygtelige Phænomener ere meget stærke Bølger, frembragte i Jordens faste Masse ved et eller andet Stød, der forplanter sig deri med samme Hastighed, som den, hvormed Lyden vilde forplante sig deri. Bevægelsen af en Vogn paa Steenbroen ryster de største Bygninger og forplanter sig gjennem de betydeligste Masser, saavelsom igjennem de dybe Steenbrud under Paris."

[16] (S. 150) Om Interferens-Phænomener i Jordbølgerne, analoge med dem i Lydbølgerne s. Kosmos Bd. 1. S. 172 og Humboldt, Kleinere Schriften Bd. 1. S. 379.

[17] (S. 150) Mallet on vorticose shocks and cases of twisting i Meet. of the Brit. Assoc. in 1850 p. 33 & 49, i Admiralty Manual 1849 p. 213. (Jvnf. Kosmos Bd. I. S. 173.)

[18] (S. 150) Moya-Keglerne har Boussingault endnu seet 19 Aar efter mig. „Dynd-Udbrud, følger af Jordskjælv, ligesom Moya-Udbruddene ved Pelileo, der have begravet hele Landsbyer." (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

[19] (S. 151) Om Flytning af Bygninger og Plantager ved Jordskjælvet i Calabrien s. Lyell, Principles of Geology Vol. I. p. 484—491. Om Redning i Spalter ved det store Jordskjælv i Riobamba s. mine Relat. hist. T. II. p. 642. Som et mærkværdigt Exempel paa en Spaltes Lukning kan man anføre det berømte Jordskjælv (Sommeren 1851) i den neapolitanske Provinds Basilicata i Barile ved Melfi,

hvor ifølge Scacchi's Beretning en Høne blev funden med begge Benene indeklemte i Steenbroen.

[20] (S. 153) Kosmos Bd. I. S. 173. Hopkins har meget rigtigt theoretisk udviklet, at de ved Jordskjælv fremkomne Spalter ere meget lærerige med Hensyn til Gangdannelsen og Forskydningen af Lagene, idet den nyere Gang forskyder den ældre Dannelse. Men længe før den fortjenstfulde Phillips har Werner i sin Theorie der Gänge (1791) vist Aldersforholdene mellem den forskydende, gjennembrydende Gang og den forskudte, gjennembrudte. Jvnf. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

[21] (S. 153) Med Hensyn til den samtidige Nystelse af Tertiær-Kalken i Cumana og Maniquarez efter det store Jordskjælv d. 14 Dec. 1796 jvnf. Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314. Kosmos Bd. I. S. 180 og Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

[22] (S. 154) Abich über Daghestan, Schagdagh und Ghilan i Poggendorffs Annalen Bd. 76. 1849 S. 157. Efter et Jordskjælv d. 29 Juli 1846, der strakte sig meget vidt, og hvor man antog St. Goar ved Rhinen for Nystelsernes Midpunkt, fandt man i et Borhul ved Sassendorf i Westphalen (Regier. Bezirk Arnsberg), at Saltsolen efter meget noiagtige Undersøgelser havde faaet 1½ Procent mere Gehalt, sandsynligvis fordi andre tilledende Kloster havde aabnet sig (Nöggerath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Ved schweizer Jordskjælvet d. 25 August 1851 steg ifølge Charpentiers Jagttagelse Varmegraden i Svovlkilden ved Lavey (ovenfor St. Maurice ved Rhone) fra 31° til 36°,3.

[23] (S. 154) I Schemacha (Høide 2245 Fod), en af de mange meteorologiske Stationer, som først Woronzow under Abichs Bestyrelse har oprettet i Caucasus, blev der alene i 1848 i Dagbogen af Jagttageren optegnet 18 Jordskjælv.

[24] (S. 155) S. Asie centrale T. I. p. 321—329 og T. II. p. 108—120; og især deles hed mit Carte de Montagnes et Volcans, sammenholdt med Abichs geognostiske Kort over Caucasus og Armeniens Høiland, saavelsom med Peter Tschichatschefs Kort over Lilleasien, 1853 (Rose, Reise nach dem Ural, Altai und kasp. Meere Bd. II. S. 576 & 597). „Fra Turfan, som ligger paa Thian-schans sydlige Skraaning og til Azorernes Ogruppe" (hedder det i Asie centrale) „er der 120 Længdegrader. Det er sandsynligvis det længste og meest regelmæssige Belte af vulkanske Virkninger, som findes paa Jorden; det holder sig omtrent mellem 38° og 40° Brede og overgaaer i Udstrækning langt Andeskjedens vulkanske Belte i Sydamerika. Jeg henleder herved Opmærksomheden paa denne besynderlige i samme Linie liggende Række af Bjergspidser, Høyninger, Afgrunde og Forplantelser af Nystelser, der omfatter en Trediedeel af en Paralleleirkels Omkreds, fordi

smaa tilfældige Omstændigheder paa Overfladen, forstjellig Høide og Breden af Kløfterne eller lineære Hævninger, saavelsom Afbrydelser, frembragte ved Havene (den Aralo-Caspiske Fordybning, Middelhavet og det Atlantiske Hav), saa let kunne skjule Hovedtrækkene af Jordens geologiske Beskaffenhed. (Denne dristige Antagelse af en regelmæssig forlænget Stødlinie udelukker ingenlunde andre Linier, efter hvilke Bevægelserne ligeledes kunne forplante sig.)" Da Staden Khotan og Egnen sydlig for Thian-schan have været de berømteste og ældste Sæder for Buddhismen, har den buddhistiske Literatur ogsaa meget tidligt og alvorligt beskjæftiget sig med Aarsagerne til Jordskjælv (cf. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par M. Abel Rémusat, p. 217). Tilhængerne af Sâkhyamuni angive 8 af disse Aarsager, hvoriblandt et omdreiet Staalhjul, behængt med Reliqvier ('sarira, som i Sanskrit betyder Legemet), spiller en Hovedrolle; — en mechanisk Forklaring af et dynamisk Phænomen, som neppe er mere taabelig end mange af vore geologiske og magnetiske Myther, som først seent ere forsvundne. De Geistlige, især Tiggermunkene (Bhikchous), have ifølge et Tillæg af Klaproth ogsaa Magt til at faae Jorden til at skjælve og sætte det underjordiske Hjul i Bevægelse. Fahians Reiser (Forfatteren til Foe-koue-ki) ere fra Begyndelsen af det femte Aarhundrede.

[25] (S. 156) Acosta, Viajes cientificos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 56.

[26] (S. 156) Kosmos Bd. I. S. 175—178 og Anm. S. 115 No. 20; Humboldt, Rel. hist. T. IV. chap. 14 p. 31—38. Skarpsindige theoretiske Betragtninger af Mallet over Lydbølger gjennem Jorden og gjennem Luften findes i Meeting of the British Assoc. in 1850 p. 41—46 og i Admiralty Manual 1849 p. 201 & 217. De Dyr i Tropeegnene, som efter min Erfaring for Menneskets forurolige af de svageste Jordrystelser, ere: Høns, Svin, Hunde, Æsler og Crocodiler (Caymanes), hvilke sidste pludseligt forlade Flodbunden.

[27] (S. 157) Julius Schmidt i Nöggerath über das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 28—37. Med Lissaboner Jordskjælvets Hastighed, saaledes som den er angiven i Texten, vilde Jordens Omkreds under Ægvator gjennemløbes i omtrent 45 Timer. Michell (Phil. Transact. Vol. LI. Part. II. p. 572) fandt for det samme Jordskjælv d. 1 Nov. 1755 kun 50 engelske Miil i Minutet, det er: istedetfor 7464 kun 4170 Pariser Fod i Secundet. De ældre Jagttagelsers Unøiagtighed og Forskjelligheden i Forplantelsesveiene kunne her maaskee virke samtidigt. — Et Sted af Proclus i Commentaren til Platos Cratylus kaster et mærkværdigt Lys over Forbindelsen mellem Neptun og Jordskjælv, som jeg har hentydet til i Texten (S. 159). „Den mellemste af de tre Guder, Poseidon, er Aarsag til Bevægelse i Alt, selv i det

Ubevægelige. Som Ophav til Bevægelsen kaldes han Ἐννοσίγαιος; og ved Lodtrækningen om det Kroniske Rige tilfaldt der ham det mellemste Lod, navnlig det let bevægelige Hav. (Creuzer, Symbolik und Mythologie Th. III. 1842 S. 260.) Da Solons Atlantis og det efter min Mening dermed beslægtede Lyctonien ere geologiske Myther, blive begge disse Lande, der ere ødelagte ved Jordskjælv, betragtede som staaende under Neptuns Herredømme, i Modsætning til de Saturniske Continenter. Neptun var ifølge Herodot (lib. II. c. 43 & 50) en libysk Guddom og ubekjendt i Ægypten. Angaaende disse Forhold, den libyske Triton-Søes Forsvinden ved Jordskjælv og Formeningen om Jordrystelsernes store Sjeldenhed i Nildalen, jvnf. min Examen crit. de la Géographie T. I. p. 171 & 179.

[28] (S. 160) Udbruddene af Sangai eller Volcan de Macas fulgte efter hinanden med Mellemrum af 13″,4 (som Middeltal); s. Wisse i Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1853 p. 720. Som Exempel paa Jordrystelser, der ere indskrænkede til det mindste Rum, havde jeg endnu kunnet anføre Grev Larderels Beretning om Lagoni'erne i Toscana. Dampene, som indeholde Bor eller Borsyre, tilkjendegive deres Tilstedeværelse eller nære Udbrud gjennem Spalterne derved, at de ryste den omliggende Steenmasse. (Larderel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1852 p. 15.

[29] (S. 160) Jeg glæder mig ved at kunne anføre en vigtig Autoritet til Bekræftelse for det, jeg har søgt at udvikle i Texten. „I Andes er den Rystelse af Jorden, som skyldes Udbruddet af Vulkaner, saa at sige stedlig, hvorimod et Jordskjælv, der, idetmindste ikke tilsyneladende, staaer i Forbindelse med noget vulkansk Udbrud, forplanter sig i utrolige Afstande. I dette Tilfælde har man bemærket, at Stødene fortrinsvis fulgte Retningen af Bjergkjederne og ifærdeleshed følтes i Alpeegnene. De hyppige Jordrystelser i Andes og den Bemærkning, at disse Rystelser og de vulkanske Udbrud sjeldent indtræffe samtidigt, lede nødvendigviis til den Antagelse, at de i de fleste Tilfælde ere frembragte ved Aarsager, der ere uafhængige af Vulkanerne." Bousfingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 83.

[30] (S. 161) Rækkefølgen af de store Naturbegivenheder 1796 til 1797, 1811 og 1812 var:

27 Sept. 1796. Udbrud af Vulkanen paa Øen Guadalupe, iblandt de Smaa Antiller, efter mangeaarig Rolighed;

Nov. 1796. Vulkanen paa Høisletten Pasto mellem de smaa Floder Guaytara og Juanambu antændes og bliver ved at ryge;

14 Dec. 1796. Jordskjælv og Ødelæggelse af Staden Cumana;

4 Febr. 1797. Jordskjælv og Ødelæggelse af Riobamba. Den

samme Morgen forsvandt pludseligt, uden igjen at vise sig, i en Afstand af idetmindste 48 geogr. Mile fra Riobamba Røgsøilen fra Vulkanen Pasto, rundt omkring hvilken man ikke havde følt nogen Jordrystelse.

---

30 Januar 1811. Øen Sabrina i Azorernes Gruppe viste sig første Gang, i Nærheden af Øen San Miguel. Ligesom ved Hævningen af Lille Kameni (Santorin) og af Vulkanen Jorullo gik her Hævningen af Øen forud for Ildudbruddet. Efter 6 Dages Udkastning af Slagger hævede Øen sig til en Høide af 300 Fod over Havets Overflade. Det var tredie Gang Øen viste sig og atter forsvandt, med Mellemrum af 91 til 92 Aar, i Nærheden af det samme Punkt.

Mai 1811. Over 200 Jordrystelser paa Øen St. Vincent til April 1812.

Dec. 1811. Utallige Jordrystelser i Floddalene ved Ohio, Mississippi og Arkansas til 1813. Mellem Ny-Madrid, Little Prairie og La Saline nordlig for Cincinnati forekommer der Jordskjælv næsten hver Time hele Maaneder igjennem.

Dec. 1811. Et enkelt Jordskjælv i Caracas.

26 Marts 1812. Jordskjælv og Ødelæggelse af Staden Caracas. Rystelseskredsen udstrakte sig over Santa Marta, Staden Honda og den høie Bjergslette ved Bogota i en Afstand af 135 Miil fra Caracas. Bevægelsen vedvarede til Midten af Aaret 1813.

30 April 1812. Udbrud af Vulkanen St. Vincent; og samme Dag Kl. 2 om Morgenen hørte man samtidigt en frygtelig underjordisk Larm som Kanontorden med samme Styrke paa Kysterne af Caracas og i Llanos ved Calabozo og Rio Apure, uden at den var ledsaget af nogen Jordrystelse (s. ovenfor S. 156). Den underjordiske Larm blev hørt paa Øen St. Vincent, men, hvad der er meget mærkeligt, stærkere i nogen Afstand paa Havet.

[31] (S. 163) Humboldt, Voyage aux Régions équin. T. II. p. 376.

[32] (S. 163) For at kunne sammenligne Varmen i Kilderne mellem Vendekredsene, hvor de umiddelbart bryde frem af Jordlagene, med Varmen i de store Floder, som strømme i de aabne Canaler, sammenstiller jeg følgende Middeltal af mine Dagbøger:

Rio Apure, Br. 7° 3/4, Varmegrad 27°,2;

Orinoco, mellem 4° og 8° Br., 27°,5 — 29°,6;

Kilder i Skoven om Vandfaldet ved Mappures, der bryder frem af Granit, 27°,8;

Cassiquiare, en Arm af Øvre Orinoco, som danner Forbindelsen med Amazonstrømmen, kun 24°,3;

Rio Negro, ovenfor San Carlos (neppe 1° 53′ nordlig for Æqvator), kun 23°,8;

Rio Atabapo, 26°,2 (Br. 3° 50′);

Orinoco, i Nærheden af Atabapos Indtræden i den, 27°,8;

Rio grande de la Magdalena (Br. 5° 12′ til 9° 56′), 26°,6;

Amazonfloden, sydl. Br. 5° 31′, ligeoverfor Pongo de Rentema (Provincia Iaen de Bracamoros), neppe 1200 Fod over Sydhavet, kun 22°,5.

Orinocos store Vandmasse nærmer sig altsaa til Luftens Middelvarme i Omegnen. Ved Savannernes store Oversvømmelser opvarmes det gulbrune, af Svovlbrinte lugtende Vand til 33°,8; denne Varmegrad har jeg fundet i den af Crocodiler fulde Lagartero østlig for Guayaquil. Bunden ophedes der, ligesom i lave Floder, paa Grund af den Varme, der frembringes ved de indfaldende Solstraaler. Om de mangfoldige Aarsager til den lavere Varmegrad i det paa Grund af Lysets Tilbagekastning caffebrune Vand i Rio Negro, saavelsom i det hvide Vand i Casiquiare (altid overtrukken Himmel, Regnmængde, Fordampning i de tætte Skovegne, Mangel paa hede Sandstrækninger ved Bredderne) s. min Flodreise i Relat. hist. T. II. p. 463 & 509. I Rio Guancabamba eller Chamaya, som falder i Amazonfloden i Nærheden af Pongo de Rentema, har jeg endogsaa kun fundet en Varmegrad af 19°,8, da dens Vand med uhyre Hurtighed kommer ned fra Cordillerne fra den høie Sø Simicocha. Paa min 52 Dage lange Flodreise opad Magdalenestrommen fra Mahates til Honda har jeg ved mangfoldige Jagttagelser tydeligt bemærket, at en Stigen af Vandspeilet tilkjendegav sig flere Timer iforveien ved en Formindskelse af Flodvandets Varmegrad. Strommens Afkjøling indtræder, førend det kolde Bjergvand kommer ned fra de i Nærheden af Kilden liggende Paramos. Varme og Vand bevæge sig, saa at sige, i modsatte Retninger og med meget forskjellige Hastigheder. Da Vandet ved Badillas pludseligt steg, sank Varmegraden længe iforveien fra 27° til 23°,5. Da Flodens hurtige Stigen kan medføre Fare om Natten, naar man med hele sin Oppakning har leiret sig paa en lav Sands eller ved Bredden, er det af nogen Vigtighed at udfinde et Forvarsel for Flodens nærforestaaende Stigning (avenida). — I dette Afsnit om Varmekilderne troer jeg paany at maatte minde om, at overalt, hvor det Modsatte ikke udtrykkeligt bemærkes, maae Thermometer-Graderne altid henføres til Hundreddeels Inddelingen.

[33] (S. 164) Leopold von Buch, physikalische Beschreibung der canarischen Inseln S. 8; Poggendorffs Annalen Bd. XII. S. 403; Bibliothèque britannique, Sciences et Arts T. XIX. 1802 p. 263; Wahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis p. LXXVIII & LXXXIV; samme, Flora Carpathica

p. XCIV og i Gilberts Annalen Bd. XLI. S. 115; Humboldt i Mém. de la Soc. d'Arcueil T. III (1817) p. 599.

[34] (S. 164) De Gasparin i Bibliothèque univ. Sciences et Arts T. XXXVIII. 1828 p. 54, 113 & 264; Mém. de la Société centrale d'Agriculture 1826 p. 178; Schouw, Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie Vol. I. 1839 p. 133—195; Thurmann sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges, i Annuaire météorologique de la France pour 1850 p. 258—268. — De Gasparin deler Europa med Hensyn til Sommer- og Efteraars-Regn i to fra hinanden meget forskjellige Dele. Et rigt Materiale indeholdes i Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie Bd. I. S. 448—506. Ifølge Dove (i Poggend. Ann. Bd. XXXV. S. 376) seer man, at i Italien paa Steder, som have en Bjergkjede Nord for sig, falde Maxima af Linierne for de maanedlige Regnmængder i Marts og November, og der, hvor Bjergene ligge sydligst, i April og October". Samtlige Regnforhold i den tempererede Zone kunne sammensattes under følgende almindelige Synspunkt: „jo mere vi fjerne os fra Grænserne af Vendekredsene, desto mere viser Vinter-Regntiden sig som to Maxima, der ere forbundne ved mindre Nedslag, men i Tydskland atter falde sammen til et Sommer-Maximum, saa at altsaa temporær Regnløshed fuldkomment ophører". Jvnf. Afsnittet Geothermik i den fortræffelige Lehrbuch der Geognosie von Naumann Bd. I. (1850) S. 41—73.

[35] (S. 164) Jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 46.

[36] (S. 166) Jvnf. Kosmos Bd. I. S. 147 og Anm. S. 92 No. 68; Bd. IV. S. 41 og Anm. S. 15 No. 41.

[37] (S. 167) Kosmos Bd. IV. S. 38.

[38] (S. 167) Mina de Guadalupe, en af Minas de Chota s. St. S. 42.

[39] (S. 167) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 323.

[40] (S. 167) Bjergværk paa den store Fleuß i Tauerns Moll-Thal; s. Herman og Adolph Schlagintweit, Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen 1850 S. 242—273.

[41] (S. 169) De samme Forfattere i deres Skrift: Monte Rosa 1851 Cap. VI. S. 212—225.

[42] (S. 170) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 139 og 147.

[43] (S. 170) Samme Skrift S. 140 og 203.

[44] (S. 173) Jeg er her af en anden Mening end en Physiker, der er min særdeles gode Ven og har gjort sig meget fortjent af Læren om den telluriske Varmefordeling. Om Aarsagen til de varme Kilder

i Leuck og Warmbrunn s. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie Bd. I. S. 127—133.

[45] (S. 173) Angaaende dette af Dureau de la Malle fundne Sted s. Kosmos Bd. I. S. 190—191 og Anm. S. 121 No. 42. „Men", siger den hell. Patricius, „der findes Ild og Vand, baade over Himmelhvælvingen og under Jorden; det Vand, som er over Jorden og samlet paa et Sted, har faaet Navn af Hav, det som er under Jorden, tilhører Afgrundene; og af disse udsendes og fremspringe nogle paa Jorden ligesom gjennem Rør til Menneskeslægtens Nytte. Af disse fremkomme ogsaa de varme Kilder, blandt hvilke de, som ere langt borte fra Ilden, ved Guds Forsyns Godhed mod os ere kjølige, hvorimod de, som ere meget nær ved den, ere kogende. Paa nogle Steder findes der ogsaa lunkne Kilder, alt eftersom de ere skilte fra Ilden ved et større eller mindre Mellemrum." Saaledes lyde Ordene i Samlingen, Acta primorum Martyrum, opera et studio Theodorici Ruinart, ed. 2. Amstelodami 1713 fol. p. 555. Efter en anden Beretning (A. S. Mazochii in vetus marmoreum sanctæ Neapolitanæ Ecclesiæ Kalendarium commentarius Vol. II. Neap. 1744. 4° p. 385) udviklede den hell. Patricius omtrent den samme Theorie af Jordvarmen for Julius Consularis, men mod Slutningen af Talen er det kolde Helvede tydeligere betegnet: „Thi det Vand, som ved den gode Guds Forsyn er langt borte fra den underjordiske Ild, udspringer koldt; men det, som er nærmere ved Ilden, ophedes af den og har en utaalelig Varme, naar det kommer frem; og paa nogle Steder er det lunkent, fordi det ikke er meget nær, men kun i nogen Afstand fra denne Ild. Men denne underjordiske Ild er de ugudelige Sjæles Pinested, ligesom ogsaa det underjordiske iskolde Svælg, der er sammenfrossen til Isklumper og kaldes Tartarus." Det arabiske Navn hammâm elenf betyder Næsebade og hidrører, som Temple allerede har bemærket, fra Formen af et nærliggende Forbjerg, og ikke fra den gavnlige Indflydelse, disse varme Kilder skulde have paa Næse-Sygdomme. Det arabiske Navn er paa mangfoldige Maader forandret af Beskriverne: hammam l'Enf eller Lif, Emmamelif (Peysonel), la Mamelif (Desfontaines). Jvnf. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Fastlande von Africa (1851) S. 140—144.

[46] (S. 174) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne 2ème éd. T. III. (1827) p. 190.

[47] (S. 175) Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 98; Kosmos Bd. I. S. 189. De varme Kilder i Carlsbad have ogsaa deres Udspring fra Granit; Leop. von Buch i Poggend. Ann. Bd. XII. S. 416; ligesom de af Joseph Hooker besøgte varme Kilder ved Momay i Tibet, som bryde frem i Nærheden af Changó-

thang i en Høide af 15000 Fod over Havets Overflade med en Varme af 46° (Himalayan Journals Vol. II. p. 133).

[48] (S. 175) Bousfingault, Considérations sur les eaux thermales des Cordillères, i Annales de Chimie et de Physique T. LII. 1833 p. 188—190.

[49] (S. 175) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (i Philos. Transact. for 1845 P. I. p. 127).

[50] (S. 176) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen, 1847 S. 128—132; Bunsen og Descloiseaux i Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences T. XXIII. 1846 p. 935; Bunsen i Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. LXII 1847 S. 27—45. Allerede Lottin og Robert havde udfundet, at Varmen i Geisers Vandstraale aftager fra neden af opad. Iblandt de 40 kiselholdige Varmekilder, som ligge i Nærheden af Store Geiser og Strokkr, er der en, som kaldes Lille Geiser; dens Vandstraale hæver sig kun til en Høide af 20 til 30 Fod. Ordet Kogekilde er afledet af Ordet Geysir, der skal staae i Forbindelse med det islandske giosa (at koge). Ogsaa i Tibets Høiland ved Alpesøen Mapham findes der efter en Beretning af Csoma de Körös en Geiser, der kaster Vandet 12 Fod iveiret.

[51] (S. 177) I 1000 Dele har Trommsdorf i Kilderne ved Gastein kun fundet 0,303 faste Bestanddele; Löwig i Pfeffers 0,291 og Longchamp i Luxueil kun 0,236; hvorimod der i 1000 Dele af sædvanligt Brøndvand i Bern findes 0,478, i Carlsbader Sprudel 5,459 og i Wiesbaden endogsaa 7,454. Studer, physikal. Geogr. und Geologie 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

[52] (S. 177) „Det varme Vand, som udspringer af Graniten i Cordillerne ved Kystlandet (af Venezuela), er næsten reent; det indeholder kun en ringe Mængde Kiseljord opløst, og Svovlbrint blandet med lidt Qvælstof. Dets Sammensætning er ganske den samme som den, der vilde fremkomne ved Indvirkningen af Vand paa Svovlsilicium." (Annales de Chimie et de Phys. T. LII. 1833 p. 189.) Om den store Mængde Qvælstof, som findes i den varme Kilde ved Orense (68°) s. Maria Rubio, Tratado de las Fuentes minerales de España 1853 p. 331.

[53] (S. 177) Sartorius von Waltershausen Skizze von Island S. 125.

[54] (S. 177) Den udmærkede Chemiker Morichini i Rom havde angivet den Iltmængde, som findes i Kilden ved Nocera (2100 Fod over Havets Overflade) til 0,40; Gay-Lussac fandt Iltmængden (26. Sept. 1805) nøiagtigt kun 0,299. I Meteorvandet (Regnen) havde

vi tidligere fundet 0,31 Ilt. Med Hensyn til den Oxalsyrefluft, som findes i Suurbrøndene i Neris og Bourbon l'Archambault jvnf. de ældre Arbeider af Anglade og Longchamp (1834) og med Hensyn til Kulsyre-Udstrømninger i Almindelighed Bischofs fortræffelige Undersøgelser i hans chem. Geologie Bd. I. S, 213—350.

[55] (S. 178) Bunsen i Poggendorffs Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

[56] (S. 179) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Aachener Schwefelquellen, i Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79 (1851) S. 101. I de chemiske Analyser af Mineralkilder, der indeholde Svovlnatrium, anføres ofte kulsuurt Natron og Svovlbrinte, medens der i de samme Vande er Kulsyre tilstede i Overskud.

[57] (S. 179) Et af disse Vandfald er afbildet i mine Vues des Cordillères Pl. XXX. Om Analysen af Vandet i Rio Vinagre s. Boussingault i Annales de Chimie et de Phys. 2e Série T. LII. 1833 p. 397; og Dumas 3ème Série T. XVIII. 1846 p. 503; om Kilden i Paramo de Ruiz Joaquin Acosta, Viajes cientificos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 89.

[58] (S. 179) Disse Exempler paa en Forandring af Varmegraden i de varme Kilder ved Mariara og las Trincheras lede til det Spørgsmaal, om en Forandring i de underjordiske Tilløbs-Spalter har ophævet de skadelige Egenskaber af Vandet i Styx, hvis meget utilgængelige Kilde ligger i de vilde arcadiske Alpebierge i Arkadien ved Nonakris i Egnen om Pheneos? Eller om Vandet i Styx kun undertiden har været skadeligt for Vandreren paa Grund af sin isnende Kulde? Maaskee hidrører dets slette Rygte, som har forplantet sig til Arkadiens nuværende Beboere, kun fra Omegnens gysselige Ode og Vildhed, ligesom Mythen om dens Udspring fra Tartarus. En ung kundskabsrig Philolog, Theodor Schwab, er det for faa Aar siden efter megen Anstrengelse lykkedes at trænge frem til den Klippevæg, hvorfra Kilden drypper ned, aldeles som Homer, Hesiodus og Herodot beskrive den. Han har drukket af det overordentlig kolde, og efter Smagen at dømme meget rene Bjergvand, uden at spore nogensomhelst skadelig Virkning deraf. (Schwab, Arkadien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15—20). I Oldtiden paastod man, at Kulden i Styx-Vandet sprængte alle Kar, kun ikke Hoven af et Æsel. Styx-Sagnene ere vist ældgamle, men Efterretningen om Styx-Kildens giftige Egenskab synes først ret at være bleven udbredt paa Aristoteles's Tid. Efter en Angivelse af Antigonus fra Carystus (Hist. Mirab. § 174) skal den være behandlet med megen Omstændelighed i en Bog af Theophrast, som er gaaet tabt. Den Fabel, at Alexander skulde være bleven forgiftet ved Styx-Vand, som Aristoteles lader Antipater sende til Cassander, er bleven gjendreven af Plutarch og Arrian, hvorimod den er bleven ud-

bredt af Vitruvius, Justinus og Quintus Curtius, dog uden at nævne Stagiriten. (Stahr, Aristotelia Th. I. 1830. S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) siger noget tvetydigt: magna Aristotelis infamia excogitatum. Jvnf. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bd. I. S. 194—196 og 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. En Fremstilling af Styx-Faldet, tegnet i Afstand, findes i Fiedlers Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

[59] (S. 180) „Meget vigtige metalførende Leiringssteder, maaskee endogsaa de allerfleste, synes at være dannede paa den vaade Vei, og Gangene ere da ikke andet end de umaadelige Canaler, som nu ere meer eller mindre udfyldte, men tidligere bleve gjennemstrømmede af de sinterdannende varme Vande. Dannelsen af et stort Antal af Mineralier, som man finder i disse Lag, forudsætter ikke altid Betingelser eller Kræfter, som ere meget fjernt fra de nu virkende Aarsager. De to fornemste Stoffer i de hyppigst forekommende varme Kilder, Svovlforbindelser og kulsure Alkalier, har jeg fundet tilstrækkelige til, ved meget simple synthetiske Midler, kunstigt at frembringe 29 bestemte Arter af Mineralier, næsten alle krystalliserede og henhørende til gedigne Metaller (gedigent Sølv, Kobber og Arsenik); Quarts, Jern, Jernglands, Nikkel, kulsuurt Zink og kulsuurt Mangan; svovlsuurt Baryt, Svovlkiis, Malachit, Kobberkiis, Kobberglands, Rødgylden, baade med Arsenik og med Antimon. Man nærmer sig saameget som muligt til de naturlige Processer, naar man er istand til at frembringe Mineralier med Stoffer i alle mulige Forbindelser ved de mest almindelige naturlige chemiske Kræfter, og idet man efterligner de Phænomener, som vi endnu see frembringes paa de Steder, hvor Mineral-Frembringelsen har concentreret Resten af den Virksomhed, som den tidligere udfoldede med en ganske anden Kraft." H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide i Annales de Chimie et de Physique, 3eme Serie T. XXXII. 1851. p. 234. (Jvnf. ogsaa Elie de Beaumont, sur les émanations volcaniques et métallifères, i Bulletin de la Société géologique de France, 2de Série T. XV. p. 129).

[60] (S. 181) For at finde Størrelsen af Forskjellen mellem Kildernes og Luftens Middelvarme har Dr. Eduard Hallmann i 5 Aar, fra 1 Dec. 1845 til 30 Nov. 1850, anstillet Jagttagelser ved Marienberg (hans tidligere Opholdssted) i Nærheden af Boppard ved Rhinen over Luftvarmen, Regnmængden og Varmen i 7 Kilder, og paa disse Jagttagelser har han grundet en ny Bearbeidelse af Kildernes Varmeforhold. I denne Undersøgelse ere de Kilder udelukkede, som have en fuldkommen bestandig Varmegrad (de reent geologiske). Gjenstand for Undersøgelse have derimod alle de Kilder været, som i

Løbet af Aaret lide Forandringer i deres Varmegrad. „De forandrlige Kilder dele sig i to naturlige Grupper:

1) reent meteorologiske Kilder, d. e. saadanne, hvis Middelvarme bevisligt ikke forhøies ved Jordvarmen. Ved disse Kilder er Forskjellen mellem deres Middelvarme og Luftens afhængig af, hvorledes Aarets Regnmængde er fordeelt paa de 12 Maaneder. Disse Kilder ere i Gjennemsnit koldere end Luften, naar Regnmængden i de 4 kolde Maaneder fra December til Marts udgjør meer end 33⅓ Procent; de ere i Gjennemsnit varmere end Luften, naar Regnmængden i de 4 varme Maaneder fra Juli til October udgjør meer end 33⅓ Procent. Forskjellen mellem Kildens Middelvarme og Luftens er desto større, jo større Regn-Overskuddet i den saakaldte kolde eller varme Trediedeel af Aaret er. De Kilder, hvor Middelvarmens Afvigelse fra Luftens Middelvarme er den regelmæssige, d. e. den største, der er mulig ifølge Aarets Regnfordeling, kaldes reent meteorologiske Kilder med uforandret Middelvarme, hvorimod de, hvor denne Størrelse er formindsket ved Luftvarmens forstyrrende Indflydelse i de regnfrie Tidsrum, kaldes reent meteorologiske Kilder, der have en tilnærmet Middelvarme. Dennes Tilnærmelse til Luftens Middelvarme er enten en Følge af Omgivelserne, især naar Kildens Varme bliver iagttaget ved den nederste Ende af en Ledning, eller den hidrører fra Kildens overfladiske Løb eller dens Aarers Magerhed. I hvert enkelt Aar har Størrelsen af Afvigelsen fra Luftens Middelvarme samme Fortegn ved alle reent meteorologiske Kilder, men ved de tilnærmede Kilder er den mindre end ved de uforandrede, og desto mindre, jo større Luftvarmens forstyrrende Indflydelse er. Af Marienberger Kilderne høre de 4 til de reent meteorologiske Kilders Classe, og af disse 4 er der een med uforandret Middeltal, de tre andre ere mere eller mindre tilnærmede. I det første Aar af Iagttagelserne var Regnmængden overveiende i den kolde Trediedeel, og alle 4 Kilders Middelvarme var mindre end Luftens. I de følgende 4 Iagttagelses-Aar var Regnmængden i den varme Trediedeel overveiende, og i ethvert af dem var Middelvarmen i alle 4 Kilder større end Luftens, og desto større, jo større Regn-Overskuddet i den varme Trediedeel af Aaret havde været."

„Den af Leopold von Buch i Aaret 1825 fremsatte Anskuelse, at Forskjellen mellem Kildernes og Luftens Middelvarme maatte være afhængig af Regnens Fordeling i Løbet af Aaret, har Hallmann saaledes vist at være fuldkommen rigtig, idetmindste for hans Iagttagelsessted Marienberg i de rhinske Graavakke-Bjerge. Kun de reent meteorologiske Kilder med uforandret Middelvarme have Værd for den videnskabelige Klimatologie; disse Kilder bør man overalt opsøge og vel skjelne mellem dem og saavel de reent meteorologiske Kilder med tilnærmet Middelvarme som de meteorologisk-geologiske Kilder.

2) Meteorologisk-geologiske Kilder, d. e. saadanne, hvis Middelvarme beviisligt er forhøiet ved Jordvarmen. Disse Kilder have Aar ud og Aar ind, hvorledes endogsaa Regnfordelingen er, en høiere Middelvarme end Luften (de Varmeforandringer, de vise i Løbet af Aaret, frembringes ved Jordbunden, som de løbe igjennem). Forskjellen mellem Middelvarmen af en meteorologisk-geologisk Kilde og Luftens Middelvarme afhænger af den Dybde, hvortil Meteorvandet er sunket ned i det bestandig tempererede Indre af Jorden, før det igjen kommer tilsyne som Kilde; denne Størrelse har følgelig ingen klimatologisk Interesse. Men Klimatologen maa kjende disse Kilder, for at han ikke skal tage Feil og antage dem for reent meteorologiske. Ogsaa de meteorologisk-geologiske Kilder kunne nærme sig til Luftens Middelvarme paa Grund af Omgivelserne, hvorigjennem de bevæge sig. — Kilderne bleve iagttagne paa visse bestemte Dage, 4 til 5 Gange om Maaneden. Der blev omhyggeligt taget Hensyn til den Høide over Havets Overflade, hvori saavel Jagttagelsesstedet for Luftvarmen som de enkelte Kilder befandt sig."

Efter at have fuldendt Bearbeidelsen af sine Marienberger Jagttagelser har Dr. Hallmann tilbragt Vinteren 1852—1853 i Italien og i Apenninerne foruden de sædvanlige Kilder ogsaa fundet nogle, som vare abnormt kolde. Saaledes kalder han „de Kilder, som beviisligen bringe Kulde med ned fra Høiden. Disse Kilder maae antages for underjordiske Afløb fra høitliggende aabne Søer eller underjordiske Vandmasser, hvorfra Vandet i Mængde rask styrter ned igjennem Spalter og Klofter, for at bryde frem som Kilde ved Foden af Bjerget eller Bjergstrækningen. Det Væsentlige ved abnormt kolde Kilder er altsaa, at de ere for kolde for den Høide, hvor de komme frem, eller, hvad der bedre betegner Forholdene, de komme frem paa et Sted paa Bjerget, der ligger for dybt i Forhold til deres lave Varmegrad." Disse Anskuelser, der ere udviklede i første Bind af Hallmanns „Temperaturverhältnisse der Quellen" har Forfatteren forandret noget i andet Bind S. 181—183, fordi enhver meteorologisk Kilde, hvor nær den end ligger ved Overfladen, dog altid faaer noget af Jordbundens Varme.

[61] (S. 182) Humboldt, Asie centr. T. II. p. 58. Om de Grunde, der gjøre det meer end sandsynligt, at Caucasus, der i $^5/_7$ af sin Længde mellem Kasbegk og Elburuz stryger O.S.O.—V.N.V. paa en Middel-Parallel af 42° 50', er en Fortsættelse af den vulkanske Spalte ved Asferah (Aktagh) og Thian-schan, s. d. a. St. p. 54—61. Begge, Asferah og Thian-schan, ligge med ubetydelige Afvigelser mellem Parallelerne gjennem 40° $^2/_3$ og 43°. Den store aralo-caspiske Fordybning, hvis Fladeindhold ifølge Struves nøiagtige Maalinger er næsten 1680 geogr. Qvadratmiil større end hele Frankrig (d.

a. St. p. 309—312), anseer jeg for at være ældre end Hævningerne af Altai og Thian-schan. Den sidstnævnte Bjergkjedes Hævningsspalter have ikke forplantet sig gjennem den store Fordybning. Først vestligt for det caspiske Hav finder man den igjen som Caucasus-Kjeden, med nogen Forandring i Retningen, men med alle trachytiske og vulkanske Phænomener. Denne geognostiske Forbindelse er ogsaa bleven erkjendt af Abich og bekræftet ved vigtige Jagttagelser. I en Afhandling af denne store Geognost om Forbindelsen mellem Thianschan og Caucasus staaer der udtrykkeligt: Hyppigheden og den bestemte Fremtræden over den hele Strækning (mellem Pontus og det caspiske Hav) af et System af parallele Dislocations- og Hævnings-Linier (meget nær fra Øst til Vest) forer Middel-Retningen af de store latitudinale central-asiatiske Masse-Hævninger paa det Bestemteste over til den caucasiske Landtunge vestlig for Kosyurt- og Bolor-Systemerne. Middel-Retningen for Strygningen af Caucasus er S.Ø.—N.V., men i den centrale Deel af Bjerget bliver den Ø.S Ø.—V.N.V., undertiden endogsaa fuldkomment Ø.—V., ligesom Thian-schan. Hævnings-Linierne, som forbinde Ararat med de trachytiske Bjerge Dzerlydagh og Kargabasfar, og i hvis sydlige Paralleler Argæus, Sepandagh og Sabalan slutte sig til hinanden, ere de meest afgjørende Angivelser af Middelretningen af en vulkansk Are, nemlig Thian-shan forlænget vestlig gjennem Caucasus. Mange andre Bjergretninger fra Central-Asien vende ogsaa tilbage til dette mærkværdige Rum og staae, som overalt, i Vexelvirkning med hinanden, saa at de danne mægtige Bjergknuder og Maxima af Hævninger". — Plinius (VI. 17) siger: „Bjerget Caucasus blev af Perserne kaldet Graucasis (Graucasus, Groucasis, Grocasus), hvilket betyder hvidt af Snee"; hvori Bohlen troer at gjenkjende Sanskritordene Kâs glindse og gravan Klippe. (Jvnf. Asie centrale T. I. p. 109.) Omend Navnet Graucasus er blevet forvanskет til Caucasus, kunde dog alligevel, som Klausen siger i sine Undersøgelser om Jos Vandringer (Rheinisches Museum für Philologie Jahrg. III. 1845. S. 298), et Navn, „hvori enhver af de første Stavelser maatte henlede Grækernes Tanker paa Forbrænding, godt betegne et Ildbjerg, hvortil da Historien om Ildantænderen (πυρκαεύς) let af sig selv poetisk kunde knytte sig" Man kan vel ikke nægte, at Mytherne undertiden ere foranledigede ved Navne, men en saa stor og vigtig Mythe, som den typhonisk-caucasiske, kan man dog neppe alene tilskrive en tilfældig Lighed i Klangen af et forvanskет Navn paa et Bjerg. Der gives bedre Beviser, hvoraf ogsaa Klausen anforer et. Af Sammensillingen af Typhon og Caucasus, saavelsom af det bestemte Udsagn af Pherecydes fra Syros (i den 58de Olympiade) er det indlysende, at den østlige Ende af Verden ansaaes for et vulkansk Bjerg.

Ifølge en af Scholierne til Apollonius (Scholia in Apoll. Rhod. ed. Schæfferi 1813 v. 1210 p. 524) siger Pherecydes i Theogonien, „at Typhon, da han blev forfulgt, flygtede til Caucasus, og at Bjerget der brændte (eller kom i Brand); at Typhon derfra flygtede til Italien, hvor Øen Pithecusa blev kastet om ham (ligesom støbt om ham). Men Øen Pithecusa er Øen Ænaria (nu Ischia), hvor Bjerget Epomeus (Epopon) ifølge Julius Obsequens 95 Aar før vor Tidsregning udkastede Ild og Lava, derpaa under Titus og under Diocletian og endelig i Aaret 1302, ifølge den nøiagtige Beretning af Tolomeo Fiadoni fra Lucca, som dengang var Prior i Santa Maria Novella. „Det er forunderligt", siger den grundige Oldtids-Forsker Böckh i et Brev til mig, „at Pherecydes lader Typhon flygte fra Caucasus, fordi det brændte, da han dog selv var Aarsag til Ilden paa Jorden; men at hans Ophold i Caucasus beroer paa Forestillingen om vulkanske Udbrud der, synes mig utvivlsomt." Hvor Apollonius fra Rhodus (Apollon. Rhod. Argon. lib. II. v. 1212—1217 ed. Beck) taler om den colchiske Drages Fødsel, henlægger han ligeledes den Klippe i Caucasus, hvor Typhon bliver truffen af Zeus Kronidens Lynstraale. — Omend Lavastrømmene og Kratersøerne i Høilandet Kely, Udbruddene fra Ararat og Elburuz eller Obsidian- og Pimsteensstrømmene fra de gamle Kratere i Riotandagh hidrøre fra en forhistorisk Tid, kunne dog de mange hundrede Flammer, som endnu den Dag idag i Caucasus bryde frem saavel fra Bjerge paa 7—8000 Fods Høide som paa vidtudstrakte Sletter fra Jordspalter, afgive tilstrækkelige Grunde til at antage det hele caucasiske Bjergland for „et typhonisk Sæde for Ilden".

[62] (S. 183) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 511 & 513. Jeg har allerede gjort opmærksom paa (T. II. p. 201), at Edrisi ikke omtaler Ilden ved Baku, uagtet Masʿudi Cothbeddin allerede 200 Aar tidligere, i det 10de Aarhundrede, vidtløftigt beskriver det som et Nefala-Land, det er: rigt paa brændende Naphtakilder. (Jvnf. Frähn, Ibn Fozlan p. 245, og om Etymologien af det mediske Ord Naphta Asiat. Journal Vol. XIII. p. 124).

[63] (S. 184) Jvnf. Moritz von Engelhardt og Fried. Parrot, Reise in die Krym und den Kaukasus 1815. Th. I. S. 71 og Göbel, Reise in die Steppen des südlichen Rußlands 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II. S. 138—144.

[64] (S. 184) Payen de l'Acide borique des Suffioni de la Toscane i Annales de Chimie et de Physique 3ème Série T. I. 1841 p. 247—255; Bischof, chem. und phys. Geologie Bd. I. S. 669—691; Établissements industriels de l'acide boracique en Toscane par le Comte de Larderel p. 8.

[65] (S. 184) Sir Roderick Impey Murchison on the vents

of hot Vapour in Tuscany, 1850 p. 7. (Jvnf. ogsaa de tidligere geognostiske Jagttagelser af Hoffmann i Karstens und Dechens Archiv für Mineral. Bd. XVIII. 1839 S. 19.) Targioni Tozzetti paastaaer ifølge ældre, men troværdige Traditioner, at nogle af disse Borsyre-Kilder, som stedse forandre deres Udbruds-Sted, engang ere blevne sete lysende (brændende) om Natten. For at forhøie den geognostiske Interesse for de af Murchison og Pareto anstillede Betragtninger over de vulkanske Forhold ved Serpentin-Dannelsen i Italien, vil jeg her minde om, at den Flamme, som nu allerede i flere tusind Aar har brændt paa Chimæra i Lilleasien (ved Staden Deliktasch, det gamle Phaselis, i Lycien paa Vestkysten af Bugten ved Adalia), ligeledes stiger op fra en Høi paa Skraaningen af Solimandagh, hvor man har fundet fordsat Serpentin og Blokke af Kalksteen. Noget sydligere, paa den lille Ø Grambusa, seer man Kalkstenen leiret paa mørkfarvet Serpentin. S. det indholdsrige Værk af Admiral Beaufort, Survey of the coasts of Karamania 1818 p. 40 & 48, hvis Angivelser fuldkomment ere blevne bekræftede ved de Steenarter, en meget begavet Kunstner, Albrecht Berg, nyligt har bragt hjem (1854). (Pierre de Tchichatcheff, Asie mineure, 1853, T. I. p. 407.)

[66] (S. 185) Bischof, p. a. St. S. 682.

[67] (S. 185) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island, 1847 S. 123; Bunsen, „über die Processe der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands" i Poggend. Annalen Bd. 83 S. 257.

[68] (S. 185) Waltershausen p. a. St. S. 118.

[69] (S. 187) Humboldt & Gay-Lussac, Mém. sur l'air atmosphérique i Journal de Physique par Lamétherie T. LX. an 13 p. 151 (jvnf. mine Kleinere Schriften Bd. I. S. 346).

[70] (S. 187) „Jeg blev bevæget ved at komme til et Sted, som De har beskrevet for 50 Aar siden. Udseendet af de smaa Vulkaner ved Turbaco er ganske, som De har beskrevet det; det er den samme frodige Vegetation, den samme Mængde og den samme Form af Leer-Keglerne, den samme Udkastning af flydende og dyndagtig Materie; Intet er forandret, med mindre det skulde være Beskaffenheden af den udstrømmende Luft. Ifølge vor fælles Ven Boussingaults Raad førte jeg med mig Alt, hvad der behøves til en chemisk Analyse af de udstrømmende Luftarter, endogsaa til en koldgjørende Blanding for at kunne fortætte Vanddampene, fordi man havde yttret for mig, at man muligen kunde forveksle disse Dampe med Qvælstofluft. Men dette Apparat var ingenlunde nødvendigt. I det Øieblik jeg kom til Volcancitos, blev jeg strax bragt paa den rette Vei ved en stærkt fremtrædende Lugt af Kulbrinte, og jeg begyndte med at antænde Luften

ved selve Aabningen af ethvert af de smaa Kratere. Man kan endnu den Dag idag paa Overfladen af den Vædske, som af og til hæver sig iveiret, bemærke en liden tynd Hinde af Steenolie. Den opsamlede Luft forbrænder fuldstændigt, uden at efterlade Qvælstof (?) og uden at afsætte Svovl (i Berøring med Atmosphæren). Følgeligen har Phænomenets Natur aldeles forandret sig siden Deres Reise, medmindre man vil antage en Feil i Jagttagelsen, som kunde undskyldes ved den experimentale Chemies Standpunkt paa den Tid. Jeg betvivler nu ikke længer, at det store Udbrud af Galera Zamba, som oplyste Landet heelt rundt i en Afstand af 100 Kilometre, var et Phænomen, der hidrørte fra Salser, udfoldet efter en stor Maalestok, efterdi der findes Hundreder af smaa Kegler, som udspye saltagtig Leer, paa en Flade af meer end 144 Qvadratmiil. — Jeg har foresat mig at undersøge de luftformige Udstrømninger fra Keglerne ved Tubará, som ere de Salser, der ere i størst Afstand fra Deres Volcancitos i Turbaco. Efter de mægtige Virkninger, der have ødelagt en Deel af Halvøen Galera Zamba, saa at den er bleven en Ø, og efterat der er fremkommen en ny Ø, som 1848 hævede sig fra Dybet af det nærliggende Hav og forsvandt igjen, er jeg tilbøielig til at antage, at det er i Nærheden af Galera Zamba, Vest for Rio Magdalenas Delta, at Hovedsædet findes for Salsernes Virksomhed i Provindsen Carthagena." (Af et Brev fra Oberst Acosta til A. v. H. Turbaco d. 21 Dec. 1850.) Jvnf. ogsaa Mosquera, Memoria politica sobre la Nueva Granada 1852 p. 73 og Lionel Gisborne, the Isthmus of Darien p. 48.

[71] (S. 187) Paa hele min amerikanske Reise har jeg strengt fulgt Vauquelins Raad, under hvem jeg arbeidede i nogen Tid før mine Reiser: at nedskrive de særlige Omstændigheder ved hvert Forsøg samme Dag, det var anstillet, og opbevare dem. Af mine Dagbøger fra 17 og 18 April 1801 udskriver jeg her Følgende: „Da følgeligen Luftarten efter Forsøgene med Phosphor og Qvælstofsvovlilte neppe viste 0,01 Ilt, og med Kalkvand ikke 0,02 Kulsyre, saa spørger jeg mig selv, hvad da de øvrige 97 Hundreddele ere. Jeg formodede først, at det var Kulbrinte og Svovlbrinte; men i Berøring med Atmosphæren afsætter der sig ikke noget Svovl paa de smaa Kraterrande, heller ikke kunde jeg spore nogen Lugt af Svovlbrint. Den tvivlsomme Deel kunde synes at være reen Qvælstofluft, da et brændende Lys, som ovenfor anført, ikke antændte Noget; men jeg veed fra den Tid, da jeg analyserede Grubeluft, at en, for al Kulsyre fri, let Brindluft, som blot stod i Loftet af en Stolle, heller ikke antændtes, men slukkede Grubelyset; hvorimod det brændte klart paa dybere Steder, hvor Luften var tilstrækkeligt blandet med Qvælstofluft. Det Tilbageblevne af Luften fra Volcancitos er vel altsaa Qvælstof, blandet med en vis Mængde

Brint, som jeg endnu ikke kan bestemme qvantitativt. Men der under Volcancitos ligger den samme Kulstifer, som jeg har seet vestligere ved Rio Sinu, eller ligger der Mergel og Alunjord? Trænger den atmosphæriske Luft gjennem snævre Kløfter ind i Huulheder, som ere dannede af Vandet, og decomponeres i Berøring med det fortegraae Leer, som i Sinkværkerne i Saltleret ved Hallein og Berchtolsgaden, hvor Huulhederne ere fyldte med Luftarter, der udslukke Lyset? eller forhindrer de udstrømmende Luftarters Spænding den atmosphæriske Lufts Indtrængen." Disse Spørgsmaal nedskrev jeg i Turbaco for 53 Aar siden. Ifølge de nyeste Jagttagelser af Hr. Vauvert de Méan (1854) har den udstrømmende Lufts Brændbarhed fuldkommen vedligeholdt sig. Denne Reisende har medbragt Prøver af det Vand, som fylder de smaa Krater-Aabninger af Volcancitos; og i en Litre af dette har Bousſingault fundet 6gr,59 Kogsalt, 0,31 kulsuurt Natron, 0,20 svovlsuurt Natron og desuden Spor af borsuurt Natron og Jod. I det nedfaldne Dynd kunde Ehrenberg efter nøiagtige mikroskopiske Undersøgelser ikke finde Kalkdele eller noget Slaggeagtigt, men derimod Qvartskorn, blandede med smaa Glimmerblade, og mange smaa Krystalprismer af sort Augit, saaledes som den ofte forekommer i vulkansk Tuf; der var intet Spor af Spongiolither eller polygastriske Infusorier og Intet, som kunde antyde Havets Nærhed, derimod var der mange Rester af Dicotyledoner, Græsarter og Sporehuse af Lavarter, som mindede om Bestanddelene i Moya'erne ved Pelileo. Medens Ch. Sainte-Claire Deville og Georg Bornemann ved deres Analyser af Macalube di Terrapilata fandt 0,99 Kulbrinte i den udstrømmede Luft, fik de derimod af den Luft, som stiger op i Agua Santa di Limosina ved Catanea, ligesom tidligere ved Turbaco, 0,98 Qvælstof uden Spor af Ilt. (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. 43 1856 p. 361 & 366.)

[72] (S. 188) Humboldt, Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Pl. XLI. p. 239. Den smukke Tegning af Volcancitos de Turbaco, hvorefter Kobbertavlen er stukken, er af min daværende unge Reisefælle, Louis de Rieux. — Om det gamle Taruaco i den første Tid af den spanske Conquista s. Herrera, Dec. I. p. 251.

[73] (S. 189) Lettre de Mr. Joaquin Acosta à Mr. Élie de Beaumont i Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 530—534.

[74] (S. 190) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 519—540; fordetmeste efter Uddrag af chinesiske Værker af Klaproth og Stanislas Julien. Den gamle chinesiske Boring med Toug, som i Aarene 1830 til 1842 ofte, og undertiden med Fordeel, er bleven anvendt i Steenkulsgruberne i Belgien og Tydskland, er allerede (som Jobard har

vist) i det 17de Aarhundrede beskreven i Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn; men den nøiagtigste Efterretning om denne Boring af Ildbrøndene (Ho-tsing) skyldes den franske Missionær Imbert, der har opholdt sig saa mange Aar i Kia-ting-fu (s. Annales de l'Association de la Propagation de la Foy 1829 p. 369—381).

[75] (S. 191) Ifølge Diard, Asie centrale T. II. p. 515. Foruden Dynd-Vulkanerne ved Damak og Surabaya findes der paa andre Øer i det indiske Archipelag desuden Dynd-Vulkanerne Pulu-Semao, Pulu-Kambing og Pulu-Roti; s. Junghuhn, Java, seine Gestalt und Pflanzendecke, 1852 Abth. III. S. 830.

[76] (S. 192) Junghuhn p. d. a St. Abth. I. S. 201, Abth. III. S. 851—858. De svagere Hundegrotter paa Java ere Gua-Upas og Gua-Galan (det første Ord er Sanskrit-Ordet guhâ Hule). Da det vel ikke kan være nogen Tvivl underkastet, at Grotta del Cane i Nærheden af Lago di Agnano er den samme, som Plinius (II. cap. 93) for næsten 18 Aarhundreder siden har beskrevet „in agro Puteolano" som „en Charonisk Hule, der udsender en dødbringende Aande", maa man vistnok med Scacchi (Memorie geol. sulla Campania 1849 p. 48) undre sig over, at et saa ubetydeligt Phænomen (Tilstrømningen af en ringe Mængde Kulsyre) har kunnet blive uforandret og uforstyrret i en løs Jordbund, der saa ofte er bleven rystet af Jordskjælv.

[77] (S. 192) Blume, Rumphia sive Commentationes botanicæ, T. I. (1835) p. 47—59.

[78] (S. 193) Humboldt, Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémispheres, 1823 p. 76; Bousfingault i Annales de Chimie et de Physique T. LII. 1833 p. 11.

[79] (S. 193) Om Høiden af Alausi (ved Ticsan) ved Cerro Cuello s. Nivellement barométr. No. 206 i mine Observ. astron. Vol. I. p. 311.

[80] (S. 193) „Det er en overordentlig mærkværdig Kjendsgjerning, at der findes en Naphthakilde, der springer ud paa Havbunden fra en granatholdig Glimmerskifer og, som Oviedo, en af la Conquistas Historieskrivere udtrykker sig, udbreder „en harpiragtig, aromatisk og medicinsk Vædske". Alle de, man hidtil kjender, høre til de secundære Bjerge, og denne Leiringsmaade synes at tale for den Antagelse, at alle bituminøse Mineralier (Hatchett i Transact. of the Linnean Society 1798 p. 129) skyldes Destruction af vegetabilske og animalske Stoffer eller Forbrænding af Steenkul. Phænomenet i Bugten ved Cariaco faaer en forøget Vigtighed, naar man erindrer, at den samme saakaldte primitive Jordbund skjuler underjordisk Ild, at Lugten af Steenolie fra Tid til anden mærkes ved Randen af brændende Kratere (s. Ex. ved Vesuvs Udbrud 1805, da Vulkanen ud-

kastede Slagger), og at Størstedelen af de meget varme Kilder i Sydamerika udspringer fra Granit (las Trincheras i Nærheden af Portocabello), Gneus og Glimmerskifer. — Længere mod Øst for Cumanas Meridian, idet man stiger ned af Sierra de Meapire, træffer man strax paa en huul Jordbund (tierra hueca), som under de store Jordskjælv i 1766 har udkastet Asphalt, omgiven af klæbrig Steenolie, og paa den anden Side af denne Egn finder man en overordentlig stor Mængde af svovlbrinteholdige varme Kilder." (Humboldt, Relat. hist. du Voyage aux Régions équin. T. I. p. 136, 344, 347 & 447.)

[81] (S. 196) Kosmos Bd. 1. S. 201.

[82] (S. 197) Strabo, l. p. 58 Casaub. Tillægsordet διάπυρος beviser, at der her ikke er Tale om Dynd-Vulkaner. Hvor Plato i sine geognostiske Phantasier gjør Hentydninger til disse, idet han blander det Mythiske sammen med Jagttagelser, siger han udtrykkeligt ὑγροῦ πηλοῦ ποταμοί (i Modsætning til det Phænomen, som Strabo beskriver). Benævnelserne πηλός og ῥύαξ, som vulkanske Udgydelser, har jeg allerede omtalt ved en tidligere Leilighed (Kosmos Bd. 1. Anm. S. 123 No. 58), og vil her kun minde om et andet Sted hos Strabo (VI. p. 269), hvor den størknende Lava, πηλὸς μέλας kaldet, paa det Tydeligste er beskreven. I Beskrivelsen af Ætna hedder det: Den størknende Ildstrøm (ῥύαξ) forstener Jordens Overflade til en betydelig Dybde, saa at man for at komme ned til den maa foretage en Steenbrydning. Thi da Steenmasserne smeltes i Kraterne og derpaa hæves iveiret, er den Vædske, der strømmer ud af Spidsen, en sort Dyndmasse (πηλός), der flyder ned ad Bjerget og siden, naar den er størknet, bliver til Mølleстene og beholder den samme Farve, som den tidligere havde."

[83] (S. 197) (Kosmos Bd. 1. Anm. S. 124 No. 61.

[84] (S. 198) Leop. von Buch, über basaltische Inseln und Erhebungskrater i Abhandl. der Kön. Akademie der Wiss. zu Berlin auf das Jahr 1818 und 1819 S. 51; Sammes physikalische Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, 262, 284, 313, 323 og 341. Dette Værk, der har gjort Epoche med Hensyn til den grundige Indsigt i de vulkanske Phænomener, er Frugten af en Reise til Madera og Teneriffa fra Begyndelsen af April til Slutningen af October 1815; men Naumann gjør med megen Ret i sin Lehrbuch der Geognosie opmærksom paa, at Leop. von Buch allerede 1802 i sine Breve fra Auvergne (geognostische Beob. auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II. S. 282) i Anledning af Beskrivelsen af Mont d'Or har udtalt sin Theorie af Hævnings-Kraterne og den væsentlige Forskjel mellem dem og de egentlige Vulkaner. Azorerne frembyde en lærerig Modsætning til de 3 Hævnings-Kratere paa de canariske Øer (paa Gran

Canaria, Teneriffa og Palma). Capt. Vidals fortræffelige Kort, hvis Udgivelse skyldes det engelske Admiralitet, vise disse Øers forunderlige geognostiske Construction. Paa S. Miguel ligger det uhyre store Caldeira das sete Cidades, som i Aaret 1444 blev dannet næsten lige for Øinene af Cabral, et Hævnings-Krater, som i 812 Fods Høide indeslutter to Søer, Lagoa grande og Lagoa azul. Næsten lige saa stor i Omkreds er Caldeira de Corvo, hvor den tørre Deel af Bunden har 1200 F. Høide. Næsten tre Gange høiere ligge Hævnings-Kraterne paa Fayal og Terceira. Til samme Classe af Udbruds-Phænomener høre de utallige men igjen forsvindende Hævninger, som kun i nogle Dage 1691 kom tilsyne i Havet om Øen S. Jorge og 1757 om Øen S. Miguel. Jeg har allerede tidligere omtalt (Kosmos Bd. 1. S. 209) Havbundens periodiske Hævning neppe en geographisk Miil vestlig for Caldeira das sete Cidades, hvor der fremkom en større Ø (Sabrina), som holdt sig noget længere. Om Hævnings-Krateret Astruni paa de phlegræiske Marker og den Trachytmasse, der er dreven iveiret i dens Centrum som en lukket klokkeformig Høi, s. Leop. von Buch i Poggendorffs Annalen Bd. XXXVII. S. 171 og 182. Et smukt Hævnings-Krater er Rocca Monfina, der er maalt og afteqnet i Abich, geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien, 1841 Bd. 1. S. 113 Tafel II.

[85] (S. 199) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island, 1847 S. 107.

[86] (S. 200) Man har stridt meget om, hvilken bestemt Localitet paa Sletten ved Trøzene eller Halvøen Methana den romerske Digters Beskrivelse kunde passe til. Min Ven Ludwig Roß, den store græske Oldtids-Forsker og Chorograph, som har foretaget mange Reiser, mener, at der i den nærmeste Omegn af Trøzene ikke findes noget Sted, som kunde passe til Benævnelsen blæreformig Høi, og at Ovid med poetisk Frihed har forlagt det med Natursandhed skildrede Phænomen til denne Slette. „Sydlig for Halvøen Methana og østlig for den trøzeniske Slette", skriver Roß, „ligger Øen Kalauria, bekjendt som det Sted, hvor Demosthenes, da han blev forfulgt af Macedonierne, tog Gift i Poseidons Tempel. En smal Havarm skiller Kalaurias Kalkbjerge fra Kysten, og fra denne Havarm (Gjennemfart πόρος) have Staden og Øen deres nuværende Navne. Midt i Sundet ligger en lille keglеformig Ø, der er forbunden med Kalauria ved en lav, oprindelig maaskee ved Kunst dannet Vold; Øens Form kan sammenlignes med et Æg, der er gjennemskaaret efter Længden. Den er aldeles vulkansk og bestaaer af graaguul og rødligguul Trachyt, blandet med Lava og Slagger, næsten ganske uden Vegetation. Paa denne Ø ligger nu Staden Poros der, hvor det gamle Kalauria laae. Øens Dannelse ligner fuldkomment de yngre vulkanske Øers i Bugten ved Thera

(Santorin). Ovidius har i sin begeistrede Skildring sandsynligviis fulgt et græsk Forbillede eller et gammelt Sagn." (Ludw. Roß i et Brev til mig November 1845.) Virlet havde som Medlem af den franske videnskabelige Expedition udtalt den Mening, at hiin vulkanske Hævning kun var en senere Tilvœrt til Halvøen Methanas Trachytmasse. Denne Tilvœrt skulde befinde sig paa den nordvestlige Ende af Halvøen, hvor den sorte forbrændte Steenart, som kaldes Kammenipetra og ligner Kammeni ved Santorin, forraader en senere Oprindelse. Pausanias meddeler det Sagn blandt Indvaanerne i Methana, at der paa Nordkysten er steget Ild op af Jorden, førend de endnu berømte varme Svovlkilder brøde frem. (S. Curtius, Peloponnesos Bd. 1. S. 42 & 56.) Om den „ubeskrivelige Vellugt", der ved Santorin (Sept. 1650) fulgte efter den stinkende Svovllugt, s. Roß, Reisen auf den griech. Inseln des ägäischen Meeres Bd. 1. S. 196 Om Naphta-Lugten ved Dampene fra Lavaen paa den aleutiske Ø Umnack, der kom tilsyne 1796, s. Kotzebues Entdeckungs-Reise Bd. II. S. 106 og Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries p. 458.

