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*

49

GRUNDTRÆK

AF

PLANTEANATOMIEN

SOM GRUNDLAG FOR

DEN TEKNISKE MIKROSKOPI

AF

L. KOLDERUP ROSENVINGE

ANDEN UDGAVE

MED 23 FIGURER

KJØBENHAVN OG KRISTIANIA
GYLDENDALSKE BOGHANDEL
NORDISK FORLAG

MDCCCCXV

INDUSTRIEFORENINGENS BIBLIOTEK

Denne Bog
tilhører
Industriforeningen
i
Kjøbenhavn

Rosenvinge, L. Kolderup

GRUNDTRÆK AF PLANTEANATOMIEN

2. udg.

1915

58 Ros gl.

1915 2. udg.

GRUNDTRÆK

AF

PLANTEANATOMIEN

SOM GRUNDLAG FOR

DEN TEKNISKE MIKROSKOPI

AF

L. KOLDERUP ROSENVINGE

ANDEN UDGAVE

MED 23 FIGURER

KJØBENHAVN OG KRISTIANIA
GYLDENDALSKE BOGHANDEL
NORDISK FORLAG

MDCCCCXV

1915

KJØBENHAVN — FORLAGSTRYKKERIET

FORORD

Første Udgave af denne lille Bog udkom i 1903 som autograferet Vejledning ved det Kursus i teknisk Mikroskopi, der den Gang blev indført som et nyt Led i Fabrikingeniørernes Undervisning ved den polytekniske Læreanstalt. Der er i anden Udgave foretaget en Del Ændringer og Tilføjelser i Overensstemmelse med de i de mellemliggende Aar gjorte Erfaringer.

I Modsætning til første Udgave er denne forsynet med nogle Billeder; men der er ved Valget af disse taget Hensyn til, at Mikroskopi ikke er Examensfag ved Polyteknisk Læreanstalt, hvorfor de Studerendes Rapporter med tilhørende Tegninger maa tjene som Grundlag ved Bedømmelsen. Der er derfor forholdsvis meget faa Billeder af de Objekter, som benyttes ved Undervisningen, idet der ved denne kræves, at de Studerende selv tegner de forelagte Objekter paa Grundlag af egne Iagttagelser. Dette er i Virkeligheden den bedste Maade at indøve mikroskopisk Iagttagelse paa, og den maa ogsaa anbefales dem, der muligvis vil benytte Bogen til Selvstudium eller Undervisning andetsteds.

For dem, der ønsker yderligere Belæring med Hensyn til den tekniske Mikroskopi, kan henvises til følgende Værker:

T. F. Hanausek, Lehrbuch der technischen Mikroskopie. Stuttgart 1901.
W. Herzberg, Papierprüfung. 2. Aufl. Berlin 1902.
K. Meyer, Vareleksikon. Anden Udgave, 1907.
O. G. Petersen, Diagnostisk Vedanatomi af N.V.Europas Træer og Buske. 1901.
— Forstbotanik. 1908.
J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. 1900—1903.

Figurerne er med en enkelt Undtagelse laant fra Warming og Johannsen, Den almindelige Botanik, og Meyers Vareleksikon.

Jeg skylder Hr. Dr. phil. Henning E. Petersen Tak for værdifuld Hjælp under Korrekturlæsningen.

August 1915.

L. KOLDERUP ROSENVINGE.

INDHOLD

Side

Kap. 1. Plantecellen 1
Kap. 2. Cellens vigtigste Indholdsstoffer 5
a. Stivelse 5
b. De vigtigste anvendte Stivelse- (og Mel-) Sorter 6
c. Sukkerarter 9
d. Fedtstoffer 9
e. Proteïnkorn (Aleuronkorn) 9
f. Oxalsur Kalk 10
g. Æther, Olier, Harpixer 10
h. Kautschuk 10
i. Farvestoffer 11
j. Garvestoffer 11
Kap. 3. Cellevæggen 11
Kap. 4. Saftspænding (Turgor) 14
Kap. 5. Cellevæv 15
Celleformer 15
Kar 16
Dannelsesvæv 16
Vævsystemer 17
Hudvæv 17
Kork 19
Strængvæv 20
Grundvæv 23
Kap. 6. Stængelens Bygning 23
1. Den enkimbladede Stængel 23
2. Den tokimbladede Stængel 25
Sekundær Tykkelsevæxt 25
Bark 26
Vedbygning 26
Løvtræer 29
Naaletræer 31
Kap. 7. Rodens Bygning 31
Kap. 8. Bladenes Bygning 32

Side

Kap. 9. De vigtigste teknisk anvendte Plantetaver og dyriske Traadstoffer... 33
a. Plantehaar (Frøuld og Frugtuld)..... 33
b. Basttaver af tokimbladede Planter 34
c. Taver af enkimbladede Planter 36
d. Dyriske Traadstoffer..... 37
e. Papirtaver..... 38
Kap. 10. Frugter og Frø 41
Kap. 11. Nogle Exempler paa teknisk anvendte Frugter og Frø..... 43

De almindeligst anvendte Reagenser..... 48

Kap. 1.

Plantecellen.

Alle Planter bestaar af Celler. De laveste Planter bestaar kun af en eneste Celle, saaledes Bakterier, Gærsvampe og mange lavere Alger. Encellede er ogsaa de fleste „Sporer“ (f. Ex. Hexemel ɔ: Sporer af Ulvefod). De højere Planter er derimod byggede op af en Mængde paa forskellig Maade uddannede Celler.

De fleste Planteceller er udstyrede med en Cellevæg. Denne er i mange Tilfælde den mest iøjnefaldende Del af Cellen; men dennes væsenligste Del er en af Væggen omsluttet, sædvanlig halvflydende Masse, Protoplasmaet (Plasmaet). Dette er Cellens egenlige Legeme eller Krop, hvortil Livet er knyttet. I Spidsen af Stængler og i ganske unge Organer er Cellens Rum helt opfyldt af Protoplasmaet, medens i ældre Celler en større eller mindre Del af det er optaget af Saftrum eller Vakuoler ɔ: af Vædske, Cellesaft, opfyldte Rum, der paa alle Sider er omgivne af Protoplasmaet. I Protoplasmaet findes et rundt Legeme, Cellekærnen, af noget lignende Beskaffenhed som dette, men noget fastere og tættere og skarpt afgrænset mod det. Den er ligesom Plasmaet farveløs. Sædvanlig ses i dens Indre et Legeme *(Nucleolus)*, der er tættere end den øvrige Del af Kærnen. I Modsætning til Cellekærnen og andre i Plasmaet liggende Legemer kaldes dettes Grundmasse Cytoplasma. Dette har en indviklet kemisk Sammensætning, men bestaar for en væsenlig Del af Æggehvidestoffer; det viser sig gerne kornet eller grynet paa Grund af talrige indlejrede Smaalegemer af forskellig Art. Det yderste Lag, Hudlaget, som grænser op til Cellevæggen, er dog uden Korn; det er tættere og mere homogent; det samme gælder de indre Hudlag, som grænser til Saftrummene. Tilsættes en Jodopløsning til en levende Celle, dræbes denne øjeblikkelig; Protoplasmaet trækker sig noget sammen og stivner, og det farves gulbrunt. Cellekærnen træder tydeligere frem og farves brun. Ved

Tilsætning af Kvægsølvnitratnitrit farves Plasmaet teglstensrødt paa Grund af sit Indhold af Æggehvidestoffer (Millons Reagens).