[87] (S. 201) Den høieste Spids af Pyrenœerne, Pic de Nethou, (den østlige og høieste Spids af Maladetta- eller Malahita-Gruppen), er to Gange maalt trigonometrisk og er efter Reboul 10737 Fod (3481m), efter Coraboeuf 10478 Fod (3404m). Den er altsaa omtrent 1600 Fod lavere end Mont Pelvoux i de franske Alper ved Briançon. Nærmest i Høide efter Pic de Nethou er i Pyrenœerne Pic Posets eller Erist og af Gruppen Marboré Montperdu og Cylindre.

[88] (S. 201) Mémoire pour servir à la Description géologique de la France T. II. p. 339. Om Valleys of elevation og encircling Ridges i den siluriske Formation jvnf. de fortræffelige Skildringer af Sir Roderick Murchison i the Silurian System P. I. p. 427—442.

[89] (S. 201) Bravais og Martins, Observ. faites au Sommet et au Grand Plateau du Mont-Blanc i Annuaire météorol. de la France pour 1850 p. 131.

[90] (S. 202) Kosmos Bd. IV. S. 152. Jeg har to Gange besøgt Eifeler Vulkanerne paa Tider, hvor Geognosten har staaet paa meget forskjellige Udviklingstrin, nemlig i Efteraaret 1794 og i August 1845; første Gang i Omegnen af Laacher-Søen og Abbediet, som dengang endnu var beboet af Munke; anden Gang i Omegnen af Bertrich, Mosenberg og de nærliggende Maarer; begge Gange kun i faa Dage. Da jeg ved den sidste Udflugt nød den Lykke at ledsage min kjære Ven, Berghauptmand von Dechen, har jeg ved en mangeaarig Brevvexling og Meddelelser af vigtige skrevne Afhandlinger frit kunnet benytte denne skarpsindige Geognosts Jagttagelser. Ofte har jeg, som jeg

pleier, ved Anførselstegn fremhævet det, som jeg ordret har laant af det Meddeelte.

[91] (S. 202) H. von Dechen, geogn. Uebersicht der Umgegend von Bad Bertrich 1847 S. 11—51.

[92] (S. 203) Stengel in Nöggerath, das Gebirge von Rheinland und Westphalen Bd. 1. S. 79. Tafel III. Jvnf. ogsaa de fortræffelige Oplysninger, der omfatte Eifel og Neuwieder-Bækkenet, af C. von Oeynhausens til hans geogn. Karte des Laacher Sees 1847 S. 34, 39 og 42. Om Maarerne s. Steininger, geognostische Beschreibung der Eifel 1853 S. 113. Hans første ligeledes fortjenstlige Arbeide, „die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder-Rhein" er fra 1820.

[93] (S. 205) Leucit (af samme Slags som fra Vesuv, Rocca di Papa i Albanerbjergene, Viterbo, Rocca Monfina, ifølge Pilla undertiden af meer end 3 Tommers Diameter, og i Doleriten ved Kaiserstuhl i Breisgau) findes ogsaa „jordfast som Leucitsteen i Eifel ved Burgberg i Nærheden af Rieden. Tuffen i Eifel indeholder store Blokke af Leucitophyr ved Boll og Weibern". Jeg kan ikke modstaae den Fristelse, at optage følgende vigtige chemisk-geognostiske Foredrag, som Mitscherlich for nogle Uger siden holdt i Berliner Academiet: „Kun Vanddampe kunne have frembragt Eifels Udbrud; men de vilde have fordeelt Olivin og Augit til de allerfineste Støvdraaber, hvis de endnu havde truffet dem i flydende Tilstand. Hovedmassen af de udkastede Legemer er f. Ex. ved Dreiser Weiher meget stærkt blandet med Brudstykker af det sønderknuste gamle Bjerg, som hyppigst ere sammensintrede. De store Olivin- og Augitmasser ere endogsaa i Regelen omgivne med en tyk Skorpe af denne Blanding og i Olivin eller Augit forekommer der aldrig et Brudstykke af det ældre Bjerg; altsaa vare de begge allerede færdigt dannede, førend de kom til det Sted, hvor Sønderknusningen fandt Sted. Olivin og Augit havde altsaa udskilt sig af den flydende Basaltmasse, førend denne traf en Samling af Vand eller en Kilde, der bevirkede Udbruddet". Jvnf. ogsaa en ældre Afhandling om Bomberne af Leonhard Horner i Transactions of the Geological Soc. 2 Ser. Vol. IV. Part 2 1836 p. 467.

[94] (S. 205) Leop. von Buch i Poggendorffs Annalen Bd. XXXVII. S. 179. Ifølge Scacchi høre de udkastede Masser til Vesuvs første Udbrud i Aaret 79; Leonhards neues Jahrbuch für Mineral. Jahrg. 1853 S. 259.

[95] (S. 208) Om Alderen af Rhindalens Dannelse s. H. von Dechen, geogn. Beschr. des Siebengebirges i Verhandl. des naturhist. Vereins der Preuß. Rheinlande und Westphalens 1852 S. 556—559. — Eifels Infusorier afhandler Ehren-

berg i Monatsberichten der Akad. der Wiss. zu Berlin 1844 S. 337, 1845 S. 133 & 148, 1846 S. 161—171. Ved Brohl dannes der Høie af indtil 800 F. Høide af Tras, som er fyldt med infusorieholdige Pimsteens Stykker

[96] (S. 208) Jvnf. Rozet i Mémoires de la Société géologique, 2ème Série T. 1. p. 119. Ogsaa paa Øen Java, denne vidunderlige Skueplads for mange Arter af vulkansk Virksomhed, findes „Kratere uden Kegler, ligesom flade Vulkaner" (Junghuhn, Java, seine Gestalt und Pflanzendecke, Lief. VII. S. 640) mellem Gunung Salak og Perwakti, „som Udbruds-Kratere", analoge med Maarerne. Uden al Ophøining ved Randen ligge de tildeels i aldeles flade Egne mellem Bjergene, med kantede Brudstykker af de sprængte Steenlag rundt om sig, og udstøde nu kun Dampe og Luftarter.

[97] (S. 209) Humboldt, Umrisse von Vulkanen der Cordilleren von Quito und Mexico, ein Beitrag zur Physiognomik der Natur, Tafel IV. (Kleinere Schriften Bd. 1. S. 133—205).

[98] (S. 209) Umrisse von Vulkanen Tafel VI.

[99] (S. 209) P. d. a. St. Taf. VIII. (Kleinere Schriften Bd. 1. S. 463—467). Om den topographiske Beliggenhed af Popocatepetl (det rygende Bjerg i det aztekiske Sprog) i Nærheden af den hvide Kone, Iztaccihuatl, og dets geographiske Forhold til Søen Tezcuco mod Vest og Pyramiden Cholula mod Øst s. mit Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

[100] (S. 209) Umrisse von Vulkanen Tafel IX.; Stjerne-Bjerget, i det aztekiske Sprog Citlaltepetl: Kleinere Schriften Bd. 1. S. 467—470 og mit Atlas géogr. et phys. de la Nouv.-Espagne Pl. 17.

[1] (S. 209) Umrisse von Vulkanen Tafel II.

[2] (S. 209) Humboldt, Vues de Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amerique (fol.) Pl. LXII.

[3] (S. 209) Umrisse von Vulk. Taf. I. & X. (Kleinere Schriften Bd. 1. S. 1—99).

[4] (S. 210) Umrisse von Vulk. Taf IV.

[5] (S. 210) S. St. Taf. III. & VII.

[6] (S. 210) Længe før Bouguer og La Condamines Ankomst til Quitos Høislette, og længe før Bjergenes Høide blev maalt af Astronomerne, vidste de Indfødte der, at Chimborazo var høiere end andre Snebjerge (Nevados) i Omegnen. De kjendte to vandrette Linier, som næsten hele Aaret igjennem overalt ere de samme: nemlig den laveste Grændse for den evige Snee og Linien for Høider, som et enkelt tilfældigt Sneefald naaer ned til. Ved Maalinger har jeg paa et andet Sted (Asie centrale T. III. p. 255) vist, at Forskjellen i Sneelliniens Høide i Ækvatorialegnen omkring Quito kun ud-

gjør 180 Fod paa Skraaningen af fer af de høieste Bjergcolosser, og da denne Forskjel saavelsom de endnu mindre, der frembringes ved de stedlige Forhold, bliver umærkelig for Øiet, naar den sees i stor Afstand (Høiden af Toppen af Montblanc er lig Høiden af den laveste Sneegrændse under Ækvator), saa frembringer denne Omstændighed i Tropeegnene en tilsyneladende uafbrudt Regelmæssighed i Sneebedækningen d. e. i Formen af Sneelinien. Naar denne vandrette Linie fremstilles i et Landskab, forbauser den i høi Grad Physikerne, som kun ere vante til det uregelmæssige Sneedække i den saakaldte temperérede Zone. De ligestore Høider, hvortil Sneen ligger omkring Quito, og Kundskab om Maximum af Forskjellen mellem Høiderne give Baser med lodrette Linier af 14800 Fods Høide over Havets Overflade og 6000 Fod over den Høislette, paa hvilken Stæderne Quito, Hambato og Nuevo Riobamba ligge; disse Baser kunne i Forbindelse med meget nøiagtige Maalinger af Høidevinkler benyttes til Bestemmelse af Afstande og mangfoldige topographiske Arbeider, som skulle udføres hurtigt. Den anden af de her omtalte Linier, nemlig den vandrette Linie, som begrændser den nederste Deel af et enkelt tilfældigt Sneefald, bestemmer den relative Høide af de Bjergtoppe, der ikke naae op til den evige Snee. I en lang Række af saadanne Bjergtoppe, som man urigtigt har antaget for lige høie, er der mange, som ere under denne temporære Sneelinie, og Sneefaldet giver saaledes de relative Høideforhold. Saadanne Betragtninger over bestandige og tilfældige Sneegrændser har jeg ofte hørt af raae Landmænd og Hyrder i Quitos Høibjerge, hvor Sierras nevadas ofte staae i Nærheden af hinanden uden Forbindelse mellem deres evige Sneedække. En storartet Natur vækker og skjærper Modtageligheden for den hos enkelte Individer blandt de farvede Indfødte selv der, hvor de staae paa det laveste Culturtrin.

[7] (S. 210) Abich i Bulletin de la Société de Géographie, 4ème Serie. T. I. (1851) p. 517, med en meget smuk Fremstilling af den gamle Vulkans Form.

[8] (S. 211) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI. og Atlas de la Relat. hist. du Voyage Pl. 27.

[9] (S. 212) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 & 88.

[10] (S. 212) Junghuhn, Reise durch Java 1845 S. 215 Taf. XX.

[11] (S. 212) S. Adolf Ermans, ogsaa i geognostisk Henseende meget vigtige, Reise um die Erde Bd. III. S. 271 & 207.

[12] (S. 213) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; Sammes geognostischer Atlas von Island 1853 Tafel XV. & XVI.

[13] (S. 213) Otto von Kotzebue, Entdeckungs-Reise in

die Südsee und in die Berings-Straße 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reise-Atlas von Choris 1820 Tafel 5; Vicomte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544; og Buzeta, Diccionario geogr. estad. historico de las islas Filipinas T. II. (Madr. 1851) p. 436 og 470-471, hvor han dog ikke berører den dobbelte Omgivelse af et andet Krater i Kratersøen, som Delamare omtaler i sit Brev til Arago og beskriver omstændeligt med videnskabelig Nøiagtighed (Nov. 1842; Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XVI. p. 756). Det store Udbrud i Dec. 1754 (et tidligere endnu voldsommere fandt Sted d. 24. Sept. 1716) ødelagde den gamle Landsby Taal, der laae ved den sydvestlige Bred af Søen og senere blev bygget op igjen længere borte fra Vulkanen. Den lille Ø i Søen, paa hvilken Vulkanen hæver sig, hedder Isla del Volcan (Buzeta p. d. a. St.). Den absolute Høide af Vulkanen Taal er neppe 840 Fod, og den hører altsaa tilligemed Kosima til de allerlaveste. Paa den Tid, da den amerikanske Expedition under Capitain Wilkes blev foretagen, var den i fuld Virksomhed; s. United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

[14] (S. 213) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Geogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus i Hudsons Geogr. Græci min. T. I. p. 45.

[15] (S. 213) Kosmos Bd. I. S. 196.

[16] (S. 215) Om Beliggenheden af denne Vulkan, som i Lidenhed kun overgaaes af Vulkanerne Tanna og Mendaña, s. det smukke Kort over det Japanske Rige af F. von Siebold 1840.

[17] (S. 215) Sammen med Pic de Teneriffa anfører jeg ikke her mellem Ø-Vulkanerne Mauna-roa, hvis kegleformige Skikkelse ikke svarer til dens Navn; i Sandwich-Sproget betyder mauna nemlig Bjerg og roa baade lang og meget. Jeg anfører heller ikke Hawaii, om hvis Høide man saa længe har været uenig, og som længe blev beskreven som en foroven lukket trachytisk Kuppel. Det berømte Krater Kilauea (en Sø af smeltet Lava) ligger østlig, i Nærheden af Foden af Mauna-roa, i en Høide af 3721 Fod (ifølge Wilkes); jvnf. den fortræffelige Beskrivelse i Charles Wilkes, Exploring Expedition Vol. IV. p. 165—196.

[18] (S. 216) Brev fra Fr. Hoffmann til Leop. von Buch über die geognostische Constitution der Liparischen Inseln, i Poggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59. Volcano, der efter den nyeste Maaling af Ch. Sainte-Claire Deville er 1190 F., har havt stærke Udbrud af Slagger og Aske i Aarene 1444, mod Slutningen af det 16de Aarhundrede, 1731, 1739 og 1771. Dens Fumaroler indeholde Ammoniak, Bor-Selen, Svovl-Arsenik, Phosphor og ifølge Bornemann Spor af Jod. De tre sidste Stoffer fremtræde for første

Gang blandt de vulkanske Producter. (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XLIII. 1856 p. 683.)

[19] (S. 216) Squier i American Association (tenth annual meeting at New-Haven 1850).

[20] (S. 216) S. Franz Junghuhns overordentlig lærerige Værk: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke 1852. Bd. I. S. 99. Ringgit er nu næsten slukket, efterat dens frygtelige Udbrud i Aaret 1586 havde kostet mange tusind Mennesker Livet.

[21] (S. 216) Toppen af Vesuv er altsaa kun 242 F. høiere end Brocken.

[22] (S. 216) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII og Atlas géogr et physique Pl. 29.

[23] (S. 216) Junghuhn p. d. a. St. Bd. I. S. 68 & 98.

[24] (S. 216) Jvnf. min Relation hist. T. I. p. 93 især med Hensyn til den Afstand, hvori man undertiden har seet Toppen af Vulkanen paa Den Pico; Ferrers ældre Maaling gav 7428 Fod, altsaa 285 Fod meer end Capt. Vidals 1843, som dog vist var nøiagtigere.

[25] (S. 216) Erman i sin interessante geognostiske Beskrivelse af Vulkanerne paa Halvøen Kamtschatka angiver for Awatschinskaja eller Gorelaja Sopka 8360 F. og for Strjeloschnaja Sopka, der ogsaa kaldes Korjazkaja Sopka, 11090 F. (Reise, Bd III. S. 494 & 540) Jvnf. med Hensyn til begge Vulkanerne, af hvilke den første er den virksomste, L. de Buch, Descr. phys. des Iles Canaries p. 447—450. Ermans Maaling af Vulkanen Awatscha stemmer fortrinligst overeens med den ældste Maaling af Mongez 1787 paa La Pérouses Expedition (8198 F.) og med den nyeste af Capt Beechey (8497 F.). Paa Kotzebues Reise fandt Hofmann og paa Lütkes Lenz kun 7661 og 7705 Fod; jvnf. Lütke, Voy. autour du Monde T. III. 67—84. Admiralens Maaling af Strjeloschnaja Sopka gav 10518 Fod.

[26] (S. 216) Jvnf. Pentlands Høidetavle i Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Parish, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata 1852 p. 343; Pöppig, Reise in Chile und Peru. Bd. I. S. 411—434.

[27] (S. 216) Skulde maaskee Toppen af denne mærkværdige Vulkan være i Begreb med at faae mindre Høide? En barometrisk Maaling af Baldey, Vidal og Mudge i Aaret 1819 gav endnu 2975 Meter eller 9156 Fod, hvorimod en meget nøiagtig og øvet Jagttager, som har ydet Vulkanernes Geognosie saare vigtige Tjenester, Sainte-Claire Deville, i Aaret 1842 kun fandt 2790 Meter eller 8587 Fod (Voyage aux Iles Antilles et à l'Ile de Fogo p 155). Capt. King havde kort iforveien bestemt Høiden af Vulkanen paa Fogo endogsaa kun til 2686 Meter eller 8267 Fod.

[28] (S. 216) Erman, Reise Bd. III. S. 271, 275 & 297.

Vulkanen Schiwelutsch har, ligesom Pichincha, den for virksomme Vulkaner sjeldne Form, en lang Ryg (chrebet), paa hvilken der hæver sig enkelte Kupler og Kamme (grebni). Klokke- og Keglebjerge blive i Halvøens vulkanske Egne stedse betegnede med Navnet sopki.

[29] (S. 217) Om den mærkværdige Overeensstemmelse mellem Sir John Herschels trigonometriske og barometriske Maaling s. Kosmos Bd. I. Anm. S. 9 No. 8.

[30] (S. 217) Sainte-Claire Devilles barometriske Maaling i Aaret 1842 (Voy. aux Antilles p. 102—118) gav 3706 Meter eller 11408 Fod, hvilket stemmer meget nær overeens med Resultatet af Bordas anden trigonometriske Maaling (11430 F.) i Aaret 1776, som jeg først har kunnet offentliggjøre af Manuscrit du Dépôt de la Marine (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 116 og 275—287). Bordas første trigonometriske Maaling i Aaret 1771, foretagen i Forening med Pingré, gav kun 10452 Fod istedetfor 11430 F. Grunden til denne Feil laae i en urigtig Notering af en Vinkel (33′ istedetfor 53′), hvilket er fortalt mig af Borda selv, hvis personlige Velvillie jeg skylder saamange nyttige Raad før min Orinoco-Reise.

[31] (S. 217) Jeg følger her Pentlands Angivelse 12367 engl. Fod, saameget desto mere, som af Sir James Ross, Voy. of discovery in the antarctic Regions Vol. I. p. 216, Høiden af Vulkanen, hvis Røg og Flamme-Udbrud vare synlige selv om Dagen, i Almindelighed bliver anslaaet til 12400 engl. Fod (11634 Pariser-Fod).

[32] (S. 217) Om Argæus, som Hamilton først har besteget og maalt barometrisk (til 11921 Pariser Fod eller 3905[m]), s. Peter von Tchihatcheff, Asie mineure (1853) T. I. p. 441—449 og 571. William Hamilton faaer i sit fortræffelige Værk (Researches in Asia Minor) som Middeltal af en Barometer-Maaling og nogle Høidevinkler 13000 feet (12196 Par. Fod); men naar ifølge Ainsworth Høiden af Kaisarieh er 1000 feet (938 Par. F.) mindre, end han antager den, bliver den kun 11258 Par. F. Jvnf. Hamilton i Transact. of the Geolog. Soc. Vol. V. Part. 3. 1840 p. 596. Sydøstlig for Argæus (Erdschisch Dagh) paa den store Slette ved Eregli hæve sig mange meget smaa Udbruds-Kegler, sydligt for Landsbyen Karabunar og Bjerggruppen Karadscha-Dagh. En af disse, der er forsynet med et Krater, har en besynderlig Form som et Skib, der ved Forstavnen løber ud i en Snabel. Dette Krater ligger i en Saltsø paa Veien fra Karabunar til Eregli, en god Miil fra det første Sted; Høien har samme Navn. (Tchihatcheff T. I. p. 455; William Hamilton Researches in Asia Minor Vol. II. p. 217.)

[33] (S. 217) Den angivne Høide svarer egentlig til den græsgrønne Bjergsø Laguna verde, ved hvis Rand den af Boussingault

undersøgte Solfatare befinder sig (Acosta, Viajes cientificos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 75).

[34] (S. 217) Bousingault har naaet Krateret og maalt Høiden barometrisk; den stemmer meget godt med den, som jeg 23 Aar tidligere paa Reisen fra Popayan til Quito bestemte efter et Skjøn.

[35] (S. 217) Faa Vulkaners Høide er bleven saa overvurderet som Høiden af Colossen paa Sandwichsøerne. Vi see den saaledes efterhaanden synke ned fra 17270 Fod (en Angivelse fra Cooks tredie Reise) til 15465 F. efter Kings, til 15588 F. efter Marchands Maalinger, til 12909 F. efter Capt. Wilkes og til 12693 F. efter Horner paa Kotzebues Reise. Grundlaget for det sidstnævnte Resultat har Leopold von Buch først bekjendtgjort i Descr. phys. des Iles Canaries p. 379. Jvnf. Wilkes, Explor. Exped. Vol. IV. p. 111—162. Den østlige Kraterrand er kun 12609 Fod. Da man paastaaer, at Mauna Roa (Br. 19° 28′) er uden Snee, vilde Antagelsen af en større Høide desuden stride mod det Resultat, som jeg efter mine Maalinger har fundet for Grændsen for den evige Snee under samme Brede i det mexicanske Fastland, nemlig 13860 Fods Høide (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 97, Asie centr. T. III. p. 269 & 359).

[36] (S. 217) Vulkanen hæver sig vestligt for Landsbyen Cumbal, der selv ligger 9911 Fod over Havets Overflade (Acosta p. 76).

[37] (S. 217) Jeg giver her Resultatet af Ermans forskjellige Maalinger i Sept. 1829. Kraterrandenes Høide skal være udsat for Forandringer ved hyppige Udbrud; thi Maalinger, som kunde indgyde den samme Tillid, havde i Aug. 1828 givet en Høide af 15040 Fod. Jvnf. Ermans physikalische Beobachtungen auf einer Reise um die Erde. Bd. I. S. 400 og 419 med den historiske Beretning om Reisen Bd. III S. 358—360.

[38] (S. 217) Bouguer og La Condamine angive i Quito for Tunguragua 15738 F. før det store Udbrud i 1772 og før Jordskjælvet i Riobamba (1797), som foraarsagede store Indstyrtninger. Trigonometrisk fandt jeg i Aaret 1802 for Toppen af Vulkanen kun 15473 F.

[39] (S. 217) Acosta (Viajes cientificos p. 70) angiver 5184 Meter (15957 F.) som Resultatet af den barometriske Maaling af den høieste Spids af Vulkanen Puracé, udført af Francisco José Caldas, der ligesom min dyrebare Ven og Reisefælle Carlos Montufar faldt som et blodigt Offer for sin Kjærlighed til Fædrelandets Uafhængighed og Frihed. Høiden af det lille Krater (Azufral del Boqueron), der med heftig Larm udstøder Svovldampe, har jeg fundet at være 13524 Fod; Humboldt, Recueil d'Observ. astronomiques et d'opérations trigonom. Vol. I. p. 304.

[40] (S. 217) Sangay er særdeles mærkværdig ved sin uafbrudte

Virksomhed og sin Beliggenhed, nemlig i en noget østlig Afstand fra de østlige Cordiller ved Quito, sydligt for Rio Pastaza i 26 Miles Afstand fra den nærmeste Kyst af Sydhavet; en Beliggenhed, der (ligesom Himmelbjergenes Vulkaner i Asien) just ikke understøtter den Theorie, ifølge hvilken de østlige Cordiller i Chili paa Grund af deres Afstand fra Havet skulde være frie for vulkanske Udbrud. Den aandrige Darwin har ikke undladt omstændeligt at omtale denne gamle og meget udbredte Littoral-Theorie i Geological Observations on South America 1846 p. 185.

41 (S. 217) Popocatepetl, som ogsaa kaldes Volcan grande de Mexico, har jeg maalt paa Sletten Tetimba ved Indianer-Landsbyen San Nicolas de los Ranchos. Det forekommer mig endnu stedse at være uvist, hvilken af de to Vulkaner, Popocatepetl eller Pic de Orizaba, der er den største. Jvnf. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 543.

42 (S. 217) Den geographiske Stedbestemmelse af den med evig Snee bedækkede Pic de Orizaba var før min Reise overordentlig feilagtigt angiven paa alle Kort, uagtet dette Punkt er saare vigtigt for Skibsfarten ved Landingen i Veracruz; den blev først i Aaret 1796 trigonometrisk maalt fra Encero af Ferrer; Maalingen gav 16776 Fod. En lignende Operation har jeg forsøgt paa en lille Slette ved Xalapa; jeg fandt kun 16202 F.; men Højdevinklerne vare meget smaa, og Grundlinien vanskelig at nivellere. Jvnf. Humboldt, Essai politique sur la Nouv. Espagne, 2ème ed. T. I. 1825 p. 166; mit Atlas du Mexique (Carte des fausses positions) Pl. X. og Kleinere Schriften Bd. 1. S. 468.

43 (S. 217) Humboldt, Essai sur la Géogr. des Plantes 1807 p. 153; Højden er usikker, maaskee meer end 1/15 for stor.

44 (S. 217) I Valle del Carvajal ved den lille By Ibague har jeg i Aaret 1802 maalt den afstumpede Kegle af Vulkanen Tolima, der ligger ved den nordlige Ende af Paramo de Quindiu. Man seer ligeledes Bjerget, men i stor Afstand, fra Højsletten ved Bogota. I denne Afstand har Caldas i Aaret 1806 ved en noget indviklet Combination fundet et Resultat (17292 F.), der kommer mit temmelig nær; Semanario de la Nueva Granada, nueva Edicion, aumentada por J. Acosta 1849 p. 349.

45 (S. 217) Den absolute Højde af Vulkanen Arequipa er bleven angivet saa forskjellig, at det er vanskeligt at skjelne mellem blotte Skjøns-Angivelser og virkelige Maalinger. Den udmærkede Botaniker, der fulgte med Malaspinas Verdensomseiling, Dr. Thaddäus Hänke fra Prag, besteg Vulkanen Arequipa i Aaret 1796 og fandt paa Toppen et Kors, som var opstillet allerede 12 Aar iforveien. Ved en trigonometrisk Operation skal Hänke have fundet Vulkanens Højde 3180 Toiser

(19080 F.) over Havets Overflade. Denne altfor store Høide-Angivelse fremkom sandsynligviis ved en urigtig Antagelse af den absolute Høide af Staden Arequipa, i hvis Omegn Operationen blev foretagen. Havde Hänke dengang været forsynet med et Barometer, vilde vel den i trigonometriske Maalinger aldeles uøvede Botaniker neppe have foretaget en saadan, efterat være kommen til Toppen. Efter Hänke blev Vulkanen først igjen bestegen af Samuel Curzon fra de Forenede Stater i Nordamerika (Boston Philosophical Journal 1823 Nov. p. 168). I Aaret 1830 anslog Pentland Høiden til 5600 Meter (17240 F.), og dette Tal (Annuaire du Bureau des longitudes pour l'an 1830 p. 325) har jeg benyttet for mit Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831. Med dette stemmer tilfredsstillende (næsten til $^1/_{47}$) den trigonometriske Maaling af en fransk Sø-Officeer, Hr. Dolley, en velvillig Meddelelse som jeg skylder Capt. Alphonse de Moges i Paris (1826). Dolley fandt trigonometrisk Toppen af Vulkanen Arequipa 10318 Fod og Toppen af Charcani 11126 Fod over den Høislette, paa hvilken Staden Arequipa ligger. Antager man nu ifølge Pentlands og Riveros barometriske Maalinger Staden Arequipas Høide at være 7366 F. (Pentland 7852 feet i Høidetabellerne til Physical Geography of Mary Somerville 3 ed. Vol. II. p. 454; Rivero i Memorial de ciencias naturales T. II. Lima 1828 p. 65; Meyen, Reise um die Erde Th. II. 1835 S. 5), giver Dolleys trigonometriske Operation for Vulkanen Arequipa 17712 Fod (2952 Toiser), og for Vulkanen Charcani 18492 Fod (3082 Toiser). De ovenfor anførte Høidetabeller af Pentland angive derimod for Vulkanen Arequipa 20320 engl. Fod, 6190 Meter (19065 Pariser Fod), altsaa 1825 Par. Fod mere end Bestemmelsen i 1830, og kun altfor vel stemmende med Hänkes trigonometriske Maaling i Aaret 1796! I Modsætning til dette Resultat bliver i Anales de la Universidad de Chile 1852 p. 221 Vulkanen kun angiven til 5600 Meter eller 17240 Par. Fod, altsaa 590 Meter mindre! En sørgelig Tilstand af Hypsometrien!

[46] (S. 217) Bousſingault, ledsaget af den kundskabsrige Oberst Hall, har næsten naaet Toppen af Cotopaxi; ifølge den barometriske Maaling naaede han til en Høide af 5746 Meter eller 17698 Fod. Der var kun et lille Stykke til Kraterets Rand, men Sneen var saa løs, at det forhindrede dem i at gaae videre. Maaskee er Bouguers Høide-Angivelse for lille, da hans indviklede trigonometriske Beregning afhænger af en Hypothese om Staden Quitos Høide.

[47] (S. 217) Sahama, som Pentland (Annuaire du Bureau des Long. pour 1830 p. 321) med Bestemthed kalder en endnu virksom Vulkan, ligger ifølge hans nye Kort over Dalen ved Titicaca (1848) østligt for Arica i de vestlige Cordiller. Den er 871 Fod høiere end Chimborazo, og Forholdet mellem Høiden af den laveste japanske Vul-

kan Kosima og Høiden af Sahama er som 1 til 30. Jeg har taget i Betænkning at sætte i femte Gruppe den chileniske Aconcagua, som 1835 af Fitzroy er angiven til 21767 Par. Fod, efter Pentlands Rettelse 22431 Par. Fod, og efter den nyeste Maaling (1845) af Capt. Kellet paa Fregatten Herald er 23004 feet eller 21584 Par. Fod høi; thi ifølge de hinanden modsatte Anskuelser af Miers (Voyage to Chili Vol. I. p. 283) og Charles Darwin (Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by the Beagle, 2d ed. p. 291) bliver det noget tvivlsomt, om dette colossale Bjerg er en endnu brændende Vulkan. Mary Somerville, Pentland og Gilliß (Naval Astr. Exped. Vol. I. p. 126) paastaae ogsaa, at den ikke længer er virksom. Darwin siger: „Jeg blev forundret ved at høre, at Aconcagua var i Virksomhed den Nat (15de Januar 1835), fordi dette Bjerg meget sjeldent viser noget Tegn paa Virksomhed."

[48] (S. 218) Disse gjennembrydende Porphyrmasser have især-leshed en stor Mægtighed i Nærheden af Illimani ved Cenipampa (14962 F.) og Totorapampa (12860 F.); den øverste Kuppel af det berømte, sølvrige Cerro de Potosi dannes ogsaa af en glimmerholdig Qvartsporphyr, der indeholder Granater og tillige kantede Brudstykker af Kiselskifer (Pentland i Haandskrifter fra 1832). Illimani, som Pentland først angav til 7315 og senere til 6445 Meter, har efter 1847 ogsaa været Gjenstand for en omhyggelig Maaling af Ingenieuren Pissi, der ved sin store trigonometriske Opmaaling af Llanura de Bolivia ved tre Triangler mellem Calamarca og La Paz fandt Høiden af Illimani at være 6509 Met., hvilket dog kun afviger 64m fra Pentlands sidste Bestemmelse. S. Investigaciones sobre la altitud de los Andes i Annales de Chile 1852 p. 217 & 221.

[49] (S. 220) Sartorius von Waltershausen geogn. Skizze von Island S. 103 og 107.

[50] (S. 220) Strabo lib. VI. p. 276 Casaub.; Plin. Hist. nat. III, 9: „Strongyle, der kun er forskjellig fra Lipara ved en mere flydende Ild, og af hvis Røg Indvaanerne siges tre Dage iforveien at kunne forudsige, hvad Vind man vil faae." Jvnf. ogsaa Urlichs Vindiciæ Plinianæ 1853 Fasc. I. p. 39. Den engang saa virksomme Vulkan paa Lipara (paa den nordøstlige Deel af Øen) maa efter min Mening enten have været Monte campo bianco eller Monte di Capo Castagno. (Jvnf. Hoffmann i Poggendorffs Annalen Bd. XXVI. S. 49–54.)

[51] (S. 221) Kosmos. Bd. I. S. 190 og Anm. S. 121 Nr. 40. Albert Berg, der tidligere har udgivet et malerisk Værk; Physiognomie der Tropischen Vegetation von Südamerika, har 1853 fra Rhodos og Bugten ved Myra (Andriace) besøgt Chimæra i

Lycien ved Deliktasch og Yanartasch. (Det tyrkiske Ord tasch betyder Steen, ligesom dägh og tägh Bjerg; Deliktasch betyder gjennemhullet Steen, af det tyrkiske delik, Hul.) Den Reisende saae først Serpentinsteen-Bjerge ved Adrasan, hvorimod Beaufort allerede ved Den Garabusa (ikke Grambusa), sydlig for Cap Chelidonia, fandt mørkfarvet Serpentin leiret paa Kalksteen eller maaskee ind i den. „Nær ved Levningerne af et gammelt Vulkans-Tempel hæve sig Levningerne af en christelig Kirke, nemlig af Hovedskibet og af 2 Side-Capeller. I en mod Øst liggende Forgaard bryder Flammen ud af Serpentinstenen gjennem en kaminagtig Aabning, der omtrent er 2 Fod bred og 1 Fod høi. Den slaaer iveiret til en Høide af 3—4 Fod og udbreder (som Naphta-Kilde?) en Vellugt, der kan mærkes i en Afstand af indtil 40 Skridt. Ved Siden af denne store Flamme og udenfor den kaminagtige Aabning kommer der gjennem Sidespalter flere smaa Flammer frem, der altid brænde. Stenen, som berøres af Flammen, er stærkt sværtet, og den affatte Sod samles og benyttes til at lindre Smerter i Øienlaagene, men især til at farve Øienbrynene. I en Afstand af tre Skridt fra Chimæra-Flammen kan man ikke godt udholde den Varme, den udbreder. Et Stykke tørt Træ antændes, naar man holder det i Aabningen og nærmer det til Flammen, uden at berøre den. Der hvor de gamle Mure holde sig op imod Klipperne, trænger der ogsaa Luft gjennem Mellemrummene mellem Muurværkets Stene, men fordi den sandsynligviis har en lavere Varmegrad eller en anden Sammensætning, antændes den ikke af sig selv, men vel naar man nærmer et Lys til den. Otte Fod under den store Flamme, i det Indre af Ruinen, findes der en rund Aabning, der er 6 Fod dyb, men kun 3 Fod i Tvermaal, over hvilken der sandsynligviis tidligere har været en Hvælving, fordi der i den fugtige Aarstid bryder et Kildevæld frem ved Siden af en Spalte, hvorover der spiller en lille Flamme." (Af den Reisendes Haandskrift.) — Paa et Situations-Kort viser Berg de geographiske Forhold mellem Alluviallagene, (Tertiær-?) Kalkstenen og Serpentinen.

52 (S. 222) Den ældste og vigtigste Optegnelse om Vulkanen Masaya findes i et Haandskrift af Oviedo, der først for 14 Aar siden er udgivet af den fortjenstfulde historiske Samler Ternaux-Compans: Historia de Nicaragua (cap. V—X.) p. 115—197. Den franske Oversættelse danner et Bind af Voyages, Relations et Mémoires originaux pour servir à l'histoire et a la decouverte de l'Amérique. Jvnf. ogsaa Lopez de Gomara, Historia general de las Indias (Zaragoza 1553) fol. XC., b; og blandt de nyeste Skrifter Squier, Nicaragua, its people, scenery and monuments 1853 Vol. I. p. 211—223 og Vol. II. p. 17. Saa vidtberømt var det uafbrudt ildspyende Bjerg, at der i det kongelige

Bibliothek i Madrid findes en særskilt Monographie af Vulkanen Masaya med den Titel: Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua, fecha por Juan Sanchez del Portero. Forfatteren var en af dem, som lode sig bidse ned i Krateret paa Dominikanermunken Fray Blas de Jñestas vidunderlige Expeditioner. (Oviedo, Hist. de Nicaragua p. 141.)

[53] (S. 222) I den af Ternaux-Compans givne franske Oversættelse (den spanske Original er ikke udkommen) hedder det p. 123 og 132: „Man kan imidlertid egentlig ikke sige, at der slaaer Flammer ud af Krateret, men vel en Røg, der er lige saa heed og brændende som Ild; man seer den ikke langt bort om Dagen, men vel om Natten. Vulkanen lyser ligesaa stærkt som Maanen, nogle Dage før den er fuld." Denne gamle Bemærkning om Maaden, hvorpaa Krateret og de ovenfor liggende Luftlag belyses, er ikke uden Betydning paa Grund af den i den nyeste Tid ofte fremsatte Tvivl om Brintudviklingen af Vulkanernes Kratere. Omend Helvedet ved Masaya i den sædvanlige her angivne Tilstand ikke udkaster Slagger og Aske (Gomara tilføier: cosa que hazen otros volcanes), har den dog undertiden havt virkelige Lava-Udbrud; det sidste saaledes skal have fundet Sted i Aaret 1670. Siden er Vulkanen aldeles udslukket, efterat man i 140 Aar havde iagttaget en vedvarende Lysning fra den. Stephens, der besteg den 1840, fandt ingen kjendelige Spor af Virksomhed. Om Chorotega-Sproget, Betydningen af Ordet Masaya og om Maribios s. Buschmanns skarpsindige ethnographiske Undersøgelser om de aztekiske Stednavne S. 130, 140 og 171.

[54] (S. 224) „De tre Ledsagere bleve enige med ham om at sige, at de havde fundet store Rigdomme, og Fray Blas, hvem jeg har kjendt som en ærgjerrig Mand, meddeler i sin Beretning den Eed, som han og hans Medforbundne aflagde paa Evangeliet, paa at de altid vilde vedblive med den Paastand, at Vulkanen indeholdt smeltet Guld, blandet med Sølv." Oviedo, Descr. de Nicaragua cap. X p. 186 & 196. El Cronista de las Indias er forøvrigt meget vred over (cap. 5), at Fray Blas har fortalt, at „Oviedo af Keiseren skulde have udbedt sig Helvedet ved Masaya som Vaaben." En saadan geognostisk Erindring stred forresten ikke mod Datidens Skikke i heraldisk Henseende; thi den tappre Diego de Ordaz, der roste sig af at have naaet Krateret paa Popocatepetl, da Cortez først trængte ind i Mexicos Dal, fik denne Vulkan som heraldisk Smykke, ligesom Oviedo havde faaet Stjernebilledet det sydlige Kors og Columbus et Brudstykke af et Kort over Antillerne (Exam. crit. T. IV. p. 235—240).

[55] (S. 224) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 276.

[56] (S. 225) Squier, Nicaragua, its people and monu-

ments Vol. II. p. 104 (John Bailey, Central-America 1850 p. 75).

[57] (S. 225) Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 61. Høiden af Vulkanen Jorullo har jeg fundet at være 1578 Fod over den Slette, paa hvilken den har hævet sig, og 4002 Fod over Havets Overflade.

[58] (S. 226) La Condamine, Journal du Voyage à l'Équateur p. 163; samme i Mesure de trois Degrés de la Méridienne de l'Hémisphère austral p. 56.

[59] (S. 226) Marques de Selvalegre, Fader til min ulykkelige Ven og Ledsager Don Carlos Montufar, eiede et Landsted, hvor man hørte los bramidos som Affyringen af et Batteri med svært Skyts, men forøvrigt vare de yderst forskjellige med Hensyn til deres Styrke, selv med samme Vind, samme Klarhed i Luften og samme Varmegrad; der var man ofte tilbøielig til at antage, at de ikke hidrørte fra Sangay, men fra Guacamayo, et Bjerg, der ligger 10 geographiske Miil nærmere, og ved hvis Fod en Vei fører fra Quito over Hacienda de Antisana til Sletterne ved Archidona og Rio Napo. (S. mit Special-Kort over Provindsen Quiros, No. 23 af mit Atlas géogr. et phys. de l'Amér. 1814—1834.) Don Jorge Juan, som har hørt Sangay tordne i større Nærhed end jeg, siger bestemt, at de bramidos, eller, som han kalder dem, ronquidos del Volcan (Relacion del Viage á la America meridional Parte I. Tomo 2. p. 569), som han hørte i Pintac, nogle Miil fra Hacienda de Chillo, hidrørte fra Sangay eller Volcan de Macas, hvis Stemme, om jeg maa betjene mig af dette Udtryk, var meget charakteristisk. Denne Stemme forekom den spanske Astronom at være meget raa, hvorfor han heller kalder den en Snorken (ronquido) end en Brølen (bramido). Den meget uhyggelige Larm fra Vulkanen Pichincha, som jeg ofte om Natten har hørt i Staden Quito, uden at der ovenpaa er fulgt Jordskjælv, har en klirrende Klang, som om der blev raslet med Kjeder eller glasagtige Masser styrtede ovenpaa hinanden. Wisse beskriver Larmen ved Sangay snart som rullende Torden, snart som skarp og med Mellemrum, som om man var i Nærheden af Peloton-Ild. Fra Toppen af Vulkanen er der i sydvestlig Retning 63 og 87 geogr. Miil til Payta og San Buenaventura (i Choco), hvor man kan høre Sangays bramidos det er: dens Bragen. (Jvnf. Carte de la Prov. du Choco og Carte hypsométrique des Cordillères, Nr. 23 og 3 af mit Atlas géogr. et physique.) Saaledes kan man i denne mægtige Natur paa nærved hinanden liggende Punkter høre Stemmerne fra fire Vulkaner, idet jeg regner Tunguragua med, og Cotopaxi, der ligger nærmere ved Quito, og hvis Brag jeg i Februar 1803 har hørt paa Sydhavet (Kleinere Schriften Bd. 1. S. 384). De Gamle omtale ogsaa den Forskjel i

Lyden, som Ildsvælget paa de Æoliske Øer til forskjellige Tider frembragte (Strabo lib. VI. p. 276). Ved det store Udbrud (23. Jan. 1835) af Vulkanen Conseguina, der ligger ved Sydhavet ved Indløbet til Bugten Fonseca i Central-Amerika, var den underjordiske Forplantning af Lyden saa stærk, at man meget tydeligt hørte den paa Højsletten ved Bogota, en Afstand som fra Ætna til Hamburg. (Acosta i Viajes cientificos de Mr. Boussingault á los Andes 1849 p. 56.)

60 (S. 226) Kosmos Bd. IV. S. 160.

61 (S. 228) Jvnf. Strabo lib. V. p. 248 Casaub.: ἔχει κοιλίας τινάς; og lib. VI. p. 276. Geographen fra fra Amasia yttrer sig med megen Skarpsindighed om en dobbelt Oprindelse til Øerne. Nogle Øer, siger han (idet han nævner dem), „ere Brudstykker af det faste Land, andre ere fremkomne af Havet, hvilket ogsaa hændes endnu. Thi de Øer, som ligge langt ude i Havet, blive sandsynligviis hævede op fra Dybet, hvorimod de, der ligge ved Forbjerge eller ere skilte fra Fastlandet ved et Stræde, mere fornuftmæssigt maae betragtes som afrevne fra det faste Land." (Efter Groskurds Oversættelse.) — Den lille Gruppe af Pithekuserne bestod af Ischia, der oprindelig blev kaldt Ænaria, og Procida (Prochyta). Hvorfor de Gamle tænkte sig denne Gruppe som et Opholdssted for Aber, og hvorfor Grækerne og de italienske Tyrrhener, altsaa Etruskerne, kaldte dem saaledes (Aber bedder paa tyrrhenisk ἄριμοι, Strabo lib. XIII. p. 626), er meget uklart og hænger maaskee sammen med den Mythe, ifølge hvilken Jupiter forvandlede de gamle Beboere til Aber. Abe-Navnet ἄριμοι minder om Arima eller Arimerne hos Homer Il II. 783 og hos Hesiodus, Theog. v. 301. Ordene εἰν Ἀρίμοις hos Homer trækkes i nogle Codd. sammen til eet, og med denne Sammentrækning finde vi Navnet hos de romerske Forfattere (Virg. Æn. IX, 716; Ovid Metam. XIV, 88). Plinius (Hist. nat. III., 5) siger endogsaa udtrykkeligt: „Ænaria, som hos Homer kaldes Inarime og af Grækerne Pithecusa.....". Arimernes Land hos Homer, hvor Typhon laae, har man i selve Oldtiden søgt i Cilicien, Mysien, Lydien, blandt de vulkanske Pithekuser, ved Crater Puteolanus, og i det phrygiske brændte Land, hvorunder Typhon engang laae, ja endog i Katakekaumene. At der paa Ischia, saa langt borte fra den afrikanske Kyst, skulde have levet Aber i den historiske Tid, er saameget mere usandsynligt, som man, hvilket jeg har bemærket paa et andet Sted, selv paa Klippen ved Gibraltar ikke synes at kunne bevise Abernes Tilstedeværelse i ældre Tider, efterdi Edrisi (i det 12te Aarhundrede) og andre arabiske Geographer, der saa omstændeligt beskrive Hercules-Strædet, ikke omtale dem. Plinius benægter ogsaa Abernes Tilværelse paa Ænaria, men udleder paa den usandsynligste Maade Pithekusernes Navn af πίθος, dolium, et Kar (a figlinis doliorum).

„Hovedsagen ved denne Undersøgelse", siger Böckh, „forekommer mig at være den, at Inarima er et Navn for Pithekuserne, der er opstaaet ved lærde Fortolkninger og Fictioner, ligesom Corcyra paa denne Maade er bleven til Scheria; og at Æneas først er bleven sat i Forbindelse med Pithekuserne (Æneæ insulæ) ved Romerne, der finde deres Stamfader overalt i disse Egne. Om denne Forbindelse med Æneas skal Nævius ogsaa afgive et Vidnesbyrd i den første Bog om den punisk Krig."

[62] (S. 228) Pind. Pyth 1, 31. Jvnf. Strabo V. p. 245 & 248, XIII. p. 627. Jeg har allerede ovenfor (Kosmos Bd. IV. S. 182 Anm. Nr. 61) bemærket, at Typhon flygtede fra Caucasus til Nedre-Italien, som om Mythen derved vilde antyde, at de vulkanske Udbrud i det sidste Land vare yngre end de paa den caucasiske Halvø. Betragtningen af de mythiske Anskuelser i Folkesagnene kan man ligesaalidt skille fra Vulkanernes Geographie som fra deres Historie; begge kaste ofte gjensidigt Lys paa hinanden. Det, der blev anseet for den mægtigste af de bevægende Kræfter paa Jordens Overflade (Aristot. Meteorol. II. 8, 3), nemlig Vinden, det indesluttede Pneuma, blev ogsaa antaget for den almindelige Aarsag til Vulkaniciteten (de ildsprudende Bjerge og Jordskjælv). Naturbetragtningen hos Aristoteles grunder sig paa en Vexelvirkning mellem den ydre og indre underjordiske Luft, paa en Fordampnings-Theorie og paa Forskjellen mellem varmt og koldt, fugtigt og tørt (Aristot. Meteor. II. 8, 1. 25. 31. og II. 9, 2.). Jo større Massen er af den „i de underjordiske og undersøiske Huulheder" indesluttede Vind, desto mere bliver den forhindret i at udvikle sin naturlige, væsentlige Egenskab at bevæge sig hurtigt og langt, og desto heftigere blive Udbruddene. „Vis fera ventorum, cæcis inclusa cavernis" (Ovid. Metam. XV. 299). Mellem Pneuma og Ilden er der en særegen Vexelvirkning. (*Τὸ πῦρ ὅταν μετὰ πνεύματος ᾖ, γίνεται φλὸξ καὶ φέρεται ταχέως*; Aristot. Meteor. II. 8, 3. — *καὶ γὰρ τὸ πῦρ οἷον πνεύματός τις φύσις*; Theophrast. de igne § 30 p. 715.) Ogsaa fra Skyerne sender det pludseligt fritblevne Pneuma den tændende og fjerntlysende Lynstraale (*πρηστήρ*). „I det brændte Land, Lydiens Katakekaumene," siger Strabo (lib. XIII. p. 628), „viser man endnu i 40 Stadiers Afstand fra hinanden 3 Svælg, som kaldes Blæsebælgene; over dem ligger der raae Høie, der sandsynligviis ere hævede af de oppustede glødende Masser." Allerede tidligere havde han anført (lib. I. p. 57), „at der mellem Cycladerne (Thera og Therasia) i hele fire Dage brød Ildflammer frem af Havet, saa at hele Søen fydede og brændte; og at der ligesom med Vægtskænger efterhaanden blev hævet en Øi veiret, sammensat af glødende Masser." Alle disse nøiagtigt beskrevne Kjendsgjerninger tilskri-

ves den sammenpressede Vind, der skal virke paa samme Maade som spændige Dampe. Oldtidens Physik bekymrer sig kun lidet om Stoffernes forskjellige Egenskaber; den er dynamisk og bestræber sig kun for at maale den bevægende Kraft. Den Anskuelse, ifølge hvilken Planetens Varme, der tiltager med Dybden, er Aarsagen til Vulkaner og Jordskjælv, finde vi først mod Slutningen af det tredie Aarhundrede aldeles som enestaaende, udtalt af en christelig Biskop i Africa under Diocletian (Kosmos Bd. IV. S. 173). Platos Pyriphlegeton nærer alle de lavagivende Vulkaner som en Ildstrom, der bevæger sig i Jordens Indre, hvilket jeg allerede ovenfor har omtalt i Texten (S. 229). I Menneskehedens tidligste Anelser, i en snæver Ideekreds, ligger Spiren til det, som vi nu troe at kunne forklare under Form af andre Symboler.

63 (S. 230) Mount Edgecombe eller St. Lazarus-Bjerget paa den lille Ø (Croze's Island), som ligger i Norfolk-Sundet og vestlig for den nordlige Halvdeel af den større Ø Sitka eller Baranow; den er allerede seet af Cook og er en Høi, der er sammensat deels af olivinrig Basalt og deels af Feldspath-Trachyt; den har kun 2600 Fods Høide. Dens sidste store Udbrud, som bragte meget Pimsteen frem, var i Aaret 1796 (Lütké, Voyage autour du Monde 1836 T. III. p. 15). Otte Aar senere naaede Capt. Lisiansky til Toppen, der indeholder en Kraterso; han fandt intet Spor af Virksomhed paa hele Bjerget.

64 (S. 232) Allerede under det spanske Overherredømme 1781 havde den spanske Ingenieur Don José Galisteo, fundet Høiden af Vandspeilet i Laguna de Nicaragua kun 6 Fod større end Baily ved sine forskjellige Nivellementer 1838 (Humboldt, Rel. hist. T. III. p. 321).

65 (S. 233) Jvnf. Sir Edward Belcher, Voyage round the World Vol. I. p. 185. Efter min chronometriske Længde befandt jeg mig i Papagayo-Stormen 19° 11′ vestlig for Guayaquils Meridian, altsaa 101° 29′ vestlig for Paris, 220 geogr. Miil vestlig for Kysten af Costa Rica.

66 (S. 233) Mit første Arbeide over 17 Række-Vulkaner i Guatemala og Nicaragua findes i det geographiske Tidskrift af Berghaus (Hertha Bd. VI. 1826 S. 131—161). Jeg kunde dengang foruden den gamle Chronista Fuentes (lib. IX. cap. 9) kun benytte det vigtige Værk af Domingo Juarros: Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala, saavelsom de tre Kort af Galisteo (forfærdiget 1781 efter Befaling af den mexicanske Vicekonge Matias de Galvez), af José Rossi y Rubi (Alcalde mayor de Guatemala 1800) og af Joaquin Ysasi og Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada), som jeg forstørstedelen eiede som Haandskrift. Leopold von Buch har i den franske Oversættelse af sit Værk om de canariske Øer

mesterligt udvidet mit første Udkast (Descr. physique des Iles Canaries 1836 p. 500—514); men Usikkerhed i den geographiske Synonymie og de derved foranledigede Navneforvexlinger have opvakt mange Tvivl, som dog forsvinde dele ere løste ved de smukke Kort af Baily og Saunders; ved Molina, Bosquejo de la Republica de Costa Rica og ved det store meget fortjenstlige Værk af Squier (Nicaragua, its People and Monuments, with Tables of the comparative Heights of the Mountains in Central America, 1852; s. Vol. I. p. 418 og Vol. II. p. 102). Det vigtige Værk, som Dr. Ørsted har lovet snart at give os under Titel af Skildring af Naturforholdene i Nicaragua og Costa Rica, vil foruden de udmærkede botaniske og zoologiske Undersøgelser, der vare Hovedøiemedet for Foretagendet, ogsaa kaste Lys over Central-Amerikas geognostiske Beskaffenhed. Hr. Ørsted har fra 1846 til 1848 gjennemstreifet det i mangfoldige Retninger og medbragt en Samling af Steenarter til Kjøbenhavn; og hans venskabelige Meddelelser skylder jeg interessante Berigtigelser af mit fragmentariske Arbeide. Efter de Materialier, som ere mig bekjendte, og som jeg med megen Omhyggelighed har sammenlignet, hvortil jeg ogsaa maa regne nogle meget værdifulde Bidrag fra den preussiske General-Consul i Central-Amerika, Hr. Hesse, kan jeg paa følgende Maade sammenstille Central-Amerikas Vulkaner, idet jeg gaaer fra Syd til Nord:

Over Central-Høisletten ved Cartago (4360 F.) i Republiken Costa Rica (Br. 10° 9′) hæve sig tre Vulkaner Turrialva, Irasu og Reventado, af hvilke de to første endnu ere brændende.

Volcan de Turrialva * (Høide omtrent 10300 F.); efter Ørsted er den kun skilt fra Irasu ved en smal, dyb Kløft; Spidsen, hvoraf der opstiger Røgsøiler, er endnu ikke bestegen.

Vulkanen Irasu*, ogsaa kaldet Vulkanen Cartago (10412 F.), nordøstlig for Vulkanen Reventado; den er Hovedsædet for den vulkanske Virksomhed i Costa-Rica, men dog i høi Grad tilgængelig og mod Syd saaledes afdeelt i Terrasser, at man næsten alene tilhest kan naae den høie Spids, der kan sees baade fra Havet ved Antillerne og fra Sydhavet. Den høie Aske- og Rapilli-Kegle hæver sig henved 1000 Fod iveiret, omgiven af en Ringmuur (et Hævnings-Krater). Paa den fladere, nordøstlige Deel af Toppen ligger det egentlige Krater, 7000 Fod i Omkreds, som aldrig har udsendt Lavastrømme. Dens Slagge-Udbrud have ofte (1723, 1726, 1821, 1847) været ledsagede af Jordskjælv, der have ødelagt Byer; deres Virkninger have været følte fra Nicaragua eller Rivas til Panama (Ørsted). Ved den sidste Bestigning af Irasu af Dr. Carl Hoffmann i Begyndelsen af Mai 1855 ere Krateret paa Toppen og dets Udbruds-Aabninger nøiagtigere blevne undersøgte. Vulkanens Høide angives efter en trigonometrisk

Maaling af Galindo til 12000 spanske Fod eller 10320 Pariser Fod (Bonplandia Aarg. 1856 Nr. 3).

El Reventado (8900 F.) med et dybt Krater, hvis sydlige Rand er styrtet sammen, og som tidligere var fyldt med Vand.

Vulkanen Barba (over 7900 F.), nordlig for San José, Hovedstaden i Costa Rica, med et Krater, der indeslutter flere smaa Søer.

Mellem Vulkanerne Barba og Orosi ligger en Række af Vulkaner, som skiærer Hovedkjeden, der i Costa Rica og Nicaragua strygger S.S.—N.V., næsten i modsat Retning, nemlig øst-vestlig. Paa denne Spalte staae: østligst Miravalles og Tenorio (enhver af disse Vulkaner omtrent 4400 F.); i Midten, sydøstlig for Orosi, Vulkanen Rincon, ogsaa kaldet Rincon de la Vieja* (Squier Vol. II. p. 102), som hvert Foraar ved Begyndelsen af Regntiden har smaa Aske-Udbrud; vestligst, ved den lille By Alajuela, den svovlrige Vulkan Votos* (7050 F.). Dr. Ørsted sammenligner denne Retning af den vulkanske Virksomhed paa en Tværspalte med den øst-vestlige Retning, som jeg har fundet ved de mexicanske Vulkaner fra det ene Hav til det andet.

Orosi*, som brænder endnu, i den sydligste Deel af Staten Nicaragua (4900 F.); sandsynligviis den samme som Volcan del Papagayo paa Søkortet i Deposito hidrografico.

De to Vulkaner Mandeira og Ometepec* (3900 og 1900 F.) paa en lille Ø i den vestlige Deel af Laguna di Nicaragua, der af de aztekiske Indvaanere i denne Egn er opkaldt efter disse to Bjerge (ome tepetl betyder: to Bjerge; jvnf. Buschmann, aztekische Ortsnamen S. 178 og 171). Ø-Vulkanen Ometepec, der af Juarros urigtigt er kaldt Ometep (Hist. de Guatem. T. I. p 51.), er endnu virksom. En Tegning af den findes hos Squier Vol. II. p. 235.

Det udbrændte Krater paa Øen Zapatera, i en ringe Høide over Vandspeilet; naar de ældre Udbrud have fundet Sted, er aldeles ubekjendt.

Vulkanen Momobacho ved den vestlige Bred af Laguna di Nicaragua, noget sydlig for Staden Granada. Da denne Stad ligger mellem Vulkanerne Masaya og Momobacho (Stedet kaldes ogsaa Mombacho; Oviedo, Nicaragua ed. Ternaux p. 245), betegne Søfolkene snart det ene, snart det andet af disse Keglebjerge med det ubestemte Navn, Vulkanen ved Granada.

Vulkanen Massaya (Masaya), der allerede ovenfor (S. 222—224) vidtløftigere er bleven omtalt, var engang en Stromboli, men er udslukket efter det store Lava-Udbrud 1670. Efter de interessante Beretninger af Dr. Scherzer blev der i April 1853 igjen udstødt stærke Dampskyer af et ny-aabnet Krater (Sitzungsberichte der philos. hist. Classe der Akad. der Wiss. zu Wien Bd. XX. S. 58). Vulkanen Masaya ligger mellem de to Søer Nicaragua og Managua, Vest

for Staden Granada. Masaya er ikke synonym med Nindiri, men Masaya og Nindiri* danne, som Dr. Ørsted udtrykker sig, en Tvilling-Vulkan med to Spidser og to forskjellige Kratere, som begge have givet Lavastrømme. Nindiris Lavastrøm fra 1775 har naaet Søen Managua. Høiden af disse to saa nær ved hinanden liggende Vulkaner er omtrent den samme og bliver kun angiven til 2300 Fod.

Volcan de Momotombo* (6600 F.) virksom, men uden at ryge; underjordisk Torden høres ofte; Br. 12°28′; den ligger ved den nordlige Ende af Laguna de Managua, ligeoverfor den lille Ø Momotombito, der er rig paa Levninger af Sculptur-Arbeider (s. Tegningen af Momotombo i Squier Vol. I. p. 233 og 302—312). Laguna de Managua ligger 26 Fod høiere end den meer end dobbelt saa store Laguna de Nicaragua og har ingen Ø-Vulkan.

Herfra og til Bugten ved Fonseca eller Conchagua trækker sig, i 5 Miles Afstand fra Sydhavet, fra S.Ø. til N.V., en Række af 6 Vulkaner, som ligge tæt ved hinanden, og have det fælles Navn los Maribios (Squier Vol. I. p. 419, Vol. II. p. 123).

El Nuevo*, urigtigt kaldet Volcan de las Pilas, fordi Udbruddet den 12 April 1850 fandt Sted ved Foden af dette Bjerg; et betydeligt Lava-Udbrud nærsten paa selve Sletten. (Squier Vol. II. p. 105—110).

Volcan de Telica*, allerede i det sextende Aarhundrede (henimod 1529) besøgt af Oviedo, medens den var i Virksomhed; østlig for Chinendaga, i Nærheden af Leon de Nicaragua, altsaa noget udenfor den forhen angivne Retning. Denne vigtige Vulkan, der udstøder mange Svovldampe af et 300 Fod dybt Krater, er for faa Aar siden bestegen af min Ven Prof. Julius Frøbel, en særdeles grundig Naturforsker; han fandt Lavaen sammensat af glasagtig Feldspath og Augit (Squier Vol. II. p. 115—117). Paa Toppen, i en Høide af 3300 Fod, ligger et Krater, i hvilket Dampene afsætte store Masser af Svovl. Ved Foden af Vulkanen er en Dyndkilde (Salse?).

Vulkanen el Viejo*, den nordligste i den tæt sammentrængte Række af de sex Vulkaner; den er bestegen og maalt af Capt. Sir Edward Belcher i Aaret 1838. Resultatet af Maalingen var 5216 F.; en nyere Maaling af Squier gav 5630 F. Denne allerede i Dampiers Tid meget virksomme Vulkan brænder endnu; de lysende Slagge-Udbrud sees hyppigt i Staden Leon.

Vulkanen Guanacaure, noget nordlig udenfor Rækken fra el Nuevo til Viejo, er kun i 3 Miles Afstand fra Kysten af Fonseca-Bugten.

Vulkanen Conseguina* paa det Forbjerg, som træder frem ved den sydlige Ende af den store Bugt Fonseca (Br. 12° 50′), berømt ved det frygtelige Udbrud den 23 Januar 1835, med forudgaaende Jordskjælv. Den store Formørkelse ved Askefaldet varede 43 Timer og lignede dem, der undertiden foraarsages ved Vulkanen Pichincha. I en

Afstand af nogle Fod kunde brændende Ild ikke sees. Aandedrættet var besværligt, og underjordisk Bulder, der lignede Affyring af svært Skyts, hørtes ikke alene i Balize paa Halvøen Yucatan, men ogsaa paa Kysten af Jamaica og paa Høisletten ved Bogota, i meer end 8000 Fods Høide over Havets Overflade saavelsom i en Afstand af næsten 140 geogr. Mile. (Juan Galindo i Sillimans American Journal Vol. XXVIII. 1835 p. 332—336; Acosta, Viajes á los Andes 1849 p. 56, og Squier, Vol. II. p. 110—113; Tegningen p. 163 og 165.) Darwin (Journal of researches during the voyages of the Beagle 1845 chapt. 14. p. 291) gjør opmærksom paa et besynderligt Sammentræf af Begivenheder: efter lang Hvile udbrøde paa samme Dag (tilfældigt?) Conseguina i Central-Amerika, Aconcagua og Corcovado (sydl. Br. $32^{0}\,3/4$ og $43^{0}\,1/2$) i Chili.

Vulkanen Conchagua eller Amalapa ved det nordlige Indløb til Fonseca-Bugten, ligeoverfor Vulkanen Conseguina, ved den skjønne Puerto de la Union, Havnen for den nærliggende Stad San Miguel.

Fra Staten Costa Rica til Vulkanen Conchagua følger altsaa den tæt sammentrængte Række af 20 Vulkaner Retningen S.O. — N.V.; men ved Conchagua, idet den træder ind i Staten San Salvador, der paa den ringe Længde af 40 geogr. Miil tæller 5 for Øieblikket meer eller mindre virksomme Vulkaner, forandrer Rækken sin Retning, ligesom Sydhavs-Kysten, og gaaer O.S.O.—V.N.V., ja næsten O.—V., idet tillige Landet henimod den østlige, antilliske Kyst (henimod Forbjerget Gracias á Dios) i Honduras og los Mosquitos pludseligt hæver sig paafaldende (jvnf. ovenfor S. 231). Først ved de høie Vulkaner i Gammel-Guatemala imod Nord, henimod Laguna de Atitlan, indtræder igjen, som allerede ovenfor blev bemærket (S. 231), den tidligere, almindelige Retning N. 45° V., indtil endelig i Chiapa og paa Landtungen Tehuantepec endnu engang den abnorme Retning O.—V. viser sig, men i ikke-vulkanske Bjergkjeder. Vulkanerne i Staten San Salvador ere foruden Conchagua endnu følgende fire:

Vulkanen San Miguel Bosotlan* (Br. 13° 35′) ved Staden af samme Navn; det er den skjønneste og regelmæssigste Trachytkegle næst efter O-Vulkanen Ometepec i Nicaragua-Søen (Squier Vol. II. p. 196). De vulkanske Kræfter ere meget virksomme i Bosotlan; den havde et stort Lava-Udbrud den 20 Juli 1844.

Vulkanen San Vincente*, vestlig for Rio de Lempa, mellem Stæderne Sacatecoluca og Sacatelepe. Ifølge Juarros fandt der et stort Aske-Udbrud Sted 1643, og i Januar 1835 havde den et langvarigt Udbrud, ledsaget af mange ødelæggende Jordskjælv.

Vulkanen San Salvador (Br. 13° 47′), i Nærheden af Staden af samme Navn; det sidste Udbrud var 1656. Hele Omegnen er udsat

for heftige Jordskjælv; det, som fandt Sted d. 16 April 1854 uden forudgaaende Larm, ødelagde næsten alle Bygningerne i San Salvador.

Vulkanen Izalco*, ved Landsbyen af samme Navn, udstøder ofte Ammoniak. Det første, historist bekjendte Udbrud var den 23 Februar 1770; de sidste Udbrud, der lyste i lang Afstand, vare i April 1798, 1805—1807 og 1825 (s. ovenfor S. 224 og Thompson, Official Visit to Guatemala 1829 p. 512).

Volcan de Pacaya* (Br. 14° 23), omtrent 3 Mil sydvestlig for Staden Ny-Guatemala, ved den lille Alpesø Amatitlan; en meget kraftig, ofte flammende Vulkan med en langstrakt Ryg med 3 Kupler. Man kjender de store Udbrud fra 1565, 1651, 1671, 1677 og 1775; det sidste, der gav megen Lava, har Juarros beskrevet som Øienvidne.

Herpaa følge de to Vulkaner i Gammel-Guatemala med de besynderlige Benævnelser de Agua og de Fuego, i Nærheden af Kysten under en Brede af 14° 12′:

Volcan de Agua, en Trachytkegle ved Escuintla, høiere end Pic de Teneriffa, der omgives af Obsidian-Masser (Vidner om tidligere Udbrud?). Vulkanen, der rager op over Grændsen for den evige Snee, har faaet sit Navn deraf, at man i Sept. 1541 tilskrev den en stor Oversvømmelse (foranlediget ved Jordskjælv og Smeltning af Snee?), som ødelagde den først anlagte Stad Guatemala og gav Anledning til Opbyggelsen af den anden Stad, der ligger nord-nord-vestlig og nu kaldes Antigua Guatemala.

Volcan de Fuego* ved Acatenango, fem Mile i V.N.V. for den saakaldte Vand-Vulkan. Om deres Beliggenhed s. det i Guatemala stukne, og derfra mig tilsendte, sjeldne Kort af Alcalde mayor, Don José Rossi y Rubí: Bosquejo del espacio que media entre los estremos de la Provincia de Suchitepeques y la Capital de Guatemala, 1800. Volcan de Fuego er uafladelig virksom, dog nu meget mindre end før. De ældre større Udbrud vare 1581, 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 og 1799; dog var det ikke alene disse Udbrud, men ogsaa de ødelæggende Jordskjælv, der ledsagede dem, som i den sidste Halvdeel af forrige Aarhundrede bevægede den spanske Regjering til at forlade den anden Beliggenhed af Staden (der hvor nu Ruinerne af la Antigua Guatemala ligge) og tvinge Indbyggerne til at nedsætte sig i den nye Stad, Santiago de Guatemala. Her, saavelsom ved Flytningen af Riobamba og flere andre Steder i Nærheden af Andeskjedens Vulkaner, er der ført en dogmatisk og lidenskabelig Strid om det hensigtsmæssige Valg af en Localitet, hvor man ifølge de hidtil gjorte Erfaringer kunde formode, at man var mindst udsat for Virkningerne af de nærliggende Vulkaner (Lavastrømme, Slagge-Udbrud og Jordskjælv!)." Volcan de Fuego har ved et stort Udbrud 1852 udgydt en Lavastrøm mod Sydhavets Kyst. Capt. Basil

Hall har, medens han var under Seil, maalt begge Vulkanerne i Gammel-Guatemala og fandt for Volcan de Fuego 13760, og for Volcan de Agua 13983 Pariser Fod. Poggendorff har prøvet Grundlagene for disse Maalinger og fundet begge Bjergenes Høider noget mindre, omtrent 12300 Fod.

Volcan de Quesaltenango* (Br. 15° 10′), virksom og rygende siden 1821, ligger i Nærheden af Staden af samme Navn; ligeledes skulle de tre Keglebjerge være virksomme, der mod Syd begrændse Alpesøen Atitlan. Den Vulkan, Juarros kalder Tajamulco, kan vel ikke være den samme som Quesaltenango, da denne er i en Afstand af 10 geogr. Miil mod N.V. fra den lille Landsby Tajamulco, sydlig for Tejutla.

Hvilke ere de to Vulkaner, som Junel har kaldt Sacatepeques og Sapotitlan, eller Bruës Volcan de Amilpas?

Den store Vulkan Soconusco ligger paa Grændsen af Chiapa, 7 Miil sydlig for Ciudad Real, under en Brede af 16° 2′.

Ved Slutningen af denne lange Anmærkning troer jeg endnu engang at maatte minde om, at de her angivne barometriske Høidebestemmelser deels hidrøre fra Espinache, deels ere laante fra Værker og Kort af Baily, Squier og Molina, og ere udtrykte i Pariser Fod.

[67] (S. 233) For Øieblikket kan man anse følgende 18 Vulkaner som meer eller mindre virksomme, altsaa næsten Halvdelen af alle de af mig anførte Vulkaner, som i For- eller Nutiden have været virksomme: Irasu og Turrialva ved Cartago, el Rincon de la Vieja, Botos (?) og Orosi; Ø-Vulkanen Omotepec, Nindiri, Momotombo, el Nuevo ved Foden af Trachytbjerget las Pilas, Telica, el Viejo, Conseguina, San Miguel Bosotlan, San Vicente, Izalco, Pacaya, Volcan de Fuego (de Guatemala) og Quesaltenango. De sidste Udbrud have været af: el Nuevo ved las Pilas 18 April 1850, San Miguel Bosotlan 1848, Conseguina og San Vicente 1835, Izalco 1825, Volcan de Fuego ved Ny-Guatemala 1799 og 1852, Pacaya 1775.

[68] (S. 234) Jvnf. Squier, Nicaragua Vol. II. p. 103 med p. 106 og 111, saavelsom hans tidligere lille Skrift On the Volcanos of Central America 1850 p. 7; L. de Buch, Iles Canaries p. 506, hvor der omtales den af Vulkanen Nindiri 1775 udbrudte Lavastrøm, der fornylig igjen er seet af en meget videnskabelig dannet Jagttager, Dr. Ørsted.

[69] (S. 236) S. alle Grundlagene for disse mexicanske Stedbestemmelser og deres Sammenligning med Jagttagelserne af Don Joaquin Ferrer i min Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 521, 529 og 536—550, og Essai pol. sur la Nouvelle Espagne T. I. p. 55—59 og 176, T. II. p. 173. Med Hensyn til den astronomiske Sted-

bestemmelse af Vulkanen Colima har jeg selv tidligt vakt Tvivl (Essai pol. T. I. p. 68, T. II. p. 180). Ifølge de Høidevinkler, Capt. Basil Hall havde taget under Seil, skulde Vulkanen ligge under 19° 36′ Brede, altsaa en halv Grad nordligere, end jeg havde angivet dens Beliggenhed efter Reisedagbøgerne, rigtignok uden absolute Bestemmelser for Selagua og Petatlan, til hvilke jeg støttede mig. Breden 19° 25′, som jeg har angivet i Texten, er saavelsom Høidebestemmelsen (11266 F.) af Capt. Beechey (Voyage Part. II. p. 587). Det nyeste Kort af Laurie angiver Breden til 19° 20′ (The Mexican and Central States of America 1853). Ogsaa kan der ved Jorullos Brede være en Feil af 2—3 Minuter, da jeg der var aldeles optagen af geologiske og topographiske Arbeider, og hverken Solen eller Stjernerne bleve synlige, saa at jeg derefter kunde bestemme Breden. Jvnf. Basil Hall, Journal written on the Coast of Chili, Peru and Mexico 1824 Vol. II. p. 379; Beechey, Voyage Part. II. p. 587, og Humboldt, Essai pol T. I. p. 68, T. II. p. 180. Ifølge de troe, overordentlig maleriske Skizzer, som Moritz Rugendas har udkastet af Vulkanen Colima, og som opbevares i Berliner Museet, stjelner man to nær ved hinanden liggende Bjerge: den egentlige Vulkan, der stedse udstøder Røg og kun er bedækket med lidt Snee, og den høiere Nevada, som rager høit op over Grændsen for den evige Snee.

[70] (S. 240) Følgende er Resultatet af Længde- og Høide-Bestemmelserne for de fem Grupper af Række-Vulkaner i Andeskjeden, tilligemed Angivelse af Gruppernes Afstande fra hinanden, hvilken Angivelse ogsaa viser Forholdet mellem de Dele af Fladeindholdet, der ere vulkanske eller ikke-vulkanske:

I. Gruppen af de mericanske Vulkaner. Den Spalte, paa hvilken disse Vulkaner ere frembrudte, har en Retning fra Øst til Vest, fra Orizaba til Colima, i en Strækning af 98 geogr. Miil; mellem Br. 19° og 19° 20′. Vulkanen Turtla ligger for sig selv 32 Miil østligere end Orizaba, i Nærheden af den mericanske Bugt og paa en Parallelkreds (18° 28′), der er en halv Grad sydligere.

II. Afstanden mellem den mericanske Gruppe og den nærmest følgende, nemlig Central-Amerikas, er 75 Miil (Afstanden fra Vulkanen Orizaba til Vulkanen Soconusco i Retningen S.S.Ø.—V.N.V.).

III. Gruppen af Vulkanerne i Central-Amerika; deres Længde fra S.Ø. til N.V., fra Vulkanen Soconusco til Turrialva i Costa Rica, er over 170 Miil.

IV. Afstanden imellem Central-Amerikas Gruppe og Vulkanrækken i Ny-Granada og Quito: 157 Miil.

V. Gruppen af Vulkanerne i Ny-Granada og Quito; deres Længde fra Udbruddet i Paramo de Ruiz nordlig for Volcan de Tolima til Vulkanen Sangay: 118 Miil. Den Deel af Andeskjeden, der ligger

mellem Vulkanen Puracé ved Popayan og den sydlige Deel af Bjergknuden ved Pasto, har Retningen N.N.Ø.—S.S.V. Langt mod Øst for Vulkanen i Popayan, ved Kilderne af Rio Fragua, ligger en enkeltstaaende Vulkan, som jeg ifølge de Angivelser, der bleve mig meddeelte af Missionærerne i Timana, har anført paa mit General-Kort over Bjergknuderne i de syd-amerikanske Cordiller; Afstand fra Havet 38 Miil.

VI. Afstanden mellem Vulkangruppen i Ny-Granada og Quito og Gruppen i Peru og Bolivia: 240 Miil; den største Længde af en Bjergkjede uden Vulkaner.

VII. Vulkanrækken i Peru og Bolivia; fra Volcan de Chacani og Arequipa til Vulkanen Atacama (16° 1/4–21° 1/2): 105 Miil.

VIII. Afstanden mellem Gruppen i Peru og Bolivia og Chilis Vulkangruppe: 135 Miil. Fra den Deel af Ørkenen ved Antacama, ved hvis Rand Vulkanen San Pedro hæver sig, til langt forbi Copiapo, ja endogsaa til Vulkanen Coquimbo (30° 5′), findes der ingen vulkansk Kegle i den lange Kjede af Cordiller, vestlig for de to Provindser Catamarca og Rioja.

IX. Gruppen i Chili; fra Vulkanen Coquimbo til Vulkanen San Clemente: 242 Miil.

Disse Bestemmelser angive Længden af Cordillerne med de Krumninger, der opstaae ved Forandringerne i Areretningen, fra Parallelen gjennem de mexicanske Vulkaner i 19° 1/4 nordl. Br. til Vulkanen San Clemente i Chili (46° 8′ sydl. Br.); og i en Længde af 1242 Miil vil altsaa et Rum af 635 Miil være bedækket med 5 Grupper af Række-Vulkaner (Mexico, Central-Amerika, Ny-Granada med Quito, Peru med Bolivia og Chili), og et Rum af 607 Miil sandsynligviis være aldeles uden Vulkaner. Begge Længderne ere omtrent ligestore. Jeg har angivet meget bestemte, numeriske Forhold, saaledes som en omhyggelig Undersøgelse af mine egne og Andres Kort har givet dem, for at man desto mere skulde opmuntres til at forbedre dem. Den længste Deel af Cordillerne, som er uden Vulkaner, er den mellem Grupperne i Ny-Granada-Quito og Peru-Bolivia. Den er tilfældigviis lige saa stor som den, Vulkanerne i Chili indtage.

[71] (S. 241) Gruppen af Vulkanerne i Mexico indbefatter Vulkanerne Orizaba*, Popocatepetl*, Toluca (eller Cerro de San Miguel de Tutucuitlapilco), Jorullo*, Colima* og Turtla*. De endnu brændende Vulkaner ere her, som i lignende Fortegnelser, betegnede med en lille Stjerne.

[72] (S. 241) Vulkanrækken i Central-Amerika er fremstillet i Anmærkningerne 66 og 67.

[73] (S. 241) Gruppen i Ny-Granada og Quito indbefatter: Paramo y Volcan de Ruiz*, Vulkanerne Tolima, Puracé* og Sotará ved Popayan; Volcan del Rio Fragua (en Flod, som falder

i Caqueta); Vulkanerne Pasto, el Azufral*, Cumbal*, Tuquerres*, Chiles, Imbaburu. Cotocachi, Rucu-Pichincha, Antisana(?), Cotopaxi*, Tunguragua*, Capac-Urcu eller Altar de los Collanes(?), Sangay*.

74 (S. 241) Gruppen i det sydlige Peru og Bolivia indbefatter fra Nord til Syd følgende 14 Vulkaner.

Vulkanen Chacani (efter Curzon og Meyen ogsaa kaldet Charcani) hører til Gruppen ved Arequipa og kan sees fra Staden; den ligger paa den høire Bred af Rio Quilca og ifølge Pentland, den nøiagtigste geologiske Forsker i denne Egn, i Br. 16° 11′, 8 Miil sydlig for Nevado de Chuquibamba, der anslaaes til over 18000 Fods Høide. Skrevne Beretninger, jeg er i Besiddelse af, give Vulkanen Chacani 18391 Fod. Ved den sydøstlige Deel af Toppen saae Curzon et stort Krater.

Vulkanen Arequipa*, Br. 16° 20′, tre Miil N.V. for Staden; angaaende dens Høide jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 217 og Anm. S. 84 No. 45. Thaddæus Hänke, Botaniker ved Malaspinas Expedition (1796), Samuel Curzon fra de Forenede Stater i Nordamerika (1811) og Dr. Weddell (1847) have besteget Toppen. Meyen saae i August 1831 store Røgsøiler stige iveiret; Aaret iforveien havde Vulkanen udkastet Slagger, men aldrig udgydt Lavastrømme (Meyens Reise um die Erde Th. II. S. 33).

Volcan de Omato, Br. 16° 50′, havde et heftigt Udbrud i Aaret 1667.

Volcan de Uvillas eller Uvinas, sydlig for Apo; dens sidste Udbrud vare i det 16de Aarhundrede.

Volcan de Pichu-Pichu, fire Miil Øst for Staden Arequipa (Br. 16° 25′), ikke langt fra Passet ved Cangallo, 9076 Fod over Havets Overflade.

Volcan Viejo, Br. 16° 55′, har et uhyre Krater med Lavastrømme og megen Pimsteen.

De nysnævnte 6 Vulkaner danne Gruppen ved Arequipa.

Volcan de Tacora eller Chipicani, efter Pentlands smukke Kort over Søen Titicaca, Br. 17° 45′, Høide 18520 Fod.

Volcan de Sahama*, 20970 Fods Høide, Br. 18° 7′; en afstumpet Kegle med en meget regelmæssig Form; jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 217 Anm. S. 85 No. 47. Vulkanen Sahama er (ifølge Pentland) 870 fr. Fod høiere end Chimborazo, men 6240 Fod lavere end Mount Everest i Himalaya, der nu ansees for den høieste Bjergspids i Asien. Efter den sidste officielle Beretning af Oberst Waugh den 1 Marts 1856 ere de fire høieste Bjerge i Himalaya-Kjeden: Mount Everest (Gauri-schanka) N.V. for Katmandu 27210 Par. Fod, Kuntschinjinga

nordlig for Darjiling 26417 F., Dhaulagiri (Dhavalagirir) 25170 F. og Tschumalari (Chamalari) 22468 F.

Vulkanen Pomarape, 20360 Fod, Br. 18° 8′, næsten et Tvillingbjerg med den følgende Vulkan.

Vulkanen Parinacota, 20670 Fod, Br. 18° 12′.

Gruppen af de fire Trachytkegler Sahama, Pomarape, Parinacota og Gualatieri, der ligge mellem Parallelkredsene gjennem 18° 7′ og 18° 25′, er efter Pentlands trigonometriske Bestemmelse høiere end Chimborazo, høiere end 20100 Fod.

Vulkanen Gualatieri*, 20604 Fod, Br. 18° 25′, i den boliviske Provinds Carangas; efter Pentland meget virksom (Hertha Bd. XIII. 1829 S. 21).

Ikke langt fra Sahama-Gruppen, 18° 7′ til 18° 25′, forandrer pludseligt Vulkanrækken sin Strygning saavelsom hele Andeskjeden, der ligger østlig for den, og gaaer pludseligt over fra Retningen S.O.—N.V. til en Retning fra Nord til Syd, der vedbliver lige til Magellans-Strædet. I Kosmos Bd. I. S. 260 og Anm. S. 146 No. 83 har jeg omtalt dette vigtige Vendepunkt, Kyst-Indskjæringen ved Arica (18° 28′), der har en Analogie paa den vest-afrikanske Kyst ved Bugten Biafra.

Vulkanen Isluga, Br. 19° 20′, i Provindsen Tarapaca vestlig for Carangas.

Volcan de San Pedro de Atacama ved den nordøstlige Rand af samme Navn; ifølge det nye Specialkort over den tørre Ørken (Desierto) ved Atacama af Dr. Philippi under en Brede af 22° 16′, fire geogr. Miil nordøstlig for den lille By San Pedro, ikke langt fra den store Nevado de Chorolque.

Der findes ingen Vulkan fra 21°½ til 30°, og efter en saa lang Afbrydelse, af meer end 142 Miil, viser den vulkanske Virksomhed sig først igjen i Vulkanen Coquimbo. Thi Meyen nægter Tilværelsen af en Vulkan Copiapo (Br. 27° 28′), hvorimod Philippi, der kjender Landet særdeles nøie, bekræfter den.

[75] (S. 241) Vor geographiske og geologiske Kjendskab til den Gruppe af Vulkaner, som vi indbefatte under den fælles Benævnelse Række-Vulkanerne i Chili, fik det første Stød til Fuldstændiggjørelse, ja blev endogsaa fuldstændiggjort ved de skarpsindige Undersøgelser af Capt. Fitz-Roy paa den mindeværdige Expedition med Skibene Adventure og Beagle, saavelsom ved de aandrige og udførlige Arbeider af Charles Darwin. Denne Sidste har med det ham egne overskuende Blik sammenfattet Forbindelsen mellem Jordskjælvs-Phænomenerne og Vulkanernes Udbrud under et Synspunkt. Det store Naturphænomen, som den 22 Nov. 1822 ødelagde Staden Copiapo, var ledsaget af en Hævning af en betydelig Strækning af Kysten; og ved

en aldeles lignende Begivenhed den 20 Febr. 1835, der blev saa fordærvelig for Staden Concepcion, brød der i Nærheden af Kysten af Øen Chiloe ved Bacalao Head en undersøisk Vulkan frem, der raſede med Ild-Udbrud i halvanden Dag. Alt dette, afhængigt af lignende Betingelser, er ogſaa indtruffet tidligere og bekræfter den Mening, at de veſtligſte Cordiller ere nedſunkne, og at en ſønderreven Kam af dem rager frem over Havet ſom en Række af Klippeøer, der ligge ſydligt for Valdivia og Puerto Maullin ligeoverfor Faſtlandets Fjorde og indbefatter Chiloe, Archipelet Chonos og Huaytecas, la Peninsula de Tres Montes, og las Islas de la Campana, de la Madre de Dios, de Santa Lucia og los Lobos fra 39° 53′ lige til Indløbet til Magellans-Strædet (52° 16′). Rigtignok findes der intet aabent trachytiſk Keglebjerg, ingen Vulkan blandt diſſe fractis ex æquore terris, men enkelte underſøiſke Udbrud, ſom undertiden fulgte efter eller gik forud for mægtige Jordſkjælv, ſynes at hentyde paa Tilværelſen af denne veſtlige Spalte. (Darwin on the connexion of volcanic phænomena, the formation of mountain chains, and the effect of the same powers, by which continents are elevated, i Transactions of the Geological Society, Second Series Vol. V. Part. 3. 1840 p. 606—615 og 629—631; Humboldt Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 190 og T. IV. p. 287.)

Rækken af de 24 Vulkaner, der indbefattes i Chili-Gruppen, er følgende fra Nord til Syd, regnet fra Parallelen gjennem Coquimbo til 46° ſydlig Brede:

a) Mellem Parallelerne gjennem Coquimbo og Valparaiſo:

Volcan de Coquimbo (Br. 30° 5′); Meyen Th. I. S. 385.

Vulkanen Limari.

Vulkanen Chuapri.

Vulkanen Aconcagua*, V.N.V. for Mendoza, Br. 32° 39′, Høide 21584 Fod efter Kellet (ſ. Kosmos Bd. IV. Anm. S. 85 No. 47), men efter den nyeſte trigonometriſke Maaling af Ingenieuren Amado Piſſis (1854) kun 22301 engl. eller 20924 Par. Fod, altſaa noget lavere end Sahama, ſom Pentland nu angiver til 22350 engl. eller 20970 Par. Fod; Gilliß, U. St. Naval Astr. Exp. to Chili Vol. I. p. 13. De geodætiſke Fundamenter for ſin Beſtemmelſe af Aconcaguas Høide til 6797 Meter har Hr. Piſſis, da de udkrævede otte Triangler, udviklet i Anales de la Universidad de Chile 1852 p. 219.

Peak Tupungato angives af Gilliß til en Høide af 22450 feet eller 21063 Par. Fod, og til en Brede af 33° 22′, men paa Kortet over Provindſen Santiago af Piſſis (Gilliß p. 45) ſtaaer 22016 feet eller

20655 Par. Fod. Det sidste Tal (sem 6710 Meter) har Pissis beholdt i Anales de Chile 1850 p. 12.

b) Mellem Parallelerne gjennem Valparaiso og Concepcion:

Vulkanen Mappu*; ifølge Gilliß (Vol. I. p. 13) Br. 34° 17′ (men paa hans General-Kort over Chili, vistnok af en Feiltagelse 33° 47′), Høide 16572 Par. Fod, bestegen af Meyen. Trachytmassen paa Toppen har gjennembrudt overliggende Juralag, i hvilke Leopold von Buch i en Høide af 9000 Fod har fundet Exogyra Couloni, Trigonia costata og Ammonites biplex (Description physique des Iles Canaries 1836 p. 471). Ingen Lavastrømme, men Flamme- og Slagge-Udbrud af Krateret.

Vulkanen Peteroa*, østlig for Talca, Br. 34° 53′; en Vulkan, der ofte brænder og den 3 Dec. 1762 ifølge Molinas Beskrivelse havde et stort Udbrud; den høitbegavede Naturforsker Gay har besøgt den 1831.

Volcan de Chillan, Br. 36° 2′; en Egn, som Missionæren Havestadt fra Münster har beskrevet. I Nærheden af den ligger Nevado Descabezado (35° 1′), som Domeyko har besteget og Molina (feilagtigt) erklæret for det høieste Bjerg i Chili. Gilliß angiver dens Høide til 13100 engl. eller 12290 Par. Fod (U. St. Naval Astr. Expedition 1855 Vol. I. p. 16 og 371).

Vulkanen Tucapel, vestlig for Staden Concepcion, kaldes ogsaa Silla veluda, maaskee et uaabnet Trachytbjerg, der staaer i Forbindelse med den brændende Vulkan Antuco.

c) Mellem Parallelerne gjennem Concepcion og Valdivia.

Vulkanen Antuco*, Br. 37° 7′, nøiagtigt geognostisk beskreven af Pöppig; et basaltisk Hævnings-Krater, fra hvis Indre Trachytkeglen stiger op; Lavastrømme, der bryde frem ved Foden af Keglen, sjeldnere af Krateret paa Toppen (Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 364). En af disse Strømme flød endnu i Aaret 1828. Den flittige Domeyko fandt 1845 Vulkanen i fuld Virksomhed og dens Høide kun 8368 Fod (Pentland i Mary Somervilles Phys. Geography Vol. I. p. 186). Gilliß angiver Høiden til 8672 Fod og omtaler nye Udbrud i Aaret 1853. Imellem Antuco og Descabezado er der ifølge en Underretning, som den udmærkede amerikanske Astronom, Hr. Gilliß, har meddeelt mig, i det Indre af Cordillerne den 25 Nov. 1847 en ny Vulkan stegen op af Dybet til en Høi* paa 300 Fod. Udbruddene med Svovldampe og Ild har Domeyko seet i over et Aar. Meget østlig for Vulkanen Antuco, i en Kjede parallel med Andes, angiver Pöppig endnu to virksomme Vulkaner, Punhamuidda* og Unalavquen*.

Vulkanen Callaqui.

Volcan de Villarica*, Br. 39° 14′.

Vulkanen Chiñal, Br. 39° 35'.

Volcan de Panguipulli*, efter Major Philippi Br. 40°3/4

d) Mellem Parallelerne gjennem Valdivia og den sydligste Spids af Øen Chiloe:

Vulkanen Ranco.

Vulkanen Osorno eller Llanquihue, Br. 41° 9', Høide 6984 F.

Volcan de Calbuco*, Br. 41° 12'.

Vulkanen Guanahuca (Guanegue?)

Vulkanen Minchinmadom, Br. 42° 48, Høide 7500 F.

Volcan del Corcovado*, Br. 43° 12' Høide 7046 F.

Vulkanen Yanteles (Yntales), Br. 43° 29' Høide 7534 Fod. Om de fire sidste Høider se Capt. Fitz-Roy (Exped. of the Beagle Vol. III. p. 275) og Gilliß Vol. I. p. 13.

Vulkanen San Clemente, ligeoverfor Peninsula de tres Montes, der ifølge Darwin bestaaer af Granit, Br. 46° 8'. Paa det store Kort over Sydamerika af La Cruz er der i Br. 51° 4' angivet en sydligere Vulkan de los Gigantes, ligeoverfor Archipelet de la Madre de Dios; dens Tilværelse er meget tvivlsom.

Brederne i den ovenstaaende Fortegnelse over Vulkanerne ere fordetmeste tagne fra Kort af Pissis, Allan Campbell og Claude Gay i det fortræffelige Værk af Gilliß (1835).

[76] (S. 242) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 90.

[77] (S. 242) Den 24 Jan. 1804. S. Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 166.

[78] (S. 244) Glimmerskifer-Bjergknuden ved los Robles (Br. 2° 2') og Paramo de las Papas (Br. 2° 20') indeholder to Alpesøer, der ikke ere i 1½ Miils Afstand fra hinanden, Laguna d. S. Jago og del Buey; fra den første udspringer Cauca og fra den anden Magdalenefloden, der snart adskilles ved en Central-Bjergkjede, for siden først at forene sig med hinanden paa Sletterne ved Mompor og Tenerife i Parallelen gjennem 9° 27'. Den omtalte Bjergknude mellem Popayan, Almaguer og Timana er af stor Vigtighed med Hensyn til det geologiske Spørgsmaal, om den vulkanrige Andeskjede i Chili, Peru, Bolivia, Quito og Ny-Granada staaer i Forbindelse med Bjergkjeden paa Landtungen ved Panama, og paa denne Maade med den i Veragua og Vulkanrækkerne i Costa Rica og hele Central-Amerika. Paa mine Kort fra 1816, 1827 og 1831, hvis Bjergsystemer ved Bruë ere blevne overførte paa Joaquin Acostas smukke Kort over Ny-Granada (1847) og paa andre Kort, har jeg viist, hvorledes Andeskjeden under den nordlige Parallel gjennem 2° 10' lider en Tredeling; de vestlige Cordiller løbe mellem Rio Caucas Dal og Rio Atrato, de mellemste mellem Cauca og Rio Magdalena, de østlige mellem Magdalene-Dalen og de Llanos (Sletter), der vandes af Bifloderne til Marañon og Orinoco. Den

særlige Retning af disse tre Cordiller har jeg kunnet bestemme ved et stort Antal Punkter, som ligge i den Række af astronomiske Stedbestemmelser, hvoraf jeg alene i Sydamerika har kunnet angive 152 ved Stjerne-Culminationer.

De vestlige Cordiller løbe østlig for Rio Dagua, vestlig for Cazeres, Roldanilla, Toro og Anserma ved Cartago, fra S. S. V. til N. N. Ø., indtil Salto de San Antonio i Rio Cauca (Br. 5° 14′) der ligger sydvestlig for Vega de Supia. Derfra og til den 9000 Fod høie Alto del Viento (Cordillera de Abibe eller Avidi, Br. 7° 12′) vorer Kjeden betydeligt i Høide og Omfang, og i Provindsen Antioquia smelter den sammen med de mellemste eller Central-Cordillerne. Længere mod Nord, henimod Kilderne til Rio Lucio og Guacuba, taber Kjeden sig og fordeler sig i en Række af Høie. Cordillera occidental, som ved Mundingen af Dagua i Bahia de San Buenaventura neppe er i 8 Miles Afstand fra Sydhavet (Br. 3° 50′), har den dobbelte Afstand i Parallelen gjennem Quibdo i Choco (Br. 5° 48′). Denne Bemærkning er af nogen Vigtighed, fordi man ikke maa forverle den vestlige Andeskjede med det bølgeformige Land og den Kjede af Høie, som i denne paa Vaskeguld rige Provinds strækker sig fra Syd til Nord fra Novita og Tado langs med den høire Bred af den store Rio Atrato. Denne ubetydelige Række af Høie er det, som i Quebrada de la Raspadura bliver gjennemskaaren af Munke-Canalen, der forbinder to Floder (Rio San Juan eller Noanama og Rio Quibdo) og ved dem de to Oceaner (Humboldt, Essai polit. T. I. p. 235); det er ogsaa den, der er bleven seet paa Capt. Kellets lærerige Expedition mellem det af mig saalænge forgjæves søgte Bahia de Cupica (Br. 6° 42′) og Kilderne til Napipi, der falder i Atrato. (Jvnf. d. a. St. T. I. p. 231 og Robert Fitz-Roy, Considerations on the great Isthmus of Central America, i Journal of the Royal Geogr. Soc. Vol. XX 1851 p. 178, 180 & 186.)

Den mellemste Andeskjede (Cordillera central), som heelt igjennem er den høieste og naaer op over den evige Sneegrændse, har ligesom den vestlige Kjede i hele sin Udstrækning en Retning næsten fra Syd til Nord; den begynder 8 til 9 Mil nordøstlig for Popayan med Paramos ved Guanacos, Huila, Iraca og Chinche. Længer hen mellem Buga og Chaparral hæver sig fra Syd til Nord den langstrakte Ryg af Nevado de Baraguan (Br. 4° 11′), la Montaña de Quindiu, den sneebedækkede, afstumpede Kegle Tolima, Vulkanen Paramo de Ruiz og Mesa de Herveo. Disse høie og raae Bjergørkener, som paa Spansk betegnes med Navnet Paramos, udmærke sig ved deres Varmegrad og en eiendommelig Vegetations-Charakteer; ifølge Middeltallet af mange af mine Maalinger ligge de 9500 til 11000 Fod over Havets Overflade i den Deel af Tropeegnen, jeg her beskriver. I Parallelen

gjennem Mariquita, Herveo og Salto de San Antonio i Cauca-Dalen begynder en masseagtig Forening mellem de vestlige og Centralkjeden, som jeg ovenfor har omtalt. Denne Sammensmeltning bliver meest paafaldende mellem hiint Salto og Angostura og Cascada de Caramanta ved Supia. Der ligger den lidet tilgængelige Provinds Antioquias Høiland, som efter Manuel Restrepo strækker sig fra 5°½ til 8° 34', og hvori vi i Retningen fra Syd til Nord ville nævne som Høidepunkter: Arma, Sonson; nordlig for Rio Samanas Kilder: Marinilla, Rio Negro (6420 F.) og Medellin (4548 F.); Høisletten ved Santa Rosa (7944 F.) og Valle de Osos. Længer hen forbi Cazeres og Zaragoza, henimod Caucas og Nechis Sammenløb, forsvinder den egentlige Bjergkjede, og den østlige Skraaning af Cerros de San Lucar, som jeg har seet fra Badillas (Br. 8° 1') og Paturia (Br. 7° 36') ved at befeile og optage Kort over Magdalene-Strømmen, kan kun bemærkes ved Modsætningen til den vidt udstrakte Flodslette.

De østlige Cordiller ere i geologisk Henseende mærkelige ikke blot derved, at de adskille Ny-Granadas hele nordlige Bjergsystem fra det Lavland, hvorfra Vandet deels igjennem Caguan og Caqueta flyder til Amazonfloden, deels igjennem Guaviare, Meta og Apure til Orinoco, men ogsaa derved, at de meget tydeligt træde i Forbindelse med Kystkjeden i Caracas. Der findes nemlig det, som man ved Gangsystemer kalder en Krydsning, en Forbindelse af Bjergrygge, der have hævet sig paa to Spalter med meget forskjellige Retninger, og sandsynligviis ogsaa til meget forskjellige Tider. De østlige Cordiller fjerne sig langt mere end de to andre fra Meridianens Retning, bøiende af mod Nordost, saa at Sneebjergene i Merida (Br. 8° 10') allerede ligge 5 Længdegrader østligere end Udgangspunktet ved Bjergknuden des los Robles, ikke langt fra Ceja og Timana. Nordlig for Paramo de la Suma Paz, østlig for Purificacion, ved den vestlige Skraaning af Paramo de Chingaza, i en Høide af kun 8220 Fod, hæver sig over en Egeskov den skjønne, men skovløse og alvorlige Høislette ved Bogota (Br. 4° 36'). Den er omtrent 18 geographiske Qvadratmiil, og dens Beliggenhed har en paafaldende Lighed med Kaschmirs Bækken, som dog ved Wuller-Søen, efter Victor Jacquemont, er 3200 Fod lavere og hører til Himalaya-Kjedens sydvestlige Skraaning. Fra Bogotas Høislette og Paramo de Chingaza følge i de østlige Cordiller mod N. O. Paramo de Guachaneque over Tunja, fra Zoraca over Sogamoso; fra Chita (15000 F.?) nær ved Kilderne til Rio Casanare, en Biflod til Meta; fra Almorzadero (12060 F.) ved Socorro, fra Cacota (10308 F.) ved Pamplona, fra Laura og Porquera ved la Grita. Her imellem Pamplona, Salazar og Rosario (mellem Br. 7° 8' og 7° 50') ligger den lille Bjergknude, hvorfra en Kam strækker sig fra Syd mod Nord henimod Ocaña og Valle de Upar, vestlig for Laguna de Maracaibo,

og forbinder sig med Forbjergene til Sierra Nevada de Sante Marta (18000 F.?). Den høiere og mægtigere Kam fortsætter sin oprindelige Retning mod Nordøst henimod Merido, Ururillo og Barquisimeto, for dernæst østlig for Laguna de Maracaibo at slutte sig til Granit-Kyst-kjeden i Venezuela, Vest for Puerto Cabello. Fra Grita og Paramo de Porquera hæve de østlige Cordiller sig igjen paa engang til en overordentlig Høide. Imellem Parallelerne gjennem 8°5 og 9°7' findes Sierra Nevada de Merida (Mucuchies), som er undersøgt af Boussingault og af Codazzi trigonometrisk bestemt til en Høide af 14136 Fod, og de fire Paramos de Timotes, Niquitao, Boconó, og de las Rosas, fulde af de herligste Alpeplanter. (Jvnf. Codazzi, Resúmen de la Geografía de Venezuela 1841 p. 12 & 495; og Asie centrale med Hensyn til den evige Snees Høide i denne Zone T. III. p. 258—262.) Den vulkanske Virksomhed mangler aldeles i de vestlige Cordiller; i de mellemste findes den til Tolima og Paramo de Ruiz, som atter ere skilte fra Vulkanen Puracé ved en Længde af næsten tre Bredegrader. De østlige Cordiller have en rygende Høi ved deres østlige Skraaning ved Rio Fraguas Udspring, nordøstlig for Mocoa, sydøstlig for Timana; den er i større Afstand fra Sydhavet end nogen anden Vulkan i den Nye Verden, som endnu er virksom. En nøiagtig Indsigt i de stedlige Forhold mellem Vulkanerne og Bjergkjedernes Forgreninger er af yderste Vigtighed for Fuldstændiggjørelsen af Vulkanernes Geologie. Alle ældre Kort ere kun vildledende, med Undtagelse alene af dem over Quitos Høiland.

[79] (S. 244) Pentland i Mary Somervilles Phys. Geography (1851) Vol. 1. p. 185. Pic de Vilcanoto (15970 F.), der ligger under Br. 14°28' og er en Deel af den mægtige Bjergmasse af samme Navn, har en øst-vestlig Retning og slutter den nordlige Deel af den Høislette, hvor den 22 geographiske Miil lange Indsø Titicaca ligger.

[80] (S. 245) Jvnf. Darwin, Journal of researches into the Natural History and Geology during the Voyage of the Beagle 1845 p. 275, 291 & 310.

[81] (S. 247) Junghuhn, Java Bd. I. S. 79.

[82] (S. 247) P. f. St. Bd. III. S. 155 og Göppert die Tertiärflora auf der Insel Java nach den Entdeckungen von Fr. Junghuhn (1851) S. 17. Mangelen paa Monocotyledoner er kun eiendommelig for de forstenede (Kisel) Træstammer, som ligge spredte paa Overfladen og især i Bækkene i Regentskabet Bantam; i de underjordiske Kullag findes derimod Levninger af Palmetræer, som høre til de to Slægter Flabellaria og Amesoneuron.' S. Göppert S. 31 og 35.

[83] (S. 248) Om Betydningen af Ordet Méru og de Formodnin-

ger, som Burnouf har meddeelt mig om dets Forbindelse med mira (et Sanskrit-Ord for Hav), s. Asie centrale T. 1. p. 114—116 og Lassens Indiſche Alterthumskunde Bd. 1. S. 847, der er tilbøielig til at antage, at Ordet ikke er af sanskritiſt Oprindelse.

[84] (S. 248) Kosmos Bd. IV. S. 210 og Anm. S. 78 No. 6.

[85] (S. 249) Gunung er det japanſke Ord for Bjerg, paa Malayiſt gûnong, der mærkelig nok ikke er udbredt videre over den uhyre Kreds for den malayiſke Sprogſtamme; s. den ſammenlignende Ord-Fortegnelſe i min Broders Værk om Kawi-Sproget Bd. II. S. 249 No. 62. Da man pleier at ſætte dette Ord gunung foran Navnene paa Javas Bjerge, er det i Texten blot antydet ved et G.

[86] (S. 249) Léop. de Buch, Description physique des Iles Canaries 1836 p. 419. Men det er ikke blot Java (Junghuhn Th. 1. S. 61 og Th. II. S. 547), der har en Colos, Semeru, paa 11480 F., ſom altſaa er lidt høiere end Pic de Teneriffa, men ogſaa paa Sumatra findes den endnu virkſomme, men, ſom det ſynes, mindre nøiagtigt maalte Pic de Indrapura, der angives til 11500 Fod (Th. 1. S. 78 og Profil-Kortet No. 1.). Nærmeſt efter denne komme paa Sumatra Kuppelen Telaman, ſom er en af Spidſerne af Ophir (ikke 12980 F.; men kun 9010 F. høi), og Merapi (efter Dr. Horner 8980 F.), den virkſomſte blandt de 13 Vulkaner paa Sumatra, men ſom (Th. II. S. 294 og Junghuhns Battaländer 1847 Th. 1. S. 25) paa Grund af Ligheden i Navnet ikke maa forveksles med to Vulkaner paa Java: det berømte Merapi ved Jogjakerta (8640 F.) og Merapi, der er den østlige Deel af Toppen paa Vulkanen Idjen. Man troer i Merapi at gjenkjende det hellige Navn Meru i Forbindelſe med det malayiſke og javanſke Ord api, Ild.

[87] (S. 249) Junghuhn, Java Bd. 1. S. 80.

[88] (S. 250) Jvnf. Joſ. Hooker, Sketch-Map of Sikhim 1850 og hans Himalaya Journals Vol. 1. 1854 Map of Part of Bengal, ſaavelſom Strachey, Map of West-Nari i hans Physical Geography of Western Tibet 1853.

[89] (S. 250) Junghuhn, Java Bd. II. fig. IX. S. 572, 596 og 601—604. Fra 1829 til 1848 har det lille Udbruds-Krater paa Bromo havt 8 Ild-Udbrud. Kraterſøen, der var forſvunden 1842, havde igjen dannet ſig 1848, men efter B. van Herwerdens Jagttagelſer ſkal Tilſtedeværelſen af Vandet i Svælget aldeles ikke have hindret Udbruddet af de glødende Slagger, ſom kaſtedes langt bort.

[90] (S. 251) Junghuhn Bd. II. S. 624—641.

[91] (S. 251) G. Pepandajan er 1819 beſteget af Reinwardt og 1837 af Junghuhn. Den ſidſte har nøiagtigt underſøgt Biergets Omgivelſer, der er bedækket med mange udkaſtede kantede Lavablokke, og ſammenlignet ſine Jagttagelſer med de tidligere Beretninger; men han anta-

ger, at den Beretning er meget overdreven, der findes i saa mange værdifulde Værker, ifølge hvilken en Deel af det indstyrtede Bjerg og et Fladerum af flere Qvadratmiil skulde være sunkne under Udbruddet i 1772; Junghuhn Bd. II. S. 98 og 100.

[92] (S. 251) Kosmos Bd. IV. S. 10, Anm. S. 58 No. 30 og Voyage aux Régions équinox. T. II. p. 16.

[93] (S. 252) Junghuhn Bd. II. S. 241—246.

[94] (S. 253) P. s. St. S. 566, 590 og 607—609.

[95] (S. 253) Leop. von Buch, phys. Beschr. der canarischen Inseln. S. 206, 218, 248 og 289.

[96] (S. 253) Barranco og barranca ere begge eenstydige og meget brugte i det spanske Amerika, de betyde egentlig en Vandfure, en Revne frembragt af Vandet (la quiebra que hacen en la tierra las corrientes de las aguas; — „una torrente que hace barrancas"), men fremdeles betegne de ogsaa enhver Kløft. Derimod er det meget tvivlsomt, om Ordet barranco staaer i Forbindelse med barro, Leer, blød, fugtig, leret Jord, ogsaa Gadeskarn.

[97] (S. 254) Lyell, Manual of elementary Geology 1855 Chapt. XXIX. p. 497. Den meest paafaldende Analogie med disse regelmæssige Ribber paa Javas Bjerge frembyder Overfladen af Somma paa Vesuv, over hvis 70 Foldinger en skarpsindig og nøiagtigt maalende Jagttager, Astronomen Julius Schmidt, har udbredt meget Lys (die Eruption des Vesuvs im Mai 1855 S. 101—109). Disse Dalfurer ere ifølge Leop. von Buch oprindeligen ikke Revner, frembragte ved Regn (lumare), men Følger af en Sønderrivelse (Folding, étoilement) ved Vulkanernes første Hævning. Ogsaa Stillingen af Side-Udbruddene mod Vulkanens Axe, der fordetmeste er straaleformig, synes at hænge sammen hermed (S. 129).

[98] (S. 254) „Obsidian og følgelig ogsaa Pimsteen ere lige saa sjeldne paa Java, som selve Trachyt. En anden meget mærkelig Omstændighed er, at der paa denne vulkanske Ø aldeles ikke findes Lavastrømme. Hr. Reinwardt, som selv har iagttaget et stort Antal Udbrud, siger udtrykkeligt, at man aldrig har havt Exempler paa, at selv de voldsomste og meest ødelæggende Udbrud have været ledsagede af Lavastrømme". Léop. de Buch, Description des Iles Canaries p. 419. Ved de vulkanske Steenarter fra Java, som Mineralie-Samlingen i Berlin skylder Dr. Junghuhn kan man tydeligst bemærke Diorit-Trachytens Sammensætning af Oligoklas og Hornblende paa de Stykker, som ere fra Burungagung (S. 255 i Leidner-Cataloget), fra Tjinas (S. 232) og fra Gunung Parang, der ligger i Distriktet Batu-gangi. Sammensætningen er altsaa identisk med de dioritiske Trachyter fra Vulkanerne Orizaba og Toluca i Mexico, Den Panaria blandt de liparistе Øer og Ægina i det ægæiske Hav.

[99] (S. 254) Jungbuhn. Bd. II. S. 309 og 314. De Ildstriber, man saae ved Vulkanen G. Merapi, vare dannede ved tæt sammentrængte Slaggestrømme (trainées de fragmens), ved usammenhængende Masser, der ved Udbruddet rulle ned ad den samme Side og med deres forskjellige Vægt støde paa hinanden paa den steile Skraaning. Ved G. Lamongans Udbrud den 26. Marts 1847 har en saadan bevægelig Række af Slagger delt sig i to Arme, nogle hundrede Fod nedenfor dens Udspring. „Ildstriben", hedder det udtrykkeligt (Bd. II. S. 767), „bestod ikke af virkelig smeltet Lava, men kun af tæt ovenpaa hinanden rullende Lavastykker." G. Lamongan og G. Semeru ere netop de to Vulkaner paa Den Java, som paa Grund af deres Virksomhed i lange Tidsrum ere fundne at have meest Lighed med den neppe 2800 Fod høie Stromboli, eftersom de, uagtet de i Høide ere saa paafaldende forskjellige (Lamongan 5010 og Semeru 11480 F. høi), begge have havt Slagge-Udbrud, den første med Mellemrum af 15 til 20 Minuter (Udbrud i Juli 1838 og Marts 1847), den anden med Mellemrum af $1^1/_2$ til 3 Timer (Udbrud i August 1836 og September 1844; Bd. II. S. 554 og 765—769). Paa Stromboli selv forekommer der, foruden mange Slagge-Udbrud, ogsaa smaa, men sjeldne Lava-Udstrømninger, som undertiden, naar de standses af Hindringer, størkne paa Skraaningen af Keglen. Jeg lægger megen Vægt paa de forskjellige Former, hvorunder de heelt eller halvt smeltede Stoffer, sammenhængende og ikke sammenhængende, udstødes eller udgydes, enten af den samme eller af forskjellige Vulkaner. Paa Grund af den Fattigdom og Ensidighed i Anskuelser, hvortil de fire virksomme europæiske Vulkaner føre, er det i høi Grad ønskeligt, at der maa blive anstillet analoge Undersøgelser i forskjellige Egne og efter ledende Ideer. Det Spørgsmaal, jeg fremsatte 1802, og min Ven Boussingault 1831, om Antisana i Cordillerne i Quito har givet Lavastrømme, og som jeg senere vil komme til at berøre, vil maaske finde sin Besvarelse ved den flydende Lavas særegne Egenskaber. En Lavastrøms væsentlige Charakteer er, at den er et eensformigt sammenhængende flydende Legeme, en baandformig Strøm, fra hvis Overflade der, naar den afkjøles og størknes, løsner sig Skaller. Under disse flyder den næsten eensartede Lava endnu længe, og de skydes tildeels iveiret, enten skjævt eller lodret, paa Grund af den indre Bevægelses Ujevnhed og Udvikling af hede Luftarter; og naar flere saadanne Lavastrømme flyde sammen og danne en Lavasø, som paa Island, fremkommer der efter Afkjølingen en Klippemark. Spanierne, især i Mexico, kalde en saadan Egn, der er meget ubequem at gjennemstreife, en malpais. Saadanne Lavamarker, som man ofte træffer ved Foden af en Vulkan, minde om den frosne Overflade af en Sø med optaarnede korte Isklumper.

[100] (S. 254) Navnet G. Idjen kan man efter Buschmann forklare ved det javanske Ord hidjén, enkelt, alene, særskilt, som er afledet af Subst. hidji eller widji, Korn, Saakorn, der med sa udtrykker Talordet een. Om Oprindelsen til Ordet G. Tengger see min Broders indholdsrige Værk om Forbindelsen mellem Java og Indien (Kawi-Sprache Bd. I. S. 188), hvor der gjøres opmærksom paa den historiske Vigtighed af Tengger-Bjerget, der beboes af en lille Folkestamme, som er fjendtlig sindet mod den nu almindelige Mohamedanisme paa Øen og har beholdt sin gamle indisk-javanske Tro. Junghuhn, der meget hyppigt forklarer Bjergnavnene af Kawi-Sproget, siger (Th. II. S. 554) at tengger i Kawi betyder Høi; den samme Forklaring findes ogsaa i Gerickes javanske Ordbog (javaansch-nederduitsch Woordenboek, Amst. 1847). Slamat, Navnet paa den høie Vulkan Tegal, er det bekjendte arabiske Ord selamat, der betyder Velfærd, Held og Lykke.

[1] (S. 254) Junghuhn Bd. II: Slamat S. 153 og 163, Idjen S. 698, Tengger S. 773.

[2] (S. 254) Bd. II. S. 760—762.

[3] (S. 256) Atlas géographique et physique, der følger med Rel. hist. (1814), Pl. 28 & 29.

[4] (S. 256) Kosmos Bd. IV. S. 235—237.

[5] (S. 257) Kosmos Bd. I. S. 176 og Anm. S. 112 No. 20, Bd. IV. S. 156.

[6] (S. 258) I Essai politique sur la Nouvelle-Espagne har jeg i de to Udgaver 1811 og 1827 (i den sidste T. II. p. 165—175), overensstemmende med dette Værks Natur, kun givet et kort Udtog af min Dagbog, uden at kunne give Høidekortene og den topographiske Plan af Omegnen. Paa Grund af den Vigtighed, man har tillagt dette storartede Phænomen fra Midten af det forrige Aarhundrede, har jeg troet her at maatte fuldstændiggjøre dette Udtog. Enkelthederne med Hensyn til den nye Vulkan Jorullo støtter jeg et officielt Document, der er forfattet tre Uger efter den Dag, det første Udbrud skete, og som først i Aaret 1830 er fundet af en meget videnskabelig dannet mexicansk Geistlig, Don Juan José Pastor Morales; ligesom jeg ogsaa har faaet endeel mundtlige Meddelelser af min Ledsager, Biscaieren Don Ramon Espelde, der havde kunnet erfare Adskilligt af endnu levende Øienvidner til det første Udbrud. Morales har i Bispeskabet af Michuacans Archiver fundet en Beretning, som Joaquin de Ansogorri, Præst i den indianske Landsby la Guacana, den 19 October 1759 indsendte til sin Biskop. Oberbergrath Burkart har i sit lærerige Skrift (Aufenthalt und Reisen in Mexico, 1836) ligeledes givet et kort Udtog deraf Bd. I. S. 230). Don Ramon Espelde boede paa den Tid, da jeg foretog min Reise, paa Sletten ved Jorullo og har den

Fortjeneste først at have besteget Toppen af Vulkanen. Nogle Aar senere sluttede han sig til den Expedition, som den 10 Marts 1789 blev foretagen af Intendente Corregidor Don Juan Antonio de Riaño; i denne deeltog ogsaa en meget dannet Tydsker, Franz Fischer, der var traadt i spansk Tjeneste som Bjerg-Commissair. Ved denne Sidste er Navnet Jorullo først kommet til Tydskland, da han omtalte det i et Brev i Schriften der Gesellschaft der Bergbaukunde Bd. II. S. 441. Men allerede tidligere var den nye Vulkans Udbrud bleven omtalt i Italien i Clavigeros Storia antica del Messico (Cesena 1780 T. I. p. 42) og i det poetiske Værk Rusticatio mexicana af Pater Raphael Landivar (ed. altera, Bologna 1782, p. 17). I sit værdifulde Værk angiver Clavigero Frembruddet af Vulkanen, som han skriver Juruyo, urigtigt til Aaret 1760, og forøger Beskrivelsen af Udbruddet med Efterretninger om den til Queretaro sig strækkende Askeregn, der 1766 bleve ham meddeelte af et Øievidne til Phænomenet, Don Juan Manuel de Bustamante, Gouverneur over Provindsen Valladolid de Michuacan. Landivar, der, ligesom Ovidius, er en begeistret Tilhænger af Hævnings-Theorien, lader i velklingende Herametre Colossen hæve sig til den fulde Høide af 3 milliaria og finder (ligesom de Gamle) de varme Kilder kolde om Dagen og varme om Natten. Men jeg saae om Middagen i Vandet i Rio de Cuitimba Hundredeels Thermometret stige til $52^1/_2°$.

I den 5te Deel af den store og nyttige Diccionario geográfico-histórico de las Indias occidentales ó América, 1789, altsaa samme Aar som Gouverneur Riaño og Bjerg-Commissair Franz Fischers Beretning udkom i Gazeta de Mexico, gav Antonio de Alcedo i Artiklen Xurullo (p. 374—375) den interessante Oplysning, at da Jordskjælvene i Playas begyndte (29 Juni 1759), beroroligedes pludseligt den vestligste Vulkan Colima, der var i Begreb med at bryde ud, uagtet den er i en Afstand fra Playas af „70 leguas“ (som Alcedo siger; efter mit Kort kun 28 geogr. Mil). „Man mener“, tilføier han, „at Materien i Jordens Indvolde der er bleven hindret i at følge sit gamle Løb; og da den har fundet passende Huulheder (mod Øst), er den brudt ud ved Jorullo (para reventar en Xurullo).“ Nøiagtige topographiske Angivelser angaaende Vulkanens Omegn findes ogsaa i den geographiske Beskrivelse af det gamle Tarasker-Land af Juan José Martinez de Lejarza i Análisis estadistico de la provincia de Michuacan, en 1822 (Mexico 1824) p. 125, 129, 130 & 131. Det Udsagn af Forfatteren, der boer i Valladolid i Nærheden af Jorullo, at der siden mit Ophold i Mexico ikke har viist sig noget Spor af en forøget vulkansk Virksomhed i Bjerget, er tidligst blevet gjendrevet ved Rygtet om et nyt Udbrud i Aaret 1819 (Lyell, Principles of Geology 1855 p. 430). Da Jorullos Beliggenhed

ikke er uvigtig med Hensyn til Breden, har jeg lagt Mærke til, at Lejarza ved Angivelsen af denne afviger fra mig, uagtet han ellers altid følger mine astronomiske Stedbestemmelser og ogsaa angiver Jorullos Længde i Tid, ganske som jeg, 2° 25′ vestlig for Mexicos Meridian (103° 50′ vestlig for Paris). Skulde den af ham angivne Brede for Jorullo 18° 53′ 30″, der nærmer sig meest til Vulkanen Popocatepetls (18° 59′ 47″), grunde sig paa nyere, mig ubekjendte Jagttagelser? Jeg har i Recueil d'Observ. astronomiques Vol. II. p. 521 udtrykkeligt sagt: „latitude supposée 19° 8′, udledet af gode Stjerne-Jagttagelser i Valladolid, som gave 19° 52′ 8″, og af Veiens Retning." Vigtigheden af Jorullos Brede har jeg først indseet, da jeg senere i Hovedstaden udførte det store Kort over Landet Mexico og indtegnede den øst-vestlige Vulkanrække.

Da jeg i disse Betragtninger over Jorullos Oprindelse ofte har omtalt de Sagn, som endnu den Dag idag herske i Omegnen, vil jeg endnu i Slutningen af denne lange Anmærkning anføre et blandt Folket meget udbredt Sagn, som jeg allerede har berørt i et andet Værk (Essai pol. sur la Nouv. Esp. T. II. 1827 p. 172): „De lettroende Indfødte antage, at disse overordentlige Forandringer, som jeg nu har beskrevet, ere et Værk af Munkene, og maaskee det største, som de have udført paa de to Halvkugler. Paa Playas de Jorullo, i den Hytte, vi beboede, fortalte vor indianske Vært os, at 1759 prædikede Capuciner, som Missionærer, i San Pedro; men da de ikke fandt en gunstig Modtagelse, udslyngede de de frygteligste og voldsomste Forbandelser over denne Slette, som dengang var saa smuk og saa frugtbar, og de spaaede, at Anlægget først vilde blive opslugt af Flammer, der brøde frem af Jorden, og at den omgivende Luft senere vilde blive afkjølet i den Grad, at de omliggende Bjerge for bestandigt vilde bedækkes med Snee og Is. Da den første Deel af Forbandelsen har havt saa frygtelige Følger, seer den lavere indianske Befolkning i Vulkanens tiltagende Afkjøling allerede et Forbud paa en evig Vinter."

Foruden Digteren, Pater Landivar, har den første trykte Beretning om Catastrophen vel været den forhen omtalte i Gazeta de Mexico, de 5 de Mayo 1789 (T. III. Núm. 30 pag. 293 – 297); den har den beskedne Overskrift: Superficial y nada facultativa Descripcion del estado en que se hallaba el Volcán de Jorullo la mañana del dia 10 de Marzo de 1789, og blev foranlediget ved den Expedition, der foretoges af Riaño, Franz Fischer og Espelde. Senere (1791), paa Malaspinas nautisk-astronomiske Expedition, have Botanikerne Mociño og Don Martin Sesse besøgt Jorullo, ligeledes fra Sydhavets Kyster.

[7] (S. 261) Mine Barometer-Maalinger give for Mexico 1168 Toiser, Valladolid 1002', Patzcuaro 1130', Ario 994', Aguasarco 780',

for den gamle Slette ved Playas de Jorullo 404ᵗ; Humb. Observ. astron. Vol. I. p. 327 (Nivellement barométrique No. 367—370).

[8] (S. 262) Naar den gamle Slette ved Playas er 404ᵗ over Havets Overflade, finder jeg for den største Udhvælvning af Malpais 487ᵗ, for Ryggen af den store Lavastrøm 600ᵗ, for den høieste Kraterrand 667ᵗ; for det dybeste Punkt af Krateret, hvor vi kunde opstille Barometret, 644ᵗ. Følgelig var Høiden af Jorullos Spids over den gamle Slette 263 Toiser eller 1578 Fod.

[9] (S. 262) Burkart, Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825—1834 Bd. 1 (1836) S. 227.

[10] (S. 262) P. f. St. Bd. I. S. 227 og 230.

[11] (S. 262) Poulet Scrope, Considerations on Volcanos p. 267; Sir Charles Lyell, Principles of Geology, 1853 p. 429, Manual of Geology 1855 p. 580; Daubeny on Volcanos p. 337. Jvnf. ogsaa on the elevation-hypothesis Dana, Geology i United States Exploring Expedition Vol. X. p. 369. Constant Prevost i Comptes rendus T. 41 (1855) p. 866—876 og 918—923: sur les éruptions et le drapeau de l'infaillibilité. Jvnf. ogsaa med Hensyn til Jorullo Carl Pieschels lærerige Beskrivelse af Vulkanerne i Mexico med Oplysninger af Dr. Gumprecht i Zeitschrift für Allg. Erdkunde der geogr. Gesellschaft zu Berlin Bd. VI. S. 490—517; og de nyligt udkomne pittoreske Billeder i Pieschels Atlas der Vulkane der Republik Mexico 1856 tab. 13, 14 og 15. Det kongelige Museum i Berlin har i Afdelingen for Kobberstik og Haandtegninger en herlig og talrig Samling af Afbildninger af de mexicanske Vulkaner (meer end 40 Blade), fremstillede efter Naturen af Moritz Rugendas. Alene af den vestligste af alle de mexicanske Vulkaner, Colima, har den store Mester leveret 15 farvede Afbildninger.

[12] (S. 267) „Bonpland og jeg bleve meget forundrede over, at der i Vulkanen Jorullos basaltiske og slaggeagtige Lava fandtes hvide eller grønligt-hvide, kantede Brudstykker af Syenit, der bestod af lidt Amphibol og megen Feldspath i Lameller. Der, hvor disse Masser paa Grund af Varmen ere revnede, er Feldspathen bleven traadet, saa at Randene ved Revnen paa nogle Steder ere forenede ved Traade, der strække sig ud fra Massen. I Sydamerikas Cordiller, mellem Popayan og Almaguer, ved Foden af Cerro Broncoso, har jeg fundet virkelige Brudstykker af Gneus indesluttede i en Trachyt, der var rig paa Pyroxen. Disse Phænomener bevise, at de trachytiske Dannelser have gjennembrudt Granitskorpen, der laae ovenpaa. Lignende Forhold finder man ved Trachyterne i Siebengebirge ved Rhinens Bredder og ved de dybere Lag af Phonolith (Porphyrskifer) ved Biliner-Stein i Böhmen." Humboldt, Essai géognostique sur le

Gisement des Roches 1823 p. 133 og 339. Ogsaa Burkart (Aufenthalt und Reisen in Mexico Bd. I. S. 230) fandt „Blokke af en omdannet Syenit" indesluttede i den sorte, olivinrige Lava ved Jorullo; Hornblende kan man kun sjeldent tydeligt erkjende. Disse Syenit-Blokke kunde man vel antage give et uomstødeligt Beviis for, at Sædet for Ilden i Vulkanen Jorullo ligger i eller under den Syenit, som nogle Mile (leguas) sydligere viser sig i betydelig Udstrækning paa den venstre Bred af Rio de las Balsas, der falder ud i Sydhavet". Paa Lipari ved Caneto har Dolomieu og 1832 den fortræffelige Geognost Friedrich Hoffmann endogsaa i tætte Obsidian-Masser fundet Stykker af Granit, der var dannet af blegrød Feldspath, sort Glimmer og lidt lysegraa Qvarts (Poggendorffs Annalen der Physik Bd. XXVI. S. 49).

[13] (S. 268) Strabo lib. XIII. p. 579 og 628; Hamilton, Researches in Asia minor Vol. II. chapt. 39. Den vestligste af de 3 Kegler, som nu kaldes Kara Devlit, er hævet 500 Fod over Sletten og har udgydt en stor Lavastrøm henimod Koula. De 3 Svælg (*βόθροι* og *φύσαι* hos Strabo) ere Kratere, der ligge paa kegleformige Bjerge, der ere sammensatte af Slagger og Lavaer.