Saftrummene indtager ofte en forholdsvis stor Del af Cellens Rum; de er da kun indbyrdes adskilte ved tynde Plader af Protoplasma, eller de flyder sammen til et eneste stort Saftrum, som opfylder Størstedelen af Cellen, medens Plasmaet som et tyndt Lag beklæder Cellevæggen. Kærnen ligger da i dette vægstillede Lag, medens den i unge Celler ligger i Midten.

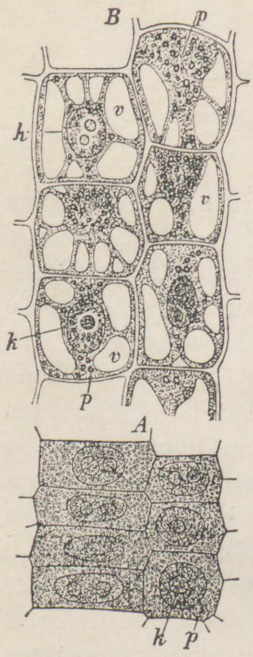


Fig. 1. Celler af Rodspidsen af Majs, *A*, de yngste. *p*, Protoplasma; *k*, Cellekærne; *v*, Saftrum.

Cellesaften bestaar af Vand, som indeholder forskellige opløste Stoffer som Plantesyrer, Salte, Druesukker, undertiden Farvestoffer o. s. v. Den reagerer sædvanlig surt, medens Plasmaet, som er gennemtrængt af Vand, reagerer svagt alkalisk; dette er muligt derved, at Plasmaets indre Hudlag hindrer eller dog regulerer en Udvexling af de opløste Stoffer.

Protoplasmaet kan udføre Bevægelser. Dette ses særlig tydeligt i visse Plantehaar, hvor Kærnen er ophængt i Midten af Cellen i Plasmastrænge, som straaler ud mod det vægstillede Plasmalag. Man ser her Plasmaet uafladelig i Strømning, fra Cellekærnen ud mod Periferien, et Stykke langs Væggen og tilbage mod Kærnen gennem en anden Plasmastræng. I samme Stræng kan der gaa to modsatte Strømninger. Ogsaa i Celler, hvor hele Plasmaet befinder sig ved Væggen, kan dette bevæge sig i en enkelt i sig selv tilbageløbende Strøm. I begge Tilfælde deltager det ydre Hudlag ikke i Bevægelsen. Ogsaa Cellekærnen kan udføre Bevægelser.

Cellekærnen er i sin kemiske Sammensætning noget forskellig fra Cytoplasmaet; den indeholder foruden egenlige Æggehvidestoffer tillige Nukleïn, som er rigt paa Fosfor. Cellekærner findes i alle Planters Celler undtagen hos Bakterierne og de blaagrønne Alger, hvor der ialfald ikke findes typiske Kærner. I Regelen findes kun 1, hos mange Svampe og Alger og i enkelte andre Tilfælde findes dog flere Kærner i hver Celle. Kærnerne formerer sig ved Deling.

Som særlig formede Dele eller Organer i Cellerne maa endnu nævnes Bladgrøntlegemerne (Grønkornene, Klorofylkornene) og dermed beslægtede Legemer (Plastider). I de grønne Celler hos de højere Planter findes et Antal smaa runde, skiveformede Legemer indlejrede i Cytoplasmaet, sædvanlig i det vægstillede Plasma. Disse Legemer har et plasmatisk Grundlag af lignende Art som Cytoplasmaet, men er farvede grønne af det saakaldte Bladgrønt eller Klorofyl. Dette er uopløseligt i Vand, men opløses let af Alkohol og Æther; det er i Virkeligheden en Blanding af to grønne Farvestoffer, Klorofyl *a* og *b*, og mindst to gule (Carotin og Xanthofyl). Naar grønne Planter udvikler sig i Mørke, bliver de „etiolerede" og gule; Bladgrøntkornene bliver da gule, idet det grønne Farvestof kun dannes ved Lysets Medvirken.

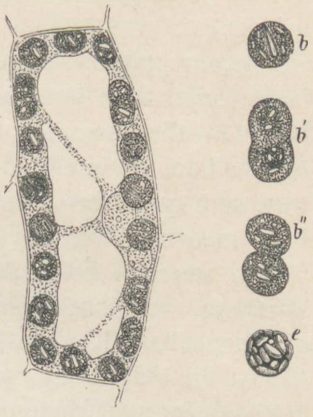


Fig. 2. *A*, Celle af et Mosblad. Grønkornene ligger i det vægstillede Plasma; til højre Cellekærnen. *B*, Grønkorn, *b*—*b''* i Deling, indeholdende Stivelsekorn.

Bladgrøntkornene er Sædet for Kulsyreassimilationen, den Proces, hvorved Planten optager Kulsyre og afgiver Ilt, saa at den derved bliver rigere paa Kulstof. Som et Produkt af denne Proces, der kun foregaar under Lysets Medvirken, dannes Stivelse, der udskilles som smaa lysbrydende, farveløse Korn i Grønkornene. Hos nogle Planter dannes dog ikke Stivelse, men i Stedet Sukker eller fed Olie.

I Celler hos grønne Planter, som ikke indeholder Grønkorn, findes gerne smaa Legemer af lignende Form som disse, men farveløse og ofte mindre; de kaldes Hvidkorn eller Leukoplaster og har ofte den særlige Funktion at danne Stivelse, der opstaar paa lignende Maade i dem som i Grønkornene. De kaldes da Stivelsedannere (Amyloplaster). I farvede, især gule og gulrøde Plantedele (Frugter, Blosterblade o. s. v.) er Farvestoffet ofte knyttet til særegne Farvelegemer, som fremgaar ved Omdannelse enten af Hvidkorn eller af Grønkorn; det første er Tilfældet i Guleroden, det sidste i Cellerne i Hybenets kødede Del. Disse Farvelegemer har ofte en ejendommelig Form, f. Ex. Tenform eller Krystalform; de bestaar for en væsenlig Del af udkrystalliseret Farvestof, sædv. gult eller gulrødt. Det i Guleroden

forekommende Farvestof, Carotin, er identisk med et af de gule Bladgrøntfarvestoffer. Saa godt som alle blaa og røde Farvestoffer findes derimod opløst i Cellesaften.

Celledannelse. Alle Celler er opstaaede af andre Celler. (Man troede tidligere, at visse lave Organismer kunde opstaa ved Selvdannelse (generatio æquivoca); men dette har vist sig at være urigtigt.)

Den hyppigste Maade, hvorpaa Celler opstaar, er ved Deling. Naar Cellen kun indeholder een Kærne, deler denne sig umiddelbart før eller samtidig med Cellens Deling paa en ret indviklet Maade i to, og imellem dem dannes der da en meget tynd Cellevæg, som gaar tværs over Cellen og saaledes deler den i to Celler, hver med sin Kærne.