[14] (S. 269) Erman, Reise um die Erde Bd. III. S. 538; Kosmos Bd. IV. S. 216 og Anm. S. 81 No. 25. Postels (Voyage autour du monde par le Capt. Lutké, partie hist. T. III. p. 76) og Leopold von Buch (Description physique des Iles Canaries p. 448) omtale denne Lighed med Hornitos ved Jorullo. I et Haandskrift, Erman godhedsfuldt har meddeelt mig, beskriver han et stort Antal afstumpede Slaggekegler paa den uhyre Lavamark østlig for Baidar-Bjergene paa Halvøen Kamtschatka.

[15] (S. 270) Porzio, Opera omnia, med., phil. et mathem., in unum collecta 1736: efter Dufrénoy, Mémoires pour servir à une description géologique de la France T. IV. p. 274. Meget fuldstændigt og med en mærkværdig Upartiskhed ere alle de genetiske Spørgsmaal behandlede i 9de Oplag af Sir Charles Lyells Principles of Geology 1853 p. 369. Allerede Bouguer (Figure de la Terre 1749 p. LXVI.) holdede til Ideen om Vulkanen Pichinchas Hævning: „det er ikke umuligt, at denne Klippe, som er forbrændt og sort, er bleven hævet ved Virkningen af den underjordiske Ild"; jvnf. ogsaa p. XCI.

[16] (S. 270) Zeitschrift für Allgemeine Erdkunde Bd. IV. S. 398.

[17] (S. 270) For sikkrere at bestemme de Mineralier, hvoraf de mexicanske Vulkaner ere sammensatte, ere ældre og nyere Samlinger af mig og Pieschel blevne sammenlignede.

[18] (S. 271) Det smukke Marmor fra la Puebla kommer fra Bruddene ved Tecali, Totomehuacan og Portachuelo, sydlig for det høie Trachytbjerg el Pizarro. Ogsaa i Nærheden af Trappe-Pyramiden Cholula, paa Veien til la Puebla, har jeg seet Kalksteen komme frem paa Jordens Overflade.

[19] (S. 272) Cofre de Perote er næsten eneståaende, sydøstlig for Fuerte eller Castillo de Perote, i Nærheden af den østlige Skraaning af Mexicos store Høislette; men ifølge sin store Masse hører den dog til et vigtigt Høidedrag, der i Retningen fra Nord til Syd allerede strækker sig fra Cruz blanca og Rio frio henimod las Vigas (Br. 19° 37′ 37″) over Cofre de Perote (Br. 19° 28′ 57″, Lgd. 99° 28′ 39″), vestlig for Xicochimalco og Achilchotla til Pic de Orizaba (Br. 19° 2′ 17″, Lgd. 99° 35′ 15″), parallel med den Kjede (Popocatepetl-Iztaccihuatl), der adskiller de mexicanske Søers Kjedeldal fra Sletten ved la Puebla. (Med Hensyn til Grundlagene for disse Bestemmelser s. Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 529—532 & 547, saavelsom Analyse de l'Atlas du Mexique eller Essai politique sur la Nouv. Espagne T. I. p. 55—60.) Da Cofre har hævet sig steilt ivveiret fra en Pimsteens-Mark, der er mange Mile bred, syntes det mig overordentlig mærkværdigt, da jeg besteg den om Vinteren (paa Toppen sank Thermometret den 7 Febr. 1804 2° under Frysepunktet), at Pimsteens-Bedækningen, hvis Tykkelse og Høide jeg paa flere Punkter ved Op- og Nedstigningen maalte ved Barometret, hævede sig over 732 Fod. Den lavere Grændse for Pimstenen paa Sletten mellem Perote og Rio Frio er 1187 Toiser over Havets Overflade, den høiere Grændse ved den nordlige Skraaning af Cofre er 1309 Toiser; derfra gjennem Pinahuast, Alto de los Caxones (1954'), hvor jeg kunde bestemme Breden ved Solens Culmination, og lige til selve Toppen var der intet Spor af Pimsteen at see. Ved Hævningen af Bjerget er en Deel af Pimsteens-Dækket paa det store Arenal, der maaskee lagvis er blevet jevnet af Vandet, bleven revet med ivveiret. Da jeg var paa Stedet (Febr. 1804), aftegnede jeg dette Pimsteens-Belte i min Dagbog. Det er den samme vigtige Omstændighed, som Leopold von Buch i Aaret 1834 har beskrevet ved Vesuv, hvor Lag af Pimsteenstuf, der laae paa Jorden, ved Vulkanens Frembrud bleve hævede til en endnu større Høide, nemlig atten til nitten Hundrede Fod, til henimod Eneboerhytten Salvatore (Poggendorffs Annalen Bd. 37 S. 175—179). Overfladen af den dioritagtige Trachytmasse paa Cofre kunde der, hvor jeg fandt den høieste Pimsteen, endnu iagttages, da den ikke var bedækket med Snee. I Mexico under en Brede af 19° og 19¼° ligger Grændsen for den evige Snee i en Middel-Høide af 2310', og Toppen af Cofre indtil Foden af den lille Klippe-Terning, der ligner et Huus, og hvor jeg opstillede Instrumenterne, er 2098' eller 12588 Fod over

Havets Overflade. Efter Hoidevinklerne er Klippe-Terningen 21t eller 126 Fod høi, altsaa er hele Høiden, som man ikke kan naae paa Grund af den lodrette Klippevæg, 12714 Fod over Havets Overflade. Jeg traf kun enkelte Pletter hist og her bedækkede med Snee, hvis laveste Grændse var 11400 Fod; omtrent syv til otte hundrede Fod lavere end den øverste Skovgrændse fandt jeg de smukke Fyrretræer, Pinus occidentalis, blandede med Cupressus sabinoides og Arbutus Madroño. Egen, Quercus xalapensis, havde kun fulgt os til 9700 Fods absolut Høide. (Humb. Nivellement barométr. des Cordillères No. 414—429.) Navnet Nauhcampatepetl, som Bjerget har i det mexicanske Sprog, hidrører fra dets eiendommelige Form, der ogsaa har foranlediget Spanierne til at give det Navnet Cofre; det betyder det firkantede Bjerg, thi nauhcampa, der er dannet af Talordet nahui 4, betyder vel som Adv. fra fire Sider, men som Adj. (endskjøndt Ordbøgerne ikke angive dette) udentvivl firkantet eller firsidet, hvilken Betydning ogsaa tillægges det i Forbindelsen nauhcampa ixquich. Hr. Pieschel, som med megen Sagkundskab har undersøgt Landet, formoder, at der har været en gammel Krater-Aabning paa den østlige Skraaning af Cofre de Perote (Zeitschrift für Allg. Erdkunde, herausg. von Gumprecht, Bd. V. S. 125). Den Afbildning af Cofre, som jeg har givet i mine Vues des Cordillères Pl. XXXIV, har jeg gjort Udkastet til i Nærheden af Castellet San Carlos de Perote, i en Afstand af omtrent to Miil. — Det gammel-aztekiske Navn for Perote var Pinahuizapan, som (efter Buschmann) betyder en Art Bille pinahuiztli, (der blev anseet for et ondt Varsel og benyttet til overtroisk Tegnudlægning; jvnf. Sahagun, historia gen. de las cosas de Nueva España T. II. 1829 p. 10—11), et Navn, der udledes af pinahua, at flamme sig. Fra det samme Verbum nedstammer ogsaa det oven anførte Stednavn Pinahuast (pinahuaztli) i denne Egn, ligesom ogsaa Navnet paa en Staude (Mimosacee?) pinahuihuiztli, som Hernandez oversætter ved herba verecunda, hvis Blade falde af ved Berøring.

[20] (S. 271) Strabo lib. I. p. 58, lib. VI. p. 269 Casaub.; Kosmos Bd. I. Anm. S. 123 og Bd. IV. S. 197 og med Hensyn til Benævnelsen af Lava hos Grækerne Anm. S. 74 No. 82.

[21] (S. 274) Kosmos Bd. IV. S. 233 og Anm. S. 98 No. 68.

[22] (S. 274) „Jeg har", siger La Condamine, „ikke fundet Lava i Amerika, uagtet Bouguer og jeg have opholdt os hele Uger og Maaneder paa Vulkaner, og navnlig paa Pichincha, Cotopaxi og Chimborazo; paa disse Bjerge har jeg kun seet Spor af Calcination uden Smeltning. Imidlertid er der en Art sort Krystal, der i Peru i Almindelighed kaldes Piedra de Gallinaço (Obsidian), hvoraf jeg har medbragt flere Stykker, og hvoraf en sleben Linse paa 7 til 8 Tommers

Tvermaal findes i Cabinet du Jardin du Roi; men dette er ikke Andet end Glas, dannet af Vulkanerne. Den Ildstrøm, der uafladeligt flyder ud af Sangay i Provindsen Macas, Sydøst for Quito, er udentvivl Lava, men vi have kun seet dette Bjerg langt fra, og jeg var ikke længer i Quito, da Vulkanen Cotopari havde sine sidste Udbrud, da der paa dens Sider aabnede sig en Art Lufthuller, hvoraf brændende og flydende Masser strømmede ud, der muligen vare af samme Beskaffenhed som Lavaen ved Vesuv." (La Condamine, Journal de Voyage en Italie i Mémoires de l'Académie des Sciences, Année 1757 p. 357; Histoire p. 12.) De to Exempler ere ikke heldigt valgte, især det første. Sangay er først i December 1849 bleven videnskabeligt undersøgt af Sebastian Wisse, og det som La Condamine i en Afstand af 27 geographiske Miil antog for nedflydende, glødende Lava, eller for „en Udstrømning af brændende Svovl og Jordbeeg", var glødende Stene og Slaggemasser, som undertiden, følgende tæt efter hinanden, glide ned ad Askekeglens steile Skraaning (Kosmos Bd. IV. S. 227). Ved Cotopari har jeg ligesaalidt som ved Tunguragua, Chimborazo, Pichincha, eller ved Puracé og Sotara ved Popayan seet Noget, der kunde gjælde for smalle Lavastrømme, der vare flydte ud af disse Bjergcolosser. De usammenhængende, glødende, ofte obsidianholdige Masser, med 5—6 Fods Tvermaal, som Cotopari ved sine Udbrud har udslynget, ere ved Strømme af smeltet Snee og Is drevne langt ned paa Sletten og danne der Rækker, der ofte tildeels ere straaleformigt spredte. Paa et andet Sted (Journal du Voyage à l'Équateur p. 160) siger La Condamine ogsaa meget sandt: „Disse Klippestykker, der ere saa store som en indianst Hytte, danne Rækker, der gaae ud fra Vulkanen, ligesom Radier fra et fælles Centrum."

[23] (S. 274) Guettards Afhandling om de udbrændte Vulkaner blev forelæst i Akademiet 1752, altsaa 3 Aar før La Condamines Reise til Italien, men udkom først 1756, altsaa under Astronomens italienske Reise.

[24] (S. 279) „Der er saa Vulkaner i Andeskjeden", siger Leopold von Buch, „hvor der findes Lavastrømme, og man har aldrig bemærket dem ved Quitos Vulkaner. Antisana i den østlige Andeskjede er den eneste Vulkan i Quito, hvor Humboldt i Nærheden af Spidsen har seet Noget, der var analogt med en Lavastrøm, en Masse, der aldeles lignede Obsidian." (Descr. des Iles Canaries 1836 p. 468 & 488.)

[25] (S. 280) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 161.

[26] (S. 281) „Jeg er af en ganske anden Mening med Hensyn til den formodede Strøm fra Antisana til Pinantura; jeg betragter denne Strøm som en ny Hævning, analog med dem ved Calpi (Yana Urcu), Pisque og Jorullo. De trachytiske Brudstykker have en betydeligere Tykkelse henimod Midten af Strømmen; Laget af dem er tykkere hen-

imod Pinantura end paa de Punkter, der ere nærmere ved Antisana. At de findes som Klippestykker, er en Følge af den stedlige Hævning, og i Cordillerne kunne Jordskjælv ofte frembringes ved saadanne Optaarninger af Masserne." (Lettre de Mr. Boussingault, en Aout 1834.) Jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 149. I Beskrivelsen af sin Bestigning af Chimborazo (December 1831) siger Boussingault: „Efter min Anskuelse bestaaer Bjergets Masse af en uhyre Mængde Trachytklipper, som uden nogensomhelst Orden ere optaarnede over hinanden. Disse Trachytstykker af Vulkanen, der ofte ere uhyre store, ere hævede i fast Tilstand; deres Rande ere skarpe, og Intet tyder paa, at de have været i smeltet Tilstand, eller endog kun blødgiorte. Inteisteds iagttager man ved nogen af Ægvatorial-Vulkanerne Nogetsomhelst, hvoraf man kunde slutte sig til Lavastrømme. Ingensinde er der af disse Kratere udkastet Andet end Dynd-Masser, luftformige Legemer og glødende, meer eller mindre flaggeagtige Trachytblokke, som ofte ere slyngede bort i betydelige Afstande." (Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 200.) Med Hensyn til den første Oprindelse til den Mening, at faste Masser bleve hævede som optaarnede Blokke s. Acosta i Viajes á los Andes ecuatoriales por Mr. Boussingault 1849 p. 222 & 223. Den ved Jordskjælv og andre Aarsager foranledigede Bevægelse af de optaarnede Brudstykker og den Omstændighed, at Mellemrummene derved efterhaanden udfyldes, skal efter den berømte Reisendes Mening bevirke, at de vulkanske Bjergtoppe efterhaanden sænke sig.

[27] (S. 282) Humb. Asie centrale T. II. p. 296—301 (Gustav Rose, mineral.-geognostiske Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kasp. Meere Bd. I. S. 599). Smalle langstrakte Granitmure kunne ved Jordskorpens tidligste Foldinger være hævede over Spalter, ligesom de mærkværdige, som endnu ere aabne, der findes ved Foden af Vulkanen Pichincha, Guaycos ved Staden Quito, der ere 30—40 Fod brede (s. Kl. Schr. Bd. I. S. 24).

[28] (S. 282) La Condamine, Mesure des trois premiers Degrés du Meridien dans l'Hémisphère austral 1751 p. 56.

[29] (S. 282) Pasfuchoa, der ved Meieriet el Tambillo er skilt fra Atacazo, naaer ligesaalidt som denne Grændsen for den evige Snee. Den høie Rand af Krateret, la Peila, er styrtet sammen mod Vest, men træder amphitheatralsk frem mod Øst. Der gaaer det Sagn, at den tidligere virksomme Pasfuchoa mod Slutningen af det sextende Aarhundrede for stedse holdt op at spye, da Pichincha havde et Udbrud, hvilket bekræfter den Mening, at der er Forbindelse mellem Ildstederne i de ligeoverfor hinanden staaende østlige og vestlige Cordiller. Quitos egentlige Bækken er ligesom inddæmmet, mod Nord ved en Bjergknude mellem Cotocachi og Imbaburo, mod Syd ved Altos de

Chisinche (mellem 0° 20′ N. og 0° 40′ S.), og er forstørstedelen efter Længden deelt ved Bjergryggene Ichimbio og Poingasi. Østligt ligger Dalen ved Puembo og Chillo, vestligt Sletten ved Jüaquito og Turubamba. I de østlige Cordiller følge fra Nord mod Syd Imbaburo, Faldas de Guamani og Antisana, Sinchulahua og den lodrette, med taarnagtige Spidser kronede, forte Muur Rumiñaui (Steen-Die); i de vestlige Cordiller følge Cotocachi, Casitagua, Pichincha, Atacazo, Corazon, paa hvis Skraaning der blomstrer den pragtfulde Alpeplante, den røde Ranunculus Gusmani. Det synes mig her at være Stedet med faa Træk at give en af egen Beskuelse hentet, morphologisk Fremstilling af Reliefformen af denne for den vulkanske Geologie saa vigtige classiske Jordbund.

30 (S. 284) Særdeles paafaldende er det, at den mægtige Vulkan Cotopaxi, der, rigtignok fordetmeste kun med lange Mellemrum, udfolder en uhyre Virksomhed og isærdeleshed ved de Oversvømmelser, den foraarsager, virker ødelæggende paa Omegnen, mellem de periodiske Udbrud ikke viser synlige Dampe, hvad enten man betragter den fra Høisletten Lactacunga eller fra Paramo de Pansache. Ved Sammenligning med flere andre Vulkan-Colosser vil man indsee, at dette Phænomen ikke vel kan forklares af dens Høide af 18000 Fod og den til denne Høide svarende store Fortynding af Luft- og Damplagene. Desuden er der ingen anden Nevado i Ækvatorial-Cordillerne, der saa ofte viser sig skyfri og med saa stor Skjønhed, som Cotopaxis afstumpede Kegle, d. v. s. den Deel, der hæver sig over den evige Snees Grændse. Denne Askekegles uafbrudte Regelmæssighed er meget større end Pic de Teneriffas, langs ad hvilken der ligesom en Muur løber en smal, fremstaaende Kant af Obsidian. Tidligere skal kun den øverste Deel af Tunguragua have udmærket sig næsten lige saa meget ved sin Forms Regelmæssighed, men det frygtelige Jordskjælv den 4 Febr. 1797, som kaldes Catastrophen i Riobamba, skal have forandret den regelmæssige Form af Tunguraguas Keglebjerg ligesom ved Optaarning af Ruiner, ved Spaltninger, Bjergskred og Nedgliden af løsrevne Klippestykker, der vare bevorede med Skov. Paa Cotopaxi er, som allerede Bouguer har bemærket, Sneen paa enkelte Steder blandet med Pimsteens-Stykker og danner da næsten en fast Masse. En lille Ujevnhed i Sneedækket sees mod Nordvest, hvorfra to kloftagtige Dale skraane ned. Sorte Klippemasser, der naae lige op til Toppen, seer man intetsteds i Afstand, omendskjøndt der ved Udbruddet den 24 Juni og 9 December 1742 viste sig en Side-Aabning i den halve Høide af den med Snee bedækkede Askekegle. „Der var fremkommet en ny Aabning", siger Bouguer, „henimod Midten af den Deel, som altid er bedækket med Snee, medens Flammen vedblev at slaae ud af den øverste Deel af den afkortede Kegle." (Figure de

la Terre p. LXVIII.; jvnf. ogsaa La Condamine, Journal du Voyage à l'Équateur p. 159.) Blot heelt oppe, i Nærheden af Spidsen, kan man see nogle vandrette, men afbrudte sorte Striber, som ere parallele med hinanden; og naar jeg har betragtet dem med en Kikkert i forstjellig Belysning, have de forekommet mig som fremragende Klippestykker. Hele denne øverste Deel er steilere og danner næsten lige ved Keglens Afstumpning en muuragtig Ring af ulige Høide, som dog ikke kan sees i stor Afstand med blotte Øine. Min Beskrivelse af denne, næsten lodrette, øverste Omgivelse har allerede i meget høi Grad tildraget sig to udmærkede Geologers Opmærksomhed, nemlig Darwins (Volcanic Islands 1844 p. 83) og Danas (Geology of the U. St. Explor. Exped. 1849 p. 356). Vulkanerne paa Galapagos-Øerne, Diana-Peak paa St. Helena, Teneriffa og Cotopaxi vise analoge Dannelser. Det høieste Punkt, hvis Høidevinkel jeg bestemte paa Cotopaxi ved trigonometrisk Maaling, laae i den sorte Convexitet. Maaskee er det den indre Væg af den høiere og fjernere Kraterrand; eller bliver den fremtrædende Steenmasses Mangel paa Snee foraarsaget saavel ved Steilheden som ved Kratervarmen? Om Efteraaret i Aaret 1800 saae man en Nat hele den øverste Deel af Askekeglen glødende, uden at der derpaa fulgte et Udbrud eller endogsaa blot en Udstrømning af synlige Dampe. Derimod havde Askekeglen aldeles mistet sin Snee og havde et Ulykke spaaende Udseende ved det heftige Udbrud af Cotopaxi den 4 Januar 1803 under mit Ophold ved Sydhavets Kyster, da Vulkanens Tordenlarm rystede Vinduesruderne i Havnen ved Guayaquil (i en Afstand af 37 geogr. Mile). Har man nogensinde før bemærket en saadan Gjennemvarmning? Ogsaa i den nyeste Tid, som den fortræffelige, drivtige, jordomvandrende Fru Ida Pfeiffer fortæller (Meine zweite Weltreise Bd. III. S. 170), har Cotopaxi i Begyndelsen af April 1854 havt et heftigt Udbrud af tykke Røgsøiler, „hvorigjennem Flammerne krydsede ligesom Lyn." Skulde dette Lysphænomen være en Følge af et vulkansk Uveir, fremkaldt ved Fordampningen? Udbruddene ere hyppige siden 1851.

Jo regelmæssigere Formen af den sneebedækkede, afstumpede Kegle selv er, desto mere paafaldende er det, at man ved den laveste Grændse for den evige Snee, der hvor Kegleformen begynder, Sydvest for Toppen, finder en grotesk-takket lille Steenmasse med tre til fire Spidser; Sneen bliver sandsynligviis paa Grund af dens Steilhed kun liggende paa den i Pletter. Et Blik paa min Afbildning (Atlas pittoresque du Voyage Pl. 10) giver den tydeligste Forestilling om dens Forhold til Askekeglen; i Quebrada og Reventazon de Minas har jeg nærmet mig meest til denne sortegraae Steenmasse, der sandsynligviis er basaltisk. Omendskjøndt denne Høi med dette besynderlige Udseende, der kan sees langt bort, i hele Provindsen i Aarhundreder er bleven kaldt

la Cabeza del Inga, herſker der dog iblandt de farvede Indfødte (Indios) to meget forſkjellige Hypotheſer om dens Oprindelſe; ifølge den ene paaſtaaer man blot uden nogen Angivelſe af Tiden for denne Begivenhed, at denne Klippe er den nedſtyrtede Top af Vulkanen, der engang endte i en Spids; ifølge den anden Hypotheſe bliver Begivenheden henlagt til Aaret 1533, da Incaen Atahuallpa blev myrdet i Caramarca, og ſaaledes ſat i Forbindelſe med det i ſamme Aar paafulgte frygtelige Udbrud af Cotopaxi, ſom Herrera har beſkrevet, ſaavelſom med den mørke Spaadom af Atahuallpas Fader, Huayna Capac, om det peruanſke Riges nære Undergang. Maaſkee den Anſkuelſe, ſom er fælles for begge Hypotheſerne, at hiint Klippeſtykke fordum dannede Spidſen af Keglen, er den traditionelle Efterklang eller den uklare Erindring om en virkelig Begivenhed. De Indfødte, ſiger man, kunne med deres Mangel paa Dannelſe vel opfatte Kjendsgjerninger og bevare dem i deres Hukommelſe, men ikke hæve ſig til geognoſtiſke Combinationer. Jeg betvivler Rigtigheden af denne Indvending; uagtet en høi Grad af Mangel paa Dannelſe kan den Idee let opſtaae, at en afſtumpet Kegle kan have „miſtet ſin Spids" og kaſtet den bort, uden at den er ſlaaet iſtykker, paa ſamme Maade ſom ſtore Blokke ved ſenere Udbrud ere udkaſtede. Trappe-Pyramiden ved Cholula, et Værk af Toltekerne, er afſtumpet; men det var en Trang for de Indfødte at tænke ſig, at Pyramiden oprindelig havde været fuldendt. Man udtænkte da det Sagn, at en Aërolith var falden ned fra Himlen og havde ødelagt Spidſen, og Stykker af Aërolithen bleve endogſaa viſte de ſpanſke Erobrere. Hvorledes kan man desuden henlægge det førſte Udbrud af Vulkanen Cotopaxi paa en Tid, da Aſkekeglen, ſom er Reſultatet af en Række af Udbrud, allerede fandtes? Mig forekommer det ſandſynligt, at Cabeza del Inga er opſtaaet paa det Sted, den nu indtager, og at den er bleven hævet iveiret der, ligeſom Yana-Urcu ved Foden af Chimborazo, og ligeſom ved Cotopaxi ſelv Morro, ſydlig for Suniguaicu og nordvеſtlig for den lille Lagune Yurakcocha (i Oquechhua-Sproget den hvide Sø).

Angaaende Navnet Cotopaxi har jeg (Kleinere Schriften Bd. I. S. 463) ſagt, at kun den førſte Deel deraf kan forklares ved Oquechhua-Sproget, idet Ordet ccotto betyder Hob, men at pacsi er ubekjendt. La Condamine forklarer hele Navnet (p. 53), idet han ſiger: „Navnet betyder i Incaernes Sprog den glimrende Maſſe." Men Buſchmann bemærker, at han derved iſtedetfor pacsi har ſat det viſtnok aldeles forſkjellige Ord pacsa, der betyder Glands, Skin, iſær det blide Maaneſkin; for at udtrykke glimrende Maſſe maatte desuden ifølge Oquechhua-Sprogets Aand Stillingen af begge Ordene have været omvendt: pacsaccotto.

[31] (S. 284) Friedrich Hoffmann i Poggendorffs Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 48.

[32] (S. 285) Bouguer, Figure de la Terre p. LXVIII. Hvor ofte er ikke den lille By Lactacunga bleven ødelagt siden Jordskjælvet den 19 Juli 1698 og igjen paany opbygget af Pimsteens-Blokke fra de underjordiske Steenbrud ved Zumbalica! Ifølge historiske Documenter, som under mit Ophold der bleve mig meddeelte af gamle Afskrifter eller af nye tildeels reddede Papirer fra Stadens Archiv, indtraf Ødelæggelserne i Aarene 1703, 1736, 9 Dec. 1742, 30 Nov. 1744, 22 Febr. 1757, 10 Febr. 1766 og 4 April 1768, altsaa syv Gange i 65 Aar! I Aaret 1802 fandt jeg endnu 4/5 af Staden i Ruiner, som en Følge af det store Jordskjælv i Riobamba den 4 Februar 1797.

[33] (S. 286) Denne Forskjel har ogsaa allerede den skarpsindige Abich indseet (Ueber Natur und Zusammenhang vulkanischer Bildungen 1841 S. 83).

[34] (S. 286) Cotoparis Steenmasse har væsentlig den samme mineralogiske Sammensætning som de nærmeste Vulkaners, Antisana og Tunguragua. Det er en Trachyt, sammensat af Oligoklas og Augit, altsaa en Chimborazo-Steenart; et Bevis for Identiteten af de samme vulkanske Steenarter i Masserne af de Cordiller, som staae ligeoverfor hinanden. I de Stykker, som jeg har samlet 1802 og Boussingault 1831, er Grundmassen deels lys eller grønlig graa, med beegagtig Glands, og gjennemskinnende paa Kanterne, deels sort, næsten basaltagtig, med smaa og store Porer, som have glindsende Vægge. Den indesluttede Oligoklas ligger skarpt begrændset deri, snart i stærkt glindsende Krystaller, der meget tydeligt ere stribede paa Spaltningsfladerne, snart er den lille og kan kun vanskeligt kiendes. De væsentligt indblandede Augiter ere bruunlige og sortagtig-grønne, og af meget forskjellig Størrelse. Sjeldent og vel kun tilfældigt indsprængte findes smaa mørke Glimmerblade og sorte metalliske Korn af Magnetjernsteen. I Porerne af den oligoklasrige Masse ligger der noget Svovl, der sandsynligviis er afsat af de alt gjennemtrængende Svovldampe.

[35] (S. 287) „Vulkanen Maypo (sydl. Br. 34° 15′), som aldrig har udkastet Pimsteen, er endnu to Dagsreiser fra Høien Tollo, der er 300 Fod høi og bestaaer alene af Pimsteen, der indeholder glasagtig Feldspath, brune Glimmerkrystaller og smaa Stykker Obsidian. Det er altsaa et (uafhængigt) enestaaende Udbrud ved Foden af Andeskjeden og i Nærheden af Sletten." Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries 1836 p. 470.

[36] (S. 287) Federico de Gerolt, Cartas geognosticas de los principales distritos minerales de Mexico 1827 p. 5.

[37] (S. 288) Med Hensyn til Jordskorpens Afkjøling og Dannelse jvnf. Kosmos Bd. I. S. 144—146 og Anm. S. 91 No. 66. Forsøg af Bischof, Charles Deville og Delesse have udbredt nyt Lys over Jordklodens Folding. Jvnf. ogsaa de ældre sindrige Betragtninger af Babbage i Anledning af hans Forklaring af det Problem, som Serapis-Templet nordlig for Puzzuoli frembyder, i Quarterly Journal of the Geological Soc. of London Vol. III. 1847 p. 186; Charles Deville sur la diminution de densité dans les roches en passant de l'état cristallin à l'état vitreux, i Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XX. 1845 p. 1453; Delesse sur les effets de la fusion, T. XXV. 1847 p. 545; Louis Frapolli sur le caractère géologique i Bulletin de la Soc. géol. de France 2me Série T. IV. 1847 p. 627; og fremfor Alle Élie de Beaumont i hans vigtige Værk Notice sur les systèmes de Montagnes 1852 T. III. Følgende tre Afsnit fortjene isærdeleshed Geologernes Opmærksomhed: Considérations sur les soulèvements dûs à une diminution lente et progressive du volume de la terre p. 1330; sur l'écrasement transversal, nommé refoulement par Saussure, comme une des causes de l'élévation des chaînes de montagnes, p. 1317, 1333 & 1346; sur la contraction que les roches fondues éprouvent en cristallisant, tendant dès le commencement du refroidissement du globe à rendre sa masse interne plus petite que la capacité de son enveloppe extérieure, p. 1235.

[38] (S. 289) „De varme Kilder ved Saragyn i en Høide af 5260 Fod ere mærkelige paa Grund af den Rolle, som den Kulsyre, de indeholde, spiller, naar der finder Jordskjælv Sted. Paa denne Tid forøges Luftartens Rumfang, ligesom Kulbrintens paa Halvøen Apcheron, og den opvarmes før og efter Jordskjælvene paa Sletten Ardebil. Paa Halvøen Apcheron stiger Varmegraden fra 20° til Selvantændelse i det Øieblik, et Ild-Udbrud finder Sted, hvilket altid forudsiges ved Jordskjælv i Provindserne Chemakhi og Apcheron." Abich i Mélanges physiques et chimiques T. II. 1855 p. 364 & 365. (Jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 153.)

[39] (S. 289) W. Hopkins, Researches on physical Geology i Philos. Transact. for 1839 P. II. p. 311, for 1840 P. I. p. 193, for 1842 P. I. p. 43; ogsaa med Hensyn til Betingelserne for den Ydre Jordoverflades Stabilitet: Theory of Volcanos i Report of the 17th meeting of the British Association 1847 p. 45—49.

[40] (S. 289) Kosmos Bd. IV. S. 36—39 og Anm. S. 14 No. 33—36; Naumann, Geognosie Bd. I. S. 66—76; Bischof, Wärmelehre S. 382; Lyell, Principles of Geology 1853 p. 536—547 og 562. — I det meget lærerige og behagelige Værk Souvenirs d'un Naturaliste par A. de Quatrefages 1854 T. II. p. 464, bliver den øverste Grændse for de flydende, smeltede Lag

hævet op til den ringe Dybde af 20 Kilometre, „fordi Størstedelen af Silicaterne allerede smelte ved 666° C.“ „Denne lave Angivelse“, bemærker Gustav Rose, „beroer paa en Vildfarelse. Varmegraden 1300°, som Mitscherlich har angivet som Granitens Smeltepunkt (Kosmos Bd. I. Anm. S. 18 No. 28), er vistnok det Mindste, man kan antage. Jeg har ofte ladet sætte Granit paa de varmeste Steder i en Ovn, hvor der brændtes Porcellain, men stedse smeltede den kun ufuldstændigt. Det er da kun Glimmeren, der smelter sammen med Feldspathen til et Glas, der er fuldt af Blærer; Qvartsen bliver uigjennemsigtig, men smelter ikke. Saaledes forholder det sig med alle Steenarter, der indeholde Qvarts; og man kan endogsaa anvende dette Middel for at opdage Qvarts i Steenarter, hvor dens Mængde er saa ringe, at man ikke kan see den med blotte Øine; f. Ex. i Syeniten fra Plauen og i den Diorit, vi i Forening bragte hjem fra Alapajewsk i Ural 1829. Alle Steenarter, der ikke indeholde Qvarts eller overhovedet Mineralier, der ere saa rige paa Kiselsyre som Granit, f. Ex. Basalt, smelte lettere end Granit i Porcellain-Ild til et fuldkomment Glas; men ikke over Spiritus-Lampen med dobbelt Luftdræk, der dog vistnok er istand til at frembringe en Varme af 666°.“ Ved Bischofs mærkværdige Forsøg med at støbe en Basaltkugle synes selv Basalten ifølge nogle hypothetiske Forudsætninger at udkræve en Varme, der var 165° R. høiere end Kobberets Smeltepunkt (Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers S. 473).

41 (S. 290) Kosmos Bd. IV. S. 149. Med Hensyn til den forskjellige Udstrækning af Jordisen og den Dybde, hvor den begynder, uafhængigt af den geographiske Brede, jvnf. ogsaa de mærkværdige Jagttagelser af Capt. Franklin, Erman, Kupffer og især af Middendorff p. s. St. S. 42, 47 og Anm. S. 16 No. 46.

42 (S. 290) Leibnitz i Protogæa § 4.

43 (S. 292) Om Vivarais og Velay s. de nyeste, meget nøiagtige Undersøgelser af Girard i hans Geologische Wanderungen Bd. I. 1856 S. 161, 173 og 214. De gamle Vulkaner ved Olot ere fundne af den amerikanske Geolog Maclure 1808, besøgte af Lyell 1830, og smukt beskrevne og afstegnede af ham i hans Manual of Geology 1855 p. 535—542.

44 (S. 293) Sir Rod. Murchison, Siluria p. 20 og 55—58 (Lyell, Manual p. 563).

45 (S. 293) Scoresby, Account of the arctic regions Vol. I. p. 155—169, tab. V & VI.

46 (S. 293) Leopold von Buch, Descr. des Iles Canaries p. 357—359 og Landgrebe, Naturgeschichte der Vulkane 1855 Bd. I. S. 121—136; og med Hensyn til Voldene om Høvnings-Kraterne paa Øerne San Miguel, Fayal og Terceira (efter Kort af Capt.

Vidal) Kosmos Bd. IV. Anm. S. 74 No. 84. Udbruddene paa Fayal (1672) og S. Jorge (1580 og 1808) synes at være afhængige af Hovedvulkanen Pico.

47 (S. 293) Kosmos Bd. IV. S. 216 (Anm. 27) og 225.

48 (S. 291) Resultaterne af Jagttagelserne paa Madera af Sir Charles Lyell og Hartung i Manual of Geology 1855 p. 515—525.

49 (S. 294) Darwin, Volcanic Islands 1844 p. 23 og Lieutn. Lee, Cruise of the U. St. Brig Dolphin 1854 p. 80.

50 (S. 295) S. den fortræffelige Beskrivelse af Ascension i Darwin, Volcanic Islands p. 40 & 41.

51 (S. 295) Darwin p. 84 og 92 om „det store hule Rum eller Dal, sydligt for den centrale Krumning, over hvilken det halve Krater engang maa have strakt sig. Det er interessant at opspore de Forstyrrelser, ved hvilke Structuren af en vulkansk Egn efterhaanden forandres og tilsidst udslettes." (Jvnf. ogsaa Seale, Geognosy of the Island of St. Helena p. 28.)

52 (S. 296) St. Paul's Rocks. S. Darwin p. 31—33 & 125.

53 (S. 296) Dausy sur l'existence probable d'un volcan sous-marin dans l'Atlantique i Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. VI. 1838 p. 512; Darwin, Volcanic Islands p. 92; Lee, Cruise of the U. St. Brig Dolphin p. 2, 55 & 61.

54 (S. 297) Gumprecht, die vulkanische Thätigkeit auf dem Festlande von Afrika, in Arabien und auf den Inseln des rothen Meeres 1849 S. 18.

55 (S. 298) Kosmos Bd. I. Anm. S. 128 No. 70. Om samtlige, hidtil bekjendte Phænomener i Afrika s. Landgrebe, Naturgeschichte der Vulkane Bd. I. S. 195—219.

56 (S. 298) Demavends Høide over Havets Overflade blev af Ainsworth angiven til 2298 Toiser; men efter Rettelsen af en Barometerhøide, der sandsynligvis hidrørte fra en Skrivfeil, udgjør den, ifølge Oltmanns Tabeller, fulde 2914 Toiser (Asie centrale T. III. p. 327). En Høide, der er endnu lidt større, 3141', give de uden tvivl meget sikkre Høidevinkler af min Ven, den keis. russiske Capt. Lemm, i Aaret 1839; men Afstanden er ikke bestemt trigonometrisk, men beroer paa den Forudsætning, at Vulkanen Demavend er i en Afstand af 66 Werster fra Teheran (1 Ægvatorial-Grad = 104,3 Werst). Det synes altsaa, som om Store Ararat har 2800 Fod og Elburuz i Caucasus maaskee 1500 Fod mindre Høide end den med evig Snee bedækkede persiske Vulkan Demavend, der ligger saa nær ved den sydlige Kyst af det caspiske Hav, men i en Afstand af 150 geographiske Mil fra den colchiske Kyst af det sorte Hav. Om Vulkanen Demavend s. Ritter, Erdkunde von Asien Bd. VI. Abth. I. S. 551—571; og om Forbindelsen mellem Navnet Albordj fra Zend-

folkets mythiske og derfor saa ubestemte Geographie og det moderne Navn Elburz (Koh Alburz hos Kazwini) og Elburuz S. 43—49, 424, 552 og 555.

[57] (S. 304) Asie centrale T. II. p. 9 og 54—58. (Kosmos Bd. IV. S. 182 og Anm. S. 67 No. 61.

[58] (S. 304) Elburuz, Kasbegk og Ararat efter Meddelelser af Struve Asie centrale T. II. p. 57. Den i Texten angivne Høide af den udbrændte Vulkan Savalan, vestlig for Ardebil (15760 engl. Fod), grunder sig paa en Maaling af Chanykow. S. Abich i Mélanges phys. et chim. T. II. p. 361. For at undgaae en trættende Gjentagelse ved at anføre de Kilder, jeg har benyttet, erklærer jeg her, at Alt, hvad der i den geologiske Afdeling af Kosmos angaaer den vigtige caucasiske Isthmus, er laant af haandskrevne Afhandlinger af Abich fra Aarene 1852—1855, som paa den ædleste og venskabeligste Maade ere mig meddeelte til fri Afbenyttelse.

[59] (S. 305) Abich, Notice explicative d'une vue de l'Ararat i Bulletin de la Soc. de Géographie de France, 4ème Série T. I. p. 516.

[60] (S. 311) Jvnf. Danas skarpsindige Bemærkninger on the Curvatures of Ranges of Islands, hvis Convexitet i Sydhavet næsten altid er rettet mod Syd eller Sydost, i United States Explor. Exped. by Wilkes Vol. X. (Geology by James Dana) 1849 p. 419.

[61] (S. 311) Den Saghalin, Tschoka eller Tarakai bliver af de japanske Sofolk kaldet Krafto (skrives Karafuto). Den ligger ligeoverfor Mundingen af Amur (den sorte Flod, Saghalian Ula) og beboes af godmodige, mørkfarvede, undertiden noget stærkt behaarede Ainos. Admiral Krusenstern, ligesom tidligere La Pérouses (1787) og Broughtons (1797) Ledsagere, troede, at Saghalin hængte sammen med det asiatiske Fastland ved en smal sandet Landtunge (Br. 52° 5′); men ifølge de vigtige, af Franz von Siebold meddeelte japanske Efterretninger, efter et Kort, optaget 1808 af Mamia Rinsô, Chef for en keiserlig japansk Commission, er Krafto ingen Halvø, men et Land, der paa alle Sider er omgivet af Havet (Ritter, Erdkunde von Asien Bd. III. S. 488). Resultatet af den fortjenstfulde Mamia Rinsôs Undersøgelser er, som Siebold meddeler, først nyligt i Aaret 1855 blevet fuldkommen bekræftet, da den russiske Flaade laae for Anker i Baie de Castries (Br. 51° 29′) ved Alexandrowsk, altsaa Syd for den formeentlige Landtunge, og dog kunde trække sig tilbage til Amurs Munding (Br. 52° 54′). I Strædet, hvor man tidligere formodede Landtungen, har man ved Gjennemseilingen nogle Steder kun fundet 5 Favnes Dybde. Den begynder at blive vigtig i politisk Henseende paa Grund af Nærheden af den store Amur- eller Saghalin-Strøm. Navnet, som udtales Karafto eller Krafto, er sammen-

trukket af Kara-fu-to, hvilket efter Siebold betyder „den til Kara grænd-sende Ø"; da Kara i den japansk-chinesiske Mundart betegner det nord-ligste China (Tartariet), og fu ifølge den sidstnævnte skarpsindige Lærde her betyder „liggende ved Siden af". Tschoka er en Fordreielse af Tsjokai, og Tarakai er af en Misforstaaelse taget af Navnet af en enkelt Landsby Taraika. Efter Klaproth (Asia polyglotta p. 301) er Taraikai eller Tarakai det indenlandske Aino-Navn for hele Øen. Jvnf. Leopold Schrenks og Capt. Bernard Wittinghams Bemærkninger i Petermanns geogr. Mittheilungen 1856 S. 176 og 184; og Perry, Exped. to Japan Vol. I. p. 468.

[62] (S. 313) Dana, Geology of the Pacific Ocean p. 16. Cochinchinas Kyster fra Bugten ved Tonkin, Malaccas fra Bugten ved Siam, endogsaa Ny-Hollands-sydligt for den 25de Parallelgrad have fordetmeste en nord-sydlig Retning.

[63] (S. 321) Jvnf. Oversættelserne fra den japanske Encyclopædie af Stanislas Julien i Asie centrale T. II. p. 551.

[64] (S. 321) Jvnf. Kaart van den Zuid- and Zuidwest-Kust van Japan door F. von Siebold 1851.

[65] (S. 322) Jvnf. mine Fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques T. I. p. 82, der udkom strax efter min Hjemkomst fra den sibiriske Expedition, og Asie centrale, hvor jeg har gjendrevet den af Klaproth fremsatte Mening, som jeg tidligere selv ogsaa havde, at der sandsynligviis var en Forbindelse mellem Himalayas Sneebjerge og den chinesiske Provinds Yun-nan og Nanling, nordvestlig for Canton. De over 11000 Fod høie Bjerge paa Formosa saavelsom Ta-ju-ling, der mod Vest begrændser Fu-kian, høre til det System af Meridian-Spalter, der findes ved Øvre-Asfam i Birmanernes Land og i Philippinernes Gruppe.

[66] (S. 323) Dana, Geology i Explor. Exped. Vol. X. p. 540—545; Ernst Hofmann, geogn. Beobachtungen auf der Reise von Otto v. Kotzebue S. 70; Léop. de Buch, Description physique des Iles Canaries p. 435—439. Jvnf. Don Antonio Moratis store, fortræffelige Kort over Islas Filipinas (Madrid 1852) i to Blade.

[67] (S. 323) Marco Polo skjelner imellem (Parte III. cap. 5 & 8) Giava minore (Sumatra), hvor han opholdt sig 5 Maaneder og beskriver Elephanter, som ikke findes paa Java (Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 218), og det tidligere beskrevne Giava maggiore, „der, som Søfolkene sige, der vel vide det, er den største Ø i Verden." Denne Paastand er rigtig endnu den Dag idag; efter Kortene over Borneo og Celebes af James Brooke og Capt. Rodney Mundy finder jeg Borneos Fladeindhold at være 12920 geogr. Qvadratmiil, hvilket omtrent er det samme som Ny-Guineas,

men kun 1/10 af Ny-Hollands. Marco Polos Beretning om „det meget Guld og de store Rigdomme, som i mercanti di Zaiton e del Mangi“ udføre derfra, beviser, at han ved Java major forstaaer Borneo, hvilket ogsaa er Tilfældet med Martin Behaim paa den Nürnberger Globus fra 1492, og med Johann Ruysch i den for Amerikas Opdagelseshistorie saa vigtige romerske Udgave af Ptolemæus fra 1508.

[68] (S. 324) Capt. Mundys Kort (Coast of Borneo proper 1847) angiver endogsaa 14000 engl. Fod (13135 Par. F.). Ang. Tvivl om denne Angivelse s. Junghuhns Java Bd. II. S. 850. Colossen Kina Bailu er intet Keglebjerg, dets Form ligner snarere de under alle Breder forekommende Basaltbjerge, der danne en lang Ryg med to Kupler ved Enderne.

[69] (S. 324) Brookes Borneo and Celebes Vol. II. p. 382, 384 & 386.

[70] (S. 324) Horner i Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen Deel XVII (1839) p. 284; Asie centrale T. III. p. 534—537.

[71] (S. 325) Junghuhn, Java Bd. II. S. 809 (Battaländer Bd. I. S. 39).

[72] (S. 325) Kosmos Bd. IV. Anm. S. 109 No. 86.

[73] (S. 325) Java Bd. II. S. 818—828.

[74] (S. 326) S. St. S. 840—842.

[75] (S. 326) S. St. S. 853.

[76] (S. 327) Leopold von Buch i Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 62; Lyell, Princ. of Geology (1853) p. 447, hvor der er givet en smuk Afbildning og Projection af Vulkanen.

[77] (S. 328) Bory de St. Vincent, Voyage aux quatre Iles d'Afrique T. II. p. 429.

[78] (S. 329) Valentyn, Beschryving van Oud en Nieuw Oost-Indiën Deel III. (1726) p. 70: Het Eyland St. Paulo. (Jvnf. Lyell, Princ. p. 446.)

[79] (S. 330) „Vi have ikke“, siger d'Entrecasteaux, „kunnet finde nogen tænkelig Aarsag til Ildebranden paa Øen Amsterdam. Øen brændte i hele sin Udstrækning, og vi kunde meget tydeligt skjelne Lugten af brændt Træ og Jord. Vi have ikke mærket Noget, der kunde lede os til at antage, at Ilden var Virkningen af en Vulkan.“ (T. I. p. 45.) „Imidlertid“, hedder det engang tidligere (p. 43), „har man langs med Kysten, som vi fulgte, og hvorfra Flammen var tilstrækkelig langt borte, bemærket smaa Røgstøtter, der ligesom stødvis syntes at komme frem fra Jorden, men man har ikkedestomindre ikke kunnet finde det mindste Spor af Ild rundt omkring dem, uagtet vi vare meget nær ved Land. Disse Røgstøtter viste sig med Mellemrum og

forekom Dhrr. Naturforskere at være næsten afgjørende Beviser for Tilstedeværelsen af underjordisk Ild." Skal man antage, at det her har været Jordbrand, Antændelse af Bruunkul, hvoraf der saa hyppigt forekommer Lag, bedækkede af Basalt og Tuf, paa vulkanske Øer (Bourbon, Kerguelens-Ø og Island)? Navnet Surtarbrand paa den sidstnævnte Ø hidrører fra de skandinaviske Myther om Ild-Kjæmpen Surtur, der foraarsager Verdens Brand. Men Jordbrandene selv frembringe sædvanligviis ingen Flamme. — Da Navnene paa Øerne Amsterdam og St. Paul i den nyere Tid desværre oftere ere blevne forvexlede paa Kortene uagtet deres meget forskjellige Form, vil jeg her, for at det, der er iagttaget paa den ene, ikke skal tilskrives den anden, blot i Almindelighed bemærke, at begge Øerne ligge omtrent paa samme Meridian, og at det er den sydlige, som oprindeligen (allerede ved Slutningen af det 17de Aarhundrede) har faaet Navnet St. Paul, og den nordlige Amsterdam. Opdageren Vlaming angav for den første en Brede af 38° 40′, og for den anden af 37° 48′ Syd for Ækvator. Disse Bestemmelser stemme mærkværdigt overeens med dem, som d'Entrecasteaux et Aarhundrede senere har fundet paa sin Expedition for at opsøge La Pérouse (Voyage T. I. p. 43—45), nemlig for Amsterdam efter Beautemps-Beaupré 37° 47′ 46″ (Lgd. 75° 51′) og for St. Paul 38° 38′. En saa stor Overeensstemmelse maa ansees for tilfældig, da Jagttagelsesstederne visnok ikke vare de samme. Derimod har Capt. Blackwood paa sit Admiralitets-Kort fra 1812 for St. Paul 38° 44′ og Lgd. 75° 17′. Paa de Kort, der ledsage Original-Udgaven af den udødelige Verdensomseiler Cooks Reiser, f. Ex. den første og anden Expedition (Voyage to the South Pole and round the World, London 1777 p. I.), saavelsom den tredie og sidste Reise (Voyage to the Pacific Ocean, published by the Admiralty, London 1781, 2d ed. 1785), ja endog alle tre Reiser (A general Chart, exhibiting the discoveries of Capt. Cook in this 3d and two preceding voyages, by Lieutn. Henry Roberts) er Øen St. Paul meget rigtigt angiven som den sydligste, men i Texten til d'Entrecasteaux's Reise (T. I. p. 44) bliver det anført som en Dadel (om med Rette, er meer end tvivlsomt for mig efter megen Undersøgelse af Udgaverne paa Bibliothekerne i Paris, Berlin og Göttingen), „at Øen Amsterdam er sat sydligere end St. Paul paa Specialkortet over Cooks sidste Expedition." Naar en saadan Ombytning af Navnene tvertimod Opdageren Willem de Vlamings oprindelige Bestemmelse hyppigt har fundet Sted i den første Trediedeel af dette Aarhundrede, f. Ex. paa de ældre fortjenstlige Verdenskort af Arrowsmith og Purdy (1833), saa have Aarsagerne dertil snarere været følgende end Specialkortet til Cooks tredie Reise: 1) Vilkaarlighed paa Cox og Mortimers Kort; 2) den Omstændighed, at der i Atlasset til Lord Macartneys Reise til

China meget rigtigt staaer Navnet St. Paul ved den smukt og rygende afbildede vulkanske Ø under 38° 42′ Br., men med det slemme Tillæg „almindelig kaldet Amsterdam"; og at, hvad der er endnu værre, i selve Reisebeskrivelsen Staunton og Dr. Gillan uafladeligt kalde denne „Ø, der endnu er ildsprudende", for Amsterdam, ja endogsaa p. 226 (efterat de p. 219 have angivet den rigtige Brede) tilføie, „at St. Paul ligger Nord for Amsterdam"; 3) den samme Navneforverling af Barrow (Voyage to Cochinchina in the years 1792 and 1793 p. 140—157), der ogsaa giver Navnet Amsterdam til den, Røg og Flammer udsendende sydligere Ø, hvis Brede han ligeledes angiver til 38° 42′. Malte-Brun (Précis de la Géographie universelle T. V. 1817 p. 146) anklager med Rette Barrow, men meget med Urette de Rossel og Beautemps-Beaupré. De sidste give begge Øen Amsterdam, som de alene give en Tegning af, 37° 47′, og Øen St. Paul, fordi den ligger 50′ sydligere, 38° 38′ (Voyage de d'Entrecasteaux 1808 T. I. p. 40—46), og til Bevis paa, at Afbildningen forestiller den rette Ø Amsterdam, der er kaldt saaledes af Willem de Vlaming, tilføier Beautemps-Beaupré i sit Atlas en Copie efter Valentyn af den skovbevorede Amsterdam. Efterdi den berømte Søfarer Abel Tasman 1642 har kaldt Øen Tonga tabu, ved Siden af Middelburg (Br. 21°1/2) i Tonga-Gruppen, for Amsterdam (Burney, Chronological history of the Voyages and Discoveries in the South-Sea or Pacific Ocean Part. III. p. 81 & 437), har man atter af en Misforstaaelse anført Tasman som Opdager af Amsterdam og St. Paul i det indiske Ocean; s. Leidenfrost, histor. Handwörterbuch Bd. V. S. 310.

[80] (S. 330) Sir James Ross, Voyage in the southern and antarctic regions Vol. I. p. 46 & 50—56.

[81] (S. 331) S. St. p. 63—82.

[82] (S. 331) Resultatet af Prof. Rigauds Veininger i Oxford efter Halleys gamle Forslag; s. Asie centrale T. I. p. 189.

[83] (S. 332) D'Urville, Voyage de la Corvette l'Astrolabe 1826—1829 Atlas Pl. I. 1) la Polynésie skal indeholde den østlige Deel af Sydhavet (Sandwich-Øerne, Tahiti og Tonga-Archipelaget, men ogsaa Ny-Seeland); 2) la Micronésie og Melanésie danne den vestlige Deel af Sydhavet; den første strækker sig fra Kauai, den vestligste Ø i Sandwich-Gruppen, til i Nærheden af Japan og Philippinerne, og mod Syd til Ækvator, indbefattende Marianerne (Ladronerne), Carolinerne og Pelew-Øerne; 3) la Melanésie (paa Grund af den mørkhaarede Menneskerace) grændser mod Nordvest til la Malaisie og indbefatter de smaa Archipeler Viti eller Fidji, Ny-Hebriderne og Salomons-Øerne; fremdeles de større Øer Ny-Caledonien, Ny-Britannien, Ny-Irland og Ny-Guinea. Navnene Océanie og Polynésie,

som ofte i geographisk Henseende blive saa modsigende anvendte, ere indførte af Malte-Brun (1813) og Lesson (1828).

[84] (S. 333) „Tillægsordet *spredte* anvendt paa Øerne i Oceanet (med Hensyn til deres Anordning i Grupper) giver en meget urigtig Forestilling om deres Beliggenhed. Deres Anordning er ligesaa regelmæssig som Bjerghoidernes paa Fastlandet, og der findes Høidestrækninger, der ere ligesaa store og vidtudstrakte, som dem noget Fastland kan fremvise." Geology by J. Dana, or United States' Explor. Exped. under the command. of Charles Wilkes Vol. X. (1849) p. 12. Dana tæller i hele Sydhavet, smaa Klippe-Øer fraregnede, 350 basaltiske eller trachytiske Øer og 290 Koral-Øer. Han inddeler dem i 25 Grupper, af hvilke 19 i Gjennemsnit have Arerretningen N. 50°—60° V. og 6 Arerretningen N. 20°—30° Ø. Overordentligt paafaldende er det, at hele dette Antal af Øer, paa enkelte Undtagelser nær (som Sandwich-Gruppen og Ny-Seeland), ligger mellem 23° 28′ nordlig og sydlig Brede, saa at der findes et uhyre Rum uden Øer østlig for Sandwich- og Nukahiva-Gruppen til de amerikanske Kyster ved Mexico og Peru. Dana tilføier den Bemærkning, som staaer i stærk Modsætning til det overmaade ringe Antal af Vulkaner, som for Øieblikket ere virksomme, at sandsynligviis Koral-Øerne der, hvor de ligge mellem fuldkomment basaltiske Øer, ligeledes hvile paa et basaltisk Grundlag, og at følgeligen Antallet af de under- og oversøiske Vulkan-Aabninger (*submarine* og *subaëriale*) kan anslaaes til meer end tusind (p. 17 og 24).

[85] (S. 334) Jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 217 og Anm. S. 83 No. 35.

[86] (S. 334) Dana, Geology of the U. St. Explor. Exped. p. 208 & 210.

[87] (S. 334) Dana, p. 193 & 201. Denne Mangel paa Askekegler er ogsaa meget mærkværdig ved Eifels Vulkaner, som har udgydt Lavastrømme. Men at der ogsaa kan finde Aske-Udbrud Sted fra Krateret paa Toppen af Mauna Loa, det beviser de sikkre Beretninger, Missionæren Dibble har faaet af Øievidner, og ifølge hvilke der under Kamehamehas Krig mod Oprørerne i Aaret 1789 indtraf et Udbrud af heed Aske, ledsaget af Jordskjælv, som udbredte et natligt Mørke over Omegnen (p. 183). Om de vulkanske Glastraade (Haar af Gudinden *Pele*, som før sin Nedsættelse paa Hawaii beboede den nu udbrændte Vulkan Hale-a-Kala, *Solens Huus*, paa Øen Maui) s. p. 179 og 199—200.

[88] (S. 335) Dana p. 205: „Ordet *Solfatare* er aldeles urigtigt anvendt; en Solfatare er en Flade med rygende Aabninger, hvoraf der udstrømmer Svovldampe, og uden egentlige Lava-Udgydelser; hvorimod *Kilauea* er et uhyre Krater med stærke Lava-Udgydelser

og intet Svovl, undtagen det, der ligesom ved Vesuv ledsager heftige vulkanske Virkninger." Massen af det store Lavabækken paa Kilauea bestaaer desuden paa ingen Maade af Lag af Aske eller Steen-Brudstykker, men af vandrette Lag af Lava, leiret ligesom Kalksteen. Dana p. 193. (Jvnf. Strzelecki, phys. descr. of New South Wales 1845 p. 105—111.)

[89] (S. 336) Denne mærkværdige Synken af Lavaspeilets Overflade bekræftes ved Erfaringerne af mange Reisende, fra Ellis, Stewart og Douglas til den fortjenstlige Grev Strzelecki, Expeditionen under Wilkes og den meget opmærksomt iagttagende Missionær Coan. Ved det store Udbrud i Juni 1840 viste der sig paa det Bestemteste en Forbindelse mellem Opsvulmningen af Lavaen i Kilauea og den pludselige Antændelse af det langt dybere liggende Krater Arare. At den af Arare udgydte Lavastrøm forsvandt og, efter at have løbet en Strækning under Jorden, igjen kom tilsyne med større Mægtighed, er intet sikkert Bevis for dens Identitet, da der paa hele Bjergets Skraaning samtidigt havde aabnet sig mange lavagivende Længdespalter, som laae under Bunden af Kilauea-Bækkenet. Meget mærkværdigt er det ogsaa med Hensyn til den indre Beskaffenhed af denne besynderlige Vulkan paa Hawaii, at der i Juni 1832 udflod Lavastrømme af begge Kraterne, nemlig det paa Toppen og Kilauea, som altsaa samtidigt vare virksomme. (Jvnf. Dana p. 184, 188, 193 & 196.)

[90] (S. 336) Wilkes p. 114, 140 og 157; Dana p. 221. Paa Grund af den uafladelige Forverling af r og l skrives der ofte Mauna Roa istedetfor M. Loa og Kirauea istedetfor Kilauea.

[91] (S. 337) Dana p. 25 og 138.

[92] (S. 337) Dana, Geology of the U. St. Explor. Exped. p. 138 (jvnf. Darwin, structure of Coral Reefs p. 60).

[93] (S. 338) Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries 1836 p. 393 og 403—405.

[94] (S. 338) S. Dana p. 438-446 og med Hensyn til de friske Spor af ældre vulkansk Virksomhed paa Ny-Holland p. 453 og 457, saavelsom om de mange Basalt-Søiler i Ny-Syd-Wales og Van Diemens Land p. 495—510; og E. de Strzelecki, phys. descr. of New South Wales p. 112.

[95] (S. 339) Ernest Dieffenbach, Travels in New Zealand 1843 Vol. I. p. 337, 355 og 401. Dieffenbach kalder White Island: en rygende Solfatare, der endnu er i vulkansk Virksomhed (p. 358 og 407), og paa Kortet: bestandigt brændende.

[96] (S. 340) Dana p. 445—448; Dieffenbach Vol. I. p. 331, 339—341 og 397. Om Mount Egmont s. Vol. I. p. 131—157.

[97] (S. 341) Darwin, Volcanic Islands p. 125; Dana p. 140.

[98] (S. 341) L. de Buch, Descr. des I. Can. p. 365. Paa de tre her nævnte Øer findes der imidlertid foruden plutoniske og Sediment-Lag ogsaa Phonolither og basaltiske Steenarter; men disse Steenarter kunne allerede være komne frem ved Øernes første vulkanske Hævning fra Havbunden over Havets Overflade. Af Ild-Udbrud i den historiske Tid eller af udbrændte Kratere skal der ikke være fundet noget Spor.

[99] (S. 341) Dana p. 343—350.

[100] (S. 341) Dana p. 312, 318, 320 og 323.

[1] (S. 342) L. von Buch p. 383; Darwin, Volc. Isl. p. 25; Darwin, Coral Reefs p. 138; Dana p. 286—305 og 364.

[2] (S. 343) Dana p. 137.

[3] (S. 343) Darwin, Volc. Isl. p. 104, 110—112 og 114. Naar Darwin saa bestemt siger, at Trachyt aldeles mangler paa Galapagos, er det dog kun, fordi han indskrænker Benævnelsen Trachyt til den egentlige almindelige Feldspath, nemlig Orthoklas eller Orthoklas og Sanidin (glasagtig Feldspath). De gaadefulde i Lavaen indbagte Stykker i det lille basaltiske Krater paa James Island indeholde ikke Quarts, om de end synes at hvile paa et plutonisk Bjerg. (Jvnf. ovenfor Kosmos Bd. IV. S. 267 og 295.) Flere af de vulkanske Keglebjerge paa Galapagos-Øerne have ved Mundingen, ganske som jeg har seet det ved Cotopaxi, en smal, cylindrisk, ringformig Tilføining. „Paa nogle Steder er der rundt om Randen en Vold eller et Brystværn, som er lodret paa begge Sider." Darwin, Volc. Isl. p. 83.

[4] (S. 344) Leop. von Buch p. 376.

[5] (S. 344) Bunsen i Leonhards Jahrb. für Mineralogie 1851 S. 856; saavelsom ogsaa i Poggend. Annalen der Physik Bd. 83 S. 223.

[6] (S. 345) Kosmos Bd. IV. S. 235—237 og Anm. S. 99 No. 70.

[7] (S. 345) S. Pieschel über die Vulkane von Mexico i Zeitschrift für Allg. Erdkunde Bd. VI. 1856 S. 86 og 489—532. Den Paastand (S. 86), „at aldrig nogen Dødelig havde besteget den steile Spids af Pico del Fraile", den høieste Spids af Vulkanen Toluca, er gjendreven ved min Barometer-Maaling, der er anstillet paa denne, rigtignok neppe 10 Fod brede Top, den 29 Sept. 1803 og bekjendtgjort 1807, saavelsom ogsaa af Dr. Gumprecht i det samme Bind af ovennævnte Tidsskrift (S. 489). Den fremsatte Tvivl var saameget desto besynderligere, som jeg netop af denne taarnformige Spids af Pico del Fraile, der rigtignok ikke kan naaes uden Anstrengelse, i en Høide, som ikke er 600 Fod mindre end Montblancs, har slaaet Trachytmasser af, der vare gjennemborede af Lynilden og glasagtige i det Indre ligesom Lynildsrør; og om disse Stykker, som jeg

har meddeelt saavel Berliner-, som flere Pariser-Samlinger, skrev Gilbert allerede 1819 en Afhandling i LXI. Bind af Annalen der Physik S. 261 (jvnf. ogsaa Annales de Chimie et de Physique T. XIX. 1822 p. 298). Hvor Lynilden har slaaet saaledes igjennem formelige cylindriske Rør paa 3 Tommers Længde, at man kan kjende den øverste og nederste Aabning, der er Steenmassen, som omgiver Aabningerne, ligeledes glasagtig. Jeg har ogsaa medbragt Trachytstykker i mine Samlinger, hvor hele Overfladen er glasagtig uden rørformige Gjennemboringer, ligesom paa Lille Ararat og Montblanc. — Hr. Pieschel har først besteget Vulkanen Colima med de to Spidser i October 1852 og naaede til Krateret, hvoraf han dengang kun saae hede Svovlbrinte-Dampe stige op som Skyer; men Sonneschmid, der i Februar 1793 forgjæves forsøgte at bestige Colima, beretter om et mægtigt Aske-Udbrud i Aaret 1770. I Marts Maaned 1795 blev der derimod om Natten udkastet glødende Slagger tilsyneladende som i en Ildsøile. — „Nordvest for Vulkanen Colima strækker sig en vulkansk Dobbeltspalte langs med Sydhavets Kyster. Udbrændte Kratere og gamle Lavastrømme seer man ved de saakaldte Vulkaner Ahuacatlan (paa Veien fra Guadalarara til San Blas) og Tepic." (Pieschel, S. 529.)

[8] (S. 346) Kosmos Bd. IV. S. 311—316.

[9] (S. 347) Det af min lærde Ven, Geographen, Contre-Admiral de Fleurieu, Forfatteren til Introduction historique au Voyage de Marchand, indførte Navn Grand Océan, for at betegne Sydhavets Bækken, sætter en Deel istedetfor det Hele og forleder derved til Forverling.

[10] (S. 348) Om Aren for de største Høider og Vulkaner i Mexicos Tropezone s. Kosmos Bd. IV. S. 236 og 265. Jvnf. ogsaa Essai pol. sur la Nouv. Esp. T. I. p. 257—268, T. II. p. 173; Ansichten der Natur Bd. I. S. 344—350.

[11] (S. 349) Ved Juan de Oñate 1594. Memoir of a tour to Northern Mexico in 1846 and 1847 by Dr. Wislizenus. Om Indflydelsen af Jordbundens Form (den store Udstrækning af Høisletten) paa den indre Handel og Tropezonens Samqvem med Norden, naar ogsaa her engang borgerlig Orden, lovbunden Frihed og Industri have slaaet faste Rødder, jvnf. Essai polit. T. IV. p. 38 og Dana p. 612.

[12] (S. 349) I denne Oversigt over Høiderne mellem Mexico og Santa Fé del Nuevo Mexico, saavelsom i den lignende, men mindre fuldstændige, jeg har givet i Ansichten der Natur Bd. I. S. 349, betyde de Bogstaver, der ere tilføiede til Tallene, Ws, Bt og Ht, Navnene paa Jagttagerne, nemlig Ws Dr. Wislizenus, Forfatteren til den meget lærerige og videnskabelige Memoir of a tour to Northern

Mexico, connected with Col. Doniphan's Expedition in 1846 and 1847 (Washington 1848); Bt Oberbergrath Burkart og Ht mine egne Maalinger. Fra Marts 1803 til Februar 1804 var jeg beskjæftiget med astronomiske Stedbestemmelser i den tropiske Deel af Ny-Spanien, og efter alle de Materialier, som jeg kunde finde og undersøge, vovede jeg at gjøre et Udkast til et General-Kort over Ny-Spanien, hvoraf min høitærede Ven, Thomas Jefferson, som dengang var Præsident over de Forenede Stater, under mit Ophold i Washington lod tage en Copie, som ofte er bleven misbrugt; dengang fandtes der i det Indre af Landet paa Veien til Santa Fé endnu ingen Brede-Bestemmelser nordlig for Durango (Br. 24° 25'). Efter to skrevne Reisedagbøger, jeg fandt i Mexicos Archiver, af Ingenieurerne Rivera Lafora og Mascaró fra Aarene 1724 og 1765, der indeholdt Retninger efter Compasset og partielle Afstande efter Skjøn, gav en omhyggelig Beregning for den vigtige Station Santa Fé efter Don Pedro de Rivera en Brede af 36° 12' og Længde 108° 13' (s. Atlas géogr. et phys. du Mexique Tab. 6 og Essai pol. T. I. p. 75 og 82). Af Forsigtighed har jeg i Analysen af mit Kort bekjendtgjort dette Resultat som meget usikkert, eftersom alle Feil ikke let ophæve hinanden paa en Strækning af meer end 300 geogr. Miil, naar man angiver Afstande efter Skjøn og Retninger efter Compas uden Rettelse for den magnetiske Afvigning, og der er fuldstændig Mangel paa Gjenstande paa Sletter uden Træer og menneskelige Vaaninger (T. I. p. 127–131). Tilfældigviis er det ovenfor angivne Resultat, sammenlignet med de nyeste astronomiske Jagttagelser, blevet langt mere urigtigt med Hensyn til Breden end med Hensyn til Længden, idet der ved den første er en Feil af 31, ved den anden neppe 23 Minuter i Bue. Ligeledes er det lykkedes mig ved Combinationer tilnærmelsesviis rigtigt at bestemme den geographiske Beliggenhed af Søen Timpanogos, som nu sædvanligviis kaldes Great Salt Lake; idet det nu kun er den Flod, der falder ud i den lille Ferskvands-Sø Utah, som man kalder Timpanogos River. I de tilgrændsende Utah-Indianeres Sprog hedder Flod og-wahbe, eller med Forkortning kun ogo; timpan er Klippe; altsaa betyder Timpanogo Klippeflod (Frémont, Explor. Exped. 1845 p. 273). Buschmann udleder Ordet timpa af det mexicanske tetl, Steen, idet han i pa har opdaget en Substantiv-Endelse, der har hjemme i de nord-mexicanske Sprog; ogo giver han den almindelige Betydning Vand; s. hans Værk: Die Spuren der aztekischen Sprache im nördlichen Mexico S. 354–356 og 351. Mormonernes Great Salt Lake City ligger under Br. 40° 46', Lg. 114° 26'. Jvnf. Expedition to the Valley of the Great Salt Lake of Utah, by Capt. Howard Stansbury, 1852 p. 300 og Humboldt, Ansichten der Natur Bd. I. S. 346. Mit Kort giver Montagnes de Sel geunne noget øst-

lig for Laguna de Timpanogos: Br. 40° 7′, Lgd. 114° 9′, altsaa afviger min første Formodning med Hensyn til Breden 39, og med Hensyn til Længden 17 Minuter. — De nyeste mig bekjendte Stedbestemmelser for Santa Fé, Ny-Mexicos Hovedstad, ere a) Br. 35° 44′ 6″, bestemt ved mange Stjernehøider af Lieutn. Emory (1846); b) efter Gregg og Dr. Wislizenus (1848), maaskee for et andet Punkt, 35° 41′ 6″. Længden er efter Emory 7h 4′ 18″ i Tid efter Greenwich, altsaa i Bue 108° 50′ fra Paris; efter Wislizenus 108° 22′. (New Mexico and California by Emory, Docum. No. 41 p. 36; Wislizenus p. 29.) Paa de fleste Kort er der den Feil, at Breden for Stederne i Omegnen af Santa Fé er angiven for nordlig. Høiden af Staden Santa Fé over Havets Overflade er efter Emory 6422, efter Wislizenus 6611 Par. Fod (Middeltal 6516 F.); altsaa samme Høide som Passerne ved Splügen og St. Gotthard i Schweizer Alperne.

[13] (S. 349) Breden for Albuquerque er tagen af det smukke Specialkort: Map of the Territory of New Mexico by Kern 1851. Høiden er efter Emory (p. 166) 4457 Fod, men efter Wislizenus (p. 122) 4559 Fod.

[14] (S. 349) Med Hensyn til Breden af Paso del Norte jvnf. Wislizenus p. 125 Met. Tables 8—12 August 1846.

[15] (S. 351) Jvnf. Frémont, Report of the Exploring Exped. in 1842 p. 60; Dana, Geology of the U. St. Explor. Exped. p. 611—613; og med Hensyn til Sydamerika Alcide d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique mérid. Atlas Pl. VIII. de Géologie spéciale, fig. 1.

[16] (S. 352) Med Hensyn til denne Tvekløftning og den rette Benævnelse af den østlige og vestlige Kjede jvnf. det store Specialkort over the Territory of New Mexico af Parke og Kern 1851, Edwin Johnsons Map of Railroads 1854, John Bartletts Map of the Boundary Commission 1854, Explorations and Surveys from the Mississippi to the Pacific in 1853 and 1854 Vol. I. p. 15; og fremfor Alt det vidt omfattende, fortræffelige Arbeide af Jules Marcou, Geologist of the southern Pacific R. R. Survey under the Command. of Lieutn. Whipple; saavelsom ogsaa Résumé explicatif d'une Carte géologique des États Unis et d'un Profil géologique allant de la vallée du Mississippi aux côtes de l'Océan Pacifique, p. 113—116; og Bulletin de la Société géologique de France, 2e Série T. XII. p. 813. I den Længdedal (Br. 35°—38½°), der indesluttes af Sierra Madre eller af Rocky Mountains, have de enkelte Grupper, hvoraf den vestlige Kjede af Sierra Madre og den østlige Kjede af Rocky Mountains (Sierra de Sandia) bestaae, særskilte Navne. Til den første Kjede høre fra Syd mod Nord: Sierra de las Grullas, Sierra de los Mimbres (Wislizenus p. 22 og

54), Mount Taylor (Br. 35° 15′), Sierra de Jemez og Sierra de San Juan; i den østlige Kjede skjelner man Moro Pics, Sierra de la Sangre de Christo med de østlige Spanish Peaks (Br. 37° 32′) og White Mountains, der vende sig nordvestligt og slutte Længdedalen ved Taos og Santa Fé. Professor Julius Frøbel, hvis Undersøgelser over Central-Amerikas Vulkaner jeg allerede ovenfor har omtalt (Kosmos Bd. IV. Anm. S. 95), har med megen Skarpsindighed udviklet det Ubestemte paa ældre Kort i den geographiske Benævnelse Sierra Madre; men tillige har han i en Afhandling: remarks contributing to the physical Geography of the North American Continent (9th annual Report of the Smithsonian Institution 1855 p. 272—281) fremsat den Paastand, som jeg efter Undersøgelse af de mange nu forhaanden værende Materialier ingenlunde kan tiltræde, at Rocky Mountains aldeles ikke kunne betragtes som en Fortsættelse af de mericanske Høibjerge i Anahuacs Tropezone. Uafbrudte Bjergkjeder, som Apenninerne, Jura i Schweiz, Pyrenæerne og en stor Deel af Alpekjeden, findes der rigtignok ikke fra den 19de til den 44de Bredegrad, fra Popocatepetl i Anahuac til nordlig for Frémont's Peak i Rocky Mountains, i Retningen fra S. S. Ø. til N. N. V.; men den uhyre Hævning af Jordbunden, som mod Nord og Nordvest stedse tiltager i Brede, strækker sig uafbrudt fra det tropiske Mexico til Oregon, og fra denne Hævning (Høislette) hæve sig ofte i forskjellige Retninger enkelte Bjerggrupper paa Spalter, som ere opstaaede senere og til meget forskjellige Tider. Disse paasatte Bjerggrupper, som i Rocky Mountains have en Udstrækning af 8 Bredegrader, ere sammenhængende næsten som en Vold og kunne sees i lang Afstand paa Grund af de, fordetmeste trachytiske, 10—12000 Fod høie Keglebjerge, og gjøre et saameget desto dybere Indtryk, som den omgivende, vidt udstrakte Høislette skuffende fremstiller sig for den Reisendes Øie som en Lavlands-Slette. Naar man siden La Condamines Tid ved Sydamerikas Cordiller, som jeg for en stor Deel kjender af egne Jagttagelser, taler om to- og tredobbelte Rækker (og det spanske Udtryk las Cordilleras de los Andes hentyder jo paa en saadan Deling af Kjeden i Rækker), maa man ikke glemme, at ogsaa her ere Retningerne af de enkelte Bjerggrupper, som lange Rygge eller Rækker af Kupler, ingenlunde parallele med hinanden indbyrdes eller med Retningen af hele Hævningen.

[17] (S. 352) Frémont, Explor. Exped. p. 281—288; Pike's Peak Br. 38° 50′, afbildet p. 114; Long's Peak 40° 15; Bestigning af Frémont's Peak (13570 feet) p. 70. The Wind River Mountains have deres Navn efter Kilderne til en Biflod til Big Horn River, hvis Vand forener sig med det fra Yellow Stone River, der selv falder i Øvre-Missouri (Br. 47° 58′, Lgd. 105° 27′). S. Afbildningerne af Alpe-

bjerget, som er rigt paa Glimmerskifer og Granit, p. 66 og 70. Jeg har overalt beholdt de nordamerikanske Geographers engelske Benævnelser, fordi deres Oversættelse ofte er bleven en rig Kilde til Forvirring. Min Ven og Reisefælle, Oberst Ernst Hofmann, har anstillet moisommelige Undersøgelser ved Nord-Enden af den østligt krummede Meridiankjede Ural, som fra det truchmeniske Bjerg Airuck-Tagh ($48^3/_4^0$) til Sablja-Bjergene (65^0) er fulde 255 geogr. Mile lang, og for at kunne sammenligne disse med Rocky Mountains, maa jeg her minde om, at denne Kjede mellem Parallelerne gjennem Pike's Peak og Lewis og Clarkes Pas gaaer over fra en Længde af $107^1/_2^0$ til $114^1/_2^0$. Ural, som i den ovennævnte Længde af 17 Bredegrader kun afviger lidt fra Meridianen gjennem 56^0 40′ (regnet fra Paris), forandrer ligeledes sin Retning under Parallelen gjennem 65^0 og naaer under $67^1/_2^0$ Br. Meridianen gjennem $63^3/_4^0$. Jvnf. Ernst Hofmann, der nördliche Ural und das Küstengebirge Pac-Choi 1856 S. 191 og 297—305 med Humboldt, Asie centrale 1843 T. I. p. 447.

[18] (S. 353) Kosmos Bd. IV. S. 244

[19] (S. 354) Raton-Passet har efter Veikortet for 1855, som hører til den almindelige Indberetning fra Statssecretair Jefferson Davis, endnu en Høide af 6737 Fod over Havets Overflade. Jvnf. ogsaa Marcou, Résumé explicatif d'une Carte géologique 1855 p. 113.

[20] (S. 354) Fra Øst mod Vest i Bjergryggen Zuñi, hvor Paso de Zuñi endnu er 7454 Fod høi, maa man skjelne mellem Zuñi viejo, det gamle ødelagte Pueblo, som Möllhausen har aftegnet paa Whipples Expedition, og det nu beboede Pueblo de Zuñi. Ti geographiske Miil nordlig for det sidste, ved Fort Defiance, er der endnu en meget lille, isoleret, vulkansk Strækning. Mellem Landsbyen Zuñi og Skraaningen henimod Rio Colorado chiquito (little Colorado) ligger ubedækket den forstenede Skov, som Möllhausen 1853 har givet en fortræffelig Afbildning af og beskrevet i en Afhandling, der er indsendt til det geographiske Selskab i Berlin. Imellem de forstenede Coniferer findes der efter Marcou ogsaa blandet fossile træagtige Bregner (Résumé explic. d'une Carte géol. p. 59).

[21] (S. 355) Alt efter Tegninger af Marcou og det ovenanførte Veikort fra 1855.

[22] (S. 355) De franske Benævnelser, som ere indførte af canadiske Pelsværksjægere, bruges almindeligt i Landet og paa de engelske Kort. De udbrændte Vulkaners Beliggenhed er efter de nyeste Bestemmelser følgende: Frémont's Peak Br. 43^0 5′, Lgd. 112^0 30′; Trois Tetons Br. 43^0 38′, Lgd. 113^0 10′; Three Buttes Br. 43^0 20′, Lgd. 115^0 2′; Fort Hall Br. 43^0 0′, Lgd. 114^0 45′.

[23] (S. 355) Lieutn. Mullan om den vulkanske Formation i Reports of Explor. and Surveys Vol. I. (1855) p. 330 og 348; s. ogsaa Lamberts og Tinkhams Beretninger om the Three Buttes s. St. p. 167 og 226—230 og Jules Marcou p. 115.

[24] (S. 356) Dana p. 616—621; de Blaae Bjerge, p. 649—651; Sacramento Butt, p. 630—643; Shasty Mountains, p. 614: Cascade Range. — Om det af vulkanske Steenarter gjennembrudte Monte Diablo Range s. ogsaa John Trask on the geology of the Coast Mountains and the Sierra Nevada 1854 p. 13—18.

[25] (S. 357) Dana (p. 615 og 640) anslaaer Vulkanen St. Helen's til 15000 Par. Fod, og Mount Hood altsaa til en ringere Høide; derimod skal efter Andre Mount Hood have den store Høide af 18316 feet = 17176 Par. Fod, altsaa 2370 Par. Fod meer end Toppen af Montblanc og 4438 Fod meer end Frémont's Peak i Rocky Mountains. Mount Hood vilde efter denne Angivelse (Landgrebe, Naturgeschichte der Vulkane Bd. I. S. 497) kun være 536 Fod lavere end Cotopaxi, derimod vilde det efter Dana være i det Høieste 2300 Fod høiere end det høieste Punkt i Rocky Mountains. Det er mig altid en Fornøielse at gjøre opmærksom paa saadanne variantes lectiones.

[26] (S. 357) Dana, Geol. of the U. St. Expl. Exp. p. 640 og 643—645.

[27] (S. 357) Ældre Angivelser af Høiderne ere efter Wilkes 9550, efter Simpson 12700 Fod.

[28] (S. 358) Karstens Archiv für Mineralogie Bd. I. 1829 S. 243.

[29] (S. 358) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Esp. T. 1. p. 266, T. II. p. 310.

[30] (S. 359) Efter et Haandskrift i Mexicos Archiver, som jeg 1803 fik Tilladelse til at benytte, er hele Kysten fra Nutka til det senere saakaldte Cook's Inlet bleven besøgt af Expeditionen under Juan Perez og Estevan José Martinez i Aaret 1774 (p. s. St. p. 296—298).

[31] (S. 362) Paa Antillerne er den vulkanske Virksomhed indskrænket til de saakaldte Smaa Antiller, hvor tre eller fire endnu virksomme Vulkaner ere udbrudte paa en noget bueformig Spalte fra Syd til Nord, temmelig parallel med Central-Amerikas Vulkan-Spalter. Ved en anden Leilighed, nemlig ved de Betragtninger, der fremkaldtes ved de samtidige Jordskjælv, der fandt Sted i Ohios, Mississippis og Arkansas's Floddale og ved Orinoco og Venezuelas Kystland, har jeg overeensstemmende med geognostiske Anskuelser skildret som et eneste gammelt Bækken det lille Hav ved Antillerne i dets Forbindelse med Bugten ved Mexico og Louisianas store Slette mellem Alleghanys og Rocky Mountains (Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 5 og 19.) Dette Bækken bliver i Mid-

ten, mellem 18° og 22° Brede, gjennemskaaret af en plutonisk Bjergrække fra Cap Catoche paa Halvøen Yucatan til Tortola og Virgen Gorda. Cuba, Haiti og Portorico danne en vest-østlig Række, der løber parallel med Granit- og Gneus-Kjeden i Caracas; derimod forbinde de Smaa Antiller, som fordetmeste ere vulkanske, den ovenfor betegnede plutoniske Kjede (de store Antillers) og Venezuelas Kystland med hinanden; de begrændse den sydlige Deel af Bækkenet mod Øst. De endnu virksomme Vulkaner paa de Smaa Antiller ligge mellem Parallelerne gjennem 13° og 16½° i følgende Orden fra Syd til Nord:

Vulkanen paa Øen St. Vincent angives snart til 3000, snart til 4740 Fods Høide. Efter Udbruddet 1718 var den fuldkommen rolig indtil det uhyre Lava-Udbrud den 27 April 1812. De første Rystelser, i Nærheden af Krateret, begyndte allerede i Mai 1811, tre Maaneder efter at Øen Sabrina ved Azorerne havde hævet sig op af Havet. I Bjergdalen ved Caracas, 3280 Fod over Havets Overflade, begyndte de svagt allerede i December samme Aar. Den fuldstændige Ødelæggelse af den store Stad fandt Sted den 26 Marts 1812. Ligesom det Jordskjælv, som den 14 December 1796 ødelagde Cumana, med Rette tilskrives Udbruddet af Vulkanen paa Guadeloupe (Slutningen af September 1796), saaledes synes ogsaa Caracas's Ødelæggelse at have været Virkningen af Reactionen fra en sydligere Vulkan paa Antillerne, nemlig den paa St. Vincent. Den frygtelige underjordiske Larm, der lignede Kanontorden, som det voldsomme Udbrud af den sidstnævnte Vulkan den 30 April 1812 frembragte, blev hørt paa de store Græs-Sletter (Llanos) ved Calabozo og ved Bredderne af Rio Apure, 48 geogr. Mile vestligere end dens Forening med Orinoco (Humboldt, Voy. T. II. p. 14). Vulkanen St. Vincent har ikke udgydt Lava siden 1718; den 30 April flød en Lavastrøm ud af Krateret paa Toppen og naaede ned til Strandbredden efter 4 Timers Forløb. Meget paafaldende har det været, og det er blevet mig forsikret af forstandige Kystfarere, at Larmen paa det aabne Hav, langt borte fra Øen, var meget stærkere end nær ved Kysten.

Vulkanen paa Øen S. Lucia, der sædvanligviis kun kaldes en Solfatare, er neppe tolv- til attenhundrede Fod høi. I Krateret ligger der mange smaa Bækkener, som periodisk ere fyldte med kogende Vand. I Aaret 1766 skal man have iagttaget et Udbrud af Slagger og Aske, hvilket rigtignok er et usædvanligt Phænomen for en Solfatare; thi om man endogsaa (efter de grundige Undersøgelser af James Forbes og Poulett Scrope) ikke kan betvivle Udbruddet af Solfataren ved Puzzuoli i Aaret 1198, kunde man dog være tilbøielig til at betragte denne Begivenhed som en Sidevirkning af den nærliggende Hovedvulkan, Vesuv. (S. Forbes i Edinb. Journal of Science Vol. I.

p. 128, og Poulett Scrope i Trans. of the Geol. Soc. 2d Ser. Vol. II. p. 346.) Lancerote, Hawaii og Sunda-Øerne frembyde analoge Exempler paa Udbrud, som ligge meget langt borte fra Krateret paa Toppen, som er det egentlige Sæde for Virksomheden. Visinok har Solfataren ved Puzzuoli ikke rørt sig ved de store Vesuv-Udbrud 1794, 1822, 1850 og 1855 (Julius Schmidt, über die Eruption des Vesuvs im Mai 1855 S. 156); uagtet Strabo (lib. V. p. 245) længe før Vesuvs Udbrud ogsaa taler om Ild, hvorvel noget ubestemt, ved Dicæarchia ved Kymæa og Phlegra. (Ved Hannibals Tid fik Dicæarchia af Romerne, som da gjorde det til en Colonie, Navnet Puteoli. „Nogle mene", siger Strabo, „at hele Egnen der lige til Bajæ og Kymæa er bleven kaldt saaledes paa Grund af Vandets slette Lugt, fordi der er fuldt af Svovl, Ild og varmt Vand. Nogle troe, at Kymæa, Cumanus ager, ogsaa derfor blev kaldt Phlegra". . . . og derefter omtaler Strabo endnu „Udgydelser af Ild og Vand, *προχοὰς τοῦ πυρὸς καὶ τοῦ ὕδατος*".)

Den nye vulkanske Virksomhed paa Øen Martinique i Montagne Pelée (efter Dupuget 4116 Fod høi), Vauclin og Pitons du Carbet er endnu mere tvivlsom. Det store Damp-Udbrud den 22 Jan. 1792, som Chisholm beskriver, og Askeregnen den 5 August 1851 fortjene en nærmere Undersøgelse.

La Soufrière de la Guadeloupe er efter de ældre Maalinger af Amic og le Boucher 5100 og 4794 Fod, men efter de nyeste og meget nøiagtige af Charles Sainte-Claire Deville kun 4567 Fod høi, og har den 28 Sept. 1797 (altsaa 78 Dage før det store Jordskjælv og Ødelæggelsen af Staden Cumana) vist sig som en Vulkan, der udkaster Pimsteen (Rapport fait au Général Victor Hugues par Amic et Hapel sur le Volcan de la Basse-Terre, dans la nuit du 7 au 8 Vendimiaire an 6, p. 46; Humboldt, Voyage T. I. p. 316). Den nederste Deel af Bjerget er en dioritisk Steenart; det vulkanske Keglebjerg, hvis Spids er aaben, er labradorholdig Trachyt. Bjerget, som man paa Grund af dets sædvanlige Tilstand kalder la Soufrière, synes aldrig at have udgydt Lavastrømme, hverken af Krateret paa Toppen eller af Sidespalter; men Asken fra Udbruddene i Sept. 1797, Dec. 1836 og Febr. 1837, der er undersøgt af den fortræffelige, for tidligt bortrevne Dufrénoy, med den ham egne Nøiagtighed, viste sig som fiint revne Lava-Brudstykker, hvori man foruden Pyroxen kunde skielne feldspathagtige Mineralier (Labrador, Rhyakolith og Sanidin). S. Lherminier Daver, Elie de Beaumont og Dufrénoy i Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. IV. 1837 p. 294, 651 og 743—749. Ogsaa smaa Brudstykker af Qvarts har Deville foruden Labrador-Krystaller fundet i la Soufrières Trachyter (Comptes rendus T. XXXII. p. 675), ligesom Gustav Rose endogsaa fandt Hexagonal-Dodecaëdre af

Qvarts i Trachyterne fra Vulkanen Arequipa (Meyen, Reise um die Erde Bd. II. S. 23).

De her skildrede Phænomener, hvor der fra Tid til anden udkastes meget forskjellig-artede mineralske Dannelser fra Spalte-Aabningerne i en Soufrière, minde meget levende om, at hvad man pleier at kalde en Soufrière eller Fumarole, egentlig kun betegner visse Tilstande i den vulkanske Virksomhed. Vulkaner, som engang have udgydt Lava, eller, hvor denne har manglet, usammenhængende Slagger af betydeligt Rumfang, og endelig de samme Slagger, men i finreven Tilstand, komme ved formindsket Virksomhed i en Tilstand, hvor de kun levere Svovldampe, Svovlsyrling og Vanddampe. Men naar man vil kalde disse for Halvvulkaner, giver man let Anledning til den Mening, at de dannede en egen Classe af Vulkaner. Bunsen, der tilligemed Boussingault, Senarmont, Charles Deville og Daubrée har bidraget saa meget til Videnskabens Fremskridt ved deres skarpsindige og heldige Anvendelse af Chemien paa Geologien og især paa de vulkanske Processer, viser, „at der, hvor Svovldampene, som ledsage næsten alle vulkanske Udbrud, træffe glødende Pyroxen-Masser, vil Svovlsyrlingen dannes ved partiel Decomposition af det Jerntveilte, der indeholdes i disse Steenarter. Synker derpaa den vulkanske Virksomhed ned til lavere Varmegrader, gaaer den chemiske Virksomhed over i en ny Tilstand; de dannede Svovlforbindelser med Jern, og maaskee med Alkali-Metaller, begynde deres Virkning paa Vanddampene, og som Resultat af denne Vexelvirkning fremkommer der Svovlbrinte og Producterne af dennes Decomposition, fri Brint og Svovldampe". — Svovl-Fumarolerne holde sig i Aarhundreder efter de store vulkanske Udbrud. Saltsyre-Fumarolerne høre til en anden og senere Periode; de kunne kun sjelden vise en vedvarende Virksomhed. Saltsyren i Krater-Luftarterne hidrører derfra, at Kogsaltet, der saa ofte fremtræder som Sublimations-Product ved Vulkanerne, især ved Vesuv, ved høiere Varmegrader under Paavirkning af Vanddampe af Silicater bliver decomponeret til Saltsyre og Natron, hvilket sidste gaaer i Forbindelse med de forhaanden værende Silicater. Saltsyre-Fumarolerne ere for Island af meget ringe Betydning, hvorimod de ved de italienske Vulkaner ikke sjeldent forekomme efter den meest storartede Maalestok og da sædvanligviis pleie at være ledsagede af mægtige Kogsalt-Sublimationer. Som Slutningsled i den chronologiske Række af alle disse Phænomener fremtræde tilsidst Udstrømningerne af Kulsyre. Hidtil har man næsten aldeles overseet Brintens Tilstedeværelse i de vulkanske Luftarter; den findes i Dampkilden i den store Solfatare ved Krisuvik og Reykjalidh paa Island, og er paa begge Steder i Forbindelse med Svovlbrinte; da der, naar denne sidste træffer sammen med Svovlsyrling, dannes Vand og afsættes Svovl,

kunne disse to aldrig optræde samtidigt; men de findes ikke sjeldent ved Siden af hinanden paa een og samme Fumarole-Mark. Var Svovlbrintluften saa umiskjendelig i de nysnævnte islandske Solfatarer, saa manglede den derimod aldeles i den Solfatare-Tilstand, hvori Heklas Krater befandt sig kort efter Udbruddet i Aaret 1845, altsaa i den første Phase af de vulkanske Eftervirkninger. Hverken ved Lugt eller ved Reagentier kunde man paavise det mindste Spor af Svovlbrint, hvorimod den rigelige Svovl-Sublimation ved Lugten allerede i lang Afstand utvivlsomt tilkjendegav Tilstedeværelsen af Svovlsyrling. Nigtignok viste der sig over Fumarolerne ved Nærmelsen af en brændende Cigar de tykke Rogskyer, som Melloni og Piria (Comptes rendus T. XI. 1840 p. 352 og Poggendorffs Annalen, Ergänzungsband 1842 S. 511) have angivet som Prøvemiddel for de ringeste Spor af Svovlbrint; men da man let ved Forsøg kan overbevise sig om, at Svovl for sig, naar det sublimeres med Vanddampe, frembringer det samme Phænomen, bliver det tvivlsomt, om endogsaa kun et Spor af Svovlbrint har ledsaget de Luftarter, som udstrømmede af Heklas Krater 1845 og af Vesuvs 1843. (Jvnf. den fortræffelige, i geologisk Henseende saa vigtige Afhandling af Robert Bunsen über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands i Poggend. Ann. Bd. 83 1851 S. 241, 244, 246, 248, 250, 254 og 256, som er en Udvidelse og Berigtigelse af Afhandlingerne fra 1847 i Wöhlers og Liebigs Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 62 S. 19.) At Udstrømningerne fra Solfataren ved Pozzuoli ikke ere Svovlbrinte, og at det ikke er ved dennes Berøring med Atmosphæren, at der afsætter sig Svovl, som Breislak i sit Skrift (Essai minéralogique sur la soufrière de Pozzuoli 1792 p. 128—130) havde paastaaet, bemærkede allerede Gay-Lussac, da jeg tilligemed ham besøgte de phlegræiske Marker ved det store Lava-Udbrud i Aaret 1805. Meget bestemt (Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 49—121) nægter ogsaa den skarpsindige Arcangelo Scacchi Tilstedeværelsen af Svovlbrinten, fordi Pirias Prøvemiddel kun synes ham at bevise, at der er Vanddampe tilstede; „jeg er af den Mening, at Svovlet udstrømmer blandet med Vanddampe, uden at være i chemisk Forening med noget andet Stof." En virkelig Analyse, som jeg med Længsel har ventet paa, af de Luftarter, der udstrømme af Solfataren ved Pozzuoli, er først fornylig leveret af Charles Sainte-Claire Deville og Leblanc, og den har fuldkomment bekræftet, at der ikke findes Svovlbrint (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XLIII. 1856 p. 746). Derimod bemærkede Sartorius von Waltershausen (physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 120) ved Ætnas Udbruds-Kegler 1811 en stærk Lugt af Svovlbrint, der hvor man de andre Aar pleiede at mærke Svovlsyrling. Charles Deville har heller ikke fundet Svovlbrinte

ved Girgenti og Macalube, men derimod en ringe Mængde paa den østlige Skraaning af Ætna i Kilden Santa Venerina. Paafaldende er det, at saavel Saltsyre som Svovlbrinte ikke findes i den vigtige Række af chemiske Analyser, som Boussingault har anstillet ved de Vulkaner i Andeskjeden, hvoraf der udstrømmer Luftarter (fra Puracé og Tolima til Høisletterne ved los Pastos og Quito).

[32] (S. 363) De ældre Arbeider give følgende Tal for Vulkaner, som endnu ere i Virksomhed: Werner 193, Cæsar von Leonhard 187 og Arago 175 (Astronomie populaire T. III. p. 170); Afvigelserne fra mit Resultat, som alle ere lavere, ligge mellem Grændserne $^1/_8$ og $^1/_{4,5}$ og hidrøre ligemeget fra de forskjellige Grundsætninger for Bedømmelsen af den endnu bestaaende Virksomhed og det Mangelfulde i det indsamlede Materiale. Som allerede ovenfor er bemærket, og som historiske Erfaringer ogsaa vise, kunne Vulkaner, der have være ansete for udbrændte, efter meget lange Tidsrum igjen blive virksomme, saa at det Resultat, jeg har opstillet, snarere maa ansees for at være for lavt end for høit. Leopold von Buch i Tillægget til sin mesterlige Beskrivelse af de canariske Øer, og Landgrebe i sin Geographie af Vulkanerne have ikke vovet at opstille noget almindeligt Resultat i Tal.

[33] (S. 364) Denne Beskrivelse er altsaa en fuldkommen Modsætning til den ofte gjentagne Afbildning af Vesuv efter Strabo i Poggendorffs Annalen der Physik Bd. XXXVII. S. 190 Taf. I. Først en langt senere Forfatter, Dio Cassius, under Septimius Severus, taler ikke (som man ofte har paastaaet) om flere Toppe, der ere fremkomne, men gjør sig Umage for at vise, hvorledes Formen af Spidserne i Tidernes Løb har forandret sig. Han minder om (altsaa fuldkomment til Bekræftelse af Strabo), at Bjerget fordum havde en Top, der overalt var jevn. Hans Ord (lib. LXVI. cap. 21, ed. Sturz Vol. IV. 1824 p. 240) lyde saaledes: „Thi Vesuv ligger ved Havet ved Neapel og har rigelige Kilder til Ild; hele Bjerget var tidligere lige høit overalt, og fra Midten hævede Ilden sig; thi kun paa dette Sted er det i Brand; men hele det Ydre har indtil vor Tid været uden Ild. Da nu den yderste Deel stedse er uden Ild, men den mellemste udtørret (ophedet) og forvandlet til Aske, have de omgivende Spidser hidtil beholdt den gamle Høide. Men hele den brændende Deel, som i Tidens Længde er fortæret, er bleven huul ved Indsynkning, saa at hele Bjerget (for at sammenligne Stort med Smaat) ligner et Amphitheater". (Jvnf. Sturz Vol. VI. Annot. II. p. 568.) Dette er en tydelig Beskrivelse af de Bjergmasser, der siden Aaret 79 ere blevne Kraterrande; at udtyde det med Hensyn til Atrio del Cavallo synes mig urigtigt. — Ifølge det store fortræffelige, hypsometriske Arbeide af den driftige og udmærkede Olmützer Astronom Julius Schmidt i Aaret 1855 har Punta Nasone paa Somma en

Høide af 590 Toiser, Atrio del Cavallo ved Foden af Punta Nasone 417' og Punta eller Rocca del Palo (Vesuvs høieste nordlige Krater, rand S. 112–116) 624'. Mine barometriske Maalinger 1822 (Ansichten der Natur Bd. II. S. 290—292) gave for de samme tre Punkter Høiderne 586, 403 og 629' (Forskjelle af 24, 84 og 30 Fod). Bunden af Atrio del Cavallo har efter Julius Schmidt lidt store Niveau-Forandringer siden Udbruddet i Februar 1850 (Eruption des Vesuvs im Mai 1855 S. 95).

[34] (S. 364) Velleius Paterculus, der døde under Tiberius, nævner (II, 30) rigtignok Vesuv som det Bjerg, der blev besat af Spartacus og hans Gladiatorer; hvorimod der hos Plutarch i Crassus's Levnetsbeskrivelse Cap. 11. blot er Tale om en klippefuld Egn, som kun havde en eneste smal Indgang. Slavekrigen med Spartacus var i Roms Aar 681, altsaa 152 Aar før det Plinianske Udbrud af Vesuv (den 21 August 79 eft. Chr.). At Florus, en Forfatter, der levede under Traian og kjendte det omtalte Udbrud, vidste, hvad Bjerget skjulte i sit Indre og derfor kalder det cavus, kan Intet bevise med Hensyn til dets tidligere Form, hvilket ogsaa Andre have bemærket (Florus lib. I. cap. 16: Vesuvius mons, Ætnæi ignis imitator; lib. III. cap. 20: fauces cavi montis.)

[35] (S. 365) Vitruvius har i ethvert Tilfælde skrevet tidligere end den ældre Plinius, ikke blot fordi han tre Gange er citeret i den Plinianske Kilde-Fortegnelse (lib. XVI, XXXV & XXXVI), der med Urette er angreben af den engelske Oversætter Newton, men ogsaa fordi et Sted i Bog XXXV. cap. 14 § 170—172 af Plinius selv er taget ud af vor Vitruvius, hvilket Sillig (Vol. V. 1851 p. 277) og Bruun (Diss. de auctorum indicibus Plinianis, Bonnæ 1856, p. 55—60) bestemt have bevist. Jvnf. ogsaa Silligs Udgave af Plinius Vol. V. p. 272. Hirt i sit Værk over Pantheon sætter Udarbeidelsen af Vitruvius's Architectur mellem Aarene 16 og 14 før vor Tidsregning.

[36] (S. 365) Poggendorffs Annalen Bd. XXXVII. S. 175—180.

[37] (S. 365) Carmine Lippi: Fu il fuoco o l'acqua che sotterrò Pompei ed Ercolano? (1816) p. 10.

[38] (S. 365) Scacchi, Osservazioni critiche sulla maniera come fu sepellita l'Antica Pompei 1843 p. 8—10.

[39] (S. 367) Sir James Ross, Voyage to the Antarctic Regions Vol. I. p. 217, 220 og 364.

[40] (S. 368) Gay Lussac, réflexions sur les Volcans i Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 427; Kosmos Bd. IV. S. 149; Arago, Oeuvres complètes T. III. p. 47.

[41] (S. 369) Reduceret til Timana ligger Volcan de la Fragua omtrent under n. Br. 1°48′, Lgd. 77°50′. Jvnf. i det store Atlas til min Reise Carte hypsométrique des noeuds de montagnes dans les Cordillères 1831 Pl. 5, saavelsom Pl. 22 og 24. Dette Bjerg, der ligger saa østligt og er saa enestaaende, fortjente at opsøges af en Geognost, der forstod at gjøre astronomiske Stedbestemmelser.

[42] (S. 369) I de tre Grupper, som ifølge de gamle geographiske Benævnelser høre til Auvergne, Vivarais og Velay, ere i Angivelserne i Texten Afstandene stedse tagne fra den nordligste Deel af hver Gruppe til Middelhavet (mellem Cette og Golfe d'Aigues mortes). I den første Gruppe, med Puy de Dôme, bliver le Gour de Tazena, et Krater, der er udbrudt i Granit ved Manzat, angivet som det nordligste Punkt (Rozet i Mém. de la Soc. géol. de France T. I. 1849 p. 119). Endnu sydligere ved Cantal-Gruppen og altsaa nærmest ved Havet, i en Afstand fra dette af neppe 18 geogr. Miil, ligger det lille vulkanske Distrikt la Guiolle ved Monts d'Aubrac, nordvestlig for Chirac. Jvnf. Carte géologique de France 1841.

[43] (S. 370) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 7—61, 216 og 335—364; Kosmos Bd. I. S. 211. „Alpesøen Issikul ved Thian-schans nordlige Skraaning, som de russiske Reisende først for kort Tid siden have naaet, har jeg allerede fundet paa det berømte catalanske Kort fra 1374, der opbevares som en Kostbarhed blandt Pariser Bibliothekets Haandskrifter. I sit Værk, der nördliche und östliche Theil von Europa und Asien (Stockholm 1730 S. 327) har Strahlenberg den Fortjeneste, først at have afbildet Thian-schan som en egen uafhængig Kjede, uden at kjende den vulkanske Virksomhed i den. Han giver den det meget ubestemte Navn Mousart, og dette har, fordi Bolor blev betegnet med det almindelige Navn Mustag, der ikke betyder noget Særligt ved Bjerget, men kun Snee, endnu i et Aarhundrede givet Anledning til en urigtig Fremstilling og taabelige sprogstridende Benævnelser af Bjergrækkerne nordlig for Himalaya, idet man forvexlede Meridian- og Parallelkjeder med hinanden. Mousart er en Fordreielse af det tartariske Ord Muztag, der er eenstydig med vor Betegnelse Sneekjede, Spaniernes Sierra Nevada, Himalaya i Manus Lovbog: âlaya (Bopæl), hima (Sneens) og Chinesernes Siue-schan. Allerede 1100 Aar før Strahlenberg, under Dynastiet Sui, paa Frankerkongen Dagoberts Tid, vare Chinesserne i Besiddelse af Kort over Landene fra den gule Flod til det caspiske Hav, som vare construerede efter Regjeringens Befaling, og paa hvilke Kuen-lun og Thian-schan vare afbildede. Som jeg paa et andet Sted troer at have vist (Asie centr. T. I. p. 118—129, 194—203 og T. II. p. 413—425), har det ustridigt været disse to Kjeder, og især den første, som, da Macedonierens Krigstog bragte Hellenerne i

nærmere Bekjendtskab med det Indre af Asien, udbredte Kundskab imellem deres Geographer om et Belte af Bjerge, som deelte hele Verdensdelen i to Halvdele og strakte sig fra Lilleasien til det østlige Hav, fra Indien og Scythien til Thinæ (Strabo lib. I. p. 68, lib. XI. p. 490). Dicæarchus og efter ham Eratosthenes kalder denne Kjede den forlængede Taurus; Himalaya-Kjeden bliver indbefattet med under denne Benævnelse. „Det som begrændser Indien mod Nord", siger Strabo udtrykkeligt (lib. XV. p. 689), „fra Ariane til det østlige Hav, er de yderste Dele af Taurus, som de Indfødte benævne Paropamisos, Emodon, Imaon eller med andre Navne, men Macedonierne kalde det Caucasus." Tidligere, i Beskrivelsen af Bactriana og Sogdiana (lib. XI. p. 519), hedder det: „den sidste Deel af Taurus, der kaldes Imaon, berører det indiske (østlige?) Hav." Udtrykkene „paa denne og hiin Side af Taurus" henførtes til en eneste vest-østlig Kjede eller Parallelkjede. Denne kjendte Strabo, idet han siger: „om den mod Nord skraanende Halvdeel af Asien sige Hellenerne, at den ligger paa denne Side af Taurus, og om den mod Syd paa hiin Side" (lib. II. p. 129). Senere, i Ptolemæus's Tid, da Handelen i Almindelighed og Silkehandelen i Særdeleshed blev mere levende, overførtes Benævnelsen Imaus paa en Meridiankjede, nemlig Bolor, hvilket sees af mange Steder i 6te Bog (Asie centr. T. I. p. 146—162). Den Linie, parallel med Ægvator, i hvilken Taurus-Bjergkjeden gjennemskjærer hele Verdensdelen, blev af Dicæarchus, en Elev af Stagiriten, først kaldt et Diaphragma (Skillevæg), fordi man ved lodrette Linier, opreiste paa denne, kunde bestemme andre Punkters geographiske Brede. Diaphragmet var Parallelen gjennem Rhodos, mod Vest forlænget til Hercules-Støtterne og mod Øst til Kysten af Thinæ (Agathemeros i Hudsons Geogr. gr. min. Vol. II. p. 4). Dicæarchs Diaphragma eller „Deler", der er lige interessant i geognostisk og orographisk Henseende, gik over i Eratosthenes's Værk, hvor han omtaler den i 3die Bog af sin Jordbeskrivelse for at forklare sit Kort over den beboede Deel af Verden. Strabo lægger saa stor Vægt paa denne Retnings- og Skillelinie hos Eratosthenes, at han (lib. I. p. 65), uden egentlig at forudsige det, dog antager det for muligt, „at der i den østlige Forlængelse, som ved Thinæ kan drages gjennem det atlantiske Hav, kunde findes en anden beboet Verden, eller endog flere Verdener". Ordet „det atlantiske Hav" kunde synes paafaldende istedetfor det østlige Hav, som Sydhavet (det stille Hav) sædvanligen kaldes; men da vort indiske Hav sydligt for Bengalen hos Strabo kaldes det atlantiske Sydhav, tænkte man sig begge Havene sammenflydende, sydøstlig for Indien, og de forvexledes ofte. Saaledes hedder det lib. II. p. 130: „Indien, som er det største og meest velsignede

Land, ender ved det østlige Hav og ved det atlantiske Sydhav"; og lib. XV. p. 689: „Den sydlige og østlige Side af Indien, som er meget større end den anden Side, strækker sig ud i det atlantiske Hav", hvor han endogsaa, ligesom ovenfor ved Thinæ (lib. I. p. 65), har undgaaet Udtrykket det østlige Hav. Da jeg uafbrudt siden 1792 har beskjæftiget mig med Jordlagenes Strygning og Fald, og deres Forhold til Bjergkjedernes Retning (Orientering), har jeg troet at maatte gjøre opmærksom paa, at Kuen-luns Middelafstand fra Æquator i hele sin Udstrækning, saavelsom i sin vestlige Forlængelse gjennem Hindu-Kho, viser hen til Middelhavets Bækken og Strædet ved Gibraltar (Asie centr. T. I. p. 118—127 og T. II. p. 115—118), og at Sænkningen af Havbunden i dette store Bækken, som især ved den nordlige Rand er vulkansk, vel kunde staae i Forbindelse med hiin Hævning og Folding. Min dyrebare, mangeaarige Ven, Elie de Beaumont, der besidder saa dybe Indsigter i alle geologiske Retnings-Forhold, er af modsatte Anskuelser paa Grund af Loxodromismus (notice sur les Systèmes de Montagnes 1852 T. II. p. 667).

[44] (S. 370) Kosmos Bd. IV. S. 302.

[45] (S. 371) Jvnf. Arago sur la cause de la dépression d'une grande partie de l'Asie et sur le phénomène que les pentes les plus rapides des chaînes de montagnes sont (généralement) tournées vers la mer la plus voisine i hans Astronomie populaire T. III. p. 1266—1274.

[46] (S. 371) Klaproth, Asia polyglotta p. 232 og Mémoires relatifs à l'Asie T. II. p. 342 (efter den chinesiske Encyclopædie, der udkom 1711 efter Keiser Kanghis Befaling); Humboldt, Asie centrale T. II. p. 125 og 135—143.

[47] (S. 372) Pallas, Zoographia Rosso-Asiatica 1811 p. 115.

[48] (S. 372) Nogle Dele af Himalaya-Kjeden, nemlig mellem Colosserne Kuntschindjinga og Schamalari, nærme sig Kysterne af den bengalske Bugt til en Afstand af 107 og 94 geogr. Mile, men den vulkanske Virksomhed er ikke brudt frem i den Havet nærmere Himalaya-Kjede, men først i den tredie, indre Parallelkjede, Thian-schan, der ligger i fire Gange saa stor Afstand fra det ovennævnte Kystland, og under meget særlige Forhold, idet den har forandret Jordlagenes Stilling og frembragt Klofter ved Indsænkninger i Nærheden af hinanden. Af Stanislas Julien, som paa Grund af mine venskabelige Opmuntringer har fortsat sit Studium af Chinesernes geographiske Værker, vide vi, at ogsaa Kuen-lun, de nordlige Grændsebjerge i Tibet, Mongolernes Tsi-schi-schan, har en Hule i Høien Schinthieu, der uafbrudt udstøder Flammer (Asie centrale T. II. p. 427

—467 og 483). Phænomenet synes at være aldeles analogt med Chimæra i Lycien, som allerede har brændt i flere tusind Aar (Kosmos Bd. IV. S. 221 og Anm. S. 86 No. 51); det er ingen Vulkan, men en Ildbrond, der i lang Afstand udbreder Vellugt (naphtaholdig?). Dr. Thomas Thomson, det vestlige Tibets lærde Botaniker (Flora Indica 1855 p. 253) antager, ligesom jeg i Asie centrale (T. I. p. 127 og T. II. p. 431), Kuen-lun for en Fortsættelse af Hindu-Kho, hvortil Himalaya-Kjeden fra Sydost slutter sig, og den nærmer sig i den Grad til den vestlige Ende af denne Kjede, at min fortræffelige Ven, Adolph Schlagintweit, „ikke vil betragte Kuen-lun og Himalaya paa Vestsiden af Indus som to særskilte Kjeder, men snarere betegne dem som en eneste Bjergmasse" (Report No. IX. of the Magnetic Survey in India by Ad. Schlagintweit 1856 p. 61). Men i hele Udstrækningen mod Ost til 90° østl. Længde, henimod Stjerne-Søerne, danner Kuen-lun en vestostlig Parallelkjede, der med en Forskjel af $7\frac{1}{2}$ Bredegrad fra Himalaya er uafbrudt fortløbende, hvilket allerede de omstændelige Beskrivelser lære os, der ere udkastede under Dynastiet Sui, i det 7de Aarhundrede før vor Tidsregning (Klaproth, Tableaux historiques de l'Asie p. 204). Brødrene Hermann og Adolph Schlagintweits Dristighed er det først lykkedes, fra Ladak at overskride Kuen-lun-Kjeden og trænge ind i Khotans Distrikt, i Maanederne Juli og September 1856. Efter deres Jagttagelser, der stedse ere meget omhyggelige, er den høieste Bjergkjede, som danner Vandskjellet, ved den nordligste Grændse af Tibet, den, i hvilket Karakorum-Passet findes (17170 Par. Fod), som stryger fra S. O. til N. V. og altsaa løber parallelt med den ligeoverfor liggende sydlige Deel af Himalaya (Vest for Dhawalagiri). Floderne Yarkand og Karakasch, som tildeels danne det store Vandsystem, Tarim og Soen Lop, udspringe paa den nordostlige Skraaning af Karakorum-Kjeden. Fra dette Kilde-Udspring kom de over Kisilkorum og de varme Kilder (49° C.) ved den lille Alpesø Kiuk-kiul til den ost-vestlig strygende Kjede Kuen-lun. (Report No. VIII. Agra 1857 p. 6.)

[49] (S. 373) Kosmos Bd. 1. S. 24, 146; Bd. IV. S. 35—48, 289; Anm. S. 14—18 og 125.

[50] (S. 373) Arago (Astron. populaire T. III. p. 248) antager omtrent den samme Værdi for Tykkelsen af Jordskorpen, 40000 Meter eller omtrent $5\frac{1}{2}$ Miil; Elie de Beaumont (Systèmes de Montagnes) gjør den $\frac{1}{4}$ større. Den ældste Angivelse er af Cordier, og dens Middelværdi er 14 geogr. Miil, et Tal, der ifølge Hopkins's mathematiske Theorie af „Stabiliteten" endnu skulde være 14 Gange større og ligge mellem 172 og 215 geogr. Miil. Jeg tiltræder af geologiske Grunde fuldkomment den Tvivl, som Naumann i sin fortræffelige Lehrbuch der Geognosie Bd. 1. S. 62—64,

73—76 og 289 har fremsat mod denne uhyre Afstand mellem Jordens flydende Indre og de virksomme Vulkaners Kratere.

[51] (S. 374) Hvorledes der efterhaanden ved Ophobning af Stoffer, som kun ere tilstede i meget ringe Mængdeforhold, kan foregaae Forandringer i Legemernes Sammensætning, derpaa afgiver Solvets Tilstedeværelse i Havvandet et mærkeligt Exempel, som er opdaget af Malaguti og bekræftet af Field. Uagtet Oceanets uhyre Storrelse og den ringe Overflade, Skibene frembyde, har man dog i den nyeste Tid fundet Spor af Solv fra Havvandet paa Skibenes Kobberbeklædning.

[52] (S. 374) Bunsen über die chemischen Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen i Poggend. Annalen Bd. 83. S. 242 og 246.

[53] (S. 375) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XLIII. 1856 p. 366 & 689. Den første nøiagtige Analyse af den Luft, der med stor Larm strømmer ud af den store Solfatare ved Pozzuoli, og som med megen Besværlighed blev opsamlet af Ch. Sainte-Claire Deville, gav: Svovlsyrling 24,5; Ilt 14,5 og Qvælstof 61,4.

[54] (S. 375) Kosmos Bd. IV. S. 183—189.

[55] (S. 375) Boussingault, Économie rurale (1851) T. II. p. 724—726: „En Hoved-Omstændighed er de vedvarende Tordenveir i Atmosphæren (i de tropiske Egne), fordi der dertil knytter sig et af de vigtigste Spørgsmaal for Jordklodens Physik, nemlig Overførelsen af Atmosphærens Qvælstof til den organiske Verden. Hver Gang en Række af electriske Gnister slaaer igjennem den fugtige Luft, frembringes der en Forbindelse af Salpetersyre og Ammoniak. Den salpetersure Ammoniak ledsager altid Tordenveirets Regnskyl, og da den er et fast Legeme, kan den ikke holde sig i luftformig Tilstand; man finder i Luften kulsuur Ammoniak, men den salpetersure Ammoniak føres af Regnen ned paa Jorden. Saaledes er det altsaa en electrisk Virkning, Lynilden, som bringer Atmosphærens Qvælstof til at assimilere sig med de organiske Legemer. I den tropiske Zone foregaaer der hele Aaret igjennem, hver Dag og sandsynligviis hvert Øieblik, uafladeligt electriske Udladninger i Luften; og en Jagttager vilde under Ækvator, hvis han havde tilstrækkeligt fintmærkende Organer, uafladeligt høre Tordenens Rullen". Salmiak bliver ogsaa fra Tid til anden, saavelsom Kogsalt, funden i selve Lavastrømmene som Sublimations-Product af Vulkanerne, som ved Hekla, Vesuv og Ætna, i Guatemalas Vulkankjede (Vulkanen Izalco) og fremfor alle i Asien i den vulkanske Kjede Thian-schan. Beboerne af Egnen mellem Kutsche, Turfan og Hami betale i visse Aar deres Skat til Keiseren af China i Salmiak (chinesisk nao-scha, persisk nuschadeh), som er en vigtig Gjenstand for Handelen med Udlandet (Asie centrale T. II. p. 33, 38, 45 & 428).

[56] (S. 375) Viajes de Boussingault (1849) p. 78.

[57] (S. 376) Kosmos Bd. I. S. 247 og Anm. S. 143.

[58] (S. 376) Rozet, Mémoire sur les Volcans d'Auvergne i Mémoires de la Soc. géol. de France, 2ème Série T. I. 1844 p. 64 og 120—130: „Basalten (saavelsom Trachyten) har gjennembrudt Gneusen, Graniten, Steenkullagene og de tertiære Lag saavelsom de ældste diluviale Dannelser. Man seer endogsaa ofte Basalten bedække Masser af basaltiske Rullesteen; den er brudt frem gjennem en uendelig Mængde Aabninger, hvoraf flere endnu fuldkomment (?) kunne kjendes. Mange Steder har den meer eller mindre betydelige Slaggekegler, men man finder dem aldrig med Kratere, der ligne dem, som have givet Lavastrømme . . ."

[59] (S. 377) Ligesom de granitagtige Stykker, der findes i Trachyten ved Jorullo, Kosmos Bd. IV. S. 267.

[60] (S. 377) Ogsaa i Eifel efter Berghauptmann von Dechens vigtige Vidnesbyrd (Kosmos Bd. IV. S. 207).

[61] (S. 377) Kosmos Bd. IV. S. 278. Rio de Guaillabamba falder ud i Rio de las Esmeraldas. Landsbyen Guaillabamba, hvor jeg fandt de enkelte, olivinholdige Basalter, har kun en Høide af 6482 Fod over Havets Overflade. I Dalen herfter der en utaalelig Hede, som dog er endnu større i Valle de Chota, mellem Tusa og Villa de Ibarra, hvis Bund ligger i en Høide af 4962 Fod, og sommere en Kløft end en Dal, er over 4500 Fod dyb med en Brede af neppe 9000 Fod. (Humboldt, Rec. d'Observ. astronomiques Vol. I. p. 307). Steen-Udbruddet fra Volcan de Ansango paa Skraaningen af Antisana hører ingenlunde til Basalt-Formationen, men er en basalt-lignende Oligoklas-Trachyt. (Jvnf. med Hensyn til Afstandene, antagonisme des basaltes et des trachytes, med Essai géognostique sur le gisement des Roches 1823 p. 348 & 359 og i Almindelighed p. 327—336.)

[62] (S. 379) Sébastien Wisse, exploration du Volcan de Sangay i Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. (1853) p 721; jvnf. ogsaa Kosmos Bd. IV. S. 217 Anm. S. 83. No. 40 og S. 225—227. Ifølge Boussingault have de af Wisse medbragte udkastede Trachytstykker, der ere samlede ved den øverste Skraaning af Keglen, en sort, beegagtig Grundmasse med indesluttede Krystaller af glasagtig (?) Feldspath (den Reisende naaede til en Høide af 900 Fod under Toppen, som selv har et Tvermaal af 456 Fod). En meget mærkværdig Omstændighed, der hidtil er den eneste i sit Slags ved Udbrud af Vulkaner, er at der tilligemed disse store sorte Trachytstykker ogsaa blev udkastet smaa Stykker af skarpkantet reen Ovarts. Disse Brudstykker have (ifølge et Brev fra min Ven Boussingault i Januar 1851) ikke større Rumfang end 4 Cubik-centimeter; men i Trachytmassen selv findes der ikke indsprængt Ovarts. Alle vulkanske Tra-

chyter, som jeg har undersøgt i Cordillerne i Sydamerika og Mexico, ja selv de trachytagtige Porphyrer, som gjennemskjæres af de rige Solvaarer ved Real del Monte, Moran og Regla, nordlig for Mexicos Dal, ere fuldkomment qvartsfrie. Uagtet denne tilsyneladende „Antagonisme" mellem Qvarts og Trachyt i brændende Vulkaner, er jeg ingenlunde tilbøielig til at benægte den vulkanske Oprindelse af les trachytes et porphyres meulières (Mollesteens-Trachyter), som Beudant først ret har gjort opmærksom paa. Men den Maade, hvorpaa disse ere brudte frem gjennem Spalterne, er med Hensyn til deres Fremkomst udentvivl aldeles forskjellig fra Dannelsen af de kegle- og kuppelformige Trachytbjerge.

[63] (S. 379) Kosmos Bd. IV. S. 202–206.

[64] (S. 380) Det Fuldstændigste, vi have om nogen vulkansk Egn, grundet paa virkelige Maalinger af Høideforhold, Heldingsvinkler og Profiler, er det skjønne Arbeide af Olmütz Astronomen Julius Schmidt over Vesuv, Solfatara, Monte nuovo, Astroni, Rocca Monfina og Kirkestatens gamle Vulkaner (i Albaner-Bjergene, Lago Bracciano og Lago di Bolsena); s. hans hypsometriske Værk; die Eruption des Vesuvs im Mai 1855, samt Atlas Tafel III, IV og IX.

[65] (S. 380) Ved vore fremskridende, fuldkomnere Kundskaber om Formen af Maanens Overflade fra Tobias Mayer til Lohrmann, Mädler og Julius Schmidt er i det Hele taget Troen paa de store Analogier mellem Jordens og Maanens vulkanske Bjergformer snarere bleven formindsket end forøget; ikke saameget paa Grund af Størrelses-Forholdene og den tidligt iagttagne Forbindelse mellem saa mange Ringbjerg-Former, som paa Grund af Nillernes Natur og de ikke skyggekastende Straalesystemer (Lys-Udstraalinger) med en Længde af meer end 100 Miil og en Brede af $^1/_2$ til 4 Miil; som Tycho, Copernicus, Kepler og Aristarch. Paafaldende er det altid, at allerede Galilæi i sit Brev til Pater Christoph Grienberger sulle Montuosità della Luna troede at kunne sammenligne Ringbjergene, hvis Tvermaal han antog for større end de ere, med det af Bjerge omgivne Bøhmen; og at den skarpsindige Robert Hooke i sin Mikrographie allerede udleder den Typus for den kredsformige Dannelse, der næsten overalt er fremherskende paa Maanen, fra Reactionen af det Indre af Maanekloden mod det Ydre (Kosmos Bd. II. Anm. S. 109. No. 43 og Bd. III. S. 333 og Anm. S. 134 No. 44). Ved Maanens Ringbjerge har i den nyere Tid Forholdet mellem Centralbjergets Høide og Høiden af Volden eller Kraterrandene levende interesseret mig, saavelsom ogsaa Tilstedeværelsen af parasitiske Kratere paa selve Voldranden. Alle de nøiagtige Jagttagelser af Julius Schmidt, der er beskæftiget med Fortsættelsen og Fuldendelsen af Lohrmanns Maane-Topographie, give som Resultat: „at ikke et eneste Centralbjerg naaer Høiden af sit

Kraters Vold, men at det med sin Top sandsynligviis i alle Tilfælde ligger betydeligt lavere end den Deel af Maanens Overflade, hvorfra Krateret er brudt frem". Medens den Slaggekegle i Vesuvs Krater, der hævede sig den 22 October 1822, ifølge Brioschis trigonometriske Maaling ragede 28 Fod op over Punta del Palo, den høieste nordlige Kraterrand (618 Toiser over Havet), og kunde sees i Neapel, ligge mange af de Centralbjerge paa Maanen, som Mädler og Olmützer-Astronomen have maalt, 1000 Toiser dybere end Middelhøiden af den omgivende Vold, og endogsaa 100 Toiser under den Overflade, man i samme Maaneegn kan antage for at indtage Middelhøiden (Mädler i Schumachers Jahrbuch für 1841 S. 272 og 274; Julius Schmidt: der Mond 1856 S. 62). Sædvanligviis have Centralbjergene eller Central-Masebjergene paa Maanen mange Spidser, som Theophilus, Petavius og Bulliald. I Copernicus ligger der 6 Centralbjerge, men kun Alphons alene er et egentlig centralt Bjerg med skarp Spids. Dette Forhold minder om Astroni paa de phlegræiske Marker, hvis kuppelformige Centralmasser Leopold von Buch med Rette lægger megen Vægt paa. „Disse Masser brøde ikke op (ligesaalidt som de i Centrum af Maane-Ringbjergene); der opstod ingen vedvarende Forbindelse med det Indre, ingen Vulkan; men de vare snarere ligesom Modeller af de store, trachytiske, lukkede Kupler, der findes saa mange Steder paa Jordens Overflade, som Puy de Dôme og Chimborazo" (Poggendorffs Annalen Bd. 37. 1836 S. 183). Voldene om Astroni have en i sig selv tilbagevendende elliptisk Form, der intetsteds naaer en større Høide end 130 Toiser over Havets Overflade; Toppen af de centrale Kupler ligge 103 Toiser dybere end Maximum af den sydvestlige Kratervold. Kuplerne danne to indbyrdes parallele Rygge, der ere beklædte med tæt Buskads (Julius Schmidt, Eruption des Vesuvs S. 147 og der Mond S. 70 og 103). Men til de mærkværdigste Gjenstande paa hele Maanens Overflade hører Ringbjerget Petavius, hvor hele den indre Kraterbund er convex, blære- eller kuppelformigt udhvælvet, og dog kronet med et Centralbjerg; Convexiteten er her en constant Form. I vore Vulkaner paa Jorden bliver Kraterets Bund undertiden (for en Tid) ved Dampens Kraft nedenfra hævet næsten til Høiden af Kraterranden; men, saasnart Dampene ere brudte igjennem, synker Bundfladen igjen ned. De Kratere paa Jorden, som have de største Tvermaal, ere Caldeira de Fogo, efter Charles Deville 4100 Toiser (1,08 geogr. Miil) og Caldeira paa Palma, efter Leop. von Buch 3100 T.; hvorimod Theophilus paa Maanen har et Tvermaal af 50000 T. og Tycho 45000 T., altsaa af 13 og 11,3 geogr. Miil. Paa Maanen finder man meget hyppigt parasitiske Side-Kratere, der ere brudte frem paa Voldranden af det store Krater. Kraterbunden paa disse Parasiter er

sædvanligviis tom, som paa den sønderrevne store Rand af Mauro-lycus; sjeldent kan man see et lidet Centralbjerg deri, maaskee en Udbruds-Kegle, som paa Longomontanus. Min Ven, Astronomen Christian Peters (som nu er i Albany i Nordamerika) sendte mig fra Flensborg i August 1854 en smuk Skizze af Ætnas Kratersystem, hvor man tydeligt kunde kjende det parasitiske Rand-Krater (Pozzo di Fuoco kaldet), som dannede sig i Januar 1833 paa Øst-Syd-Øst Siden og indtil 1843 havde flere stærke Lava-Udbrud.