En særegen Form for Celledeling er den saakaldte Celleafsnøring, der forekommer hos Gærsvampene og ved Dannelsen af Knopceller (Konidier) hos Svampene. Der danner sig da paa Cellen en Udposning, som kun ved en snæver Aabning staar i Forbindelse med Modercellen. Udposningen voxer og optager Protoplasma og Kærne fra Modercellen, men afgrænses derefter ved en Væg, som dannes i Indsnævringen. Naar denne Væg spaltes, kan Døtrecellen adskilles fra Modercellen.

Ved Sporedannelsen hos mange Alger og Svampe (f. Ex. Hovedskimmel, Mucor), deles Celleindholdet samtidig i mange Celler, der bliver til Sporer; naar disse udtømmes, bliver den tomme Cellevæg tilbage. Faar Sporerne Væg, træder denne ikke i Forbindelse med Modercellevæggen. Hos de sæksporede Svampe (Ascomyceterne) dannes der, ligeledes samtidig, 8 Celler (Sporer) indeni en Modercelle; men dette foregaar paa den Maade, at ikke hele Modercellens Indhold medgaar til Døtrecellernes Dannelse; disse udskæres, hver forsynet med en Kærne, af Modercellens Indhold og omgives hver med sin Væg. Dette kaldes fri Celledannelse.

Endelig kan Celler opstaa ved Forening af to Celler, hvilket finder Sted ved den kønslige Forplantning. Hos mange Alger og hos visse Svampe (f. Ex. Mucor), er de to Kønsceller (Gameter) ens; man kalder da Processen Kopulation og Produktet en Zygote. Hos de højere Planter er der derimod stor Forskel mellem den hanlige Celle, Sædcellen, og den hunlige, Ægcellen; deres Sammensmeltning kaldes Befrugtning. De to sammensmeltende Cellers Kærner smelter indbyrdes sammen.

Kap. 2.

Cellernes vigtigste Indholdsstoffer.

Af de kvælstoffrie Plantestoffer er Kulhydraterne nogle af de vigtigste og mest udbredte. Af disse skal først omtales

a. **Stivelse.** Det er ovenfor nævnt, at der under Lysets Medvirken dannes smaa Stivelsekorn i Bladgrøntkornene. Som Følge deraf er Bladene om Aftenen meget rige paa Stivelse; i Nattens Løb forsvinder imidlertid den ophobede Stivelse helt eller delvis, idet den omdannes til Glukose, der føres ud af Bladene for at finde Anvendelse andre Steder. Den samme Proces finder forøvrigt ogsaa Sted om Dagen. Glukosen føres ofte hen til Organer, hvis særlige Opgave er Ophobning af Stivelse (som Oplagsnæring); den omdannes der atter til Stivelse i Form af større Korn, der helt opfylder de paagældende Organers Celler. Saadanne Organer er f. Ex. Frøhvide, Knolde, Rodstokke, Marvstraaler. Stivelsekornene dannes ikke frit i Protoplasmaet, men i særlige Stivelsedannere. (Se S. 3).

Stivelsekornene er runde eller kantede, farveløse, lysbrydende Legemer af meget forskellig Størrelse, indtil c. $0{,}_2$ mm i Diameter. Undersøges de i Vand, viser de ofte en tydelig koncentrisk Lagdeling, idet de bestaar af afvexlende stærkere lysbrydende (mindre vandrige) og svagere lysbrydende (mere vandrige) Lag. Disse Lag er ordnede koncentrisk om et Kærnepunkt, der kan ligge i Midten af Kornet eller henimod den ene Side. Den inderste Del af Stivelsekornet er den vandrigeste, hvorfor der ved Udtørring ofte opstaar en luftfyldt Hule, som kan have radiale Spalter (Kærnehule). Undersøges Stivelsekorn i tør Tilstand eller liggende i Alkohol eller vandfri Glycerin, ses ingen Lagdeling; denne viser sig først, naar der tilsættes Vand, der optages i ganske bestemt Mængde og indlejres i forskellig Grad i de forskellige Lag. Stivelsekornet tiltager da i Volumen; det imbiberes. Stivelsekorn, som kun har et enkelt Kærnepunkt, kaldes enkle i Modsætning til dem, som har to eller flere, hvert med sit System af Lag, og som kaldes sammensatte. Hos de sidste kan der uden om de enkelte Lagsystemer findes Lag, der er fælles for hele Kornet; de kaldes da halvt sammensatte, medens saadanne, som mangler fælles Lag, kaldes helt sammensatte. De sammensatte Korn er opstaaede

derved, at der i en og samme Stivelsedanner er dannet mere end eet Korn. De Korn, hvoraf et helt sammensat Korn bestaar, og som let adskilles, kaldes Delkorn.

Stivelsekornene er dobbeltbrydende; de maa opfattes som sammensatte af meget fine, straaleformet ordnede Krystaller. Med denne Antagelse stemmer deres Forhold overfor polariseret Lys, idet de i mørkt Synsfelt, naar de Nicol'ske Prismer er stillede over Kors, viser sig lyse med et mørkt Kors, hvis Skæringspunkt falder i Kærnepunktet, og hvis Arme falder sammen med de Nicol'ske Prismers Svingningsplaner. Hvis Kærnepunktet er centralt, er Korset regelmæssigt, med rette Vinkler; hvis det er excentrisk, bliver Korset skævt, og Armenes Retning forandres noget ved Stivelsekornenes Drejning om en lodret Axe. I de sammensatte Korn viser hvert Delkorn et Kors. Ved Tilsætning af en Jodopløsning, f. Ex. Jodjodkalium, farves Stivelsen blaa. Ved Opvarmning i Vand svulmer Stivelsekornene stærkt op under ubegrænset Vandoptagelse og omdannes til en ensartet Klister. Paa lignende Maade virker Kali- og Natronlud.

Stivelsens empiriske Formel er $C_6H_{10}O_5$. Dens nærmere kemiske Sammensætning er ikke med Sikkerhed bekendt; den angives at bestaa af Amylose og en ringe Mængde Amylodextrin.

Ved Kornsorternes Spiring bliver Stivelsekornene i Frøhviden under Indvirkning af særlige Enzymer opløst og omdannet til Sukkerarter. Under denne Opløsningsproces dannes der uregelmæssige Huler og Kanaler i dem, og der viser sig ofte Lagdeling og radiale Spalter, hvor saadanne ikke fandtes forud. Idet Hulerne forstørres, falder Stivelsekornene hen i Stykker og opløses tilsidst helt. Forekomsten af saadanne korroderede Stivelsekorn i Mel er et Tegn paa, at der til Formalingen har været anvendt spirede Korn.

b. **De vigtigste anvendte Stivelse- (og Mel-) Sorter**[1]).

Stivelse ophobes som Oplagsnæring i mange Plantedele, hvis Celler bliver fyldt med Stivelsekorn, saaledes i mange Frø, Rodknolde, Stængelknolde og Rodstokke. Af adskillige saadanne fremstilles Stivelse, der anvendes til Føde eller paa anden Maade. Foruden mere eller mindre ren Stivelse fremstilles ogsaa Mel, der tillige indeholder større eller mindre Mængder af andre Elementer af de stivelseførende Plantedele. Saaledes findes i de af Kornsorterne ved Malning fremstillede Melsorter Æggehvidestoffer

[1]) Angaaende Melsorterne og de deri indeholdte Skaldeles Bygning henvises forøvrigt til Kap. 11.

og Dele af Cellevægge fra de stivelseførende Celler, og efter den forskellige Sigtningsgrad tillige forskellige Mængder af Skaldele.

Kartoffelstivelse. Kornene er af meget forskellig Størrelse, 10—100 μ[1]) lange; de største er sædvanlig 50—80 μ lange. Mellem de største og de mindste er der alle Mellemstørrelser. De større Korn er uregelmæssigt ægformede, ofte noget fladtrykte, med tydelig Lagdeling og et excentrisk Kærnepunkt. De mindre Korn nærmer sig mere til Kugleformen. I tørret Kartoffelstivelse findes gerne en lille stjerneformet luftfyldt Kærnehule. De fleste Korn er enkle, men ikke sjældent findes halvt og helt sammensatte Korn, de sidste mest Tvilling- og Trillingkorn. Det almindelig saakaldte Kartoffelmel er i Virkeligheden renset Kartoffelstivelse. Det fremstilles af Kartofler ved Findeling, Udvaskning, Sigtning og Tørring.

Hvedestivelse, som fremstilles ved Udblødning, Knusning, Gæring, Udvaskning og Tørring af Hvedekornets Frøhvide, bestaar af store og smaa Korn uden Mellemstørrelse. De store er linseformede, kredsrunde, sædvanlig uden Lagdeling og Kærnespalte. Deres Størrelse ligger mellem 14 og 41 (sjældnere 45) μ, hyppigst mellem 20 og 35 μ. De smaa Korn er hyppigst kugleformede, undertiden noget uregelmæssige, ægformede eller spidse, 2—8 μ i Diameter. Mellem de smaa Korn forekommer ogsaa Delkorn af sammensatte, adskilte ved Fabrikationen, kendelige paa en til flere plane Flader; de er af samme Størrelse som de smaa enkle Korn. De sammensatte Korn bestaar af 2—25 Delkorn. Paa de store Stivelsekorn kan man undertiden se en netformet Tegning, fremkaldt ved tæt paalejrede smaa Stivelsekorn. — Hvedemel fremstilles ved Malning af Hvedekorn og bestaar hovedsagelig af de stivelseførende Frøhvidecellers Indhold, men indeholder ogsaa, særlig naar det ikke er meget fint sigtet, Dele af Kornskallen og det indenfor denne liggende Lag af Aleuronceller. I alle Tilfælde indeholder det, foruden den ovenfor beskrevne Stivelse, i rigelig Mængde et klæbrigt Æggehvidestof, Gluten, som stammer fra de stivelseførende Celler.

Rugens Stivelsekorn ligner meget Hvedens; dog er de store Korn noget større (sædv. 35—45 μ, enkelte indtil 52 μ) og de viser ofte tæt koncentrisk Lagdeling og stjerneformet Kærnehule. Rugstivelse forekommer ikke i Handelen. — Rugmel indeholder et lignende Æggehvidestof som Gluten, men som ikke er klæbrigt.

[1]) 1 μ = 0.001 mm.

I Byggets Stivelse er de store Korn noget mindre end hos de foregaaende, sædvanlig 21—28 μ, højst 30 μ i Diameter, og i det hele mindre regelmæssigt kredsrunde.

Havrens Stivelse bestaar for Størstedelen af store, runde eller ægformede, sammensatte Stivelsekorn, bestaaende af indtil 200 Delkorn. Delkornene er skarpkantede, ofte med en krum Flade (Yderflade), 3—11 μ, hyppigst 7—8 μ i Diameter. Desuden forekommer mindre, enkle Korn, dels runde, dels tenformede, citronformede eller trekantede. — Havremel indeholder tillige Protoplasma fra de stivelseførende Celler, hvori der, i Modsætning til de andre Kornsorter, er indlejret Fedt.

Majsstivelse. Kornene er polygonale med skarpe eller afrundede Kanter eller kugleformede. Midt i hvert Korn ses en oftest stjerneformet Kærnehule. Ingen Lagdeling. Diameteren 8—32 μ, hyppigst 15—20 μ. Undertiden ses Korn med straalet Struktur. Majskornets Frøhvide bestaar af en ydre, hornagtig og en indre, melet Del. I den første ligger Stivelsekornene meget tæt, sammenkittede af Protoplasma og er skarpkantede. I den melede Del ligger de mindre tæt, med Luft imellem, og er runde eller har afrundede Kanter.

Rismel. Risens Frøhvide er haard, hornagtig. Dens Celler indeholder tæt sammenkittede Stivelsekorn, dels sammensatte, dels enkle. De sammensatte Korn er ægformede, bestaaende af 2—100 Delkorn, som er polyedriske, skarpkantede, med en rund eller kantet, undertiden stjerneformet Hule i Midten, 3—7 μ i Diameter. De enkle Korn har samme Form og Størrelse som Delkornene i de sammensatte. — Risstivelse fremstilles ved Udblødning med svag Natronlud, Malning, Slemning, Centrifugering og Tørring, hvorved saavel de enkle Korn som de sammensatte Korns Delkorn bliver adskilte; den viser sig derfor at bestaa af lutter smaa kantede Korn af den angivne Størrelse, eller lidt større, indtil 10 μ, hvad der skyldes Udbulning under Fremstillingen.

Sagostivelse fremstilles af Marven af forskellige ostindiske Palmer (Sagopalmer). Stivelsekornene vexler noget i Udseende efter de forskellige Palmearter, hvoraf de er fremstillede, men er dog i det væsenlige overensstemmende. De minder noget om Kartoffelstivelsekorn, er ægformede, med tydelig Lagdeling og excentrisk Kærnehule med en tværstillet eller stjerneformet Spalte. De fleste større Korn har paa den Ende, der er modsat Kærnespalten, en eller to plane Flader, hvorpaa har været fæstet et eller to

mindre Korn; altsaa sammensatte Korn. Største Længde c. 60 μ. — Ostindisk Sago eller Sagogryn bestaar af Klumper af Sagostivelse, der ved Varme er blevet mere eller mindre forklistret.

Kassavastivelse faas af Rodknoldene af den navnlig i Brasilien dyrkede Manjok eller Kassava-plante. Stivelsekornene er sammensatte, mest Tvillingkorn; men Delkornene er som oftest adskilte. Disse er sædvanlig runde, med en plan Flade paa den ene Side, og fra denne gaar et kegleformet Rum med mindre lysbrydende Substans ind til den runde Kærne. Størrelse 7—29 μ. — Tapiocagryn eller Brasiliansk Sago fremstilles af det samme Raastof ved delvis Forklistring.