[66] (S. 381) Det lidet betegnende, ubestemte Navn Trachyt (en Steen med raa, ujevn Overflade), der nu saa almindeligt gives den Steenart, hvorigjennem Vulkanerne bryde frem, blev først i Aaret 1822 givet en Steenart i Auvergne af Hauy i 2det Oplag af hans Traité de Minéralogie Vol. IV. 579, hvor han blot udleder Betydningen af Navnet og giver en kort Beskrivelse, uden at omtale de ældre Benævnelser: Granite chaussé en place af Desmarets, Trap-Porphyr og Domit. Kun ved mundtlige Meddelelser, foranledigede ved Hauys Forelæsninger i Jardin des Plantes, er Benævnelsen Trachyt allerede før 1822 bleven udbredt, f. Ex. i Leopold von Buchs Afhandling om basaltiske Øer og Hævnings-Kratere, der udkom 1818, ved Daubuissons Traité de Mineralogie 1819 og Beudants vigtige Værk, Voyage en Hongrie. Af venskabelige Meddelelser i Breve, som jeg i den senere Tid har modtaget fra Elie de Beaumont, fremgaaer ifølge Erindringer af Hr. Delafosse, Hauys tidligere Aide naturaliste, nu Medlem af Institutet, at Benævnelsen Trachyt gaaer tilbage til mellem Aarene 1813 og 1816. Anvendelsen af Ordet Domit ved Leopold von Buch synes ifølge Ewald at falde i Aaret 1809; Domiten bliver først omtalt i det 3die Brev til Karsten (geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II. 1809 S. 244). „Porphyren i Puy de Dôme er en egen Steenart, hidtil uden Navn, der bestaaer af Feldspath-Krystaller med Glasglands, Hornblende og sorte Glimmerblade. I Klofterne af denne Steenart, som jeg foreløbig vil kalde Domit, findes der smukke Druser, hvis Vægge ere beklædte med Krystaller af Jernglimmer. I hele Længden af Puy afvexle Kegler af Domit med Slaggekegler." Andet Bind af Reiserne, der indeholder Breve fra Auvergne, er trykt 1806, men først udkommet 1809, saa at Bekjendtgjørelsen af Navnet Domit egentlig tilhører dette Aar. Besynderligt er det, at der 4 Aar senere i Leopold von Buchs Afhandling om Trap-Porphyren slet ikke omtales Domit. — Naar jeg i Texten har omtalt den Tegning af et Profil af Cordillerne, som indeholdes i min Reisedagbog fra Juli Maaned 1802 fra 4° nordl. til 4° sydl. Brede, og findes under den Overskrift: affinité entre le feu volcanique et les porphyres, er det kun for at minde om, at det er denne Tegning, som fremstiller de tre

Gjennembrud af Vulkangrupperne ved Popayan, los Pastos og Quito, saavelsom Udbruddet af Trap-Porphyrerne i Granit og Glimmerskifer ved Paramo de Assuay (ved Cadlud-Veien, i en Høide af 14568 Fod), der bevirkede, at Leopold von Buch, kun med altfor stor Bestemthed og Velvillie, tilskrev mig den første Anerkjendelse: „at Vulkanerne i Andeskjeden have deres Sæde i en Porphyr, der er en særegen Steenart og væsentligen tilhører de vulkanske Formationer" (Abhandlungen der Akademie der Wiss. zur Berlin aus den Jahren 1812—1813 S. 131, 151 og 153). Jeg er vel den Første, der har fremstillet Phænomenet i sin største Almindelighed, men allerede 1789 havde Rose, hvis Fortjenester længe ere blevne miskjendte, i sine orographiske Breve beskrevet den vulkanske Steenart i Siebengebirge „som en særegen rhinsk Porphyr-Art, der var nær beslægtet med Basalt og Porphyrskifer". Han siger, at denne Formation fortrinsviis charakteriseres ved glasagtig Feldspath, som han foreslaaer at kalde Sanidin, og at den ifølge sin Dannelses Alder hører til Middel-Flotsbjergene (Niederrheinische Reise Th. I. S. 26, 28 og 47; Th. II. S. 428). Derimod finder jeg det ikke begrundet, som Leopold von Buch paastaaer, at Rose skulde have antaget, at den Porphyr-Formation, som han mindre heldigt kalder Granit-Porphyr, tilligemed Basalt ogsaa var yngre end de nyeste Flotsbjerge. „Den hele Steenart", siger denne store Geognost, der saa tidligt blev os berøvet, „burde have faaet Navn efter den glasagtige Feldspath (altsaa Sanidin-Porphyr), hvis den ikke allerede havde havt Navnet Trap-Porphyr" (Abh. der Berl. Akad. aus den J. 1812—1813 S. 134). De systematiske Benævnelsers Historie i en Videnskab er forsaavidt af nogen Vigtighed, som Rækkefølgen af de herskende Meninger afspeiler sig deri.

[67] (S. 381) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. Vorrede S. III.—V.

[68] (S. 382) Leop. von Buch i Poggendorffs Annalen Bd. XXXVII. 1836 S. 188 og 190.

[69] (S. 382) Gustav Rose i Gilberts Annalen Bd. 73. 1823 S. 173 og Annales de Chimie et de Physique T. XXIV. 1823 p. 16. Oligoklas blev først af Breithaupt opstillet som et nyt Mineral-Species (Poggendorffs Annalen Bd. VIII. 1826 S. 238). Senere viste det sig, at Oligoklas var det samme Mineral, som Berzelius havde iagttaget i en Granitgang i Gneus i Nærheden af Stockholm, og som han paa Grund af Ligheden i den chemiske Sammensætning havde kaldt Natron Spodumen (Poggendorffs Ann. Bd. IX. 1827. S. 281).

[70] (S. 383) Gustav Rose om Graniten i Riesengebirge i Poggendorffs Annalen Bd. LVI. 1842 S. 617. Berzelius havde un fundet Oligoklas (Natron Spodumen) paa en Granitgang; i den

oven anførte Afhandling blev der først omtalt dens Forekomst som Bestanddeel af Graniten (selve Steenarten). Gustav Rose bestemte her med Hensyn til Oligoklas dens Vægtfylde, dens større Kalkmængde og Smelteligbed i Sammenligning med Albit. Det samme Stykke, som han fandt at have en Vægtfylde af 2,682, blev analyseret af Rammelsberg (Handwörterbuch der Mineral. Suppl. 1. S. 104 og G. Rose über die zur Granitgruppe gehörende Gebirgsarten i Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellschaft Bd. 1. 1849 S. 364).

[71] (S. 384) Rozet sur les Volcans de l'Auvergne i Mém. de la Soc. géologique de France 2ème Série T. 1. P. 1. 1844 p. 69.

[72] (S. 384) Brudstykker af Leucitophyr, som jeg har samlet ved Monto nuovo, ere beskrevne af Gustav Rose i Fried. Hoffmanns geognostische Betrachtungen 1839 S. 219. Med Hensyn til Trachyterne ved Monte di Procida paa Øen af samme Navn og ved Klippen St. Martino f. Roth, Monographie des Vesuvs 1857 S. 519—522. Tab. VIII. Trachyten paa Øen Ischia indeholder i Arso, eller Lavastrømmen fra Cremate (1301), glasagtig Feldspath, bruun Glimmer, grøn Augit, Magnetjernsteen og Olivin (S. 528), men ikke Leucit.

[73] (S. 384) De geognostisk-topographiske Forhold i Siebengebirge ved Bonn ere med stor Skarpsindighed og Nøiagtighed fremstillede af min Ven, Berghauptmann H. von Dechen i 9de Aargang af Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westphalens 1852. S. 289—567. Alle hidtil foretagne Analyser af Trachyter fra Siebengebirge ere sammenstillede der (S. 323—356), hvor han tillige omtaler Trachyterne fra Drachenfels og Rottchen, i hvilke man foruden de store Sanidin-Krystaller ogsaa kan skjelne mange smaa krystallinske Dele i Grundmassen. „Disse Dele har Dr. Bothe i Mitscherlichs Laboratorium ved den chemiske Analyse erkjendt for Oligoklas, aldeles overeensstemmende med den af Berzelius anførte Oligoklas fra Danvikszoll (ved Stockholm)" (Dechen S. 340—346). Wolkenburg og Stenzelberg have ingen glasagtig Feldspath (S. 357 og 363) og høre ikke til anden, men til tredie Afdeling; de have samme Steenart som Toluca. Mange nye Anskuelser indeholdes i det Afsnit om den geognostiske Beskrivelse af Siebengebirge, som handler om Basalt- og Trachyt-Conglomeraternes relative Alder (S. 405—461). „Til de sjeldnere Trachytgange i Trachyt-Conglomeraterne, hvilke bevise, at Trachytdannelsen er vedbleven efter Conglomeraternes Afleiring (S. 413), slutte sig hyppigst Basaltgange (S. 416). Basaltdannelsen naaer sikkert til en senere Tid end Trachytdannelsen, og Basaltens Hovedmasse er her yngre end Trachyten. Derimod er kun en Deel af denne Basalt, og ikke al

Basalt (S. 323), yngre end den store Masse af Bruunkuls-Bjerget. De to Dannelser, Basalt og Bruunkulsbjerge, gribe i Siebengebirge, som paa saa mange andre Steder, ind i hinanden og maae i det Hele taget betragtes som samtidige." Hvor der som Sjeldenhed findes meget smaa Qvartskrystaller i Trachyterne i Siebengebirge, saavelsom i Drachenfels og Rhöndorfer-Dalen (efter Nöggerath og Bischof), udfylde de Huulheder og synes at tilhøre en senere Dannelse (S. 361 og 370); de ere maaskee fremkomne ved Forvittring af Sanidin. Ved Chimborazo har jeg en eneste Gang seet lignende, men meget tynde Qvarts-Afleiringer paa Væggene af Huulheder, der fandtes i nogle teglsteensröde, meget porøse Trachytmasser i en Høide af omtrent 16000 Fod (Humboldt, Gisement des Roches 1823 p. 336). Disse Stykker, som jeg oftere har omtalt i min Reisedagbog, findes ikke i Berliner Samlingerne. Ogsaa Forvittring af Oligoklas eller af Steenartens hele Grundmasse kan frembringe saadanne Spor af fri Kiselsyre. Enkelte Punkter af Siebengebirge fortjene endnu en ny vedvarende Undersögelse. Den höieste Spids, Löwenburg, der anføres som Basalt, synes mig efter Bischofs og Kjerulfs Analyse at være en doleritagtig Steenart (H. v Dechen S. 383, 386 og 393). Steenarten paa Lille Rosenau, som man undertiden har kaldt Sanidophyr, hører efter G. Rose til første Afdeling af hans Trachyter, og staaer meget nær ved mange Trachyter fra Ponza-Oerne. Trachyten fra Drachenfels, med store Krystaller af glasagtig Feldspath, skal efter Abichs Jagttagelser, som desværre endnu ikke ere offentliggjorte, i höi Grad ligne den paa det 8000 Fod höie Dsyndserly-dagh, der, nordlig for Store Ararat, hæver sig op fra en Nummulit-Formation, der hviler paa devoniske Dannelser.

[74] (S. 385) Paa Grund af den store Nærhed, hvori Cap Perdica paa Oen Ægina ligger ved de bruunrøde, i Oldtiden berømte Trözen-Trachyter paa Halvoen Methana (Kosmos Bd. IV. Anm. S. 75 No. 86), og paa Grund af Svovlkilderne ved Bromolimni er det sandsynligt, at Trachyterne paa Methana, saavelsom paa Oen Kalauria ved den lille By Poros høre til den samme tredie Afdeling hos Gustav Rose, Oligoklas med Hornblende og Glimmer (Curtius, Peloponnesos Bd. II. S. 439 og 446 Tab. XIV.).

[75] (S. 385) S. det fortræffelige geologiske Kort over Egnen ved Schemnitz af Bergrath Johann von Peltko 1852 og Abhandlungen der k. k. geologische Reichsanstalt Bd. II. 1855. Abth. I. S. 3.

[76] (S. 385) Kosmos Bd. IV. S. 345.

[77] (S. 385) De basaltagtige Soiler ved Pisoje, hvis feldspathagtige Bestanddele Francis har analyseret (Poggend. Annalen Bd. LII. 1841 S. 471), i Nærheden af Cauca-Kysten paa Sletterne ved Amolanga (ikke langt fra Pueblos de Sta. Barbara og Marmato)

bestaae af en noget forandret Oligoklas i store, smukke Krystaller og af smaa Krystaller af Hornblende. Nærbeslægtede med denne Blanding ere: den qvartsholdige Diorit-Porphyr fra Marmato, som Degenhardt medbragte, og hvis feldspathagtige Bestanddeel Abich kaldte Andesin; den qvartsfrie Steenart fra Cucurusape, i Nærheden af Marmato, af Boussingaults Samlinger (Charles Ste. Claire Deville, Études de Lithologie p. 29); den Steenart, som jeg 3 geogr. Mile østlig for Chimborazo fandt jordfast blandt Ruinerne af Gl. Riobamba (Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 161); og endelig Steenarten fra Esterel-Bjergene i Depart. du Var (Elie de Beaumont, Explic. de la Carte géol. de France T. I. p. 473).

[78] (S. 386) Feldspathen i Trachyterne paa Teneriffa er først bleven iagttagen 1842 af Charles Deville, der i dette Aars Efteraar besøgte de canariske Øer; s. denne udmærkede Geognosis Voyage géologique aux Antilles et aux îles de Ténériffe et de Fogo 1848 p. 14, 74 & 169 og Analyse du feldspath de Ténériffe i Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XIX. 1844. p. 46. „Dhrr. G. Roses og H. Abichs Arbeider", siger han, „have ikke bidraget Lidet til, baade i krystallographisk og chemisk Henseende, at udbrede Lys over de mangfoldige Varieteter af Mineralier, som indbefattes under den ubestemte Benævnelse Feldspath. Jeg har undersøgt Krystaller, der med Omhyggelighed vare løsnede, og i de forskjellige Stykker fundet Vægtfylden 2,593, 2,594 og 2,586. Det er første Gang, Oligoklas-Feldspath er bleven iagttagen i vulkanske Egne, maaskee med Undtagelse af nogle af de store Masser i Cordillerne; med Bestemthed har den kun været angiven i de gamle eruptive Klippemasser (plutoniske, Graniter, Syeniter, syenitiske Porphyrer . . .); men i Trachyterne paa Pic de Teneriffa spiller den en Rolle, analog med Labradorens i Ætnas doleritiske Masser." Jvnf. ogsaa Rammelsberg i Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Bd. V. 1853 S. 691 og 4de Suppl. til hans Handwörterbuch der chemischen Mineralogie S. 245.

[79] (S. 386) Den første Bestemmelse af Mexicos store Vulkan Popocatepetl er, saavidt jeg veed, den trigonometriske Maaling, jeg udførte paa Llano de Tetimba den 24 Jan. 1804 (Kosmos Bd. IV. Anm. S. 16 No. 42). De barometriske Maalinger, der fulgte efter min trigonometriske, lode formode, at Vulkanen var endnu høiere end jeg havde angivet den i Essai sur la Géographie des Plantes 1807 p. 148 og i Essai politique sur la Nouv. Espagne T. I. 1825 p. 185. William Glennie, som var den Første, der naaede Kraterets Rand den 20. April 1827, fandt ifølge sin egen Beregning (gazeta del Sol, publ. en Mexico, No. 1432) 17884 engl. Fod = 2796; ller 16900 Par. Fod efter en Rettelse af Oberbergrath Burkart,

der har gjort sig saa fortjent af den amerikanske Hypsometrie, og efter en Sammenligning med en næsten samtidig Barometerhøide i Veracruz. En barometrisk Maaling af Samuel Birbeck (10. Nov. 1827), beregnet efter Tabeller af Oltmanns, gav atter kun 16753 Par. Fod; en Maaling af Alexandre Doignon (Gumprecht, Zeitschrift für Allg. Erdkunde Bd. IV. 1855 S. 390), der næsten altfor høfligt stemmer med den trigonometriske Maaling fra Tetimba, gav 5403 Meter = 16632 Par. Fod. Den kundskabsrige nuværende preussiske Gesandt i Washington, Hr. von Gerolt, har, ledsaget af Baron Gros, (28 Mai 1833) ligeledes været paa Toppen af Popocatepetl, og har efter en nøiagtig barometrisk Maaling fundet Roca del Fraile, nedenfor Krateret, 15850 Fod over Havets Overflade. I en besynderlig Modsætning til disse i chronologisk Orden angivne hypsometriske Resultater staaer en, som det synes, med megen Omhyggelighed udført Barometer-Maaling af Craveri, der er bekjendtgjort af Petermann i hans indholdsrige Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen der Geographie 1856 (Hefte X.) S. 358–361. Denne Reisende fandt i September 1855, i Henhold til hvad han antog for Lufttrykkets Middelhøide i Veracruz, Høiden af den høieste (nordvestlige) Kraterrand kun 5230 Meter = 16099 Par. Fod, altsaa 521 Par. F. ($^1/_{32}$ af hele den maalte Høide) mindre, end jeg havde fundet et halvt Aarhundrede tidligere ved trigonometrisk Maaling. Ogsaa Staden Mexicos Høide over Havets Overflade antager Craveri for 184 Par. Fod mindre, end Burkart og jeg til meget forskjellige Tider have fundet; han angiver den kun til 2217 Meter (istedetfor 2277^m = 1168 Toiser). I det ovennævnte Tidsskrift af Dr. Petermann S. 479–481 har jeg vidtløftigere forklaret mig angaaende disse Forskjelle til begge Sider af Resultatet af min trigonometriske Maaling, som desværre endnu stedse ikke er bleven efterfulgt af nogen anden. Fra Sept. 1799 til Febr. 1804 har jeg gjort 453 Høidebestemmelser i Venezuela, ved de skovrige Bredder af Orinoco, Rio de la Magdalena og Amazonfloden; paa Cordillerne i Ny-Granada, Quito og Peru og i Mexicos Tropeegn; de ere alle paany beregnede af Prof. Oltmanns efter Laplaces Formel med Ramonds Coefficient og bekjendtgjorte i Nivellement barométrique et géologique 1810 (Recueil d'Observ. Astronomiques Vol. I. p. 295–334); de bleve alle uden Undtagelse anstillede med Ramsdenske Kapsel-Barometre med constant Niveau, og ingenlunde med Apparater, hvori man efter hinanden kan indsætte flere frist fyldte Torricelliske Rør, og heller ikke med de af mig selv angivne Instrumenter, der ere beskrevne i Lamétheries Journal de Physique T. IV. p. 468, og som kun i Aarene 1796 og 1797 undertiden bleve brugte i Tydskland og Frankrig. Aldeles lignende, transportable Ramsdenske Kapsel-Barometre har jeg i Forening med Gay-Lussac, og

til vor fælles Tilfredshed, betjent mig af 1805 paa en Reise gjennem Italien og Schweitz. De fortræffelige Arbeider af Olmützer Astronomen Julius Schmidt ved Vesuvs Kraterrande give mig ved Sammenligning nye Grunde til denne Tilfredshed (Beschreibung der Eruption im Mai 1855 S. 114—116). Da jeg aldrig har besteget Toppen af Popocatepetl, men maalte den trigonometrisk, er der ingen Grund til de besynderlige Bebreidelser (Craveri i Petermanns geogr. Mittheilungen Hefte X. S 359), „at den Høide, jeg tilskriver Bjerget, ikke er nøiagtig, fordi jeg, som jeg selv beretter, har betjent mig af frisk fyldte Torricelliske Rør." Apparatet med flere Rør kan slet ikke bruges i fri Luft, og mindst paa Toppen af et Bjerg; det hører til de Midler, som man med de Bequemmeligheder, Stæderne frembyde, kan benytte, naar man er urolig med Hensyn til sit Barometers Tilstand. Jeg har kun i meget sjeldne Tilfælde anvendt dette Beroligelses-Middel, men jeg vilde dog endnu lige saa varmt, som i mine Observ. Astron. anbefale det til de Reisende tilligemed Sammenligning med Kogepunktet (Vol. I. p. 363—373): „Da det er bedre slet ikke at anstille Jagttagelser, end at anstille slette Jagttagelser, maa man mindre frygte for at slaae sit Barometer itu, end for at det skal komme i Uorden. Da vi, Bonpland og jeg, fire Gange ere gaaede over Cordillerne, have vi flere Gange gjentaget de Maalinger, som have interesseret os meest, og vi ere komne tilbage til de Steder, som have forekommet os tvivlsomme. Vi betjente os fra Tid til anden af et Apparat, hvorved man egentligen gjentager Torricellis oprindelige Forsøg, idet man tager 3 eller 4 stærkt opvarmede Rør, som man fylder med Qvægsølv, man nylig har kogt i Leerdigler. Naar man ikke er sikker paa at kunne faae andre Rør, gjør man klogest i ikke at koge Qvægsølvet i selve Rørene. Det er paa denne Maade, at jeg ved Forsøg i Forening med Hr. Lindner, Professor i Chemie ved Bjergværksskolerne i Mexico, har fundet Qvægsølvhøiden i Mexico i 6 Rør:

259,7 Linier (efter den gamle Pariser Fod)
259,5
259,9
259,9
260,0
259,9

Kun de to sidste Rør vare udkogte af Hr. Bellardoni, Instrumentmager i Mexico. Da Forsøgets Nøiagtighed for en stor Deel afhænger af Reenheden i det Indre af Rørene, der ere saa lette at transportere, er det hensigtsmæssigt at lukke dem lufttæt over en Lampe." Da Høidevinklerne i Bjergegnene ikke kunne maales fra Strandbredden, og de trigonometriske Maalinger ere af en blandet Natur og for en stor Deel

ere barometriske (ofte $^1/_2$ eller $^1/_{2,7}$ af hele Høiden), er det af stor Vigtighed at bestemme Høiden af den Høislette, hvor Standlinien (base) bliver maalt. Efterdi man meget sjeldent, eller fordetmeste kun i altfor store Afstande kan faae corresponderende Barometer-Jagttagelser ved Havet, ere de Reisende kun altfor ofte tilbøielige til at antage det for Middel-Lufttrykket paa Høisletten og ved Kysten, som de have udledet af faa Dages Jagttagelser, der ere anstillede til forskiellige Aarstider. „Naar man vil vide, om en Maaling, gjort ved Hjælp af Barometret, kan have samme Nøiagtighed som en trigonometrisk, behøver man kun at undersøge, om de to Arter af Maaling i et givet Tilfælde ere foretagne under lige gunstige Omstændigheder, det vil sige, saaledes at de tilfredsstille de Betingelser, som Theorien og en lang Erfaring have sat. Astronomen frygter den terrestriske Refraction, og Physikeren maa frygte den ulige Fordeling af Varmen ved Endepunkterne af den Luftsøile, hvor de to Barometre befinde sig. Det er meget sandsynligt, at Varmeforandringerne foregaae langsommere i Nærheden af Jordens Overflade end i større Høider, og for nøiagtigt at kjende Middel-Tætheden af hele Luftsøilen, maatte man gaae op i en Ballon og undersøge Varmegraden i ethvert af de paa hinanden følgende Luftlag." (Humboldt, Recueil d'Observ. Astron. Vol. I. p. 138 og S. 371 i Abh. über die Refraction und die Barometer-Messungen). Den barometriske Maaling af Dhrr. Truqui og Craveri giver kun 16100 Par. Fod for Toppen af Popocatepetl; Glennies giver derimod 16780 F., og en nylig bekjendtgjort stemmer indtil 30 Fod overeens med min; den er anstillet af Gymnasial-Professor Carl Heller fra Olmütz, som har undersøgt Omegnen om Mexico saavelsom Landskaberne Yucatan og Chiapa. (Jvnf. min Afhandling über die Höhe des mexicanischen Vulkans Popocatepetl i Dr. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt 1856 S. 479—481.)

[80] (S. 386) Ved Chimborazos Steenarter er det ikke muligt, saaledes som ved dem fra Ætna, mechanisk at afsondre de feldspathagtige Krystaller fra Grundmassen, hvori de ligge; men den forholdsmæssig store Mængde af Kiselsyre tilligemed den dermed i Forbindelse staaende ringere Vægtfylde af Steenarten viser, at den feldspathagtige Indblanding er Oligoklas. Kiselsyrens Mængde og Vægtfylden staae fordetmeste i omvendt Forhold til hinanden; den første udgjør ved Oligoklas og Labrador 61 og 53 Proc., hvorimod den sidste er 2,66 og 2,71. Anorthit har med kun 44 Proc. Kiselsyre den store Vægtfylde 2,76. Dette omvendte Forhold mellem Kiselsyrens Mængde og Vægtfylden finder, som Gustav Rose bemærker, ikke Sted ved de feldspathagtige Mineralier, der ere isomorphe, men have forskjellig Krystalform. Saaledes have f. Ex. Feldspath og Leucit samme Bestanddele, nemlig Kali,

Leerjord og Kiselsyre; men Feldspath har 65 og Leucit kun 56 Proc. Kiselsyre, og den første har dog større Vægtfylde (2,56) end den sidste, der kun har 2,48.

Da jeg i Foraaret 1854 ønskede en ny Analyse af Trachyten fra Chimborazo, var Prof. Rammelsberg saa god at foretage den med den ham egne Nøiagtighed. Her følge Resultaterne af dette Arbeide, saaledes som de bleve mig meddeelte af Gustav Rose i et Brev i Juni Maaned 1854: „Den Steen fra Chimborazo, som Prof. Rammelsberg har underkastet en omhyggelig Analyse, var slaaet af et Stykke i Deres Samling, som De havde medbragt fra den smalle Bjergkam i en Høide af 2986 Toiser."

Analyse af Rammelsberg.

(Høide 17916 Par. Fod, Vægtfylde 2,806)

			Iltmængde	
Kiselsyre	59,12		30,70	2,33
Leerjord	13,48		6,30	
Jernforilte	7,27	1,61		1
Kalk	6,50	1,85		
Magnesia	5,41	2,13	6,93	
Natron	3,46	0,89		
Kali	2,64	0,45		
	97,88			

Analyse af Abich.

(Høide 15180 Par. Fod, Vægtfylde 2,685)

			Iltmængde	
Kiselsyre	65,09		33,81	2,68
Leerjord	15,58		7,27	
Jerntveilte	3,83		1,16	
Jernforilte	1,73		0,39	
Kalk	2,61		0,73	1
Magnesia	4,10		1,58	
Natron	4,46		1,14	
Kali	1,99		0,33	
Chlor og Tab ved Glødning	0,41			
	99,80			

For at forstaae disse Tal maa man bemærke, at den første Række angiver Bestanddelene i Procent, den anden og tredie Iltmængden i dem; den anden Række beregner kun Iltmængden i de stærkere Ilter (der indeholde 1 Atom Ilt). I den tredie Række er denne sammenfattet for at kunne sammenlignes med den i Leerjorden (der er et svagt Ilte) og i Kiselsyren. Den sjerde Række giver Forholdet mellem Iltmængden i Kiselsyren og i alle Baserne, denne sidste sat = 1. Ved Trachyten fra Chimborazo er dette Forhold = 2,33 : 1.

„Forskjellene mellem Rammelsbergs og Abichs Analyser ere vistnok meget betydelige; de have Begge analyseret Stene fra Chimborazo fra en Høide af 17916 og 15180 Par. Fod, og som De selv havde slaaet af, og som vare tagne fra Deres geognostiske Samling i det kongelige Mineralie-Cabinet i Berlin. Den Steen fra den ringere Høide (neppe 375 Fod høiere end Toppen af Montblanc), som Abich har analyseret, har en mindre Vægtfylde og i Overeensstemmelse dermed en større Mængde Kiselsyre end den, Rammelsberg har undersøgt, som er fra et 2736 Fod høiere Punkt. Antager man, at Leerjorden alene hidrører fra de feldspathagtige Bestanddele, kan man i Rammelsbergs Analyse beregne:

Oligoklas	58,66
Augit	34,14
Kiselsyre	4,08

Da der altsaa her ved at antage Tilstedeværelsen af Oligoklas endnu bliver fri Kiselsyre tilovers, er det sandsynligt, at den feldspathagtige Bestanddeel er Oligoklas og ikke Labrador; thi denne forekommer ikke sammen med fri Kiselsyre, og ved at antage, at der fandtes Labrador i Steenarten, vilde der blive endnu mere fri Kiselsyre tilovers."

Min Ven Charles Sainte-Claire Deville, som har havt fri Adgang til at anstille chemiske Undersøgelser over vor fælles Ven Boussingaults rige geognostiske Samlinger, har ved en omhyggelig Sammenligning mellem mange Analyser bevist, at Mængden af Kiselsyre fordetmeste er større i de trachytiske Steenarters Grundmasse end i de Feldspather, de indeholde. Nedenstaaende Tabel, som Forfatteren selv med Velvillie har meddeelt mig (i Juni Maaned 1857), indeholder kun fem af de store Vulkaner i Andeskjeden:

Vulkanernes Navne	Massens Structur og Farve	Mængden af Kiselsyre i hele Massen	Kiselsyre i Feldspathalene
Chimborazo	halv glasagtig, bruunlig graa	65,09 Abich	58,26
	halv glasagtig og sort	63,19 Deville	
	tæt krystallinsk, graa	62,63 Deville	
Antisana	graa-sort	61,26 Abich	58,26
	. . . . .	63,23 Abich	
Cotopaxi	glasagtig og bruunlig	69,28 Abich	
	kornet	63,98 Abich	
Pichincha	sort, glasagtig	67,07 Abich	
Purace	næsten flaskegrøn	60,80 Deville	55,40
Guadeloupe	graa, kornet og celleformig	57,95 Deville	54,25
Bourbon	krystallinsk, graa, porøs	50,90 Deville	49,06

„Disse Forskjelle med Hensyn til Mængden af Kiselsyre i Grundmassen og Feldspath," tilsoier Charles Deville, „ville blive endnu mere paafaldende, naar man lægger Mærke til, at idet man analyserer et Stykke af en Klippemasse, analyserer man tilligemed den egentlige Grundmasse ikke alene Brudstykker af Feldspath, analoge med dem, man har borttaget, men ogsaa Mineralier, der ere mindre rige paa Kiselsyre end Feldspath, saasom Amphibol, Pyroxen og især Peridot. Dette Overskud af Kiselsyre viser sig undertiden ved enkelte Qvartskorn, saaledes som Abich har paaviist i Trachyterne fra Drachenfels (Siebengebirge ved Bonn), og som jeg selv med nogen Forundring har havt Leilighed til at bemærke i den trachytiske Dolerit fra Guadelupe."

„Naar man," siger Gustav Rose, „til den mærkværdige Tabel over Mængden af Kiselsyre i Chimborazo foier Resultatet af den nyeste Analyse af Rammelsberg (Mai 1854), staaer Devilles Resultat netop midt imellem Abichs og Rammelsbergs. Man faaer da for Chimborazo:

Kiselsyre 65,09 Abich (Vægtfylde 2,685)
63,19 Deville
62,66 Deville
59,12 Rammelsberg (Vægtfylde 2,806)."

I et i San Francisco i Californien udkommende Blad l'Echo du Pacifique af 5te Januar 1857 beretter en fransk Reisende, Jules Remy, at det i Forening med en Englænder, Brencklay, er lykkedes ham den 3. Nov. 1856 at bestige Toppen af Chimborazo, „rigtignok indhyllet i Taage og uden selv at mærke det under Bestigningen (sans nous en douter)." Han iagttog nemlig, at Vandets Kogepunkt ved + 1°,7 Luftvarme var 77°,5 Cent., „og da han heraf efter en hypsometrisk Formel, han ofte havde prøvet paa sine Reiser i Hawaii-Archipelet, beregnede den Høide, han havde naaet, blev han overrasket af Resultatet. Han fandt nemlig, at han havde været i en Høide af 6543 Meter;" altsaa i en Høide, der kun afviger 40 Fod fra den (6530 Meter), jeg i Juni 1803 havde fundet for Toppen af Chimborazo ved mine trigonometriske Maalinger ved Riobamba nuevo paa Høisletten Tapia. Denne Overeensstemmelse mellem en trigonometrisk Maaling og en, der grunder sig paa Bestemmelsen af Kogepunktet, er desto forunderligere, fordi min trigonometriske Maaling, ligesom alle Bjergmaalinger i Cordillerne, og min barometriske Bestemmelse af Llano de Tapia (2891 Meter eller 8899 Par. Fod) ikke kan have den forønskede Nøiagtighed paa Grund af Mangel paa samtidige Jagttagelser ved Sydhavets Kyster. (Om Detaillen af min trigonometriske Maaling s. Recueil d'Observ. Astron. Vol. I. p. LXXII & LXXIV.) Professor Poggendorff har velvilligst paataget sig den Uleilighed at undersøge, hvilket Resultat man vilde faae ved en rationellere Beregnings-

maade under de sandsynligste Forudsætninger. Han har fundet, at, naar man gaaer ud fra de to Forudsætninger, at Luftens Varme ved Havet har været enten 27°,5 C. eller 26°,5 C. og Barometerstanden, reduceret til Frysepunktet, 760mm, vil man efter Regnaults Tabel faae følgende Resultat: Kogepunktet 77°5 C. paa Toppen svarer til en Barometerstand af 320,2mm ved 0° Varme; Luftens Varme var + 1°,7 C., istedetfor hvilket man her kan tage 1°,5. Efter disse Data give Oltmanns Tabeller den opnaaede Høide under den første Forudsætning (27°,5 C.) = 7328,m 2, og under den anden (26°,5 C) = 7314,m5; altsaa som Middeltal 777m eller 2390 Pariserfod meer end min trigonometriske Maaling. Hvis denne skulde stemme overeens med Bestemmelsen ved Hjælp af Kogepunktet, maatte man have fundet dette 2°,25 C. høiere, hvis Toppen af Chimborazo virkelig var bestegen. (Poggendorffs Annalen Bd. 100. 1857 S. 479.)

[81] (S. 386) At Trachyterne fra Ætna indeholde Labrador, derom overbeviste Gustav Rose baade sig selv og sine Venner allerede i Aaret 1833, da han opstillede Friederich Hoffmanns rige sicilianske Samlinger i Berlins Mineralie-Cabinet. I Afhandlingen om de Steenarter, der betegnes som Grønsteen og Grønsteensporphyr (Poggendorffs Ann. Bd. 34. 1853 S. 29), omtaler Gustav Rose Lavaer fra Ætna, der indeholdt Augit og Labrador. (Jvnf. ogsaa Abich i den fortræffelige Afhandling om hele Feldspath-Familien i Poggend. Ann. Bd. 50 1840 S. 317.) Leopold von Buch antager Ætnas Steenmasse analog med Doleriten i Basalt-Formationen (Poggend. Bd. 37 1836 S. 188).

[82] (S. 386) Sartorius von Waltershausen, som i mange Aar flittigt har undersøgt Trachyterne paa Ætna, gjør den vigtige Bemærkning, „at Hornblenden der fortrinsviis tilhører de ældre Masser, nemlig Grønsteens-Gangene i Val del Bove, saavelsom de hvide og rødlige Trachyter, der danne Grundlaget for Ætna i Serra Giannicola. Der finder man sort Hornblende og loggrønne Augiter ved Siden af hinanden. De nyere Lavastrømme, allerede fra 1669 (men især fra 1787, 1809, 1811, 1819, 1832, 1838 og 1842) have Augit, men ikke Hornblende, der synes at fremkomme ved en langsommere Afkjøling." (Waltershausen über die vulkanischen Gesteine von Sicilien und Island 1853 S. 111—114.) I de augitholdige Trachyter fra Andeskjeden, der høre til fjerde Afdeling, har jeg ved Siden af de hyppigst forekommende Augiter enten slet ikke eller kun sjeldent fundet tydelige sorte Hornblende-Krystaller, f. Ex. ved Cotopari (paa en Høide af 13200 Fod) og ved Rucu-Pichincha ved 14360 Fods Høide.

[83] (S. 387) Jvnf. Pilla i Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XX. 1845 p. 324. I Leucit-Krystallerne paa Rocca Monfina har Pilla fundet Overfladen bedækket med Ormerør (Serpuleæ), hvilket tyder paa en undersøisk vulkansk Dannelse. Om Eifels Leucit i

Trachyten fra Burgberg ved Rieden, og om Leuciten fra Albano, Lago Bracciano og Borghetto nordlig for Rom s. Kosmos Bd. IV. Anm. S. 77 No. 93. I Midten af store Leucit-Krystaller har Leopold von Buch fordetmeste fundet et Brudstykke af en Augit-Krystal, hvorom Leucit-Krystallisationen har dannet sig, „hvilket, som allerede tidligere er bemærket, er meget forunderligt paa Grund af Augitens lette Smelteligbed og Leucitens Usmelteligbed. Endnu hyppigere finder man Stykker af selve Grundmassen som Kjerne i Leucit-Porphyren." Olivin findes i Lavaer, f. Ex. i Huulhederne i de Obsidianer, jeg har bragt med fra Mexico fra Cerro del Jacal (Kosmos Bd. I Anm. S. 135 No. 21), men tillige ogsaa i Hypersthen-Klipperne i Elfdalen (Berzelius 6tes Jahresbericht, 1827 S. 302), som man i lang Tid antog for Syenit. Lignende Modsætninger med Hensyn til Findestedets Natur frembyder Oligoklas, der forekommer i Trachyterne i endnu brændende Vulkaner (Pic de Teneriffa og Cotopari), men tillige ogsaa i Granit og Granitit fra Schreibersau og Warmbrunn i de schlesiske Riesengebirge (Gustav Rose om de Steenarter, der høre til Granitgruppen, i Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellsch. zu Berlin Bd. I. S. 364); derimod er dette ikke Tilfældet med Leucit. i de plutoniske Steenmasser, thi den Angivelse, at Leucit ved Gavarnie i Pyrenæerne er funden indsprængt i Glimmerskifer og Gneus (en Angivelse, som selve Hauy har gjentaget), er ved flerårige Undersøgelser paa Stedet af Dufrenoy funden at være urigtig (Traité de Minéralogie T. III. p. 399).

[84] (S. 389) Paa en geognostisk Reise, som jeg 1795 foretog gjennem det sydlige Frankrig, det vestlige Schweitz og Over-Italien, overbeviste jeg mig om, at Jura-Kalkstenen, som Werner regnede til Muslingkalken, dannede en egen Formation. I mit Værk om de underjordiske Luftarter, som under mit Ophold i Sydamerika blev udgivet 1799 af min Broder Wilhelm von Humboldt, bliver der første Gang (S. 39) omtalt den Formation, som jeg foreløbigen betegnede med Navnet Jura-Kalksteen. Denne Fremstilling af en ny Formation gik strax over i Oberbergrath Karstens dengang meget læste mineralogiske Tabeller (1800 S. 64 og Fortalen S. VII). Jeg nævnte ingen af de Forsteninger, der charakterisere Jura-Formationen, og hvoraf Leopold von Buch har erhvervet sig uforglemmelige Fortjenester (1839); jeg tog ogsaa Feil med Hensyn til den Alder, jeg tilskrev Jura-Formationen, idet jeg holdt den for ældre end Muslingkalken paa Grund af Alpernes Nærhed, som man antog for ældre end Zechsteen. I Bucklands ældste Tabeller over Superposition of Strata in the British Islands bliver Jura Limestone of Humboldt regnet til Upper Oolite. Jvnf. Essai géogn. sur le Gisement des Roches 1823 p. 281.

85 (S. 389) Navnet Andesit forekommer første Gang trykt i en Afhandling af Leopold von Buch, der blev læst i Berliner Akademiet den 26de Marts 1835. Da denne store Geognost indskrænker Navnet Trachyt til de Steenarter, som indeholde glasagtig Feldspath, siger han i sin akademiske Afhandling, der blev læst i Marts 1835, men først trykt 1836 (Poggend. Ann. Bd. XXXVII. S. 188—190): „Gustav Roses Opdagelser med Hensyn til Feldspath have kastet et nyt Lys over Vulkanerne og hele Geognosien, og man har faaet en ny og aldeles uventet Anskuelse af Steenarterne i Vulkanerne. Efter mange omhyggelige Undersøgelser i Omegnen om Catania og Ætna have vi, Elie de Beaumont og jeg, overtydet os om, at der ved Ætna aldeles ikke forekommer Feldspath, og følgeligen heller ikke Trachyt. Alle Lavastrømmene, saavel som alle Lagene i det Indre af Bjerget, bestaae af en Blanding af Augit og Labrador. En anden vigtig Forskiel med Hensyn til Steenarterne i Vulkanerne viser sig, naar Albit træder istedetfor Feldspath; der fremkommer da en ny Steenart, som ikke længer kan kaldes Trachyt. Efter Gustav Roses Undersøgelser (dengang) kan man temmelig bestemt paastaae, at ikke en eneste af de næsten utallige Vulkaner i Andes bestaaer af Trachyt, men at alle indeholde Albit i den Masse, hvoraf de ere dannede. En saadan Paastand kunde synes meget dristig, men den taber dette Udseende, naar man betænker, at vi allerede blot ved Humboldts Reise have lært næsten Halvdelen af disse Vulkaner at kjende tilligemed deres Producter. Ved Meyen kjende vi denne albitrige Steenart i Bolivia og det nordlige Chili, ved Pöppig til den sydligste Grændse af dette Land og ved Erman i Vulkanerne paa Kamtschatka. En saa vidt udbredt og fremtrædende Forekomst synes mig tilstrækkelig til at retfærdiggiøre Navnet Andesit, hvorunder denne Steenart, der bestaaer af en Blanding af fremherskende Albit og lidt Hornblende, allerede nogle Gange er anført." Næsten paa samme Tid gaaer Leopold von Buch i de Tillæg, hvormed han 1836 berigede den franske Udgave af sit Værk om de canariske Øer, endnu mere ind paa Enkeltheder. Vulkanerne Pichincha, Cotopaxi, Tunguragua og Chimborazo skulle alle bestaae af Andesit; hvorimod de mexicanske Vulkaner blive kaldte sande (sanidinholdige) Trachyter (Description physique des Iles Canaries 1836 p. 486, 487, 490 og 515.) Den ovenfor givne lithologiske Classification af de mexicanske og Andes-Vulkanerne viser, at der i videnskabelig Henseende ikke kan være Tale om en saadan Eensartethed i den mineralogiske Constitution og Muligheden af en almindelig Benævnelse, tagen fra et stort Jordstrog. Et Aar efter at Leop. von Buch første Gang i Poggendorffs Annalen har brugt det forvirrende Navn Andesit, har jeg to Gange gjort mig skyldig i at benytte det; første Gang 1836, i Beskrivelsen af mit Forsøg paa at bestige Chim-

borazo i Schumachers Jahrbuch für 1837 S. 204 og 205 (som ogsaa er aftrykt i mine Kleinere Schriften Bd. I. S. 160 og 161), og anden Gang i Afhandlingen om Quitos Høiland (Poggend. Ann. Bd. XL. S. 165. Allerede dengang modsatte jeg mig med Bestemthed min mangeaarige Vens Paastand om en eensartet Sammensætning af alle Andes-Vulkanerne og udtrykte mig derfor saaledes: „Den nyeste Tid har lært, at de forskjellige Zoner ikke altid fremvise den samme (mineralogiske) Sammensætning eller de samme Bestanddele. Snart er det egentlige Trachyter, der charakteriseres ved den glasagtige Feldspath, som ved Pic de Teneriffa og i Siebengebirge ved Bonn, hvor nogen Albit blander sig med Feldspathen: Feldspath-Trachyter, der som virksomme Vulkaner hyppigt frembringe Obsidian og Pimsteen; snart er det Melaphyrer og doleritagtige Blandinger af Labrador og Augit, der staae Basalt-Formationen nærmere, som ved Ætna, Stromboli og Chimborazo; snart er Albit med Hornblende fremherskende, som i de Mineralier fra Chili, der nylig have faaet Navnet Andesit, og de prægtige Søiler af Diorit-Porphyr fra Pisoye ved Popayan, ved Foden af Vulkanen Puracé eller i den mericanske Vulkan Jorullo; snart er det endelig Leucitophyrer, Blandinger af Leucit og Augit, som ved Somma, den gamle Væg af Vesuvs Hævnings-Krater." Dette Sted viser endnu mange Spor af vore Kundskabers daværende ufuldkomne Tilstand (saaledes siges Pic de Teneriffa endnu at indeholde Feldspath istedetfor Oligoklas, Chimborazo endnu Labrador og Vulkanen Toluca endnu Albit), og ved en tilfældig Misforstaaelse af det har den aandrige Forsker Abich, der baade er Chemiker og Geognost, feilagtigen tilskrevet mig Opfindelsen af Navnet Andesit, som en trachytisk, albitrig Steenart, der var meget udbredt (Poggend. Ann. Bd. LI. 1840 S. 523); og en ny, endnu noget gaadefuld Feldspath-Art, som han først har analyseret, har han kaldt Andesin „af Hensyn til den Steenart, hvori den først blev funden" (fra Marmato ved Popayan). Andesin (Pseudo-Albit i Andesit) skal staae midt imellem Labrador og Oligoklas; ved 15° R. er dens Vægtfylde 2,733; Andesiten, hvori Andesinen forekom, har en Vægtfylde af 3,593. Gustav Rose, og senere Charles Deville (Etudes de Lithologie p. 30), betvivler Andesinens Selvstændighed, da den kun beroer paa en eneste Analyse af Abich, og fordi Francis (Poggend. Bd. LII. 1841 S. 472) i Heinrich Roses Laboratorium har udført en Analyse af den feldspathagtige Bestanddeel i den smukke Diorit-Porphyr fra Pisoje ved Popayan, som jeg har bragt med fra Sydamerika, hvorved han har fundet stor Lighed med den af Abich analyserede Andesin fra Marmato, dog var den noget anderledes sammensat. Endnu langt usikkrere er den saakaldte Andesin fra Syeniten i Vosgerne (fra Ballon de Servance og fra

Coravillers, som Delesse har undersøgt.) Jvnf. G. Rose i det allerede ovenfor anførte Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Bd. I. für das Jahr 1849 S. 369. Det er ikke uvigtigt her at gjøre opmærksom paa, at Navnet Andesin, der af Abich er givet et enkelt Mineral, først forekommer i hans indholdsrige Afhandling, Beitrag zur Kenntniß des Feldspaths (Poggend. Ann. Bd. L. S. 125 og 341, Bd. LI. S. 519), altsaa i Aaret 1840, idetmindste fem Aar senere end Benævnelsen af Steenarten Andesit, og at det følgeligen ingenlunde er ældre end denne, hvilket undertiden urigtigt bliver paastaaet. I Formationerne i Chili, som Darwin saa ofte kalder albitrige andesitic granite og andesitic porphyre (Geological observations on South America 1846 p. 174), kunde der vel ogsaa findes Oligoklas. I Aaret 1835, da Leopold von Buch første Gang brugte Navnet Andesit, udkom en Afhandling af Gustav Rose über die Nomenclatur der mit dem Grünsteine und Grünsteinporphyr verwandten Gebirgsarten (Poggend. Annalen Bd. XXXIV. S. 1—30); men hverken i denne Afhandling eller senere har han betjent sig af dette Navn, der efter den nu bekjendte Natur af Bestanddelene maa betegne ikke Albit med Hornblende men Oligoklas med Augit. Den allerede nu forældede Mythe om Andesiten, som jeg her maaskee har behandlet altfor vidtloftigt, lærer os paany, ligesom mange andre Exempler fra Naturvidenskabernes Udviklings-Historie, at urigtige eller ikke tilstrækkeligt begrundede Paastande (f. Ex. Tilbøielighed til at fremstille Varieteter som Arter) ofte bidrage til at udvide de beskrivende Videnskaber derved, at de opmuntre til nøiagtigere Jagttagelser.

[88] (S. 389) Allerede 1840 beskrev Abich (über die Natur und die Zusammensetzung der Vulkan-Bildungen S. 46) Oligoklas-Trachyter fra Toppen af Kasbegk og en Deel af Ararat; ogsaa Gustav Rose yttrede 1835 med Forsigtighed (Poggend. Ann. Bd. 34 S. 30), „at han hidtil ved sine Bestemmelser ikke havde taget Hensyn til Oligoklas og Periklin, der dog sandsynligvis ligeledes forekom som Bestanddeel.“ Den tidligere meget udbredte Mening, at man af Augitens eller Hornblendens bestemte Fremtræden kunde slutte sig til en bestemt Art i Feldspath-Rækken, nemlig glasagtig Orthoklas (Sanidin), Labrador eller Oligoklas, synes at være bleven meget usikker ved Sammenligning mellem Steenarterne fra Chimborazo og Toluca, eller Trachyterne i 3die og 4de Afdeling. I Basalt-Formationen forekomme ofte Hornblende og Augit lige hyppigt; men dette er ingenlunde Tilfældet med Trachyterne, dog har jeg meget sjeldent fundet enkelte Augit-Krystaller ved Toluca, og nogle Hornblende-Krystaller ved Chimborazo, Pichincha, Puracé og Teneriffa. Oliviner, der saa overmaade sjeldent mangle i Basalterne, ere lige saa store Sjeldenheder i Trachy-

terne som i Phonolitherne; og dog seer man undertiden i enkelte Lavastrømme Oliviner danne sig i Mængde samtidigt med Augiter. Glimmer er i det Hele taget meget usædvanlig i Basalt; dog findes den i stor Mængde i enkelte Basaltkupler, f. Ex. i Reuß, Freiesleben og i de böhmiske Mittelgebirge, som først ere beskrevne af mig. Grunden til, at visse Mineralier snart forekomme enkeltviis, snart ifølge bestemte Love i Forbindelse med andre, afhænger sandsynligviis af mange, endnu ikke udfundne Aarsager, der samtidigt bestemmes ved Tryk, Varme, Flydenhed og Afkjølingens Hurtighed. Men de forskjellige Forbindelser ere af stor Vigtighed med Hensyn til de blandede Steenarter saavelsom ved Gangmasserne; og ved de geognostiske Beskrivelser, man har kunnet udkaste i fri Natur med Gjenstanden for Øie, maa man ikke forverle det, der er et fremherskende, eller idetmindste et meget sjeldent manglende Led i Forbindelsen med det, der kun viser sig sparsomt eller ligesom tilfældigt. Den Forskjellighed, der viser sig imellem Bestanddelene i en Blanding, f. Ex. Trachyterne, gjentager sig, som jeg ovenfor har gjort opmærksom paa, ogsaa ved selve Bjergmasserne. Baade i den Gamle og i den Nye Verden findes der store Landstrækninger, hvor Trachyt- og Basalt-Formationerne ligesom frastøde hinanden, f. Ex. Basalter og Phonolither; og andre, hvor Trachyt r og Basalter afverle meget nær ved hinanden. (Jvnf. Gustav Jenzsch, Monographie der böhmischen Phonolithe 1856 S. 1—7.)

[87] (S. 390) Jvnf. Bischof, chemische und physikalische Geologie Bd. II. 1851 S. 2288 og 2297; Roth, Monographie des Vesuvs 1857 S 305.

[88] (S. 391) Kosmos Bd. IV. S. 285.

[89] (S. 391) Det er vel næsten overflødigt at minde om, at Udtrykket „mangler" kun antyder, at man forgjæves har søgt et Mineral ved Undersøgelsen af en, rigtignok ikke ubetydelig Deel af en Vulkan. Jeg skjelner mellem Udtrykkene „mangle" (ikke være funden) og „meget sjelden Bestanddeel" og „hyppig, men dog ikke charakteristisk Bestanddeel."

[90] (S. 391) Carl von Oeynhausen, Erkl. der geogn. Karte des Laacher Sees 1847 S. 38.

[91] (S. 391) S. bergmännisches Journal von Köhler und Hofmann, 5ter Jahrgang Bd. I. (1792) S. 244, 251 og 265. Basalt, der er rig paa Glimmer, som ved Gamayer Kuppelen i de böhmiske Mittelgebirge, er en Sjeldenhed. I Forening med Carl Freiesleben, senere min Ledsager paa min Reise i Schweiz, har jeg i Sommeren 1792 besøgt denne Deel af de böhmiske Mittelgebirge, der har havt saa væsentlig Indflydelse paa min Uddannelse som Geognost og Bjergmand. Bischof betvivler, at Glimmer nogensinde er dannet ad pyrogen Vei, og anseer den for et Omdannelses-Product paa den vaade Vei;

s. hans Lehrbuch der chem. und physikal. Geologie Bd. II. S. 1426 og 1439.

92 (S. 391) Jenzsch, Beiträge zur Kenntniß der Phonolithe i Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft Bd. VIII. 1856 S. 36.

93 (S. 392) Gustav Rose über die zur Granitgruppe gehörigen Gebirgsarten i samme Tidsskrift Bd. I. 1849 S. 359.

94 (S. 392) Porphyrerne fra Moran, Real del Monte og Regla (hvilket sidste Sted er berømt ved Veta Biscayna's uhyre Sølvrigdom og ved Nærheden af Obsidianerne og Perlestenene fra Cerro del Jacal og Cerro de las Navajas) ere, som næsten alle metalrige Porphyrer i Amerika, aldeles qvartsfrie (med Hensyn til disse Forhold og de aldeles analoge i Ungarn s. Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches p. 179—188 og 190—193); men dog indeholdes der foruden Sanidin ogsaa Korn af bruunlig Qvarts i Porphyrerne fra Acaguisotla, paa Veien fra Acapulco til Chilpanzingo, saavelsom i dem fra Villalpando, nordlig for Guanaruato, der gjennemskjæres af guldførende Gange. — Ved Cerro de las Navajas og i den basalt- og perlesteensrige Dal Valle de Santiago, som man maa gjennemvandre for at komme fra Valladolid til Vulkanen Jorullo, er det i det Hele meget sjeldent at finde de smaa Korn af Obsidian og glasagtig Feldspath i de vulkanske Steenarter, og jeg blev derfor desto mere forundret, da jeg mellem Capula og Pazcuaro, især ved Yurisapundaro, fandt alle Myretuerne fyldte med smukke glindsende Korn af Obsidian og Sanidin. Det var i September Maaned 1803 (Nivellement barométr. p. 327 No. 366 og Essai géognost. sur le Gisement des Roches p. 356). Jeg blev forundret over, at saa smaa Insecter kunde føre saadanne Mineral-Korn saa lang en Vei; og det er derfor med levende Glæde jeg har seet, at en utrættelig Forsker, Jules Marcou, har iagttaget noget aldeles Lignende. „Paa Høislætterne i Rocky Mountains," siger han, „især i Omegnen af Fort Defiance (Vest for Mount Taylor), findes der en Art Myrer, som istedetfor at opbygge deres Boliger af Træstumper og vegetabilske Levninger, kun benytte smaa Stene omtrent af Størrelse som Maiskorn. Deres Instinct driver dem til at vælge de Smaasteen, der glimre meest, saa at Myretuen ofte er fuld af prægtige gjennemsigtige Granater og meget klare Qvartskorn." (Jules Marcou, Résumé explicatif d'une Carte géogn. des Etats-Unis 1855 p. 3.)

I de nuværende Vesuv-Lavaer er glasagtig Feldspath meget sjelden, hvilket derimod ikke er Tilfældet med de ældre Lavaer, f. Ex. fra Udbruddet i 1631, hvor den findes tilligemed Leucit. Meget hyppigt finder man ogsaa Sanidin uden Leucit i Arso-Strømmen fra Cremate paa Ischia fra Aaret 1301, som ikke maa forvexles med den

ældre, der er beskreven af Strabo, ved Montagnone og Notaro (Kosmos Bd. IV. S. 228 Anm. 61 og S. 363). Ligesaalidt som man overhovedet kan finde glasagtig Feldspath i Trachyterne fra Cotopaxi eller andre Vulkaner i Cordillerne, ligesaalidt findes den i de underjordiske Pimsteens-Brud ved Foden af Cotopaxi; det, man der tidligere har beskrevet som Sanidin, er Krystaller af Oligoklas.

[95] (S. 393) Roth, Monographie des Vesuvs S. 267 og 382.

[96] (S. 393) S. ovenfor Anm. 82; Rose, Reise nach dem Ural Bd. II. S. 369; Bischof, chem. und physik. Geologie Bd. II. S. 528—571.

[97] (S. 393) Gilberts Annalen der Physik Bd. VI. 1800 S. 53; Bischof, Geologie Bd. II. S. 2265—2303.

[98] (S. 391) De nyere Vesuv-Lavaer indeholde ingen Olivin, ligesaalidt som glasagtig Feldspath; Roth, Mon. des Vesuvs S. 139. Pic de Teneriffas Lavastrøm fra 1704, som er beskreven af Viera og Glas, er ifølge Leopold von Buch den eneste, der indeholder Olivin (Descr. des Iles Canaries p. 207). Derimod har jeg paa et andet Sted (Examen critique de l'histoire de la Géographie T. III. p. 143—146) vist Urigtigheden i den Paastand, at Udbruddet 1704 skulde være det første, der har fundet Sted efter Erobringen af de canariske Øer i Slutningen af det 15de Aarhundrede. Da Columbus paa sin første Opdagelsesreise vilde opsøge Doña Beatriz de Bobadilla paa Gran Canaria, saae han i Nætterne fra 21—25 August Ild-Udbruddet paa Teneriffa. I Admiralens Dagbog under Rubriken Jueves 9 de Agosto, der indeholder Efterretninger til den 2 September, hedder det: „Vieron salir gran fuego de la Sierra de la Isla de Tenerife, que es muy alta en gran manera;“ Navarrete, Col. de los Viages de los Españoles T. I. p. 5. Den ovennævnte Dame maa ikke forvexles med Doña Beatriz Henriquez fra Cordova, Moder til hans naturlige Søn, den lærde Don Fernando Colon (Faderens Historieskriver), hvis Svangerskab i Aaret 1488 bidrog saa meget til at holde Columbus tilbage i Spanien og derved foranledige, at den Nye Verden blev opdaget til Fordeel for Castilien og Leon (og ikke for Portugal, Frankrig eller England). (Jvnf. min Examen critique T. III. p. 350 og 357.)

[99] (S. 394) Kosmos Bd. IV. S. 202.

[100] (S. 394) En vigtig Deel af de Steenarter, jeg har samlet paa min amerikanske Reise, er bleven sendt til det spanske Mineralie-Cabinet, til Kongen af Etrurien og til England og Frankrig. Jeg taler ikke om de geologiske og botaniske Samlinger, der tilhøre min ædle Ven og Medarbeider Bonpland med en dobbelt hellig Ret, da han selv har samlet og opdaget dem. Da man ved en meget nøiagtig An-

givelse af Findestederne i geographisk Henseende kan sammenholde Grupperne, vil en saa stor Udspredelse af det Indsamlede have den Fordeel, at det letter en mangesidig og streng Bestemmelse af Mineralierne, hvis væsentlige og sædvanlige Forbindelser charakterisere Steenarterne.

[1] (S. 394) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 139.

[2] (S. 394) S. Værk S. 202 og Kosmos Bd. IV. S. 278.

[3] (S. 394) Humboldt, Kl. Schr. Bd. I. S. 344. Ogsaa i Tezontle fra Cerro de Axusco i Mexico har jeg fundet megen Olivin. (Er Tezontle celleformig Lava eller basaltisk Mandelsteen? — tetzontli (mexicansk) betyder Steenhaar, af tetl Steen og tzontli Haar.)

[4] (S. 395) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island S. 64.

[5] (S. 395) Berzelius 6ter Jahresbericht 1827 S. 392 Gustav Rose i Poggend. Ann. Bd. XXXIV. 1835 S. 14 (Kosmos Bd. I. Anm. S. 135 No. 24).

[6] (S. 395) Jenzsch, Phonolithe 1856 S. 37 og Senft i hans vigtige Classification der Felsarten 1857 S. 187. Ogsaa i Kalkblokkene paa Somma forekommer der ifølge Scacchi Olivin sammen med Glimmer og Augit. Disse mærkværdige Masser kalder jeg udkastede Blokke, og ikke Lavaer, som vel aldrig ere udgydte af Somma selv.

[7] (S. 395) Poggend. Ann. Bd. XLIX. 1840 S. 591 og Bd. LXXXIV. S. 302; Daubrée i Annales des Mines 4ème Serie T. XIX. 1851 p. 669.

[8] (S. 395) Kosmos Bd. I. S. 107 og Bd. III. S. 402.

[9] (S. 395) Kosmos Bd. I. Anm. S. 136 No. 28.

[10] (S. 396) Humboldt, Voyage aux Régions équinox. T. I. p. 156—165 (éd. in 4°)

[11] (S. 396) Jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 286.

[12] (S. 397) Scacchi, Osservazioni critiche sulla maniera come fu sepellita l'antica Pompei 1843 p. 10; imod den af Carmine Lippi opstillede og senere af Tondi, Tenore, Pilla og Dufrénoy forsvarede Anskuelse, at Pompeii og Herculanum ere blevne begravede ved Vandflod og ikke ved Rapilli og Aske, som umiddelbart udkastedes af Somma. Roth, Monogr. des Vesuvs 1857 S. 458 (Kosmos Bd. IV. S. 365).

[13] (S. 397) Nivellement barométr. i Humboldt, Observ. Astron. Vol. I. p. 305 No. 149.

[14] (S. 397) Kosmos Bd. IV. S. 288.

[15] (S. 397) Om Pimsteens-Høien ved Tolla, der er to Dagsreiser fra den virksomme Vulkan Mayyu, som selv ingensinde har udkastet et lignende Stykke Pimsteen, s. Meyen, Reise um die Erde Th. I. S. 338 og 358.

[16] (S. 397) Pöppig, Reise in Chili und Peru Bd. I. S. 426.

[17] (S. 398) Jvnf. Kosmos Bd. IV. S. 335 og Anm. S. 133 No. 87.

[18] (S. 398) Franz Junghuhn, Java Bd. II. S. 388 og 592.

[19] (S. 398) Leopold von Buch i Abhandl. der Akademie der Wiss. zu Berlin aus den J. 1812—1813 (Berlin 1816) S. 128.

[20] (S. 398) Theophrastus de lapidibus § 14 & 15 (opera ed. Schneider T. I. 1818 p. 689, T. II. p. 426 og T. IV. p. 251) siger dette om „den lipariske Steen (*Λιπαραῖος*)."

[21] (S 399) Rammelsberg i Poggend. Annalen Bd. 80. 1850 S. 464 og 4de Suppl. til hans chem. Handwörterbuch S. 169; jvnf. ogsaa Bischof, Geologie Bd. II. S. 2224, 2232 og 2280.

[22] (S. 400) Kosmos Bd. IV. S. 255, 276, 278—281, 287—289 og 297. Om Enkelthederne med Hensyn til Pimstenens og Obsidianens geographiske Udbredelse i den nye Verdens Tropezone jvnf. Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches dans les deux hemisphères 1823 p. 340—342 og 344—347.

Oversigt over Indholdet

af Kosmos, Bind IV.

Indledning til de specielle Resultater af Jagttagelserne i de tellurisk Phænomeners Omraade S. 1–17.

Første Afsnit S. 18–141 (Anm. S. 1–51):

Jordens Størrelse, Form og Tæthed S. 18–35 (Anm. S. 1–14);

Jordens indre Varme og dennes Fordeling S. 35–48 (Anm. S. 14–18);

Jordkloden magnetiske Virksomhed S. 48–141 (Anm. S. 18–51 og Tillæg S. I–LVI):

Den historiske Deel S. 48–82 (Anm. S. 18–25);

Styrke (Intensitet) S. 82–94 (Anm. S. 25–29);

Helding (Inclination) S. 94–109 (Anm. S. 29–33);

Afvigning (Declination) S. 109–134 (Anm. S. 33–46);

Polarlys S. 134–141 (Anm. S. 46–51);

Tillæg S. I–LVI.