Bananmel fremstilles af umodne Bananer. Stivelsekornene er fra kugleformede til stavformede og da ofte krummede, affladede, med Kærnepunkt liggende i den ene Ende og oftest tydelig Lagdeling. Længden er sædvanlig 24—48 μ, sjældnere indtil 92 μ. Naaleformede Krystaller af Kalciumoxalat findes oftest indblandede.

c. Af de andre Kulhydrater forekommer **Sukkerarterne** særdeles almindeligt i Planteceller, opløst i Cellesaften. I større Mængde ophobes Rørsukker f. Ex. i Roer, Gulerødder, Sukkerrør, Druesukker i mange søde Frugter. Paa samme Maade forekommer Inulin $[6(C_6H_{10}O_5)\cdot H_2O]$ hos de Kurvblomstrede, f. Ex. i Rødder af Løvetand og Cikorie, i Jordskokker (Knolde af Solsikker); tørres disse Plantedele eller lægges de i Alkohol, udskilles Inulinet i Cellerne i kugleformede Masser, der bestaar af fine naaleformede Krystaller (Sphæriter). Hos mange Svampe (f. Ex. Gærsvampe og mange andre sæksporede Svampe) forekommer Glykogen $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ som en halvflydende, lysbrydende Masse, der farves mørkebrun med Jod.

d. **Fedtstoffer** forekommer hyppigt i Planteceller og findes ophobede som Oplagsnæring i mange Plantefrø, dels i Kimens Celler (Græsser, Raps, Solsikke), dels tillige i Frøhvidens (Hør, Ricinus). De fleste er flydende og optræder da dels som smaa Draaber i Protoplasmaet, dels som større lysbrydende Draaber i Cellesaften. De faste Fedtarter forekommer dels jævnt fordelt i Protoplasmaet, dels som naaleformede Fedtkrystaller (Frøhviden hos Oliepalmen og Cocospalmen). — Fedtstofferne farves sortebrune af Overosmiumsyre; de opløses af Æther, Kloroform og Svovlkulstof, men ikke af Alkohol (Undtagelse Ricinus-Olien, som opløses af Alkohol). De farves røde af Alkannin og af Sudan III.

e. **Proteïnkorn** (Aleuronkorn) findes særdeles almindeligt i

fedtholdige Frø (f. Ex. af Ricinus, Hør, Raps, Oliepalmen); det er større eller mindre, runde Korn, der findes i Flertal i den enkelte Celle. De bestaar for en væsenlig Del af Æggehvidestoffer, men har forøvrigt en ret indviklet Sammensætning. Grundmassen bestaar hovedsagelig af Æggehvidestoffer, men indeholder ogsaa Sukker. I denne findes i de større Proteïnkorn ofte udskilt en eller flere Krystaller af Æggehvidestof. (Da disse afviger fra andre Krystaller ved at bulne ud ved Behandling med forskellige Vædsker og ved at have varierende Vinkler, kaldes de gerne Krystalloider). Ved Behandling med Alkalier bulner de ud og opløses. Desuden findes et eller flere Globoider, runde Legemer bestaaende af ikke krystalliserede Salte (indeholdende Fosforsyre, Ravsyre, *Ca* og *Mg* m. m.) Proteïnkornene er indtørrede Saftrum; ved Indtørringen udskilles de opløste Stoffer i forskellig Form. Deres Æggehvideindhold paavises ved Millon's Reagens, hvormed de farves teglstensrøde, især ved Opvarmning. — Krystalloïder kan ogsaa forekomme i Protoplasmaet eller i Cellesaften, saaledes i de nærmest inden for Korken liggende Celler hos Kartoflen (Fig. 6).

f. **Oxalsur Kalk** findes meget almindeligt udskilt i Planteceller i Krystalform, særlig i Bladkød, Bark og Marv af Blomsterplanter. Krystallerne tilhører enten det tetragonale eller det monokline System, efter som der er 6 eller 2 Dele Krystalvand. Krystalformen er meget forskellig; man træffer tetragonale Pyramider, Prismer kombinerede med Pyramider, Rhomboedre, sædvanlig enkeltvis i Cellerne, eller Bundter af naaleformede Krystaller, „Rafider", eller endelig morgenstjerneformede Krystalkomplexer, „Krystalstjerner" eller „Druser". Undertiden findes talrige ganske smaa Krystaller i samme Celle, „Krystalsand". Kalciumoxalat aflejres ikke i Forraadsorganer; det maa betragtes som et Affaldsstof. Det opløses ikke af Eddikesyre men af Saltsyre uden Brusning. Disse Reaktioner giver dog ikke Sikkerhed for, at det drejer sig om Kalciumoxalat; andre Kalksalte kan i Virkeligheden optræde paa lignende Maade, særlig i Krystalstjernerne.

g. **Ætheriske Olier** og **Harpixer** optræder som lysbrydende Draaber, især i Cellesaften, ofte i særlige Celler, eller de udskilles i Gange mellem Cellerne (se S. 17). De er opløselige i Alkohol og optager let Farvestoffer.

h. **Kautschuk** forekommer meget almindeligt i Mælkesaften (se S. 16) hos mælkeførende Planter. Den optræder som smaa Kugler, der er opslemmede i Vædsken.

i. I Cellesaften findes ikke sjældent opløste **Farvestoffer,** især i Blomster og Frugter, men ogsaa i andre Organer, f. Ex. i Bladene hos Rødkaal, i Rødderne hos Rødbeder; det er særlig røde og blaa Farvestoffer, der optræder paa denne Maade (Bladrødt, Anthocyan), medens de gule og rødgule Farver sædvanlig er knyttede til Farvelegemer. — De fleste af Planter vundne teknisk anvendte Farvestoffer er ikke tilstede som saadanne i de paagældende Planter, men fremgaar ved Spaltning af visse i dem forekommende Glykosider eller andre Stoffer.

j. **Garvestoffer** findes i levende Celler kun i Cellesaften. Celler, der er rige paa Garvestoffer, viser sig gerne stærkt lysbrydende. Naar Cellerne døer, gaar Garvestoffet over i Protoplasmaet og i Cellevæggen, og heri findes det i de til Garvning anvendte Plantedele. Garvestoffer forekommer meget udbredt i Planteriget, de findes især i Mængde i Bark (Eg, Pil, Birk, o. s. v.); endvidere i Blade (Sumak), i Skaalene af visse Ege (Valonea), i visse tropiske Frugter (Myrobalaner, Dividivi), og i visse Træers Ved (f. Ex. Eg, Quebracho-træ, ægte Kastanie). Garvestofferne omfatter flere forskellige kemiske Forbindelser, mest af de aromatiske Stoffers Gruppe. De kendes paa, at de farves blaasorte eller grønne af Jernsalte (Jernsulfat), rødbrune af Kaliumbikromat, sorte med blaa Tone af Overosmiumsyre.

Kap. 3.

Cellevæggen.

Den ganske unge Cellevæg viser sig som en tynd ensartet Hinde. Under Cellens videre Udvikling undergaar Væggen forskellige Forandringer. Naar Cellen voxer, tiltager Væggen i Udstrækning, og denne Fladevæxt kan være meget betydelig, men er ikke altid ens i alle Retninger. Saaledes er Cellerne i Vækstpunkterne isodiametriske, medens Cellerne i de noget ældre Dele for en stor Del er langstrakte, og i nogle Tilfælde voxer Cellerne kun i Spidsen, saaledes Hyferne hos Skimmelsvampene (Mucor) og Mælkecellerne hos Vortemælk.

Naar Fladevæxten ophører, begynder Væggen sædvanlig at

voxe i Tykkelse. Hvor flere Celler er forenede, sker denne Tykkelsevæxt ikke lige stærkt over det hele, idet visse Steder af Væggen beholder deres oprindelige Tykkelse. Disse Steder er i mange Tilfælde smaa og kredsformede og kaldes da Porer, og den tynde Væg paa dette Sted kaldes Porehinden; denne er gennembrudt af yderst fine, ikke umiddelbart synlige Plasmatraade, hvorved Nabocellerne staar i Forbindelse med hinanden. Naar Væggen bliver meget stærkt fortykket, bliver Porerne til dybe Porekanaler, der kan være grenede (f. Ex. i Stenceller). Porerne i to Naboceller svarer altid nøjagtig til hverandre, saa at Cellerne, hvor Porerne findes, kun er adskilte ved den tynde Porehinde. I Modsætning til de senere omtalte Kammerporer kaldes disse enkle.

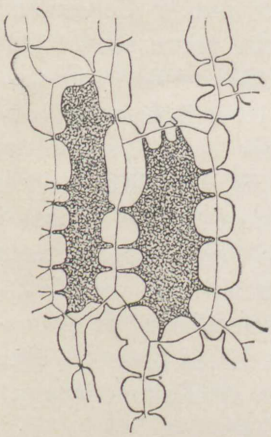


Fig. 3. Celler med tykke, porede Vægge.

I andre Tilfælde har de fortykkede Dele af Væggen Form af ringformede, skrueformede eller netformede Lister, eller de ikke fortykkede Dele er langstrakte i Tværretning og rækkestillede, saa at de fortykkede Partier faar Karakter af tætstillede Tremmer.

De omtalte Fortykkelser springer alle frem paa Indersiden af Væggen; hos mange fritliggende Celler dannes Fortykkelser paa Ydersiden af Væggen, f. Ex. hos mange Sporer og Støvkorn.

Medens de unge, tynde Vægge er homogene, viser de tykkere Vægge sig ofte lagdelte, idet de bestaar af et større eller mindre Antal koncentrisk ordnede Lag. Mange Vægge, særlig i langstrakte Celler, viser sig, set fra Fladen, længdestribede eller skraastribede.

Cellevæggen bestaar meget ofte overvejende af Cellulose, saaledes i Bomuldshaarene, der bestaar af næsten ren Cellulose, og i Hørrens Bastceller. Cellulosevægge kendes paa, at de farves blaa af Jod og Svovlsyre, violette af Klorzinkjod, og at de under Opsvulmning opløses af Kobberilteammoniak; de opløses ligeledes af konc. Svovlsyre. Ganske unge Cellevægge bestaar ikke af ren Cellulose men for en væsenlig Del af Pektinstoffer (beslægtede med Gummiarterne). Den unge Skillevæg mellem to Celler viser sig først ensartet; senere indtræder en Sondring, idet et inderste, tyndt Lag, Midtlamellen, faar en anden kemisk Karakter end de to til hver Celle hørende Lag; den bestaar ofte af Pektinstoffer,

især i blødere Væv. I nogle Tilfælde kan den opløses ved Kogning i Vand, saa at Cellerne adskilles (melede Kartofler). I Regelen kræves dog kraftigere Midler. Til Isolering af Cellerne i forveddede Væv anvendes saaledes Behandling med klorsurt Kali og Salpetersyre under Opvarmning (den Schultze'ske Maceration). I Papirfabrikationen anvendes i samme Øjemed ved Fremstillingen af „Cellulose" andre kemiske Midler. (Se nedenfor under Papirtaver).

I mange Tilfælde giver Væggene ikke Cellulosereaktion; dette gælder saaledes de forveddede Vægge, som især træffes i Ved, i mange Bastceller og Stenceller. De farves kirsebærrøde af Floroglucin og Saltsyre, gule af Anilinsulfat, og gule af Klorzinkjod. De indeholder „Lignin" („Træstof"), som dog ikke er et enkelt Stof, men bestaar af forskellige kemiske Forbindelser, om hvis Natur og Bindingsmaade der hersker stor Usikkerhed (Hadromal, Vanillin, Coniferin og Gummiarter); det er mere kulstofrigt end Kulhydraterne. Ligninet kan udtrækkes ved Behandling med Natron eller Kalciumsulfit under højt Tryk og ved høj Temperatur, som det finder Sted i Papirfabrikationen; Væggene viser derefter Cellulosereaktion. I Træernes Ved er Midtlamellen ofte ikke forveddet, og heller ikke det inderste Væglag, der bestaar af Cellulose.

Forkorkede Vægge, som især forekommer i Korkvæv, er i meget ringe Grad gennemtrængelige for Vand. De farves gule af Klorzinkjod, er uopløselige i konc. Svovlsyre og Kobberilteammoniak. De er gennemtrængte af fedt- eller voxagtige Stoffer (Suberin). Forkorkede Vægge farves gule af Kalilud; ved Kogning med konc. Kalilud forsæbes de i Væggen værende Fedtsyrer, idet Væggen bulner ud og der udskilles gule klumpede Masser. Forkorkede Vægge optager let de samme Stoffer som Fedt, særlig Sudan III, Alkannin (rødt) og Klorofyl (grønt). En noget lignende Beskaffenhed som Suberin har det i Overhudscellernes Ydervægge forekommende Kutin (se S. 18).

Forslimede Vægge forekommer bl. a. i Overhudscellerne af visse Frø (f. Ex. Hørfrø, Fig. 20). Yder- og Sidevæggene er her saa stærkt fortykkede, at Cellerummet næsten helt forsvinder; naar de kommer i Berøring med Vand, svulmer de op til en Slim. — Gummi (Acacie-G., Tragant, Kirsebærgummi) opstaar ved en lignende Omdannelse af Cellevægge i Plantens Indre. Gummi bulner stærkt ud og opløses helt eller delvis i Vand, men er uopløselig i Alkohol.

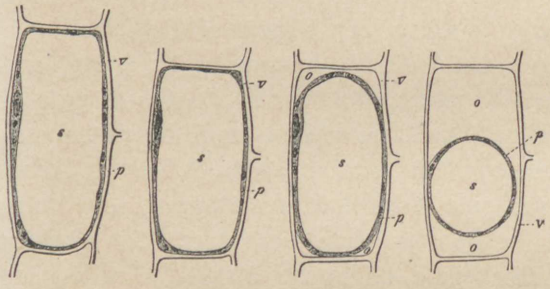
Hos de fleste Svampe indeholder Cellevæggene ikke Cellulose men Kitin, et Stof, som er vel kendt fra Leddyrenes Hudskelet.

Hos de saakaldte Diatomeer eller Kiselalger bestaar Væggen overvejende af Kiselsyre; den beholder sin Form og Skulptur uforandret, naar den glødes. Ogsaa hos højere Planter forekommer Cellevægge, der er stærkt gennemtrængte af Kiselsyre, saaledes i Overhudsceller hos Padderokker, Spanskrør, Græsser, Risskaller.

Kap. 4.

Saftspænding (Turgor).

I livsvirksomme Celler er Cellevæggene ligesom Protoplasmaet og andre organiserede Legemer imbiberede med Vand. Naar tørre Plantedele lægges i Vand, optager de en vis begrænset Mængde Vand og tiltager derved i Rumfang, hvilket sker med betydelig Kraft (f. Ex. Ærter og Ved).