Andet Afsnit S. 142–400 (Anm. S. 52–176):

Tilbagevirkning af Jordens Indre mod Overfladen:

Jordskjælv, dynamiske Virkninger, Rystelsesbølger S. 146–161 (Anm. S. 52–59);

Varme Kilder S. 161–181 (Anm. S. 59–67);

Damp- og Luftkilder, Salser, Dynd-Vulkaner, Naphta-Kilder S. 181–195 (Anm. S. 67–74);

Vulkanerne efter deres forskjellige Form og Virksomhed S. 195–400 (Anm. S. 74–176):

Vulkanrækken fra Nord (19°½ nordl. Br.) til Syd (46° sydl.

Br.): mexicanske Vulkaner S. 237 og 345 (Jorullo S. 256, 269 og Anm. S. 112—114); Cosre de Perote Anm. S. 117—118, Cotopaxi Anm. S. 121—123. Central-Amerika S. 230—235, Anm. S. 92—98; Ny-Granada og Quito S. 237—241. Anm. S. 100 (Antisana S. 275—281, Sangay S. 379, Tunguragua S. 379, Cotopaxi S. 282, Chimborazo Anm. S. 163—167); Peru og Bolivia Anm. S. 101—102, Chili Anm. S. 102—105 (Antillerne Anm. S. 141—146).

Antallet af alle de virksomme Vulkaner i Cordillerne S. 241; Forholdet mellem de vulkanfrie og vulkanrige Strækninger S. 246, Anm. S. 99—101; Vulkanerne i det nordvestlige Amerika nordlig for Parallelen gjennem Rio Gila S. 346—359; Oversigt over alle de Vulkaner, der ikke høre til den Nye Verden, S. 291—344: Europa S. 291—293 (Anm. S. 126); Øerne i det atlantiske Hav S. 293—297 (Anm. S. 127); Afrika S. 297—298; Asien: Fastlandet S. 298—311 (Anm. S. 127—128); (Thian-schan S. 301, 370, Anm. S. 148—151, Halvøen Kamtschatka S. 305—311); de øst-asiatiske Øer S. 311—322 (Øen Saghalin, Tarakai eller Karafuto Anm. S. 128, Vulkanerne paa Japan S. 317—322); de syd-asiatiske Øer S. 322—327 (Java S. 247—255); det indiske Ocean S. 327—331; Sydhavet S. 331—344.

Det sandsynlige Antal af Vulkaner paa Jordkloden og deres Fordeling paa Fastlandet og Øerne S. 362—368. Havets Afstand fra den vulkanske Virksomhed S. 244, 369—370. Indsænkninger S. 368, 371, Anm. S. 150; Maarer, Mine-Tragter S. 202—204. Forskjellige Maader, hvorpaa de faste Masser kunne komme fra Jordens Indre til Overfladen gjennem Spalte-Net ved Jordbundens Folding, uden at Frembrydningen er ledsaget af nogen Hævning eller foregaaer gjennem kegle- eller kuppelformige Stilladser; (Basalter, Phonolither saavelsom enkelte Perlesteens- og Pimsteens-Lag synes at være frembrudte gjennem Spalter og ikke gjennem Kratere). Enkelte Lavastrømme, der ere brudte frem gjennem Spidsen af Vulkanerne, bestaae ikke af en sammenhængende flydende Strøm, men af usammenhængende Slagger, eller endog af Rækker af udkastede Klippestykker og Blokke: S. 255, 276, 279—282, 286—288, Anm. S. 111, 119.

Den mineralogiske Sammensætning af de vulkanske Steenarter: Trachyt S. 382; Classification af Trachyterne med Hensyn til deres væsentlige Bestanddele, deres Inddeling i fem Grupper eller Afdelinger ifølge Gustav Roses Bestemmelser og disse Gruppers geographiske Fordeling S. 383—387; Benævnelserne Andesit og Andesin S. 382, 389 og Anm. S. 169—171. Foruden

Trachyt-Formationernrs charakteristiske Bestanddele findes der ogsaa uvæsentlige, hvis hyppige Forekomst eller fuldstændige Mangel i Vulkaner, der ofte ligge meget nær ved hinanden, i høi Grad fortjener Opmærksomhed S. 390. Glimmer S. 391, glasagtig Feldspath S. 392, Hornblende og Augit S. 392—393, Leucit S. 393, Olivin, S. 394—395, Obsidian samt Striden om Pimstenens Dannelse S. 393—398; undersøiske Pimstens-Brud, i stor Afstand fra Vulkaner, ved Zumbalica i Cordillerne ved Quito, ved Huichapa i det mexicanske Høiland og ved Tschegem i Caucasus S. 285—287. De forskjellige Betingelser, under hvilke de chemiske Processer foregaae ved Dannelsen af de enkelte Mineralier og deres Forbindelser med Trachyterne S. 390, 399—400.

Berigtigelser og Tillæg.

S. 72 L. 11 f. n.

Arago har efterladt en Skat af magnetiske Jagttagelser (et Antal af over 52,600) fra Aarene 1818—1835, som efter en mosommelig Redaction af Hr. Fedor Thoman ere blevne offentliggiorte i Oeuvres complètes de François Arago (Tome IV. p. 498). I disse Jagttagelser har General Sabine (Meteorological Essays, London 1855, p. 350) for Aarrækken 1821—1830 opdaget den fuldstændigste Bekræftelse paa den tiaarige magnetiske Periode for Afvigningen og dennes Sammenhæng med den ligestore Periode for Solpletternes Hyppighed og Sjeldenhed. Allerede i samme Aar, 1850, da Schwabe i Dessau offentliggjorde sin Periode for Solpletterne (Kosmos Bd. III. S. 270), ja to Aar forend Sabine først (i Marts 1852, Phil. Tr. for 1852 P. 1. p. 116—121; Kosmos Bd. IV. Anm. S. 21 No. 73) erklærede den tiaarige magnetiske Afvignings Periode for afhængig af Solpletterne, havde den Sidste selv allerede udfundet det vigtige Resultat, at Solen virker paa Jordmagnetismen ved den magnetiske Kraft, dens Masse besidder. Han havde opdaget (Phil. Tr. for 1850 P. 1. p. 216, Kosmos Bd. IV. S. 125), at den magnetiske Styrke er størst, og at Naalen nærmer sig meest til den lodrette Stilling, naar Jorden er nærmest ved Solen. Kjendskab til en saadan magnetisk Indvirkning af vort Planetsystems Centrallegeme, ikke som varme-

frembringende, men ved sin egen magnetiske Kraft og ved Forandring i Photosphæren (Størrelse og hyppig Forekomst af tragtformige Aabninger), bevirker en høiere kosmisk Interesse for Jordmagnetismens Studium og for det Net af magnetiske Observatorier, hvormed (Kosmos Bd. I. Anm. S. 106, Bd. IV. S. 70) Rusland og Nord-Asien siden 1829 og de britiske Colonier siden 1840—1850 ere bedækkede. (Sabine i Proceedings of the Royal Soc. Vol. VIII. No. 25 p. 400 og i Phil. Tr. for 1856 p. 362.)

S. 79 L. 12.

Omend Maanens Nærhed i Sammenligning med Solen ikke synes at opveie dens ubetydelige Masse, anspores man dog til vedholdende at udforske Jord-Drabantens magnetiske Virkninger derved, at man allerede med Sikkerhed har fundet Forandringer i den magnetiske Afvigning i Løbet af en Maanedag, lunar-diurnal magnetic variation (Sabine i Report to the Brit. Association at Liverpool 1854 p. 11 og for Hobarton i Phil. Tr. for 1857 Art. 1. p. 6). Kreil har den store Fortjeneste, med megen Omhyggelighed at have fortsat denne Beskjæftigelse fra 1839—1852 (s. hans Afhandling über den Einfluß des Mondes auf die horizontale Componente der magnetischen Erdkraft, i Denkschriften der Wiener-Akademie der Wiss. mathem. naturwiss. Classe Bd. V. 1853 S. 45 og Phil. Tr. for 1856 Art. XXII). Da hans fleeraarige Jagttagelser i Mailand og Prag understøttede den Paastand, at begge, saavel Maanen som Solpletterne, foraarsagede en tiaarig Periode i Afvigningen, foranledigede denne vigtige Paastand General Sabine til et stort Arbeide. Han havde allerede for Toronto i Canada ved Anvendelsen af en eien-

dommelig meget nøiagtig Beregnings-Maade fundet, at Solens Indflydelse alene viste sig ved en tiaarig Periode i alle tre Elementer af Jordmagnetismens (Phil. Tr. for 1856 p. 361), og han fandt nu, at det Samme ogsaa kunde udledes af en Rigdom af otteaarige Jagttagelser for hver Time, som vare anstillede i Hobarton fra Januar 1841 til December 1848. Begge Halvkugler gave altsaa det samme Resultat med Hensyn til Solens Virkning, men tillige den Vished, „at Forandringerne i Løbet af en Maanedag i forskiellige Aar ikke have nogen Overeensstemmelse med den Ulighed, som viser sig i Forandringerne i Løbet af en Soldag. Jordens fordelende Indflydelse, virkende tilbage fra Maanen, maa have en meget ringe Størrelse." (Sabine i Phil. Tr. for 1857 Art. 1. p. 7 og i Proceedings of the Royal Soc. Vol. VIII. No. 20 p. 404). Da den magnetiske Deel af dette Værk er udkommen for næsten tre Aar siden, syntes det mig i Særdeleshed nødvendigt ved nogle Tillæg af fuldstændiggjøre denne Gjenstand, som i saa lang Tid har beskjæftiget mig.

General Sabines Tillæg.

I. Jordens Fladtrykning.

Side 28 og 29 i dette Bind har v. Humboldt sammenstillet Resultaterne af de Pendul-Forsøg, som ere anstillede af Biot i Forening med Arago, Chaix og Mathieu paa forskjellige Stationer af den franske Gradmaaling, med dem, jeg selv har foretaget paa forskjellige Steder i Europa, Afrika og Amerika (hvilke Steder fortrinsviis ere valgte med Hensyn til deres Beliggenhed enten i Nærheden af Æqvator, eller under høie Breder paa den nordlige Halvkugle); Hensigten med denne Sammenstilling var at afgjøre det vigtige Spørgsmaal, om Pendulsvingningerne mellem Æqvator og de mellemste Breder, og mellem de mellemste Breder og Polar-Egnene give de samme eller forskjellige Værdier for Størrelsen af Fladtrykningen, naar den bestemmes paa disse to Dele af Halvkuglen. Den Slutning, han kom til, var at Resultatet af Pendul-Forsøgene fra Æqvator til 45° Brede giver $^1/_{278}$ og fra 45° Brede til Polen $^1/_{306}$, hvorimod de tre Rækker tilsammentagne for hele den nordlige Qvadrant give en Fladtrykning af $^1/_{290}$.

Men for at en saadan Sammenstilling, som her er gjort, med Sikkerhed kan anvendes til at bestemme Fladtrykningen af hele Qvadranten, og endnu mere af enkelte Dele af den, er det af den yderste Vigtighed at forvisse sig om, hvorvidt man med Rette kan sammenholde de Resultater, man har erholdt paa forskjellige Steder af Halvkuglen ved forskjellige Methoder og med meget uligeartede Instrumenter.

De franske Naturforskeres Pendul-Forsøg paa de mellemste Breder bleve, som bekjendt, anstillede efter Bordas Methode og med hans Apparat (med en ubetydelig Forandring). Mine derimod, saavel i Nærheden af Æqvator, som under de høie Breder, foretoges med det derfra meget forskjellige Instrument, som er bekjendt under Navn af Katers uforanderlige Pendul. Det man vil finde ved Forsøgene, er ogsaa i begge Tilfælde forskjelligt. Med Bordas Apparat er den Gjenstand, man søger, og det Resultat, man erholder, den absolute Længde af Secundpendulet paa det Sted, hvor Forsøget anstilles. Den Gjenstand, man søger, og det Resultat, man erholder ved det uforanderlige Pendul, er langt simplere, nemlig Forandringen i Pendulets Svingningstid under de forskjellige Breder, til hvilke det efterhaanden bliver bragt. Denne Forandring er en Function af Fladtrykningen, og Fladtrykningen udledes deraf, aldeles uafhængigt af den absolute Længde af Secundpendulet paa noget af de Steder, hvor Forsøget gjøres; og denne Længde bliver ikke bestemt og kan heller ikke bestemmes ved Hjælp af det uforanderlige Pendul, ligesom det heller ikke er fornødent at bestemme det paa nogetsomhelst af Stederne. Det uforanderlige Pendul giver ligefrem Forandringerne i Svingningstiden ved Forholdet mellem det Antal af Svingninger, som det samme Pendul gjør i en vis bestemt Tid paa de forskjellige Steder, hvor det efterhaanden bliver bragt hen; og for nu at kunne sammenligne en Række af Forsøg med et uforanderligt Pendul med en anden Række, hvor Forsøgets Gjenstand var aldeles forskjellig derfra — nemlig efter Bordas Methode at bestemme Secundpendulets Længde paa et eller flere Steder — maa man nødvendigviis gjøre en Antagelse, hvorved de absolute Længder af Secundpendulet paa Steder, hvor det uforander-

lige Pendul er benyttet, kunde sættes istedetfor det, som er det eneste og simple Resultat af Forsøg med det sidste Instrument; og fremdeles at disse Længder naturligviis maae være dem, man vilde have erholdt ved Bordas Apparat, hvis det var blevet anvendt paa disse Steder istedetfor det uforanderlige Pendul.

Indflydelsen af endogsaa en meget ubetydelig Feil i den forlangte Antagelse vil man let kunne indsee, naar, som i nærværende Tilfælde, den ene Række, nemlig den med det uforanderlige Pendul, har givet Resultaterne baade for de polære og for de æqvatoriale Breder, og den anden Række, nemlig den for de absolute Længder maalte ved Bordas Apparat, har givet den for de mellemste Breder. 1) Ved at jevnføre de polære og æqvatoriale Resultater faae vi Fladtrykningen uanfægtet af den antagne Feil, efterdi de udgjøre Dele af en og samme Række af Forsøg og ikke udkræve nogen Substitution istedetfor de directe Resultater af Forsøgene. De have altsaa den meget store og uafhængige Fordeel at omfatte en Bue af en saadan Udstrækning (og følgelig saa store Forskjelle mellem Svingningstiderne), at det har forholdsviis mindre Indflydelse, om der er begaaet mindre Feil af andre Arter, enten ved Jagttagelserne, eller paa Grund af stedlige Forandringer i Tyngdekraften, bevirkede ved Beliggenheden eller Tætheden af Masserne ved Overfladen. Værdien af Fladtrykningen, bestemt paa denne Maade, er derfor ikke alene upaavirket af den antagne Feil, vi omtalte, men er ogsaa langt mindre udsat for at paavirkes af Feil af andre Arter end Resultaterne af de to følgende Sammenstillinger, hvor Buerne have en ringere Udstrækning. 2) Jevnfører man Rækken for de mellemste Breder med en Deel, f. Ex. den æqvatoriale, af den anden Række, faaer Feilen ved Antagelsen,

hvis der er nogen, en Indflydelse; og hvorvel Feilen muligen er meget ubetydelig, kan den have en forholdsviis stor Indflydelse paa Størrelsen af Fladtrykningen, bestemt paa denne Maade, fordi den Bue, som er indesluttet mellem Jagttagelses-Stederne, nu er formindsket til næsten det Halve af den Udstrækning, den havde, da den polære og æqvatoriale Række bleve jevnførte. 3) Den samme Slutning kan anvendes, naar Rækken for de mellemste Breder sammenholdes med den anden Deel, nemlig den polære Deel af Rækken med det uforanderlige Pendul; men i dette Tilfælde vil Fladtrykningen, bestemt paa denne Maade, faae Feil i modsat Retning af dem ved Bestemmelsen i No. 2. Endelig 4) naar Resultaterne af de to Rækker sammenholdes ved Hjælp af en Antagelse, som medfører en liden Feil ved at jevnføre Resultaterne fra de mellemste Breder med dem fra de polære og æqvatoriale Stationer, vil den herved bestemte Værdi af Fladtrykningen afvige ubetydeligt fra den, som udledes af de polære og æqvatoriale Resultater, til hvis Sammenstilling ingen saadan Antagelse var nødvendig; men Forskjellen vil kun blive ringe i Sammenligning med dem i No. 2 og 3, deels fordi Feilene i modsatte Retninger stræbe at hæve hinanden, og deels fordi alle Forskjellene formindskes ved Udstrækningen af den Bue, der omspændes.

De Værdier for Fladtrykningen, der findes ved de fire Fremgangsmaader, ere følgende: 1. De polære og æqvatoriale Stationer $^1/_{288{,}4}$ (Sabine, Pend. Exp. 1825 p. 334). 2. De æqvatoriale og mellemste Breder $^1/_{278}$ (Kosmos, Bd. IV. S. 29). 3. De polære og mellemste Breder $^1/_{306}$ (Kosmos, s. St.). 4. De polære og æqvatoriale Stationer med de mellemste Breder $^1/_{290}$ (Kosmos, s. St.). Naar man nu ifølge den ovenfor fremsatte Udvikling sammenholder

de saaledes fundne Værdier, seer man, at de netop svare til, hvad der vilde bevirkes ved en Feil i en Deel af Fremgangsmaaden, idet man har antaget, at der kunde finde en nøiagtig Sammenligning Sted mellem de Resultater, jeg har faaet med det uforanderlige Pendul ved de polære og æqvatoriale Breder, og dem, man har erholdt paa de mellemste Breder med Bordas Apparat.

Da jeg var overbeviist om, hvor vanskeligt det var paa en fuldkommen rigtig Maade at sammenstille Resultaterne af Forsøg, hvor Diemedet, Fremgangsmaaden og Apparaterne vare aldeles forskjellige, og jeg 1825 vilde undersøge det samme Spørgsmaal, hvorvidt Fladtrykningen i de to Dele af den nordlige Qvadrant var eensformig eller ikke, tog jeg ikke i Betænkning at foretrække en Sammenstilling af Capt. Katers Resultater fra de fornemste Stationer ved den britiske Gradmaaling med mine egne under de æqvatoriale og høie Breder, for den mellem de franske Forsøg og mine egne. Ved den første Sammenstilling, nemlig af Capt. Katers og mine egne, var Apparatet det samme, ligeledes Fremgangsmaaden ved Forsøgene, og Forbindelsen mellem vore Rækker af Forsøg saaledes, at den umuligt kunde være bedre: vi havde den samme Station til Basis (London), det samme Huus i London og det samme Værelse i det samme Huus; Resultaterne fra vore forskjellige Stationer dannede i Virkeligheden kun een Række og sluttede sig i enhver Henseende til hinanden. Med Hensyn til Besvarelsen af det særlige Spørgsmaal, vi nu behandle, frembyde de tre Grupper, som særdeles vel egne sig dertil: den første omfatter de fem Stationer nærmest ved Æqvator, nemlig mellem 0^{0} og $10^{0}38'50''$ (Trinidad); den anden de sex Stationer i England og Skotland, og den tredie Gruppe indbefatter de fem meest nordlige Stationer, mellem

60° n. Br. og 80° n. Br. Størrelsen af Fladtrykningen, bestemt ved at sammenstille disse tre Grupper (hvilket synes at have undgaaet Hr. v. Humboldts Opmærksomhed), var følgende:

De ækvatoriale og mellemste Breder . . $\frac{1}{288,3}$
De ækvatoriale og høie nordlige Breder $\frac{1}{288,4}$
De høie nordlige og mellemste Breder . $\frac{1}{288,5}$
} Sabine, Pend. Exp. 1825 p. 346.

Man seer altsaa, at naar Forsøgene gjøres under passende gunstige Betingelser for Eensformighed med Hensyn til Apparater og Methoder og slutte sig godt til hinanden heelt igjennem, vil den antagne „Anomalie" i Fladtrykningen paa de to Dele af den nordlige Qvadrant aldeles forsvinde; enhver Deel af Qvadranten stemmer med den anden med Hensyn til den Værdi af Fladtrykningen, den angiver, og begge stemme overeens i den Værdi, man udleder for hele Qvadranten af nitten Stationer, spredte over dens Overflade, og som spænde fra Ækvator indtil nogle faa Minuter fra 80° nordl. Brede.

Naar Hensigten med Forsøget kun er at bestemme Fladtrykningen, vil det foranderlige Pendul utvivlsomt give det simpleste og sikkreste Middel til at bestemme Forandringerne Svingningstiden under forskjellige Breder, hvoraf atter Fladtrykningen umiddelbart kan udledes. Det er langt at foretrække for ved Forsøg paa hver Station særskilt at bestemme den absolute Længde af Secundpendulet, enten ved Bordas Methode eller ved Katers Reversions-Pendul, og endnu mere for at forsøge paa at sammenstille Resultater fra forskjellige Stationer, som man har faaet ved at anvende forskjellige Apparater og Fremgangsmaader. Bestemmelsen af den absolute Længde udkræver langt finere og omhyggeligere Forsøg end der udfordres for kun at finde Forandringerne i Svingningstiden, og siden Bessels mærkværdige Opdagelse 1828 (Kos-

mos Bd. IV. Anm. S. 8 No. 20) har man tillige vidst, at en Deel af den Fremgangsmaade, hvorved de absolute tidligere antoges at blive bestemte, grunder sig paa en urigtig theoretisk Antagelse, og saasom denne Omstændighed var aldeles uforudseet og uformodet af de udmærkede Mænd, som opfandt Methoderne eller anvendte dem før 1828, har det efter den Tid været nødvendigt ved Forsøg at udfinde og anvende Rettelser, som ingenlunde have en ubetydelig Størrelse, og som i forskjellige Forhold maae anbringes ved de forskjellige Former af Apparaterne.

Endskjøndt det ved en løselig Betragtning er indlysende, at de Rettelser, som det ifølge Bessels Opdagelse er fornødent at anbringe ved Forandringerne i Svingningstiden, bestemte ved Forsøg med et uforanderligt Pendul, hvor det samme Pendul heelt igjennem har været benyttet, kun kunne være meget ubetydelige i Sammenligning med dem, der ere fornødne ved de ovenfor omtalte Bestemmelser af de absolute Længder, vil det dog ved denne Leilighed være passende udførligere at vise, i hvilken Grad Resultaterne paavirkedes deraf, eftersom disse Resultater, som her ere fremsatte, ere bekjendtgjorte 1825 (hvilken Bekjendtgjørelse altsaa var før 1828, Tidspunktet for Offentliggjørelsen af Bessels Opdagelse). Det er overeensstemmende med Planen for denne Deel af Kosmos (som indeholder „de specielle Resultater af Jagttagelserne i de telluriske Phænomeners Omraade"), at den skulde indeholde de Data, hvorpaa vigtige Slutninger grunde sig, med Rettelser ifølge de nyeste Forbedringer. Nu har Bessel vist, at naar et Pendul svinger i Luften, bliver Luften ogsaa en Deel af det svingende System, og den bevægende Kraft maa ikke alene fordeles paa Massedelene af Pendulets faste Legeme, men ogsaa paa alle Massedelene af Luften,

som ere satte i Bevægelse i Forbindelse med det. Da Vægtfylden af den svingende Masse, den faste og luftformige tilsammen, er mindre end den faste Masses alene, var den Methode urigtig, man tidligere anvendte for at bestemme Virkningen af det Medium, hvori Pendulet svinger, med Hensyn til at forsinke Svingningen, og da Mængden og Fordelingen af den Luftmasse, som ledsager den faste Deel af Pendulet, maae afhænge af dets Form og Indretning, følger deraf, at den sande Værdi af „Rettelserne for Vægtfylden" ved enhver særlig Form af det Pendul, man benytter, maa bestemmes ved et særligt Forsøg. Da Bordas Apparat og Katers Reversions-Pendul ere meget forskjellige i Form, er det indlysende, at ved Bestemmelser af den absolute Længde maae disse Rettelser blive af meget forskjellig Størrelse, saavel indbyrdes, som naar man beregner dem efter den oprindelige Fremgangsmaade, som man nu veed at være urigtig, og Resultaterne, man har erholdt ved ethvert Apparat, maae altsaa rettes med hele Værdien af Forskjellen mellem den oprindelige Beregning og den sande Rettelse for Vægtfylden, saaledes som man finder den ved Forsøg, hvorimod man, naar man bruger det uforanderlige Pendul, kun behøver at anbringe en meget lille Deel af denne Forskjel som Rettelse ved Svingningstidens Forandring, fordi den største Deel vil blive en fælles Feil for alle Stationerne, hvor den samme Form af det samme uforanderlige Pendul har været benyttet.

Det er tilstrækkeligt indlysende, hvilken Art Forsøg der er bedst skikket til at give den sande „Rettelse for Vægtfylden" (eller som den undertiden kaldes „Reduction til det lufttomme Rum") for enhver særlig Form af Pendulet, og det frembyder ingen andre Vanskeligheder end saadanne, som kunne overvindes ved et passende Apparat, i hvilket Pendu-

let selv kan sættes i Svingninger, afverlende i Luft med sædvanlig Varmegrad og Tæthed, og i Luft, der er saa fortyndet, at Rummet nærmer sig til at være lufttomt.

Det samme Aar, da Bessels Opdagelse blev bekjendtgjort (1828), fik jeg indrettet et saadant Apparat, og ved Forsøg, som ere indrykkede i Phil. Transact. for 1829, Art. XVIII, overbeviste jeg mig om, at Rettelsen for Vægtfylden ved et uforanderligt Pendul af den Form, Capt. Kater og jeg anvendte, beregnet efter den Formel, som tidligere havde været brugt, maatte multipliceres med den Factor 1,65 for at give den sande Reduction til det lufttomme Rum. De Rettelser for Vægtfylden, som vare meest forskjellige ved Capt. Katers og mine 19 Stationer, beregnede efter den oprindelige Formel, vare +5″,75 ved Sierra Leona og +6″,27 ved Spitzbergen for en Middel-Soldag. Disse Rettelser, multiplicerede med 1,65, blive 9″,52 og 10″,38; eller Antallet af Svingningerne i en Middel-Soldag, beregnet efter Forsøg med et uforanderligt Pendul før Bessels Opdagelse, maa forøges med (9″,52—5″,75 =) 3″,77 ved Sierra Leona og med (10″,38—6″,27 =) 4″,11 ved Spitzbergen. Men Forøgelsen af Svingningernes Antal skal kun rettes med Forskjellen mellem disse Tal d. e. med (4″,11 —3″,77 =) 0″,34; men da hele Forøgelsen fra Sierra Leona til Spitzbergen for en Middel-Soldag er 214″,8, vil en Feil af 0″,34, eller omtrent $^1/_{600}$, kun have meget ringe Indflydelse. Men det træffer sig saa, at endogsaa denne Feil for største Delen ophører ved en næsten ligesaa stor Rettelse i modsat Retning, som hidrører fra Reductionen til samme Varmegrad, hvilket ligeledes er en Følge af Bessels Opdagelse. Ved Forsøg i London før 1828, i Varmegrader af 45°,81 og 83°,55 F., havde jeg fundet, at 1° F. svarede

til en Værdi i Secunder af 0″,421 for en Middel-Soldag (Pend. Exper. p. 202—207). Ved denne Bestemmelse var den gamle urigtige Formel bleven benyttet, men ved at regne efter paany og multiplicere den gamle Rettelse med 1,65, fandtes den rette til 1° svarende Værdi at være 0″,43 (Sabine i Phil. Transact. 1829 p. 238 og Airy i Phil. Transact. 1856 p. 317). Nu var Pendulets Varmegrad under Forsøgene i Sierra Leona 80°,52 og paa Spitzbergen 41°,13; Forskjellen 39°,39 multipliceret med (0″,43—0″,421=) 0″,009 giver 0″,36, med hvilken Størrelse den oprindelig beregnede Forskjel i Svingningernes Antal mellem Sierra Leona og Spitzbergen skal formindskes paa Grund af den nøiagtigere Rettelse formedelst Pendulernes Varmeforskjel, ligesom det tidligere er viist, at den skulde forøges med 0″,34, som en nøiagtigere Rettelse formedelst Reductionen til det lufttomme Rum, hvilke senere Rettelser begge ere Følger af Bessels Opdagelse. Sierra Leona og Spitzbergen ere Stationer, som næsten vise de største Forskjelle med Hensyn til Pendulernes Varmegrad og med Hensyn til Luftens Varme og Tæthed; man seer altsaa, at Virkningen af Bessels Opdagelse har været aldeles ubetydelig med Hensyn til Forandringen i Svingningstiden, saaledes som den oprindeligen er beregnet, og følgeligen ogsaa paa den deraf udledede Værdi af Fladtrykningen.

At Forandringen i Svingningstiden, bestemt ved mine Forsøg under forskjellige Breder, kun har behøvet en meget ringe Rettelse som en Følge af Bessels Opdagelse 1828 (som endda er aldeles uden Betydning), skyldes saaledes den Omstændighed, at jeg anvendte den Fremgangsmaade, som forekom mig at være den meest practiske for at undersøge Indflydelsen af Varmeforskjellene paa Pendulernes Sving-

ningstider, nemlig paa en og samme Station at lade dem svinge under Varmeforhold, der vare saa forskjellige, at de omfattede alle de Varmegrader, man træffer andetsteds (istedetfor, som man tidligere gjorde, at bestemme Rettelsen ved at maale Metallets Udvidelse ved pyrometriske Forsøg). Reductionerne til den samme Varmegrad ere i Virkelighed overalt meget ubetydelige, naar man antager, at de kun give Virkningen af Metallets Udvidelse paa Pendulets Svingninger, men Forsøgene vise, at de ere Alt andet end rigtige, naar de antages at give den forenede Virkning af Metallets Udvidelse og Varmeforskjellen paa den Deel af Reductionen til det lufttomme Rum, som ikke er indbefattet i den gamle „Rettelse for Vægtfylden" (Phil Tr. 1829 p. 238).

Endskjøndt den rigtige eller mindre rigtige Udførelse af de Maalinger af Pendulets absolute Længde, som ere udførte før 1828, ikke har nogen Indflydelse paa Fladtrykningen, naar den, som her, er bestemt ved directe Svingningsforsøg, vil det dog være rigtigst at bemærke den sammenlignelsesviis store Indflydelse, Besſels Opdagelse har idetmindste paa een af de Methoder, ved hvilken man tidligere antog at kunne bestemme den sande Længde af Secundpendulet; thi herved kunne vi paa eengang indsee det Usikkre i at bestemme Forandringerne i Svingningstiden af absolute Længder, maalte paa forskjellige Steder og paa forskjellige Maader, og i at ville sammenligne de saaledes fundne Værdier med hinanden. 1830 anstillede jeg nogle Forsøg (som ere bekjendtgjorte i Phil. Tr. for 1831 Art. XXV.) med det ovenfor omtalte Apparat, som kan gjøres lufttomt, og med det samme Reversions-Pendul, som har været brugt af Capt. Kater (til hans Forsøg over Secundpendulets Længde i London 1817); disse Forsøg viste, at den sande Reduction til det lufttomme Rum for dette Pendul

var meer end dobbelt saa stor som den samme Storrelse, beregnet efter den Formel, som siden viste sig at være urigtig. Den rigtige Rettelse var mellem 12 og 13 Secunder for 24 Timer istedetfor omtrent 6 Secunder, som Capt. Kater havde beregnet og anvendt; Feilen ved hans Bestemmelse var følgelig meer end 6 Secunder for en Dag, hvilket svarer til $^{6}/_{1000}$ Tomme af Secundpendulets Længde. Naar man bruger Reversions-Pendulet, er Storrelsen af den sande Reduction til det lufttomme Rum udentvivl usædvanlig stor paa Grund af dets særegne Form, og man kan derfor ikke uddrage nogen Slutning med Hensyn til lignende Reductioner ved andre Former, thi disse maae i ethvert Tilfælde findes ved særlige Forsøg. Dette er en af de mange Omstændigheder, som maae undersøges, før man med Sikkerhed kan uddrage vigtige Slutninger af Maalinger af Secundpendulets Længde, foretagne efter forskjellige Fremgangsmaader og med forskjellige Apparater.

Forandringerne i Pendulets Længde paa de forskjellige Stationer, bestemte af Capt. Kater og mig, ere fremstillede i nedenstaaende Tabel. De ere bestemte med Hensyn til Pendullængden i London i det Huus, som var det fælles Udgangspunkt for vore Undersøgelser (86400 Secunder i en Middel-Soldag). Da Pendulet ifølge sin Construction havde en uforanderlig Længde (kun med Undtagelse af Virkningen af Varmeforandringer), vare Forandringerne i dets Storrelse de directe Resultater af Jagttagelserne paa de forskjellige Stationer, som kun udfordrede tre Rettelser: 1) for Forskjellen i Varmegraden; 2) for Forskjellen i Luftens Tæthed; 3) for Forskjellen i Høiden over Havets Overflade. De to første Rettelser kunne bestemmes ved Forsøg, den tredie har man beregnet af et sammensat Forhold mellem Stationens og Havover-

fladens Afstand fra Jordens Midpunkt, formindsket ved en constant Factor 0,67 (Phil. Tr. 1819 p. 354 og Pend. Exper. p. 332.) Af disse tre Rettelser maa den for Varmeforskjellen ansees for at være meest usikker. Ved en Række af Forsøg 1824 bleve Pendulsvingningerne sammenlignede ved Varmegrader, hvis Forskjel omtrent var saa stor, som den, der i Virkeligheden findes paa de forskjellige Stationer, maalt med de samme Thermometre, og derved fandtes 0″,43 som den Værdi, der svarer til en Varmeforandring af 1° Fahr. Men da disse Forsøg bleve gjorte midt om Vinteren i London, maatte man nødvendigviis frembringe de høie Varmegrader ved at opvarme Værelset ved kunstige Midler, og skjøndt dette blev udført med megen Omhyggelighed og i mange Henseender under meget gunstige Forhold, er det dog altid vanskeligt i mange Timer at vedligeholde en kunstig Varme, der overstiger Atmosphærens med lidt mindre end 40°, saaledes at man er fuldkommen sikker paa en bestemt Middelvarme. Derfor var jeg glad ved at faae Leilighed til paany at undersøge dette Spørgsmaal 1829—1830 ved Forsøg, der bleve anstillede i det kongelige Observatorium i Greenwich med et Pendul af samme Beskaffenhed som dem, jeg tidligere havde anvendt, og med de samme Thermometre i naturlige Varmegrader med en indbyrdes Forskjel af omtrent 32° Fahr. De ere bekjendtgjorte i Phil. Trans. for 1830 Art. XIX; de gave for 1° F. en Værdi af 0″,44 istedetfor 0″,43, som man havde faaet ved Sammenligning mellem Svingninger i naturlige og kunstige Varmegrader; og ved at indsende Forsøgene fra 1829—1830 til det Kgl. Selskab udtalte jeg den Mening, at jeg foretrak Størrelsen 0″,44, som var funden, da begge de yderste Grændser vare naturlige Varmegrader. Idet jeg derfor ved denne Leilighed fremsætter

de almindelige Resultater, har jeg benyttet 0″,44 for hver Grad Fahr. til at reducere baade mine egne og Capt. Katers Resultater til den samme Varmegrad. „Reductionen til det lufttomme Rum" er den sædvanlige Rettelse for Vægtfylden multipliceret med Factoren 1,65, og ved Reductionen til Havets Overflade er Factoren 0,67 overalt bleven anvendt paa alle Stationerne; Høiderne vare i Almindelighed ubetydelige, og Reductionerne kun lidt mere end nominelle. Jeg har rettet alle de Feil i den første Bekjendtgjørelse, som efterhaanden ere komne til min Kundskab, deels ved Underretning fra Andre, deels ved at jeg selv har regnet dem efter, og tre Stationer ere blevne tilføiede til de oprindelige 19, nemlig Observatorierne i Greenwich, Altona og Paris, hvilke jeg efter Opfordring af det Kgl. Selskab besøgte efter at have fuldendt den polære og æqvatoriale Række, idet jeg anvendte Penduler af nøiagtigt den samme Form og Construction og fulgte de samme Fremgangsmaader, baade med Hensyn til Jagttagelse og Reduction. (Phil. Trans. 1828 Art. IV.; 1829 Art. IX.; 1830 Art. XVIII.) Reductionerne til Havets Overflade ere anbragte ved Resultaterne i de tre anførte Afhandlinger, hvilket ikke var fornødent i det første Tilfælde, fordi den Gjenstand, der da søgtes, var Forskjellen mellem Svingningstiden i London og i de tre Observatorier. De samme Coefficienter ere anvendte ved Rettelserne for Varmen og Vægtfylden, som ved de andre Stationer. Overalt blev Pendulernes uforanderlige Storrelse under Forsøgene undersøgt ved at bringe dem tilbage til Udgangs-Stationen og forvisse sig om deres uforandrede Længde.

Forandringer af et Pendul, som i London svinger i Secunder efter Middel-Soltid, naar det bringes til andre Breder.

	Brede.	Secunder.	Jagttager.
St. Thomas	0 °24′41″ N. taber	130,68	Sabine.
Maranham	2 31 34 S. . . .	140,23	Sabine.
Ascension	7 55 30 S. . . .	127,96	Sabine.
Sierra Leona	8 29 28 N. . . .	131,67	Sabine.
Trinidad	10 38 55 N. . . .	132,73	Sabine.
Bahia	12 59 21 S. . . .	126,84	Sabine.
Jamaica	17 56 7 N. . . .	114,88	Sabine.
New-York	40 42 43 N. . . .	42,27	Sabine.
Paris	48 50 14 N. . . .	11,48	Sabine.
Shanklin	50 37 24 N. . . .	3,46	Kater.
Greenwich	51 28 40 N. vinder	0,59	Sabine.
London	51 31 8 N. . . .	0, 0	Kater. Sabine.
Arbury	52 12 55 N. . . .	3,31	Kater.
Clifton	53 27 43 N. . . .	7,23	Kater.
Altona	53 32 45 N. . . .	8,94	Sabine.
Leith	55 58 41 N. . . .	17,89	Kater.
Portsoy	57 40 59 N. . . .	24,60	Kater.
Unst	60 45 28 N. . . .	35,52	Kater.
Trondhjem	63 25 54 N. . . .	38,77	Sabine.
Hammerfest	70 40 5 N. . . .	61,05	Sabine.
Grønland	74 32 19 N. . . .	70,50	Sabine.
Spitzbergen	79 49 54 N. . . .	83,01	Sabine.

Ved at anvende de velbekjendte Fremgangsmaader faaer man af de i den foregaaende Tabel indeholdte Data 86263,60 som Antallet af Svingningerne i en Middel-Soldag ved Æquator og 0,0051828 som Tilvæxten af Tyngden fra Æquator til Polerne, hvilket, i Forbindelse med Fladtrykningen $^1/_{288{,}4}$, svarer noiagtigt til de Værdier, jeg har uddraget af de 13 Stationer paa polære og æquatoriale Reiser. (Pend. Exper. 1825 p. 334).

Folgende Tabel viser Antallet af Svingningerne i en Dag paa de forskjellige Stationer, beregnede efter og svarende til dem under Æqvator og til Tyngdens Tilvært fra Æqvator til Polen, tilligemed de paa hver Station virkeligt iagttagne Svingninger og Forskjellene eller rettere Uovereensstemmelserne mellem de beregnede og iagttagne Antal af Svingninger.

Stationerne	Antallet af Svingningerne		Forskjel.
	beregnet	iagttaget	
Æqvator	86263,60		
St. Thomas	86263,60	86269,32	+ 5,72
Maranham	86264,30	86259,77	— 4,23
Ascension	86267,86	86273,04	+ 5,18
Sierra Leona	86268,48	86268,33	— 0,15
Trinidad	86271,24	86267,27	— 3,97
Bahia	86274,90	86273,16	— 1,74
Jamaica	86284,80	86285,12	+ 0,32
New-York	86358,66	86357,73	— 0,93
Paris	86390,20	86388,48	— 1,72
Shanklin	86397,06	86396,54	— 0,52
Greenwich	86400,34	86400,59	+ 0,25
London	86400,48	86400,00	— 0,48
Arbury	86403,12	86403,31	+ 0,19
Clifton	86407,80	86407,23	— 0,57
Altona	86408,10	86408,94	+ 0,84
Leith	86417,02	86417,89	+ 0,87
Portsoy	86423,10	86424,60	+ 1,50
Unst	86433,64	86435,56	+ 1,92
Trondhjem	86442,24	86438,77	— 3,47
Hammerfest	86462,42	86461,05	— 1,37
Grønland	86271,00	86470,50	— 0,50
Spitzbergen	86479,90	86483,01	+ 3,11

Af Rækken med Forskjellene seer man Størrelsen af den „sandsynlige Feil" for Antallet af Svingningerne paa en enkelt Station og det Forhold, hvori denne formindskes, efterhvorsom Antallet af Stationerne voxer. For en enkelt Station er den sandsynlige Feil 1",7, for 10 Stationer 0",55 og for 22 Stationer (Antallet i Tabellen) 0",36. Den sandsynlige Feil for Antallet af Svingningerne under Ækvator 86263",60 er altsaa +0",36.

Naar man nu henvender Opmærksomheden paa Forskjellene ved de 10 Stationer mellem Parallelerne gjennem 40° og 60° (som kunne betragtes som Repræsentanter for de mellemste Breder i denne Undersøgelse), finder man hverken i de enkelte Værdier eller i den Maade, hvorpaa Tegnene + og — forekomme, de Antydninger, som man maatte vente at finde, hvis der var nogen mærkelig Uregelmæssighed med Hensyn til den almindelige Form af denne Halvkugles Fladtrykning, som var særegen for disse Breder. Tvertimod ere de modsatte Fortegn blandede mellem hinanden paa en Maade, som antyder, at de snarere ere af en tilfældig end af en regelmæssig Natur; og med Hensyn til Størrelsen er Summen af de virkelige Uovereensstemmelser paa de 10 Stationer (idet Fortegnene tages med) 0",57, medens den „sandsynlige Uovereensstemmelse for 10 Stationer (beregnet af 22 Stationer) er 0",55, som ovenfor er angivet.

Hvis man efterhaanden og særskilt sammenholder Antallet af Svingningerne under Ækvator 86263,60 med det Antal Svingninger, man har erholdt paa enhver af de 10 Mellem-Stationer og tager Middeltallet af disse 10 Resultater, faaer man paa denne Maade af disse Stationer 0,0051828, som Tyngdens Tilvæxt fra Ækvator til Polen, hvilket kun afviger 0,0000057 fra Resultaterne af de 22

Stationer og svarer til en Fladtrykning af $^1/_{287,9}$; denne Størrelse kan betragtes som et særskilt Resultat, fundet paa de mellemste Breder, og afviger kun meget ubetydeligt fra $^1/_{288,4}$ der allerede tidligere er anført som det almindelige Resultat fra de æqvatoriale og polære Stationer.

Efter saaledes at have paany optaget og mere fuldstændigt bevist Overeensstemmelsen i Fladtrykningen af de to Dele af den nordlige Qvadrant, saaledes som den bestemmes ved Forsøg med Katers uforanderlige Pendul, maa det være mig tilladt at berigtige en tilfældig Feiltagelse, som findes S. 28, angaaende Anledningen til disse Forsøg. Capt. Katers Forsøg paa Hovedstationerne af den Britiske Opmaaling ere dem, der ifølge v. Humboldts Angivelse bleve udførte efter Regjeringens Opfordring ifølge et Andragende fra Underhuset af 15 Marts 1816, indgivet af Mr. Davies Gilbert. Dette Foretagende fuldendtes d. 19 Juni 1819, da Capt. Kater indgav den sidste Beretning om sine Forsøg til det Kgl. Selskab. Den følgende Udvidelse af Undersøgelserne til Stationer, som indbefattede Punkter i „de yderste tilgængelige Afstande paa en af Halvkuglens Meridianer", foranledigedes ved et Forslag, jeg indgav til the Board of Longitude, og som blev anbefalet til Regjeringens gunstige Overveielse af dette, der i sin Midte tæller flere af de meest udmærkede Medlemmer af det Kgl. Videnskabernes Selskab. Hensigten med dette Forslag er angiven i Fortalen til det Værk, hvori dets Udførelse er bekjendtgjort, nemlig „at udvide Rækken af Stationerne paa den ene Side til Æqvator og paa den anden Side til de høieste tilgængelige Breder paa den nordlige Halvkugle; at oprette flere Stationer ved begge Endepunkterne af Meridianen, for at man kunde finde de Forandringer i Tyngden, som skyldes Fladtrykningen alene, og for

at ved en almindelig Sammenstilling de Feil indbyrdes kunde hæve hinanden, som hidrøre fra den uregelmæssige Indflydelse af stedlige Forskjelligheder i Tætheden (hvilket tidligere havde været til Hinder for med Hensyn til Jordens Figur at udrage nogensomhelst selvstændig Slutning saavel af de franske Naturforskeres som af Capt. Katers Forsøg), og at sikre sig en eensartet Fremgangsmaade og en nøiagtig Sammenligning af Resultaterne ved at anvende den samme Jagttager og de samme Instrumenter. Endeligen at afslutte Undersøgelserne med Pendulet enten ved at erholde de afgjørende Resultater, det er istand til at give, eller ved at vise, at man ved Hjælp af det ikke kan erholde nogetsomhelst afgjørende Resultat, selv under de gunstigste Omstændigheder for Undersøgelserne." (Pend. Exper. 1825 Preface.)

Jeg griber med Fornøielse denne Leilighed til med Taknemmelighed at gienkalde i min Erindring de Anordninger, der paa den Tid gjordes for at lette Forbindelserne mellem Regjeringen og de Mænd, der ifølge den offentlige Mening vare de meest passende Raadgivere i Sager, der henhørte til Videnskabernes Udvidelse og Nationens Pligter med Hensyn til at fremme dem. Ved Hjælp af the Board of Longitude kunde et Forslag fra en Personlighed, der kun var bekjendt ved den Iver, han havde viist for at blive anvendt til videnskabelige Foretagender, der maaskee mindre passede for Mænd med større Dygtighed end han selv, let finde Adgang til Regjeringen, naar det blev understøttet og bifaldet af en Samling af Mænd, hvis Dom Regjeringen var vant til at have Tillid til.

Ved at behandle Resultaterne af Pendulforsøgene paa den sydlige Halvkugle (S. 30) har v. Humboldt undladt at omtale Capt. Henry Fosters Forsøg i Aarene 1828—1831,

som utvivlsomt indtage den første Rang blandt Bestemmelserne paa den Halvkugle, deels fordi de ere anstillede af den samme Jagttager med de samme Instrumenter, deels paa Grund af Antallet af Stationerne og Udstrækningen af den Bue, de omfatte. I Januar 1828 modtog det Kgl. Selskab en Meddelelse fra Hs. Kgl. Høihed Hertugen af Clarence (senere Kong William den Fjerde), hvori han tilkjendegav Regjeringens Tilbøielighed til at udvide ogsaa til den sydlige Halvkugle de Undersøgelser angaaende Jordens Figur, som nyligt vare fuldendte paa den nordlige Halvkugle; tillige forlangte han af det Kgl. Selskab saadanne Anviisninger, som kunde lægges til Grund for den Instrux, der skulde meddeles den Officeer, der blev valgt til at lede Undersøgelsen. Svaret blev affattet af en Comitee af Selskabet, i hvilken Sir John Herschel var Formand, og hvoraf jeg selv var Medlem; det opbevares i Selskabets Archiver. Capt. Foster, som blev udnævnt til at lede Forsøgene, havde været Cadet under Capt. Basil Hall i „the Conway“ og senere under Capt. Clavering i „the Griper,“ med hvilket Skib jeg reiste til Spitzbergen og Grønland, og havde nylig faaet Copley-Medaillen af det Kgl. Selskab for Undersøgelser i forskjellige Grene af Physiken, som han havde anstillet paa Sir Eduard Parrys Polar-Reiser i 1824—1825 og 1827. Med Corvetten „the Chanticleer,“ som udtrykkelig blev udrustet til denne Tjeneste, seilede Capt Foster fra England i Foraaret 1828, og i Løbet af de to følgende Aar fuldendte han Forsøgene paa følgende Stationer, som heri ere ordnede efter deres Breder:

Para	1°27′0″ S.
Maranham	2 31 35 S.
Fernando de Noronha.	3 49 59 S.

Ascension	7	55	23	S.
Porto Bello	9	32	30	N.
Trinidad	10	38	55	N.
St. Helena	15	56	07	S.
Det gode Haabs Forbjerg	33	54	37	S.
Montevideo.	34	54	26	S.
Staten Land	54	46	23	S.
Cap Horn	55	51	20	S.
Syd-Shetland	62	56	11	S.

Til disse 12 Stationer, af hvilke 10 have sydlig og 2 nordlig Brede, maae endnu føies London og Greenwich, hvor Capt. Foster anstillede Forsøg med Pendulerne før sin Afreise fra England, hvilke Forsøg bleve gjentagne af Baily (i London), da Instrumenterne efter Reisens Fuldendelse bleve sendte tilbage. Ved et ulykkeligt Tilfælde druknede Capt. Foster i Floden Chagres d. 5 Febr. 1831, da han havde fuldendt Forsøgene i Porto Bello, den sidste af hans Pendul-Stationer, og var beskjæftiget med at bestemme Længdeforskjellene over Landtungen mellem Panama og Chagres. Papirerne, som indeholdt hans Jagttagelser, der vare ordnede, men ikke beregnede, bleve af Admiralitetet overgivne til Francis Baily, der var Formand for det Kgl. astronomiske Selskab, og under hans Veiledning bleve de nødvendige Beregninger udførte og Resultaterne bekjendtgjorte i en Afhandling, der danner syvende Bind af Transactions of the Royal Astronomical Society.

Capt. Foster var forsynet med to uforanderlige Penduler nøiagtigt af samme Form og Construction som dem, Capt. Kater og jeg havde benyttet. Paa alle Stationer blev der gjort Forsøg med begge Pendulerne, men af en eller anden Grund, som Baily ikke er istand til at forklare, vare For-

søgene med det ene af dem paa Syd-Shetland saa overensstemmende, at de maatte forkastes. Middeltallet af Forsøgene med de to Penduler paa alle de andre Stationer og med det ene paa Syd-Shetland giver efter Bailys Beretning S. 74 og 75 for Tyngdens Tilvext fra Ækvator til Polen 0,0051924 og for Fladtrykningen $^1/_{289,2}$. Den nære Overensstemmelse mellem dette Resultat og det, som tidligere er fundet ved Forsøg paa den nordlige Halvkugle, gjor det i høi Grad sandsynligt ved at slutte fra dem begge, at man faaer en nøiagtig Bestemmelse af Jordens Fladtrykning ved Hjælp af Pendulet, saavelsom en særdeles mærkværdig og vigtig Overeensstemmelse mellem de to Halvkugler.

Der er isærdeleshed to Omstændigheder, som udmærke den dobbelte Række af Forsøg, som her har været omtalt, og som bevirke, at Resultaterne kunne gjøre Fordring paa en større Grad af Tillid, end man har ydet Resultaterne af Forsøg, der ere anstillede under mindre gunstige Forhold. Den første vil man indrømme Vigtigheden af, ligesaa snart som den nævnes, nemlig Udstrækningen af den Meridianbue, paa hvilken Stationerne for Forsøgene ere fordeelte — fra 62° 46′S. til Ækvator og fra Ækvator til 79°50′N. Den anden vil man maaskee ved første Øiekast mindre let indrømme Vigtigheden af; men det er ikke desto mindre en Omstændighed af den største Betydning for Resultater, hvis Værdi afhænger af, at de nøiagtigt kunne sammenlignes med hinanden — en Betingelse, man bedst sikrer sig ved heelt igiennem at anvende de samme Instrumenter og de samme Fremgangsmaader ved Forsøgene. Paa Grund af denne min Overbeviisning har jeg indskrænket de Bemærkninger, jeg her har giort baade om Capt. Fosters og om mine egne Forsøg, til de Resultater, der vare fundne med

Penduler af samme Form og Construction som dem, der vare benyttede af Capt. Kater, og med hvilke de samme Fremgangsmaader ved Forsøgene, som han tidligere havde anvendt, omhyggeligt bleve iagttagne. Jeg var selv forsynet med to andre uforanderlige Penduler, hvis Form i visse Henseender var forskjellig fra Capt. Katers, og som vare forbundne ved en Mechanisme, hvorved deres Svingninger vedligeholdtes og disses Antal i en Dag blev talt; og disse Penduler bleve brugte til at anstille Forsøg med paa en aldeles forskjellig Maade paa de fleste Stationer af min polære og æqvatoriale Række. Beretningen om Resultaterne af Forsøgene med disse Penduler er fuldstændigt fremstillet i mine Pend. Exper. p. 237—287, hvor deres store Overeensstemmelse med Capt. Katers er viist. Paa samme Maade medførte Capt. Foster foruden de to Katers Penduler et Pendul af Kobber, og et af Jern, som begge i Formen vare forskjellige fra Katers, og som bleve brugte paa flere af de Stationer, han besøgte; Resultaterne har Baily givet i den allerede omtalte Beretning, hvor han har viist, at de paa de Stationer, hvor de have været brugte, stemme tilstrækkeligt med Katers til at give en Bekræftelse i Almindelighed. Det er altid en stor Fordeel for en Experimentator at kunne anstille en Række af Forsøg paa en anden og fuldkommen forskjellig Maade, om denne end ikke i alle Henseender maaskee er fuldt saa fortrinlig som den, han fortrinsviis anvender; det indgyder ham Tillid, naar han seer, at Resultaterne stemme, og hvis de ikke gjøre det, giver det ham Leilighed til paa Stedet at forsøge at opklare Uovereensstemmelserne. Det var Hovedhensigten, jeg havde med de to andre Penduler; og jeg følte tilfulde Fordelen ved denne Forsynlighed, da jeg paa Stationer, som omtrent havde samme Brede, og hvor følgeligen efter Theorien Antallet af

Pendulsvingningerne omtrent skulde have været eens, fandt en Forskjel af flere Secunder om Dagen, og denne Forskjel blev viist af alle fire Penduler med næsten den samme Værdi; thi dette førte til den uundgaaelige Slutning, at Grunden til denne Uovereensstemmelse ikke laae i Jagttagelses-Feil, men blev frembragt af naturlige Aarsager, som virkede paa disse særlige Stationer. Ved at beregne Resultaterne af Capt. Fosters Forsøg synes Baily paa lignende Maade ved Hjælp af samme Omstændighed at have hævet de Tvivl, han iforveien havde angaaende de sande Aarsager til saadanne Uovereensstemmelser. I Beretningen S. 78 ledsager han Oversigts Tabellen over Resultaterne med den Bemærkning, at denne Tabel „klart viser, at et Penduls Svingninger paa mange Steder stærkt paavirkes af den stedlige Tiltrækning af de Jordlag, over hvilke det svinger, eller af en eller anden Kraft, som for Øieblikket er os ubekjendt, og hvis Virkning langt overgaaer Jagttagelses-Feil. Thi ved at betragte Tabellen vil man see, at alle Pendulerne (i det Væsentlige) berette det Samme paa det samme Sted." (Man antog en Tid, at den Vinkel, Pendulets Svingningsplan dannede med den astronomiske eller magnetiske Meridian, kunde have Indflydelse paa dets Svingningstid; men Forsøg have imidlertid allerede afgjort dette Spørgsmaal. I Sierra Leona, som var den første Station, jeg besøgte, lod jeg Pendulerne efterhaanden svinge i Planer, der dannede rette Vinkler med hinanden; men Resultaterne stemmede saa nøie med hinanden, at de i Virkeligheden næsten vare eens; Pend. Exper. p. 15—16.)

I Oversigten S. XIX. over Forskjellene mellem de iagttagne og beregnede Antal af Svingninger ere Trinidad, Ascension og Maranham de tre Stationer, hvor ifølge mine Forsøg Uovereensstemmelserne have de største Værdier:

I Trinidad var det iagttagne Antal af Svingninger 3,97 mindre
Ascension . . . . . 5,18 større
Maranham . . . . . 4,23 mindre
Sum . . 13,38

Af denne Grund forekom det Comiteen, som udarbeidede Anviisningerne for Capt. Fosters Reise, meget ønskeligt, at Forsøgene skulde gientages paa disse Stationer. Dette skete følgeligen, og Resultaterne af Gjentagelsen ere anførte i Bailys Beretning S. 88. De sammenstillede Resultater ere følgende: Pendulet, som svingede Secunder i London, gjorde i Trinidad 86267,27 Svingninger efter Sabine, og 86267,24 efter Foster: paa Ascension 86273,04 Sabine, og 86272,25 Foster; i Maranham 86259,77 Sabine og 86258,74 Foster. I Trinidad og Maranham vare Jagttagelses-Stederne de samme, paa Ascension var der en ubetydelig Forskjel, idet Capt. Fosters Forsøg bleve foretagne i et Huus i Barrack Square, og mine i et Pakhuus, der ligger i en Afstand derfra af omtrent $^1/_4$ Miil (engl.). Summen af Uovereensstemmelserne mellem de to Jagttagelser fra hver af de tre Stationer er 1″,94, og Summen af Uovereensstemmelserne mellem de beregnede og iagttagne Svingninger er, som ovenfor anført, 13″,38. Da jeg selv var den, som især foreslog denne Gjentagelse, maa det nu være mig tilladt at støtte mig til dette Resultat som et yderligere Beviis for, at Uovereensstemmelserne mellem de beregnede og iagttagne Svingninger i en langt større Grad skyldes stedlige Omstændigheder, end hvad man egentligen kalder Jagttagelses-Feil. Den „sandsynlige Feil" for en enkelt Station, bestemt ved Forskjellene mellem de beregnede og iagttagne Svingninger paa de 22 Stationer (S. XIX.), indbefatter naturligviis Feilen saavel for Stationen som for Jagttagelsen; den er 1″,7.

Derimod er den samme kun omtrent 0",3, bestemt ved Forskjellene mellem de to Jagttagelser paa de tre ovenfor anførte Stationer (idet man betragter de arithmetiske Middeltal af de to Jagttagelser som det rigtige Resultat for ethvert Sted, og den halve Forskjel mellem dem som Feilen for hvert). Det sidste Tal er den sandsynlige Jagttagelses-Feil, det første er den sandsynlige Feil af Jagttagelse og Station i Forening; Jagttagelses-Feilen er altsaa ikke engang $^1/_4$ af Stations-Feilen.

De forskjellige Meninger, som engang herskede angaaende Aarsagerne til disse Uovereensstemmelser, ere nu forsvundne, og jeg troer, at de nu ganske i Almindelighed tilskrives Virkningerne af den ulige Tæthed i de øverste Jordlag. Dette blev først erkjendt af Capt. Kater i Phil. Transact. for 1819 p. 424—426, som uddrog den Slutning af sine egne Pendulforsøg paa de fornemste Stationer ved den britiske Opmaaling, at „naar man gaaer igjennem et Landskab, som indeholder Lag af forskjellig Tæthed, kan man vente, at Pendulet vil angive disse Forandringer med meget stor Nøiagtighed." Den her udtalte Mening forekom mig at blive staaende bekræftet ved den regelmæssige Charakteer af „Anomalierne" (som de dengang kaldtes) paa de ægvatoriale og polære Stationer for mine Forsøg i 1821—1822, at de fuldkommen retfærdiggjorde den Slutning (Pend. Exper. 1825 p. 341), „at den Maalestok, Pendulet frembyder for at bestemme Størrelsen af den stedlige Tiltrækning, synes at have tilstrækkelig Udstrækning til at gjøre det til et Instrument, som muligen kunde blive til megen Nytte ved Undersøgelser af reen geologisk Natur. Antallet af Pendulsvingningerne vil ved behørig Omhyggelighed kunne bestemmes med en Nøiagtighed af $^1/_{10}$ Svingning om Dagen, hvorimod de Forandringer, som bevir-

kes ved to Stationers geologiske Charakteer, have beløbet sig til næsten 10 Svingninger om Dagen, som de største Værdier; man har her altsaa en Maalestok, som angiver Hundreddele, hvorefter man kan bestemme Størrelsen af den stedlige Tiltrækning, som afhænger af geologiske Omstændigheder." Denne Slutnings Rigtighed blev bekræftet ved en Tabel (S. 338), som viste den almindelige Beskaffenhed af Jordlagene paa Overfladen af de 13 Stationer, jeg havde besøgt 1821—1822, med Forøgelse eller Formindskelse i Antallet af Pendulsvingningerne, som maatte antages at være foraarsaget ved dem og Forholdene mellem de tilsvarende Værdier i Hundreddele af Maalestokken; det Samme blev gjort for 19 Stationer ved en lignende Tabel (S. 345), som tillige indbefattede Capt. Katers. Det er, saavidt jeg veed, de første Tabeller af den Art, som ere blevne bekjendtgjorte. Det er fortrinsviis saadanne stedlige Virkninger, man maa tilskrive de Uovereensstemmelser, der have viist sig i Værdierne af Fladtrykningen, bestemte ved Stationer, hvis Antal var for ringe, og som laae for nær ved hinanden med Hensyn til Breden. Hvis de uregelmæssige Tiltrækninger ikke vare, vilde man faae de samme Resultater fra de forskjellige Dele af Meridianen. Naar man forøger Antallet af Stationerne, ville Virkningerne af Overfladens forskjellige Tæthed, som snart forstørrer og snart formindsker Værdierne, stræbe at hæve hinanden og saaledes formindske hele Beløbet af Feilen, medens Forøgelsen af Buens Udstrækning bevirker, at denne Feil faaer en ringere Indflydelse paa det endelige Resultat.

De Uovereensstemmelser, man tidligere fandt mellem Resultaterne af Pendulforsøg, naar Antallet af Stationerne sammenlignelsesviis var ringe, eller naar Buen, de indesluttede, havde en ubetydelig Udstrækning, synes at have gjort det Ind-

tryk paa Humboldt (S. 30), at Pendulet er mindre paalideligt end Gradmaalingen til at faae en sikker Bestemmelse af vor Planets Figur. Men naar man seer tilbage paa den forfærdelige Hær af Mathematikere og Astronomer, som i meer end et Aarhundrede have taget Deel i Gradmaalingerne, er det i Sandhed ikke forunderligt, om man skulde være tilbøielig til at foretrække de endelige Resultater af en Fremgangsmaade, paa hvilken man har anvendt en saa overordentlig Mængde Tid, Bekostning og Arbeidsdygtighed. Imidlertid har der ogsaa været flere udmærkede Mænd, som have været af en anden Mening, og som paa Grund af de Uovereensstemmelser, der ogsaa have viist sig i Fladtrykningens Bestemmelse ved Udmaaling af forskjellige Buer — Uovereensstemmelser, der hidrøre fra lignende Aarsager som dem, der have Indflydelse paa Pendul-Resultaterne, have forudseet, at Pendulet vilde blive et af de nøiagtigste Midler til at bestemme Jordklodens almindelige Figur. Heldigviis ere vi nu komne til et Tidspunkt, hvor det ikke længer er fornødent at undersøge, hvilken af Fremgangsmaaderne der er berettiget til at faae sit Resultat foretrukket, efterdi de begge give endelige Resultater, der, om de end ikke ere fuldkomment eens, dog ligge hinanden saa nær, at de næsten ikke lade Noget mere tilbage at ønske. Beregningerne af den russiske Bue, som strækker sig fra Nordcap til det sorte Hav, og Revisionen af den indiske Bue tilligemed Sammenligningen mellem den og den indiske Bue, som ere omtalte S. 22, og som vare under Arbeide, da den Deel af Værket blev skreven, ere senere fuldendte; og endskjønt Detaillerne endnu ikke ere offentliggjorte, har man dog allerede i nogen Tid vidst ifølge Struves Angivelse, at Resultatet af denne Sammenstilling har givet en meget større Fladtrykning end den, der tidligere er bleven be-

stemt af Airy og Bessel i 1830, 1837 og 1841 ved alle de Buer, der dengang stode til deres Raadighed. Det er nu bekjendt, at Fladtrykningen, bestemt ved de russiske og indiske Buer, ligger imellem $^1/_{291}$ og $^1/_{292}$; og paa Grund af disse Buers Størrelse (den russiske er over 25°, og den indiske over 21°) og den store Meridian-Udstrækning, som indbefattes mellem dem, er det ikke sandsynligt, at dette Resultat vil blive forandret ved de Udstrækninger, som endnu staae tilbage at fuldføre af Buer af mindre Størrelse, der desuden ere af mindre Vigtighed med Hensyn til Fladtrykningen, da de befinde sig paa mellemliggende Breder.