1 2 3 4

Fig. 4. 1. En ung saftspændt Celle; *v*, Cellevæg; *p*, Cytoplasma, hvori ses Kærne og Grønkorn; *s*, Cellesaft. 2. Samme Celle i en 4 pCt.s Salpeteropløsning; Saftspændingen er derved netop ophævet, og den i 1 udspilede Cellevæg har trukket sig kendeligt sammen. 3. Samme Celle i en 6 pCt.s Salpeteropløsning; Plasmaet har løsnet sig fra Væggen, og mellem denne og Cytoplasmaet ses indtrængt Opløsning, *o*. 4. Samme Celle i en 10 pCt.s Opløsning: det løsnede Protoplasma ses nu som en kugleformet, Cellesaften omsluttende Blære.

Betragtes en i Vand liggende Celle, som er udstyret med Cellevæg og et vægstillet Plasmalag, der omslutter et stort Saftrum, da vil Vand let gaa igennem Væggen og Plasmaet ind i Cellesaften, og det samme vil kunne ske med mange opløste Stoffer. Andre Stoffer vil derimod ikke kunne trænge ind i Cellen, fordi Protoplasmaets Hudlag hindrer dem deri; men naar Cellen døer, kan de trænge ind. Hudlagene har ogsaa den Betydning, at de hindrer Stoffer, som findes opløste i Cellesaften, i at træde ud af Cellen.

Disse sidste Stoffer bevirker ved deres Tiltrækning til Vand, at Protoplasmaet udøver et Tryk paa Cellevæggen, som derved udspiles (Saftspændingen). Dette osmotiske Tryk kan være indtil 16 Atmosfærer stort. Det er især Æblesyre og Oxalsyre og deres Salte, som er virksomme i denne Henseende. Ved Vandmangel aftager det osmotiske Tryk; Planterne visner. Naar Cellerne døer, ophører Saftspændingen; de opløste Stoffer træder ud i det omgivende Vand.

Lægges saftspændte Celler i en 5 à 10 pCt.s Salpeter- eller Kogsaltopløsning, vil denne bevirke, at der træder Vand ud af Cellen, og dette vil vedvare, indtil der er osmotisk Ligevægt imellem Cellesaften og Saltopløsningen. Under denne Proces aftager Cellens Rumfang, Cellevæggen trækker sig sammen og Saftspændingen aftager og ophører tilsidst, idet Protoplasmaet trækker sig tilbage fra Væggen og afrunder sig. Denne Proces kaldes Plasmolyse, og Cellen siges at være plasmolyseret. Fortyndes nu Saltopløsningen og erstattes den efterhaanden med rent Vand, kan Processen gaa tilbage og Saftspændingen atter indtræde.

Kap. 5.

Cellevæv.

De højere Planter er altid byggede op af talrige Celler, der frembyder betydelige Forskelligheder i Form og Uddannelse i Overensstemmelse med deres forskellige Funktion. Som Hovedtyper i Henseende til Formen kan opstilles Parenkymcellen og Prosenkymcellen.

Parenkymcellen eller Kortcellen har i Almindelighed omtrent samme Tværmaal i alle Retninger. Den er sædvanlig rundagtig eller polygonal; hvis den er langstrakt, er Endevæggene vinkelrette paa Længdeaxen. De almindelige Parenkymceller har tynde Vægge, der bestaar af Cellulose; naar der er Porer, er de rundagtige. De forekommer i Vækstpunkter, i Stænglernes Marv og Bark, i Bladkød, i Knolde, i Frøhvide o. s. v. Særlige Former af Parenkymceller er f. Ex. Korkceller og Sklerenkymceller

de første med forkorkede, de sidste med tykke, forveddede Vægge. Er Væggene meget tykke og Cellerne korte, kaldes disse Stenceller.

Prosenkymcellen eller Langcellen er altid flere Gange længere end tyk og spids i begge Ender. Væggen er ofte stærkt fortykket og da forsynet med sparsomme, spalteformede, skraat stillede Porer (Bastceller, Vedtaver); i andre Tilfælde er Væggen ikke saa tyk men udstyret med mange Ringporer (Trakeïder). Prosenkymcellerne er ofte uden Celleindhold, altsaa døde (Trakeïderne altid).

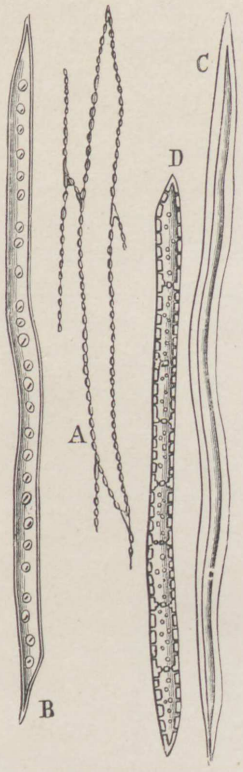


Fig. 5. Celler fra Egens Ved. *A*—*C*, Prosenkymceller. *A*, Celler af Vækstlaget i tangentialt Snit. *B*, Trakeide. *C*, Vedtave. *D*, en Række Vedparenkymceller opstaaet ved Deling af en prosenkymatisk Celle. (150 G. forst.).

De forskellige Celler er hos de højere Planter forenede i særlige Væv, som bestaar af ensartede Celler. Man kan saaledes skelne mellem Parenkymvæv og Prosenkymvæv, men der kan yderligere sondres mellem flere forskellige Vævarter.

Kar. I Veddet findes lange, ugrenede, vand- eller luftførende Rør, som er opstaaede af i en Række stillede Celler derved, at de adskillende Vægge helt eller delvis er blevne opløste, medens Celleindholdet er gaaet til Grunde (Fig. 7). I andre Tilfælde træder Celler i aaben Forbindelse med hverandre, uden at Indholdet gaar til Grunde, saaledes i Sirørene (se nedenfor) og i Mælkekarrene; de sidste danner stærkt grenede og netformet forbundne Rør, der er opstaaede ved Sammensmeltning af talrige Celler og fyldt med en mælkeagtig Vædske (f. Ex. i Roden af Løvetand og Cichorie). Hos andre mælkeførende Planter findes Mælkesaften i meget lange og grenede Celler (Vortemælk, Gummifigentræ).

Dannelsesvæv (*Meristem*). I ganske unge Plantedele er Cellerne ganske ens, korte, tyndvæggede, plasmarige og med store Cellekærner (Fig. 1); de er ungdommelige og undergaar hyppige Delinger. Saadant Delingsvæv eller Dannelsesvæv findes i den øverste Spids af Stænglerne, hvis fortsatte Udvikling det betinger, idet dets Celler vedbliver at dele sig. Den øverste Del af Delings-

vævet beholder bestandig den samme ungdommelige Karakter, medens det nedadtil efterhaanden gaar over i de forskellige Cellevæv, idet Cellerne tidligere eller senere hører op med at dele sig, og idet de voxer ud og udformes paa forskellig Maade, alt efter de Væv, de kommer til at tilhøre. Om sekundære Dannelsesvæv (Vækstlag) se S. 19, 25.