Det vil vel være Umagen værd, at kaste et Blik tilbage paa den fremadskridende Tilnærmelse mellem Værdierne af Fladtrykningen, bestemt ved Pendulet, og dem, der ere udledede af Gradmaalingerne, efterhaanden som disse Udmaalinger tiltoge i Antal og Størrelse og sammenlignede fjernere Dele af Meridianen med hinanden. Uden at ville lægge utilbørlig Vægt paa $^1/_{320}$, som er den Værdi, Laplace har angivet i sin „Exposition du Système du Monde 1799," finde vi i andet Bind af Biots Astronomie physique, udkommen 1810, $^1/_{308{,}68}$ anført som det nøiagtige Resultat af en omhyggelig Sammenligning mellem alle de Meridianbuer, som til den Tid vare maalte. Efter en omhyggelig Undersøgelse af alle de Buer, som vare maalte indtil 1830, har Airy bestemt den meest sandsynlige Værdi at være $^1/_{298{,}33}$ (Encycl. Met. Figure of the Earth). Bessel, som paa Grund af sine udmærkede Evner og Dygtighed var særdeles skikket til en saadan Undersøgelse, paatog sig 1837 at gjennemsee og berigtige de tidligere Buer og sammenholde dem med tre tilkomne Buer, som da nyligt vare blevne fuldendte; det endelige Resultat var $^1/_{299{,}7}$. Ved Udvidelsen af den

russiske Bue og den senere Revision af den indiske Bue er der gjort endnu et Skridt med Hensyn til Værdien af Brøkens Nævner, der omtrent har samme Størrelse som det tidligere mellem Biots Bestemmelse og Airys og Bessels. Forskjellen mellem Værdierne af Fladtrykningen, saaledes som man nu har bestemt Resultaterne af Gradmaalingerne og af Pendulforsøgene, er reduceret til 3 i Nævneren af den Brøk der bestemmer Fladtrykningens Størrelse, hvilket omtrent kun er $^1/_5$ af de Forandringer, som ere foretagne paa Grund af Tillæg og Rettelser i Gradmaalingerne siden Begyndelsen af dette Aarhundrede.

Naar man seer, hvorledes de to Fremgangsmaader, Pendulet og Gradmaalingen, aabenbart stræbe at frembringe det samme endelige Resultat, maa det vel være tilladt at betragte den meget ubetydelige Forskjel, der endnu finder Sted imellem dem, som sammenlignelsesviis, om ikke aldeles, intetbetydende. Imidlertid maa jeg tilstaae, at jeg for min Person er tilbøielig til at give Pendul-Resultatet Fortrinnet med Hensyn til denne i Virkeligheden ubetydelige Forskjel, der bliver tilbage. Dette Fortrin hidrører uden Tvivl fra en naturlig Tilbøielighed hos mig til at foretrække det, jeg selv har været beskjæftiget med, og vil forsaavidt kun kunne have ringe Indflydelse; imidlertid maa man dog erindre, at Pendulforsøgene have den Fordeel, at udstrække sig næsten 10 Grader længere end Gradmaalingerne, og at de sidste næsten udelukkende have været indskrænkede til den ene Halvkugle (den nordlige), hvorimod Pendulforsøgene have strakt sig over begge Halvkuglerne og givet næsten overeensstemmende Resultater.

Endelig er der et Fortrin, man ikke kan nægte Pendulet fremfor Gradmaalingen, nemlig den langt ringere Anvendelse

af Tid, Bekostning og Arbeidsdygtighed, det udfordrer. Den Tid, der forløb mellem Forslaget om at give Pendulforsøgene den videst mulige Udstrækning mellem Æqvator og Polen, Fuldendelsen af Foretagendet og Bekjendtgjørelsen af Resultaterne, var kun fem Aar. Forsøgene og Beregningerne udførtes af en enkelt Mand, og Resultatet af dem, hvormeget det end dengang afveeg fra de tidligere antagne, har siden staaet som det Maal, til hvilket de følgende Resultater af Gradmaalingerne efterhaanden have nærmet sig, og som efter Forløbet af meer end 30 Aar lader til at ville være den rette Bestemmelse af vor Planets almindelige Figur. —

II. De magnetiske Forstyrrelser.

Den tydske magnetiske Forenings Termins-Observationer under Ledning af Dhrr. Gauß og Weber i 1835 og de følgende Aar have viist, at de tilfældige og tilsyneladende uregelmæssige Forstyrrelser af den vandrette Magnetnaal (hvorpaa de tydske Termins-Observationer fortrinsviis vare rettede) fandt næsten altid Sted samtidigt paa den store Deel af det Indre af Europas Fastland, som indbefattedes mellem deres Stationer; og de talrige og hurtigt vexlende Forandringer i Naalens Retning, som bleve iagttagne under en Forstyrrelse paa en Station, fandtes at indtræffe samtidigt paa de andre med en Overeensstemmelse, der ikke lod nogen Tvivl tilbage. Disse Kjendsgjerninger, godtgjorte ved mangfoldige Jagttagelser, forøgede i høi Grad den Interesse, hvormed man tidligere havde betragtet de magnetiske Forandringer, og vakte i Almindelighed det Ønske, at Undersøgelserne skulde udstrækkes til de fjernere Dele af Jordkloden, og iærdeleshed at det Spørgsmaal, om Forstyrrelserne og de ved dem frembragte Virkninger indtraf samtidigt, skulde undersøges over en større Udstrækning end den tydske Forenings og omfatte de forskjellige Lande paa de to Halvkugler. Men imedens den offentlige Opmærksomhed fortrinsviis var henvendt paa, hvad der utvivlsomt var de meest fremragende og de meest slaaende Resultater af det udstrakte System af sammenarbeidende Undersøgelser, som havde deres Hovedqvarteer i Göttingen, var der

ogsaa andre, som uagtet de for Øieblikket tiltrak sig mindre Opmærksomhed, viste sig ikke mindre mærkelige ved en nærmere Undersøgelse af de samtidige Jagttagelser paa fjerne Stationer. Ved en omhyggelig Undersøgelse af de Tegninger, ved hvilke disse bleve fremstillede i Resultate aus den Beob. des magnetischen Vereins, kunde man ikke undgaae at lægge Mærke til (idet man tog behørig Hensyn til de smaa Forskjelligheder i Størrelsen af Jordens vandrette Magnetkraft paa forskjellige Stationer, som virker imod Forstyrrelserne), at Aarsagerne til Forstyrrelserne vel virkede samtidigt, men paa forskjellige Steder frembragte større Boininger end paa andre, hvorved de tilkjendegave, at Størrelsen af selve den forstyrrende Kraft var underkastet Forandringer, som vare begrundede i særegne ubekjendte Omstændigheder. Det hændte ligeledes ikke sjeldent, at naar man sammenlignede Bevægelserne af den vandrette Magnetnaal paa to Stationer, viste der sig en Forskjel i Forholdet mellem Størrelsen af de successive Krumninger, idet en Krumning var størst paa den ene Station, en anden paa den anden: og skjøndt de næsten altid bevarede Charakteren af Samtidighed, viste Krumningerne dog betydelige Afvexlinger og tilsyneladende Uregelmæssigheder i deres Udstrækning. Det syntes da næsten uundgaaeligt nødvendigt, at man maatte komme til det Resultat, og det lader til, at Gauß selv ogsaa har været af den Mening, at der samtidigt virkede meer end een forstyrrende Kraft, og at disse muligviis kunde være aldeles uafhængige af hinanden og maaskee have meget forskjellige Aarsager, idet deres Virkninger bleve sammenblandede i meget forskjellige Forhold paa Steder, der havde forskjellig Beliggenhed med Hensyn til deres forskjellige Aarsagers Stilling og Afstand. At finde Rede i disse Forviklinger, som vare frembragte

ved denne formodede Vexelvirkning af Phænomenerne, at skjelne mellem de enkelte Kræfter, hvis Resultat var disse Uregelmæssigheder, og endelig at angive Aarsagerne til dem og maale enhver af dem, — ansaae denne udmærkede Mathematiker for at ville være „Videnskabens Triumph," som det vistnok var meget vanskeligt, men ikke umuligt at naae, naar man med Vedholdenhed fortsatte de Undersøgelser, man saa heldigt havde begyndt. (Resultate 1836 p. 90—100).

Den Plan for Observatorier i de britiske Colonier, som blev antagen af Regjeringen ifølge den forenede Indstilling af the Royal Society og the British Association for the advancement of science, var langt mere omfattende end den tydske Forenings, forsaavidt som den gik ud paa at undersøge Lovene for alle de magnetiske Forandringer, saavel seculære som periodiske og tilfældige, der kunne iagttages paa Jordens Overflade, og omfattede som særlige Gjenstande for Undersøgelserne Yttringerne af enhver af de tre magnetiske Elementer, Afvigning, Helding og Styrke — kort alle Virkninger af Magnetkraftens Retning og Styrke, forsaavidt den paa forskjellige Maader frembringer forskjellige Forandringer. De tilfældige Forstyrrelser (Gjenstanden for disse Bemærkninger) indtoge alligevel den fornemste Plads med Hensyn til den Orden, hvori Undersøgelserne skulde foretages, hvilket hidrørte fra den Omstændighed, at de fremskridende og periodiske Forandringer syntes at være i den Grad paavirkede af de forbigaaende og tilfældige, at man antog, at man nødvendigviis maatte kjende Lovene for disse sidste og deres Forhold, hvorved deres Virkninger særskilt kunde bestemmes, forend de andre ret kunde undersøges og analyseres. Undersøgelserne af de tilfældige Forstyrrelser bleve derfor optagne paa det Punkt, hvortil de vare bragte af den tydske Forening. Om

de i Almindelighed indtræffe samtidigt, og hvorvidt de særegne Svingninger af de urolige Magneter ere samtidige og overeensstemmende, blev gjort til Gjenstand for Undersøgelserne paa Observatorier, der vare oprettede i Afrika og Amerika, saavelsom i Europa, paa den nordlige og sydlige Halvkugle og i de tropiske Egne; Jagttagelser af de tre Elementer anstilledes med korte Mellemrum, til forud aftalte Tider, saavelsom i Almindelighed ved enhver Leilighed, naar der ved de regelmæssige Jagttagelser hver Time viste sig Svingninger af meer end sædvanlig Størrelse. Resultatet af disse Undersøgelser var afgjørende med Hensyn til, hvorvidt Phænomenerne indtræffe samtidigt paa alle Steder af Jordkloden. Og ikke alene viste det sig, at de samme Dage i de forskjellige Observatoriers Optegnelser bleve betegnede som „Dage med usædvanlige Forstyrrelser," men ogsaa selve den Grad, man tillagde Forstyrrelsen, som „meget stor," „stor" eller „ubetydelig," var sædvanligviis den samme paa Steder, som vare meget langt fra hinanden. Tidspunkterne for en særdeles stor Forstyrrelse i et af Elementerne paa et Sted af Jordkloden vare, saavidt som Jagttagelsens Beskaffenhed tillod at bemærke det, ganske de samme som for det samme eller et andet Element paa et meget langt bortliggende Sted; og de største Værdier for de mindre Bevægelser viste ligesaa hyppigt en saadan Grad af Overeensstemmelse, at derved godtgjordes Tilstedeværelsen af almindelige Kræfter, som samtidigt udstrakte deres Virkninger over hele Jordens Overflade, men virkede forskjelligt paa de magnetiske Elementer, muligviis i Forhold til Stationens geographiske Beliggenhed eller til dens Afstand og Stilling med Hensyn til de Steder, som maaskee engang ville blive opdagede som Kilderne til Forstyrrelserne. Den Overeensstemmelse, som havde viist sig i Afvig-

ningens Bevægelser i Europa, fandt man ogsaa herskede omtrent i samme Grad, naar man sammenlignede Curverne for Termins-Observationerne paa de forskjellige Stationer i Canada og de Forenede Stater, men derimod i en langt ringere Grad, naar de samtidige Curver for de to Verdensdele bleve sammenlignede. Vel fattedes ikke Antydninger af, at begge Verdensdele deeltoge i de Forstyrrelser, som havde en fælles Aarsag, men yderligere og endnu stærkere Beviser for Forskjelligheden i de særlige Virkninger, frembragte ved den forstyrrende Kraft under forskjellige Stedforhold, styrkede den tidligere Antagelse af en Sammenblanding af Kræfter, der virkede samtidigt og foraarsagede Forviklinger, der syntes at udkræve nye Undersøgelsesmaader for at kunne opklares. Det var følgeligt indlysende, at hvis meer end een Kraft virkede almindeligt paa samme Tid, maatte en rigtigt ledet Undersøgelse af Forstyrrelserne paa en enkelt Station kunne adskille deres Virkninger og vise de forskjellige Love for dem simplere og lettere, end naar Forholdene bleve end mere forviklede derved, at man paa samme Tid betragtede de forskjellige Virkninger af de samme Kræfter paa forskjellige Steder. Ved en saadan Undersøgelse vilde de første Spørgsmaal, man vilde have at besvare, være, om man kunde opdage, at nogen periodisk Indflydelse gjorde sig gjældende i Middelværdierne for Virkningerne af de Phænomener, som selv indtraf tilfældigt og i en vis Forstand uregelmæssigt; og hvis det var Tilfældet, om de forskjellige magnetiske Elementer fulgte de samme eller forskjellige periodiske Love, og om, naar man betragter ethvert Element særskilt, de Udsving, man iagttager til begge Sider af de normale eller Middelværdierne, fulgte de samme eller forskjellige periodiske Love. De Jagttagelser, som hver Time i flere Aar stadigt ere anstil-

lede paa Observatorierne i de britiske Colonier, syntes at maatte kunne levere et passende Grundlag for denne Undersøgelse, naar man blandt dem gjorde et Udvalg af en tilstrækkelig Mængde af den særegne Classe af Phænomener til at udgrunde Lovene for dem. Da Størrelsen af Udsvingene var det eneste hidtil bekjendte Kjendemærke for en Forstyrrelse af den Classe, som var bleven kaldt „uregelmæssig," blev et Antal af de største Afvigelser (regnede fra de normale eller Middelværdierne) udvalgt til Undersøgelse af Massen af Jagttagelserne. Man gjorde sig Umage for, at Størrelsen af den Afvigelse, ifølge hvilken en Jagttagelse skulde betragtes som henhørende til Forstyrrelse, paa den ene Side skulde være saa lille, at man derved kunde adskille et tilstrækkeligt Antal Forstyrrelses-Jagttagelser til deraf at udlede Middelværdier, medens den paa den anden Side skulde være saa stor, at den ikke indbefattede Uregelmæssighederne fra de almindelige regelmæssige og velbekjendte Forandringer; og den samme Forstyrrelses-Værdi blev tagen overalt, for at sikre sig en rigtig Sammenligning mellem de forskjellige Maaneder og Aar. De saaledes adskilte Jagttagelser bleve ordnede i Tabeller efter deres Antal og Størrelsen af Afvigelsen (fra de normale Værdier) med Hensyn til de Aar, Maaneder og Timer, i hvilke de indtraf, og idet man afverlende satte som Enhed Middeltallet af deres aarlige, maanedlige og daglige Antal og Værdierne af Forstyrrelserne, fik man derved Forholdet mellem deres Antal og Størrelsen af Forstyrrelserne i de forskiellige Aar, Maaneder og Timer. Størrelserne af Afvigelserne bleve ogsaa dividerede i „Afvigelserne paa begge Sider af de normale Værdier," og behandlede paa samme Maade. Da Gjenstanden for denne Undersøgelse var Forandringerne i de relative Antal og Værdier i de forskjellige

Perioder, vilde de absolute Antal og Værdier af de adskilte Jagttagelser ikke have nogen anden Betydning end at vise, at de vare tilstrækkeligt store til at retfærdiggjøre, at man deraf udledede de relative Forhold. Antallet og Værdierne vilde følgeligen blive større eller mindre, alt efterson den Værdi af Afvigelsen var mindre eller større, der blev antagen til at bestemme, om en Jagttagelse henhørte under Forstyrrelserne; men man fandt snart ved Forsøg, at der altid var visse temmelig snævre Grændser, indenfor hvilke man vilkaarligt kunde bestemme denne Værdi, uden at man derved frembragte nogen væsentlig Forandring i de relative Forhold. Paa Stationer, hvor den forstyrrende Krafts Styrke var betydelig i Sammenligning med de Afvigelser, som frembragtes ved de sædvanlige og regelmæssige Forandringer, kunde man uden Fare adskille en større Mængde af forstyrrende Jagttagelser; men de adskilte Værdier kunde i intet Tilfælde antages at give et Maal for hele Virkningen af de tilfældige Forstyrrelser, saameget desto mere som man altid maa formode, at der i den tilbageblevne Deel findes mindre Virkninger af de samme Aarsager, saalænge man ikke har andet Kjendemærke end Afvigelsens Størrelse til at bedømme Virkningen af de særlige Aarsager, vi her betragte.

Ved at følge denne Fremgangsmaade med Hensyn til Undersøgelsen af de Jagttagelser, der bleve sendte fra Observatorierne i Toronto, St. Helena og Hobarton (Steder paa Jorden, som ere i meget stor Afstand fra hinanden), fik man de samme Resultater fra ethvert af dem, nemlig at Forstyrrelserne, med Hensyn til deres Antal og Middelværdi, følge forskjellige periodiske Love, der have en meget systematisk Charakteer og meget sikkert kunne bestemmes. Den vigtigste af disse periodiske Love er maaskee den, som Humboldt oftere

har gjort opmærksom paa i dette Bind, fordi dens Opdagelse først viste Forbindelsen mellem de magnetiske Forandringer paa Jorden og de periodiske Forandringer i Hyppigheden og Størrelsen af Solpletterne, hvilket saaledes gav et sikkrere Beviis, end man tidligere havde havt for en directe magnetisk Indflydelse, der udgik fra vort Systems Centrallegeme og frembragte Phænomener paa vor Planets Overflade, med Hensyn til hvilke det næppe var muligt at tænke sig, at Solens magnetiske Indflydelse virkede ved Hjælp af Varmeforandringer. Den tiaarige Periode, som man har kaldt den, (skjøndt der endnu hersker nogen Usikkerhed med Hensyn til dens nøiagtige Værdi) er tilsyneladende en solar Periode, forsaavidt som vi iagttage, at den danner et Kredsløb med Hensyn til Solskivens physiske Beskaffenhed, medens den paa vor Jord ikke viser eller ledsages af andre physiske Forandringer end de magnetiske, som ogsaa tilkjendegive deres Afhængighed af Solen paa andre Maader (ved de aarlige og daglige Perioder). Tidspunktet for Solskivens største Formørkelse af mørke Pletter charakteriseres paa vor Jord ved Maximum af de magnetiske Forstyrrelser, nemlig ved deres større Antal, Varighed og tilfældige Størrelse og følgeligen ved den større Værdi af deres samlede Virkninger; hvorimod Tidspunktet for Minimum af Solskivens Formørkelse i Analogie hermed charakteriseres ved et tilsvarende Minimum i de magnetiske Virkninger. Den tiaarige Periode er bleven særskilt paaviist for hver af de tre magnetiske Elementer, og den er bleven beviist overalt, hvor man vedholdende har anstillet Jagttagelser i tilstrækkelig lang Tid til at omfatte de to modsatte Tidspunkter af Perioden, og hvor Jagttagelserne have været underkastede en passende Undersøgelse.

Denne Forbindelse mellem Solen og Forstyrrelserne er

ogsaa beviist ved den Opdagelse (som er et andet Resultat af den omtalte Fremgangsmaade), at man har fundet, at Middelværdien af de magnetiske Virkninger paa alle Steder paa Jorden og for ethvert af Elementerne, ufravigeligen retter sig efter periodiske Love, for hvilke Perioden er en Middel-Soldag. Det er dette Grundtræk, som er constant blandt alle Forskjelligheder i Maximums- og Minimums-Timerne for de forskjellige Elementer paa den samme Station og for det samme Element paa forskjellige Stationer, Forskjelligheder, som tilstrækkeligt forklare, hvorfor der ikke finder fuldkommen Overeensstemmelse Sted mellem de samtidige Bevægelser af Magnetometrene paa Steder, som ere i stor Afstand fra hinanden, og som tillige stemme med Hypothesen om den samtidige Tilstedeværelse af flere end een Kraft. Det er med Hensyn hertil, at man paa den samme Station noie maa lægge Mærke til, at paa den samme Station herskér der tydeligt forskjellige Love for de Forstyrrelser, som frembringe østlige, og for dem, som frembringe vestlige Forandringer i Afvigningen, ligesom ogsaa for de Forstyrrelser, som forøge, og for dem, som formindske Heldingen, saavel som for dem, som forøge, og for dem, som formindske Magnetkraftens Styrke. Lovene ere i alle disse Tilfælde meget systematiske, Timerne for Maximum og Minimum skarpt betegnede og Vandringen regelmæssig. Der er saaledes paa hver Station for denne Classe af Phænomener sex tydeligt udprægede Love, som samtidigt finde Sted og nødvendigviis frembringe megen Forvikling ved deres Samvirken; og naar der nu til denne Forvikling paa en Station ovenikjøbet kommer den yderligere Forvikling, ved at de samme Kræfter virke forskjelligt paa forskjellige Stationer, bliver det Hele i den Grad indviklet, at det er Grunden til, at den tidligere Fremgangs-

maade, ved Sammenligning af Termins-Observationer, senere har givet saa ringe Udbytte i Forhold til det Arbeide, der har været anvendt paa at samle Materialier. Ved Hjælp af den angivne Fremgangsmaade, og ved at tage hver Station særskilt, kan man finde Rede i de indviklede Forhold, og man har fundet, at enhver af de sex Love særskilt kan bestemmes. Endskjøndt de tre ovennævnte Stationer, hvor dette er blevet fuldført, ere for faa og for langt fra hinanden, til at kunne give et sikkert Grundlag for almindelige Bestemmelser, have vi dog paa Grund af det, der allerede heldigt er opnaaet, tilstrækkelig Grund til at troe, at vi ved at gaae videre paa den Vei, der er bleven aabnet, have gode Udsigter til at finde de gjensidige Forhold, hvori de Kræfter, som have samme Oprindelse, nødvendigviis maae staae til hinanden, som ogsaa til mere klart, end vi nu for Øieblikket kunne det, at skjelne mellem de Kræfter, som have forskjellig Oprindelse; og saaledes ville vi maaskee kunne opnaae den „Triumph for Videnskaben," som den store Mathematiker forudanede.

Allerede den nyeste Opdagelse med Hensyn til Lovene for Forstyrrelserne i et eneste Element (Afvigningen) paa en ny Station, Point Barrow (Phil. Trans. 1857 Art. XXIV), har viist en Forbindelse af en høist mærkværdig og oplysende Charakteer mellem Phænomenerne i Toronto og Point Barrow, idet man har fundet, at Lovene for den østlige Afvigelse paa den ene Station efter Stedets Tid svare til dem for de vestlige Afvigelser paa den anden, og omvendt. (For de to Stationer er der en Tidsforskjel af omtrent sex Timer.) Det store Misforhold med Hensyn til Størrelsen af Forstyrrelserne i Toronto og Point Barrow er ogsaa et afgjørende Beviis for den større Kraft, hvormed de forstyrrende Kræfter virke paa et Sted af Jorden, end paa et andet, og leder til den

naturlige Slutning, at vi i Point Barrow ere i stor Nærhed af en af Kilderne, hvorfra Virkningerne udgaae.

De overordentlige Phænomener, som ledsage Nordlysene, og den Indsigt, vi have faaet med Hensyn til deres Forekomst og med Hensyn til Forholdet mellem disse Love og dem for isærdeleshed een af Forstyrrelsernes Forandringer — Alt dette i Forening antyder, at Omegnen om Point Barrow er et af de vigtigste Punkter paa Jorden for den yderligere Forfølgelse af disse Undersøgelser.

III. Den magnetiske Afvignings Forandring i Løbet af en Soldag.

Under det almindelige Navn „daglige Forandringer" pleier man sædvanligviis at indbefatte forskjellige uafhængige Forandringer, som særligt kunne adskilles ved de forskjellige Timer for deres Maxima og Minima og ved det Charakteristiske i deres Vandringer, men som alle have et fælles Grundtræk, hvorved man kan føre dem tilbage til en fælles oprindelig Aarsag; dette fælles Grundtræk er, at Forandringernes Periode for dem alle er en Middel-Soldag. Den første Kundskab til disse Forandringer har man faaet ved at iagttage deres forenede eller samlede Virkninger, nemlig de Forandringer i Retningen af en frit ophængt Magnet, som vise sig i de forskjellige Timer af Dagen og Natten. Undersøgeren maa da ved paa forskjellige Maader at gruppere og sammenstille Jagttagelserne søge at skille fra hinanden de Virkninger, som udspringe fra forskjellige Kilder, og det første Skridt til Kundskab om de physiske Grunde til, at saa ulige Virkninger kunne udspringe fra den samme oprindelige Kilde, er at udfinde de forskjellige Love for Phænomenerne. Den Undersøgelse, som har dette Maal for Øie, har allerede gjort et Fremskridt, og dens Fremgang kan maaskee befordres ved at forsøge paa at classificere de physiske Kjendsgjerninger, i hvilke man saaledes har faaet Indsigt. Forsøget kan nødvendigviis kun ufuldkomment lykkes, fordi vor Kundskab hidtil

kun er deelviis og ufuldstændig, ligesom den ogsaa først nyligt er erhvervet, og fordi vi endnu ikke have nogen rigtig theoretisk Anskuelse af de Kræfter, ved hvilke disse physiske Virkninger frembringes. Det vil ogsaa bidrage til bedre at vurdere de Vanskeligheder, man har at overvinde og til at erholde en videnskabelig Indsigt i de Phænomener, som strax i Begyndelsen frembyde sig for den magnetiske Jagttager, naar det vises, hvilken Mangfoldighed af Virkninger der er samlet i de Forandringer, man ofte anseer for saa simple (nemlig de Forandringer, man iagttager i Compasnaalens Stillinger i Løbet af en enkelt Dag). Vi kunne begynde Classificationen med at beskrive de fornemste charakteristiske Grundtræk for Middelværdien af den daglige Forandring, eller det Resultat, man erholder ved at tage Middeltallet af den daglige Forandring for hver Dag i Aaret og derved for Øieblikket bortkaste enhver systematisk Forskjel, som muligen kunde tilhøre de forskjellige Dele af Aaret.

§ 1. Middelværdien af den daglige Forandring.

Naar man har iagttaget de behørige Forsigtighedsregler for at beskytte Magnetnaalen mod tilfældige, ikke-magnetiske Forstyrrelser, og man da tager Middeltallet for hver Time af alle de Jagttagelser, som ere gjorte i den Time hele Aaret igjennem, vil man finde, at der er visse Stationer paa Jorden, hvor disse Middeltal neppe vise nogen mærkelig Forskjel i Magnetnaalens Retning for nogen Time af Dagen og Natten. I Overeensstemmelse med de Udtryk, man hyppigst bruger, „de nordlige og sydlige magnetiske Halvkugler," kunde disse Stationer i magnetisk Betydning benævnes „ægvatoriale Stationer." Naar man gaaer ud fra dem, enten mod Nord eller mod Syd, begynder der at vise sig Antydninger af

en systematisk Forskjel for hver Time, d. v. s. en daglig Forandring, og disse vore efterhaanden med Hensyn til Størrelsen af Buerne indtil de mellemste Breder af begge de magnetiske Halvkugler, hvor Størrelsen af Forandringen eller Forskjellen mellem de yderste østlige og vestlige Værdier i Løbet af 24 Timer beløber sig til 9 eller 10 Minuter i aarlig Middelstørrelse. Afvigelserne eller Udsvingene fra Afvigningens Middelværdi ere størst i Dagtimerne, en Omstændighed, som imidlertid ikke udkræver, at Solen virkelig skal vise sig over Horizonten, da det ogsaa finder Sted om Vinteren indenfor Polarkredsen. Paa de mellemste Breder af begge Halvkuglerne og paa alle Meridianer indtræffe de største Udsving omtrent i de samme Timer efter Soltid, men med den charakteristiske Forandring (her menes bestandig Magnetnaalens Nordende), at den største østlige Afvigelse paa den nordlige Halvkugle finder Sted om Formiddagen, og den største vestlige om Eftermiddagen, hvorimod omvendt den største vestlige Afvigelse paa den sydlige Halvkugle finder Sted om Formiddagen, og den største østlige om Eftermiddagen. Timerne for de største Udsving ere om Formiddagen fra 7 til 10 og om Eftermiddagen fra 1 til 3, Forandringen af Retningen er hurtigst mellem 10 og 11 om Formiddagen. Timerne for de største Udsving, eller som de ofte kaldes „Vendepunkterne," synes ikke, som nogle Physikere have antaget, at afhænge af den Vinkel, som den magnetiske Meridian danner med den astronomiske (Afvigningen), eftersom Timerne tilnærmelsesviis ere de samme for Steder, som i ingen Henseende afvige meget fra hinanden. For Exempel Dublin, hvor Afvigningen er 29° Vest; Prag, hvor den er 17° Vest; Toronto, hvor den er 2° Vest, og Point Barrow, hvor den er 41° Øst — paa alle disse Steder finder den største vestlige Afvigelse Sted et Par Minuter før

Kl. 1 Eftерm., og den største østlige mellem 7 og 8 om Form., endskjøndt den største Forskjel mellem Afvigningerne er 70°, hvilket svarer til en Forskjel af mellem 4 og 5 Timer i Solens magnetiske Azimuth Kl. 1 Eftерm. Af de store Afstande mellem disse fire Stationer vil det ikke være urimeligt at slutte, at eftersom de alle stemme overeens i Vendepunkterne, vil man finde, at disse ogsaa tilnærmelsesviis ere de samme for alle de mellemste Breder af den nordlige Halvkugle (uden Hensyn til Virkningerne af tilfældige Forstyrrelser). Naar vi undersøge de tilsvarende Phænomener paa den sydlige Halvkugle, finde vi imidlertid en mærkelig Forskjel mellem Vendepunkterne paa de mellemste Breder, og hvorvel det ikke strider imod, hvad der tidligere er sagt, at Tidspunkterne paa begge Halvkuglerne vare næsten de samme, synes der dog at være en systematisk Forskjel mellem begge Halvkuglerne af halvanden Time med Hensyn til Tidspunkterne for Formiddags og Eftermiddags Maxima. Hobarton er den Station paa den sydlige Halvkugle, hvor Timerne for de største Udsving med størst Sikkerhed ere bestemte, begrundede paa 8 Aars Jagttagelser for hver Time; de have givet mellem Kl. 9 og 10 for Maximum om Form., og mellem Kl. 2 og 3 for det om Eftерm. De Vendepunkter, Sir James Ross iagttog paa sin Sydpols-Expedition paa Auckland-Øerne, Ny-Zeeland, og i Sydney, stemme med dem i Hobarton. Endskjøndt Time-Jagttagelserne af Sir James Ross paa de tre Stationer kun udstrakte sig over nogle faa Uger for hver, bleve de Resultater, de gav, dog særdeles værdifulde ved at sammenstilles med dem af Jagttagelserne i Hobarton, thi hvis disse havde staaet alene, kunde man snarere have antaget dem for en Antydning af stedlig Særegenhed end en Angivelse af et bestemt Grundtræk for Forandringerne paa den

ene Halvkugle. Paa vore Kundskabers nuværende Standpunkt, eller rettere paa Grund af vore Kundskabers nuværende Mangelfuldhed frembyder der sig ikke strax nogen physisk Forklaring af en saadan systematisk Forskjel mellem Vendepunkterne paa de to Halvkugler, og vi maae derfor ansee det for i høi Grad ønskeligt, at der anstilles yderligere Undersøgelser med Hensyn til de tilsvarende Phænomener paa andre Steder af de mellemste Breder paa den sydlige magnetiske Halvkugle.

Foruden de Afvigelser, der indtræffe i Løbet af Dagen, er der andre, skjøndt af ringere Størrelse, som indtræffe om Natten. Der er Grund til at troe, at disse for en stor Deel, om ikke aldeles, foraarsages ved tilfældige Forstyrrelser, om hvilke man, som tidligere er bemærket, nu veed, at de med Hensyn til Middelværdien af deres Virkninger følge periodiske Love, blandt hvilke der er en, hvis Periode er en Soldag, og som har Maximum og Minimum i Timer, forskjellige fra dem, der ere betegnede som henhørende til den regelmæssige daglige Forandring. Men vi ville bedre i et følgende Afsnit kunne betragte disse Virkninger, saavelsom de Særegenheder, man tilfældigviis har fundet ved Jagttagelser af de daglige Forandringer under høie Breder paa den nordlige Halvkugle, og om hvilke man har Grund til at antage, at de ogsaa ere Virkninger af tilfældige Forstyrrelser i Egne, hvor disse Virkninger træde stærkest frem.

§ 2. De halvaarlige Forandringer.

Den daglige Forandring, som er beskreven i foregaaende Afsnit, findes ved at tage Middeltallet for hele Aaret, og den svarer til, hvad man maa antage virkeligt vilde finde Sted hele Aaret igjennem, hvis Solen altid befandt sig i Æqvators Plan. Men Jagttagelsen har paaviist Tilværelsen af en

halvaarlig Indvirkning paa de daglige Forandringer, som skifter i modsatte Retninger, efterhvorvidt Solen har nordlig eller sydlig Declination; den har følgeligen sine Vendepunkter omtrent ved Solhverv og forsvinder, idet den gaaer over fra den ene Retning til den anden, omtrent ved Jevndøgns-Tiderne. Forsaavidt som man kan slutte fra de Stationer, hvor Omstændighederne mest tilfredsstillende ere blevne undersøgte, hvilket fortrinsviis har været de æqvatoriale Stationer og dem paa de mellemste Breder, er den halvaarlige Forandring et almindeligt Phænomen, der næsten er eens i Charakteer og Størrelse paa alle Stationer. Hoved-Virkningen finder Sted om Dagen, og de største Udsving indtræffe omtrent Kl. 7 eller 8 Form. og fra 1 til 2 Eftm., idet Magnetnaalens Nordende om Formiddagen svinger mod Øst, naar Solen er Nord for Æqvator, og mod Vest, naar den er Syd for den; og omvendt om Eftermiddagen mod Vest, naar Solen er Nord, og mod Øst, naar den er Syd for Æqvator. Med andre Ord: naar Solen har nordlig Declination, bevirker den, at Magnetnaalens Nordende paa begge Halvkugler er mere østlig om Formiddagen og mere vestlig om Eftermiddagen, end den ellers vilde være, og naar Solen har sydlig Declination, at Nordenden paa begge Halvkugler er mere vestlig om Formiddagen og mere østlig om Eftermiddagen, end den ellers vilde være. Størrelsen af Udsvinget fra det ene Solhverv til det andet er omtrent 3′ eller 4′ for de yderste eller Vendepunkterne, og den daglige Værdi fra om Formiddagen til om Eftermiddagen er hele Aaret igjennem ogsaa omtrent 3′ eller 4′, undtagen ved Jevndøgn, naar Forandringen skifter fra den ene Retning til den anden. Overgangen skeer pludseligt og er næsten fuldendt faa Dage efter hvert Jevndøgn.

Vi kunne nu betragte den almindelige Indflydelse, som

den halvaarlige Forandring faaer ved at gribe ind i Middelværdien af den daglige Forandring, som er behandlet i det foregaaende Afsnit. Paa de mellemste Breder af den nordlige Halvkugle saae man, at den daglige Middel-Forandring naaede sit yderste østlige Udsving omtrent Kl. 7 eller 8 Form., og det yderste vestlige omtrent Kl. 1 eller 2 Efterm., og at Middelstørrelsen for hele Aaret omtrent var 9′ eller 10′; samt at Yderpunkterne for de mellemste Breder paa den sydlige (magnetiske) Halvkugle faldt omtrent paa de samme Tider, og at Middelværdien af Udsvinget ligeledes var den samme eller paa lidt nær. Da nu Størrelsen af den halvaarlige Forandring er mindre end 9′ eller 10′, vil dens Indgriben i de daglige Forandringer paa de mellemste Breder af begge Halvkuglerne ikke kunne forandre Charakteren af Formiddags og Eftermiddags Udsvingene for nogen Tid af Aaret, men den vil forandre deres Størrelse. I den største Deel af det halve Aar, hvor Solen har nordlig Declination, vil den halvaarlige Forandring have den Virkning paa den nordlige Halvkugle, at den forøger saavel de østlige Udsving om Formiddagen, som de vestlige om Eftermiddagen, og paa den sydlige Halvkugle vil den formindske saavel de vestlige Udsving om Formiddagen, som de østlige om Eftermiddagen; og i den største Deel af det andet halve Aar, hvor Solen har sydlig Declination, vil den halvaarlige Forandring have de modsatte Virkninger, d. v. s. paa den nordlige Halvkugle vil den formindske baade de østlige Udsving om Formiddagen og de vestlige om Eftermiddagen, og paa den sydlige Halvkugle vil den forøge baade de vestlige Udsving om Formiddagen og de østlige om Eftermiddagen. Den tilsyneladende Forvikling af Phænomenerne, som vi have beskrevet, foraarsages ved den mærkelige Forskjel, der finder Sted i den

Maade, hvorpaa Solen udøver sin Indflydelse, idet den frembringer saavel den daglige Middel-Forandring, som den halvaarlige Forskjel. Ved den første ere Retningerne af Afvigelserne eensformige hele Aaret igjennem for de mellemste Breder paa den ene Halvkugle, og ligeledes eensformige (skjøndt modsatte) hele Aaret igjennem for de mellemste Breder paa den anden Halvkugle; hvorimod ved den halvaarlige Forandring Retningerne af Afvigelserne ere eens paa begge Halvkuglerne, men hinanden modsatte i de to Halvaar. Saaledes vil paa hver Halvkugle de halvaarlige Afvigelser gaae i samme Retning som de daglige Forandringer i det ene Halvaar og følgelig forøge dem, men i modsat Retning i det andet Halvaar og følgelig formindske dem.

Vi skulle dernæst betragte Virkningen af den halvaarlige Forandrings Indgriben ved den magnetiske Ækvator og paa de nærliggende Stationer, idet vi i dette Tilfælde bruge Udtrykket „magnetisk Ækvator" til at betegne en Linie, som gaaer rundt om Jorden og deler den i to Halvkugler, der adskille sig fra hinanden derved, at de daglige Forandringer hele Aaret igjennem have Afvigelser i modsatte Retninger til samme Tider. Stederne paa selve Delingslinien have ingen Middelværdi for den daglige Forandring; men det er paa ingen Maade en Linie uden daglige Forandringer, thi i hvert Halvaar frembringer den halvaarlige Afvexling en daglig Forandring, hvis Værdi for hver Dag omtrent er 4 Minuter, og som finder Sted hver Dag i Aaret undtagen i Nærheden af Jevndøgn; denne daglige Forandrings Vandring er fra Øst om Formiddagen til Vest om Eftermiddagen, naar Solen har nordlig Declination, og fra Vest om Formiddagen til Øst om Eftermiddagen, naar den har sydlig Declination. Efterhvert man fra den magnetiske Ækvator nærmer sig til

begge Sider henimod de mellemste Breder, bliver den daglige Middel-Forandring, som er charakteristisk for hver Halvkugle, meer og meer kjendelig og frembringer, i Forbindelse med Afvigelserne fra den halvaarlige Forandring, sammensatte Phænomener, hvori den halvaarlige Forandrings Charakteer (som bestaaer i Udsving i modsatte Retninger til samme Timer i de to forskjellige Halvaar) bevares, saalænge indtil Størrelsen af Afvigelsen i de daglige Forandringers Vendepunkter faaer Overvægt over de halvaarlige; naar Phænomenerne forandre deres Charakteer fra æqvatorial til den, som svarer til Stationer paa de mellemste Breder. St. Helena er et Exempel paa de æqvatoriale Phænomener, Toronto paa dem, som høre til de mellemste Breder paa den nordlige Halvkugle, og Hobarton paa dem, som høre til de mellemste Breder paa den sydlige Halvkugle.

Den Beskrivelse, der er given af den halvaarlige Forandrings Phænomener, er paa ingen Maade uforenelig med den sindrige Hypothese, der er fremsat af den afdøde Dr. Langberg for at forklare dem. (Proc. Royal Society Vol. VII. p. 434). Tidspunktet for Overgangen fra den ene halvaarlige Retning til den anden ligger rigtignok omtrent ved Jevndøgn, men Jagttagelsen kan endnu ikke siges nøiagtigt at have bestemt Dagen for Overgangen ved hvert Jevndøgn.

Det næste vigtige Spørgsmaal er, ved hvilke andre geographiske eller magnetiske Særegenheder den Linie udmærker sig, som vi kunne betragte som Nul-Linien for den daglige Middel-Forandring, og hvor følgelig de halvaarlige Forandringer frembringe de eneste daglige Forandringer, der vise sig. De Steder, som først viste disse charakteristiske Phænomener for en magnetisk—æqvatorial Station, vare St Helena og det gode Haabs Forbjerg. Begge ere beliggende

nær ved Linien for den mindste magnetiske Kraft paa Jordens Overflade. Dette er en Linie rundt om Jorden, som gaaer igjennem og forbinder de Punkter i enhver af Jordens Meridianer, hvor den magnetiske Kraft i den Meridian er mindst; den er altsaa ikke selv en isodynamisk Linie, men deler Jordens Overflade i to Halvkugler, hvor den magnetiske Kraft efterhaanden voxer paa hver Side af Delingslinien, indtil de isodynamiske Linier danne Lemniscater rundt om de to Brændpunkter for den største Styrke paa hver Halvkugle. I denne Henseende har den Krav paa at betragtes som en magnetisk Æqvator, og dette Krav vil blive betydeligt større, hvis den, som er sandsynligt, falder sammen med Nul-Linien for Middelværdien af Solens daglige Indflydelse paa Jorden. Det vil være overflødigt at dvæle ved den theoretiske Vigtighed, det aabenbart har, nøiagtigt at bestemme ved Jagttagelser paa et tilstrækkeligt Antal vel valgte Steder, om denne Linie for den mindste Kraft eller nogen anden Linie, som overeensstemmende med forskjellige Hypotheser kunde synes at burde have Fortrinnet, virkelig er Nul-Linien for den daglige Middel-Forandring, d. v. s. den Linie, hvor den daglige Forandring forsvinder, idet man ikke tager Hensyn til den halvaarlige Virkning, som frembringes, eftersom Solen har nordlig eller sydlig Declination, og hvor den halvaarlige Virkning følgelig ogsaa forsvinder omtrent ved Jevndøgnstiderne — men kun da. De som ere tilbøielige til at henføre alle de magnetiske Forandringer, og blandt dem især de daglige Forandringer, til Virkningerne af Varmen eller af thermo-electriske Strømme, frembragte paa Jordens Overflade eller i Atmosphærens høiere Egne, vilde, overeensstemmende med deres forskjellige Synsmaader, enten foretrække Jordens Æqvator eller en eller anden foranderlig Linie, saasom „Parallelen gjennem den Bredegrad, hvor Solen er

i Zenith," som den Linie, hvorfra det var sandsynligst, at de Virkninger skulde begynde, som maatte antages at gaae fra de mere opvarmede Dele af Jordkloden til de mindre varme. Derimod er der paa den anden Side dem, som ville anse det for mere sandsynligt, at Virkninger, som i og for sig selv ere magnetiske, i deres stærkt fremtrædende Phænomener maae staae i Forbindelse med Linier, som ere charakteristiske med Hensyn til Jordens Magnetisme, og imellem dem vil der udentvivl være mange, som ville være tilbøielige til at foretrække Linien uden Helding, som saa ofte kaldes den magnetiske Æqvator. Med Hensyn til saadanne vigtige Spørgsmaal forlange vi naturligviis afgjørende Beviser, men dem kunne vi nu neppe give, uagtet de Kjendsgjerninger, som allerede ere bekjendte, paa det Bestemteste synes at pege hen paa Linien for den mindste Kraft, som den, der afgjørende bør have Fortrinnet. St. Helena er den Station, som først paa en ufeilbarlig Maade viste de særegne Grundtræk for den halvaarlige Forandring, og hvor der idetmindste tilnærmelsesviis ikke fandtes nogen anden daglig Forandring; den ligger under en sydlig Brede af 15° 56′, og Heldingen er 22°. Den ligger følgelig i en betydelig Afstand baade fra Jordens Æqvator og fra Linien uden Helding, og med Hensyn til Solens lodrette Stilling, da er denne i Zenith for St. Helena i den første Uge af November og den første Uge af Februar, hvorimod Jevndøgnene ere de Tidspunkter, da den halvaarlige Forandring skifter Retning, og alle daglige Forandringer forsvinde. Paa den anden Side ligger St. Helena meget nær ved den nuværende Stilling af Linien for den mindste Styrke, der som en Følge af den store Afstand (paa den Deel af Jorden) fra de to Brændpunkter for den største Styrke paa den sydlige Halvkugle har en stor sydlig Bøining

og gaaer imellem St. Helena og det gode Haabs Forbjerg, men noget nærmere ved St. Helena. Det gode Haabs Forbjerg giver endnu stærkere Beviser i samme Retning; Phænomenerne ere lignende, endogsaa næsten de samme som paa St. Helena, og vise tydeligt, at Cap er en magnetisk-ægvatorial Station, medens dens geographiske Brede er 33° 56′ og Heldingen 53° (altsaa meget langt borte fra Linien uden Helding), og Solen ikke paa nogen Tid af Aaret kommer i Zenith. En meget oplysende Modsætning viser der sig, naar man sammenligner den daglige Forandring i Algier med den ved det gode Haabs Forbjerg; de to Stationer ligge paa modsatte Sider af det samme Fastland, Algier under 36° nordlig, og Cap under 34° sydlig Brede; de ere altsaa omtrent i ligestor Afstand fra Jordens Ægvator, og da Heldingen er 57° nordl. i Algier og 53° sydlig i Cap, ere de altsaa begge meget langt (og næsten lige langt) borte fra Linien uden Helding. Men medens deres Beliggenhed næsten er symmetrisk med Hensyn til Afstanden fra Ægvator og fra Linien uden Helding, er Forholdet ganske anderledes med Hensyn til Linien for den mindste Styrke, som træder ind i det afrikanske Fastland lidt nordlig for det gode Haabs Forbjerg, men er i langt større Afstand fra Algier. Men nu er det halvaarlige Vendepunkt for Timerne, hvori det største østlige og vestlige Udsving finder Sted, et meget fremtrædende Grundtræk for Cap, og neppe i ringere Grad end paa St. Helena. Naar Solen har sydlig Declination, er det største vestlige Udsving om Formiddagen, og det største østlige om Eftermiddagen; og naar Solen har nordlig Declination, ere Forholdene omvendte baade om Formiddagen og om Eftermiddagen. Cap har saaledes den særegne Charakteer, som tilhører en magnetisk-ægvatorial Station. Men i Algier er paa den an-

den Side hele Aaret igjennem det største østlige Udsving om Formiddagen, og det største vestlige om Eftermiddagen. (Aimè, Explor. Sci. de l'Algérie, 1846 T. II. p. 218). Algier har altsaa ikke Charakteren af en magnetisk-æqvatorial Station, hvorimod Cap har den. Paa Cap er atter, naar den halvaarlige Forskjel bortskaffes (ved at tage Middeltallet af de to Halvaar, saa at Afvigelserne til modsatte Sider hæve hinanden), den tilbageblivende eller den daglige Middel-Forandring overmaade ubetydelig og har en Størrelse, som svarer til en Station, der er i meget ringe Afstand fra den Linie, hvor den aldeles skulde forsvinde, hvorimod den daglige Middel-Forandring i Algier har en Størrelse af omtrent 7',5 (Aimé, p. 19), hvilket kun er lidt mindre end i Toronto eller Hobarton. Saaledes har Algier altsaa ogsaa i denne Henseende Charakteren af en Station paa de mellemste Breder, og Cap af en æqvatorial Station.

De her anførte Kjendsgjerninger synes saaledes aldeles ikke at kunne forenes med Hypotheser om Virkninger af Varmen eller af thermo-electriske Strømme, ligesaalidt som med Aragos Antagelse, at man vilde finde, at den daglige Forandring skiftede Retning „i det Øieblik, da Solen gaaer fra den ene Side af Zenith til den anden"; ligesom de heller ikke bekræfte den Mening, at Linien uden Helding maa betragtes som den magnetiske Æqvator.

Det synes at følge af det Anførte, at en physisk Forklaring af de Omstændigheder, som ledsage de halvaarlige Forandringer, maa gjøre Rede for de Tidspunkter, hvor den halvaarlige Afvigelse skifter Retning, hvilke Tidspunkter synes at staae i Forbindelse med Solens Gjennemgang gjennem den geographiske Æqvator, saavelsom ogsaa for de omtalte Phænomeners Fordeling paa Jordens Overflade, hvilket synes

at staae i Forbindelse med den magnetiske Æqvator eller Linien for den mindste Styrke.

Det er ovenfor blevet bemærket, at Vendepunkterne eller Timerne for den største østlige og største vestlige Værdi af den halvaarlige Deel af de daglige Forandringer ere fra Kl. 7 til 9 Form. og fra Kl. 12 til 2 Efterm. Ved at gaae endnu nøiagtigere i Detail med Hensyn til denne almindelige Bestemmelse, finder man, indenfor de ovennævnte Grændser, en mærkværdig Forskjel mellem de to Halvaar, der viser en slaaende Analogie med en lignende Forskjel, der i det foregaaende Afsnit blev udhævet mellem de nøiagtige Vendepunkter for de regelmæssige daglige Forandringer i Løbet af en Soldag paa de to Halvkugler. Naar Solen er i de nordlige Tegn, og Retningen af den halvaarlige Forandrings Bevægelse falder sammen med den for den regelmæssige daglige Bevægelse hele Aaret igjennem paa den nordlige magnetiske Halvkugle, indtræffe Tiderne for den halvaarlige Forandrings Bevægelse systematisk tidligere end i det andet Halvaar, naar Solen er i de sydlige Tegn, og Retningen falder sammen med den for den regelmæssige daglige Bevægelse paa den sydlige Halvkugle; ligesom ogsaa Tiderne for den regelmæssige daglige Bevægelse hele Aaret igjennem indtræffe tidligere paa den nordlige end paa den sydlige Halvkugle. I disse mindre Detail saavelsom i de større Grundtræk finder man lignende Overeensstemmelser og Forskjelligheder i de to Halvaar og paa begge Halvkuglerne. De to Halvaars særlige Charakteer sees i sin simpleste Form paa de magnetisk-æqvatoriale Stationer, hvor de regelmæssige daglige Forandringer aldeles forsvinde, og hvor den halvaarlige Indflydelse bestemmer hele den daglige Forandring (i Løbet af Dagtimerne). Dette er godt udviklet (især med Hensyn til de største Værdier om

Formiddagen) i Phil. Trans. 1847 Art. VI. Plates 3 & 4, hvor der ogsaa fremhæves Analogien med de regelmæssige daglige Forandringers forskjellige Forhold paa de to Halvkugler. Saavidt som man for Øieblikket kan domme, synes dette at være et almindeligt naturligt Grundtræk, der er for vigtigt til at overseés af dem, der søge at finde physiske Forklaringer for de mindre magnetiske Forandringer.

§ 3. De daglige Forandringer, foraarsagede ved Forstyrrelser.

I Tillæg II blev der sagt, at der iblandt de periodiske Love for Middelvirkningerne af Forstyrrelserne var en, hvis Periode var en Middel-Soldag. Vi skulle derfor endnu betragte den yderligere Forvikling, der foranlediges derved, at disse ved Forstyrrelserne foraarsagede, daglige Forandringer gribe ind i de Forandringer, der ere behandlede i § 1 og § 2. Med Hensyn til Forstyrrelses-Forandringerne i Almindelighed, maa man for det Første bemærke, at endskjøndt de paa enhver af de Stationer, hvor man hidtil har undersøgt dem, vise de samme Kjendetegn paa en regelmæssig, systematisk og let bestemmelig Vandring med skarpt betegnede Timer for Maxima og Minima, ville dog disse Timer, tilsyneladende uden Grændse, afvexle paa de forskjellige Stationer, i hvilken Henseende de ikke ligne Vendepunkterne for de Forandringer, der ere omtalte i de to foregaaende Afsnit. Man har engang af Jagttagelserne paa en europæisk Station udbraget den Slutning, „at Forstyrrelses-Forandringerne altid havde samme Retning som de regelmæssige daglige, og at de forstyrrende Kræfter følgeligen kun strækte at forøge Virkningen af de Kræfter, som frembringe de daglige Forandringer"; men mod denne Slutning, som kan være fuldkommen vel begrundet med Hensyn til hvad der kan udledes fra een Station,

vil man med samme Berettigelse kunne sætte en aldeles modsat fra en anden Station. Saaledes er der f. Ex. to Steder paa Amerikas Fastland, Toronto og Point Barrow, hvor de regelmæssige daglige Forandringer paa begge Stationerne have de samme Vendepunkter og den samme Retning. Forstyrrelses-Forandringerne have rigtignok paa begge Stationer deres Vendepunkter omtrent i de samme Timer, men i modsatte Retninger, saaledes at den største vestlige Værdi paa den ene Station indtræffer omtrent i samme Time, som den største østlige paa den anden, og omvendt, saa at de to Arter af Forandringer paa den ene Station (ligesom paa den ovenfor omtalte europæiske) falde sammen med og forstærke hinanden, hvorimod de paa den anden Station ere modsatte og til en vis Grad virke imod hinanden. Der synes at være Grund til at antage, at de regelmæssige daglige Forandringers almindelige Charakteer, med Hensyn til Timerne for deres største østlige og vestlige Værdier, er den samme paa alle de Dele af den samme magnetiske Halvkugle, som ligge udenfor Vendekredsene; hvorimod det med Hensyn til Forstyrrelses-Forandringerne er sandsynligt, at deres Vendepunkter ville kunne indtræffe til alle mulige forskjellige Tider under forskjellige Stedforhold. De Stationer, hvor Lovene for disse ere fundne, ere endnu ikke talrige eller forskjellige nok til med tilstrækkelig Sikkerhed at angive de indbyrdes Forbindelser, eller de geographiske eller magnetiske Forhold, hvilke maaskee senere ville blive fundne og da yderligere opklare de virkende Aarsagers Natur. De østlige og vestlige Afvigelser, foraarsagede ved Forstyrrelser paa den samme Station, følge ogsaa bestemte daglige Love, men de synes ikke at staae i noget nødvendigt eller bestemt Forhold til hinanden indbyrdes og kunne kun findes ved Undersøgelse, ligesaavel som deres sam-

lede Virkninger. Bestemmelsen af disse Virkninger, i den Hensigt at udsondre dem, er det første Skridt til en sand Fremstilling af den regelmæssige daglige Forandrings Phænomener, da man ikke, før en saadan Bestemmelse er gjort, med nogen Grad af Sikkerhed kan vide, i hvilken af de 24 Timer Forstyrrelses-Forandringernes største østlige eller vestlige Værdi vil findes; og med Hensyn til Forholdet mellem Størrelsen af Forstyrrelses-Forandringerne og af Forandringer, hidrørende fra andre Aarsager, i hvilke hine gribe ind, kunne vi heller ikke med Sikkerhed paastaae mere, end at man kan formode, at Forstyrrelses-Forandringerne ville være mindst paa de magnetisk-æquatoriale Stationer, og tilstrækkelig store paa de mellemste Breder til at udøve en meget forvirrende Indflydelse paa Resultater, fra hvilke de ikke ere udsondrede, men at de paa endnu høiere Breder ville være saa store, at de aldeles skjule de daglige Forandringer, som hidrøre fra andre Aarsager (især naar man nærmer sig de Steder, hvorfra Forstyrrelserne synes at have deres Udspring).

Det er blevet bemærket, at de fornemste Afvigelser, som foraarsages ved den daglige Forandring i Løbet af 24 Timer, ere dem, som finde Sted i Dagtimerne. Vi skulle nu betragte de mindre Phænomener, som finde Sted i Timerne om Natten. Den vandrette Magnetnaal gaaer efterhaanden fra sit yderste Udsving, som den naaer i de tidlige Eftermiddags-Timer, til det modsatte Yderpunkt, som den naaer i Formiddags-Timerne den følgende Dag (en Vandring af Nordenden fra Vest til Øst paa de Dele af den nordlige magnetiske Halvkugle, som ligge udenfor Vendekredsene, og fra Øst til Vest paa de tilsvarende Dele af den sydlige magnetiske Halvkugle); men denne Vandring afbrydes paa begge Halvkugler

af en mindre tilbagegaaende Bevægelse (af forskjellig Varighed), hvorefter den igjen bevæger sig i den forrige Retning. „Denne natlige Episode", som den ikke upassende er bleven kaldt, synes først at være bleven iagttagen og bemærket af Humboldt selv i Forbindelse med Gay-Lussac i Rom 1805 (S. 112) men skjøndt det er en meget vigtig Omstændighed, synes man dog paa en uforklarlig Maade at have tabt den af Sigte; thi den omtales aldeles ikke af Arago i 1836 (Annuaire p. 283), hvor han omstændeligt beskriver Afvigningens daglige Vandring paa den nordlige og sydlige Halvkugle.

Ved Modtagelsen i Woolwich af de første Jagttagelser fra Observatorierne i de britiske Colonier, saae man strax ved Undersøgelsen af Optegnelserne fra Toronto og Hobarton, at den natlige tilbagegaaende Bevægelse er et bestemt Grundtræk for begge Halvkuglerne, og samtidigt dermed indsaae man ogsaa, at de Timer, i hvilke denne Afbrydelse af den ellers tilsyneladende regelmæssige Vandring finder Sted, ere dem, som meest paavirkes af Forstyrrelserne, og at (paa begge Halvkugler) Afbrydelsen netop var en saadan, at den kunde foraarsages af dem, og at den følgeligen aldeles kunde bringes til at forsvinde, hvis deres Indflydelse fuldstændigt kunde udsondres. Følgende Uddrag af det første Bind af „Toronto Observations", som udkom 1845, vise, at det var den Anskuelse, jeg havde allerede i den tidlige Periode. „Indflydelsen af Forstyrrelserne maa nu betragtes som en regelmæssig Deel af de daglige Forandringer selv (idet der kun tages Hensyn til Middelværdierne). De ville derfor nu gaae over fra den Deel af de iagttagne Phænomener, som vi kalde tilfældige og uregelmæssige (paa Grund af vor Uvidenhed for Øieblikket om de Love, de følge) til at sættes i Classe med den anden Deel, for hvis Anordning og Rækkefølge vi kjende Lovene, endskjøndt vi endnu ikke

ere istand til at bestemme Aarsagerne til dem eller deres nøiagtige numeriske Værdier. Paa den ene Side kunne vi ikke godt undlade at tage Hensyn til deres Indflydelse paa de daglige Forandringer; thi endskjøndt de kun indtræffe tilfældigt, udgjøre de dog en bestandig og regelmæssig Deel af deres Middelværdi, idet de formindske den østlige Afvigelse af Magnetens Nordende (Middelværdien) om Formiddagen og forøger den om Eftermiddagen. Paa den anden Side bliver det en Gjenstand af megen Vigtighed at undersøge, hvor stor en Deel af de daglige Forandringer der skyldes det, som tilsyneladende er en Virkning af en bestemt særegen Aarsag, og hvorledes Forholdene vilde være med Hensyn til den øvrige Deel af Forandringerne ved deres Udsondring; og denne Vigtighed forøges, naar man, endogsaa kun ved en overfladisk Undersøgelse, bemærker, at de Timer, hvor Forstyrrelserne fortrinsviis ere virksomme, ere de Timer om Natten, i hvilke den daglige Forandrings vedvarende, forresten regelmæssige, østlige Vandring afbrydes, idet der viser sig en dobbelt, og i Vintermaanederne endogsaa undertiden en tredobbelt Afvexling af østlig og vestlig Bevægelse". (Tor. Obs. Vol. I. p. XXI.)

Den saaledes tidligt dannede Anskuelse er bleven bestyrket ved de følgende Aars Jagttagelser. Det tredie Bind af samme Værk indeholder en Undersøgelse af de daglige Forandringer i Toronto, erholdte ved Jagttagelser for hver Time i fem Aar, hvor der vises (p. 86—89), at naar man lader Forstyrrelserne blive i Massen af Jagttagelserne, begynder den natlige vestlige Tilbagegang lidt efter Kl. 9 Efterm.; og det østlige Punkt, Afvigningen havde naaet i den Time, kommer den ikke til igjen før efter Kl. 4 Form.; efterat den Kl. 2 Efterm. har været 0',7 vestlig for dette Punkt; men

naar man derimod udsondrer de større Forstyrrelser eller dem, som ere lig med eller overstige 3′ paa hver Side af den normale eller Middelværdien for den samme Time i den samme Maaned, vil den vestlige Tilbagegangs Varighed formindskes til Tidsrummet mellem 11 Eftерm. og 3 Form., og dens Værdi til 0′,19 Kl. 2 Eftерm.; og hvis vi fremdeles gaae ud fra den Antagelse, at vi ved at borttage de Forstyrrelser, som ere lig eller større end 5′, have udsondret Halvdelen af den hele Virkning af Aarsagerne til de større Forstyrrelser (hvilket vistnok ikke er nogen urimelig Antagelse), vil den vestlige Tilbagegang næsten aldeles forsvinde, og i de tilbageblivende daglige Forandringer vil der da kun vise sig en enkelt Vandring med kun eet Maximum og eet Minimum.

Den Anskuelse, at den „natlige Episode" for største Delen, om ikke aldeles, bevirkes ved Forstyrrelserne, har endvidere vundet i Styrke ved de analoge Omstændigheder, der ledsage hele Magnetkraftens daglige Forandringer i Toronto, og som ere omhandlede p. 93—95 i samme Bind. Naar man uddrager dette Elements daglige Forandringer af alle Jagttagelserne, Forstyrrelserne med indbefattede, viser der sig to skarpt betegnede Maxima og Minima i 24 Timer; men naar man i større eller mindre Grad udsondrer Forstyrrelserne paa en lignende Maade, som ved Afvigningen, formindskes det ene af de to Maxima og det ene af de to Minima i Forhold til den Grad, hvori man borttager Forstyrrelserne, hvorved man bliver fuldkommen berettiget til at antage, at hvis man aldeles udsondrede deres Indflydelse, vilde de tilbageblivende daglige Forandringer reduceres til den simple Form af en enkelt Vandring i 24 Timer.

Der er ogsaa Grund til at troe, at Forstyrrelserne be-

virke de antagne Uregelmæssigheder i de daglige Forandringers Vendepunkter, som man har iagttaget under høie Breder, og som have været omtalte i dette Bind. Den eneste Station under de høie Breder, hvor de store Forstyrrelser ere blevne udsondrede, er Point Barrow (Phil. Trans. 1857 Art. XXIV), og der har Virkningen af Udsondringen været at borttage det Dække, som skjulte de daglige Forandringers sande Forhold, og bringe deres Vendepunkter i Overensstemmelse med de Love for Phænomenerne, som i Almindelighed iagttages paa den samme Halvkugle.

NEDSAT PRIS