Medens Cellerne i Stængelspidsen er korte, isodiametriske og tæt sammensluttende, bliver de i Almindelighed desto længere, jo længere de er fjernede fra Stængelspidsen. Samtidig spaltes meget ofte Væggene i Hjørnerne og Kanterne mellem Cellerne, hvorved der opstaar Mellemcellerum (Mellemgange, Intercellulærrum). Paa et Snit gennem en Plantedel viser disse sig i Almindelighed som smaa 3—4-kantede Rum i Hjørnerne mellem 3 eller 4 Celler; de er i Almindelighed luftfyldte og danner et sammenhængende System af grenede Kanaler mellem Cellerne. Større luftførende Mellemcellerum findes i Blade og især i Vandplanter. — Andre Intercellulærrum er fyldte med Sekreter, saaledes de lange grenede Harpixgange hos Naaletræerne og mange Kirtler med ætherisk Olie. Disse Sekretbeholdere er omgivne af et Lag secernerende Celler (Epithel), som udskiller Sekretet. I andre Tilfælde opstaar Sekretbeholdere ved, at Væggene mellem sekretførende Celler opløses.

Vævsystemer. I de udvoxede højere Planter kan skelnes mellem 1) Hudvæv, 2) Strængvæv og 3) Grundvæv. Hudvævet, der ialtfald oprindelig bestaar af et enkelt Lag Celler, danner Plantens ydre Begrænsning. Det omslutter Grundvævet, der bestaar af Parenkym, og som indeholder Grupper af langstrakte Elementer, Prosenkymceller, Kar m. m. (Strængvæv, Karstrænge).

1. Hudvævet. Hos urteagtige Planter og i de nye Aarsskud hos Træerne bestaar Hudvævet af et enkelt Lag Celler, Overhuden (Epidermis). Dennes Celler er i Almindelighed flade og slutter ganske tæt sammen uden Mellemrum, naar bortses fra Spalteaabningerne. Paa langstrakte Organer er de sædvanlig strakte i Organets Længderetning, i andre Tilfælde har de omtrent samme Udstrækning i forskellige Retninger. Væggene er ofte bølgede (set fra Fladen).

Ydervæggen er sædvanlig tykkere end de andre Vægge og yderst dækket af en tynd, strukturløs Hinde, Kutikula, der fortsætter sig uafbrudt hen over alle Overhudscellerne. Dens Over-

flade er ofte skulpteret, f. Ex. forsynet med ophøjede Striber. Den har lignende Egenskaber som de forkorkede Vægge, og tjener til at hindre Fordampning. Den indeholder Kutin, som er beslægtet med Suberin (se S. 13), farves brun af Klorzinkjod og ikke opløses af Svovlsyre. Dens Virkning forøges ofte derved, at der indlejres Kutin i de ydre Lag af Overhudscellernes Ydervægge. Kutikulaens Virkning kan yderligere forstærkes ved Udskilning af Vox udenpaa den. Dette viser sig sædvanlig som en blaalig Dugg (Kaal, Blommer) og bestaar da af meget smaa Korn; sjældnere danner det tætstillede Stave, eller det danner hele Skorper, som hos de sydamerikanske Palmer, der leverer de teknisk anvendte Produkter Carnaubavox og Palmevox.

Overhudscellerne indeholder som Regel ikke Bladgrønt, med Undtagelse af Spalteaabningernes Læbeceller. De har et tyndt vægstillet Plasmalag, som omslutter et stort Saftrum med farveløs (sjældnere rød) Cellesaft. Væsenlig forskellige fra de almindelige Overhudsceller er de Celler, som omgiver de saakaldte Spalteaabninger; disse fremkommer derved, at to ensdannede, symmetrisk beliggende, bønneformede eller nyreformede Celler viger noget ud fra hinanden, idet Væggen mellem dem spaltes, medens Cellerne vedbliver at hænge sammen ved Enderne. Disse to Celler, de saakaldte Læbeceller, indeholder Bladgrøntkorn; de kan efter Omstændighederne aabne og lukke sig og derved regulere Plantens Fordampning, idet de danner Udgangsaabninger for Plantens indre Luftgange. Spalteaabningernes Aabning og Lukning afhænger især af Luftens Fugtighed og bevirkes ved Forandringer i Læbecellernes Saftspænding.

Fra Overhuden kan udgaa Haar af meget forskellig Art. Nogle opstaar derved, at en Overhudscelle voxer ud og forlænger sig meget stærkt uden nogen Celledeling. Saaledes Rodhaarene, som dannes paa unge Rødder lidt ovenfor Rodspidsen, og Bomuldshaarene, som dækker Bomuldsplantens Frø. I andre Tilfælde er de afgrænsede ved en Væg fra Overhudscellen og de kan yderligere være delt i flere Celler. Formen er yderst forskellig og ofte meget karakteristisk; de kan være haarformede, bestaaende af en enkelt Cellerække, eller grenede, stjerneformede, skjoldformede o. s. v. Hos Indigoplanten findes paa Undersiden af Bladene tenformede, vortede, encellede Haar, som paa Midten er fæstede til en Overhudscelle, der ikke rager frem over Nabocellerne. Disse Haar findes i det i Handelen gaaende ægte Indigo og afgiver et vigtigt Kendetegn paa dette.

De saakaldte Kirtelhaar bestaar sædvanlig af en Stilk og et rundt Hoved,

som frembringer et Sekret, f. Ex. Harpix, ætherisk Olie, Gummi. Sekretet udskilles ofte i Væggen under Kutikulaen, som derved løftes i Vejret og tilsidst kan sprænges. De i Humlen virksomme Stoffer findes i ejendommelige, gule, skaalformede Kirtelhaar (Lupulin), som sidder paa Hunblomsterstandens Højblade; Sekretet udskilles under Kutikulaen paa Skaalens Inderside og i saadan Mængde, at Kutikulaen hvælver sig over Skaalens Rand.

Om Bomuld se S. 33.

Kork (sekundært Hudvæv). I mange Tilfælde, som i Træernes Grene, erstattes Overhuden af Kork, der ligesom den tjener som Værn mod Fordampning, men i Modsætning til den voxer og fornyes ved et særligt Vækstlag. Korken opstaar enten i Overhuden, i det indenfor liggende Cellelag eller længere inde; de paagældende Celler deles ved en Væg, som er parallel med Overfladen; den indre af de fremkomne Celler deles ved en lignende Væg, og den mellemste Celle (i andre Tilfælde den inderste) fortsætter derefter Delingerne paa samme Maade, idet det bestandig er den indre af de to fremkomne Celler, som er delingsdygtig, medens den ydre bliver til en Korkcelle. De delingsdygtige Celler danner et sammenhængende Vækstlag (Korkkambium), ved hvis Virksomhed Korken voxer paa sin Inderside. Denne kommer saaledes til at bestaa af radiale Rækker af tavleformede Celler, idet hver Række svarer til en Celle i Vækstlaget. I Korkvæv findes ingen Mellemgange; Væggene er forkorkede (se S. 13). (I tykke Korkvægge kan skelnes 5 Lag: en forveddet eller af Cellulose bestaaende Midtlamel, paa hver Side af den et forkorket Lag, og indenfor den, grænsende til Cellerummet, et Lag af Cellulose). Væggene er i Alm. tynde, uden Porer, og elastiske. Korkcellerne er døde; de indeholder sædvanlig Luft, i nogle Tilfælde harpix- eller garvesyreagtige Stoffer (f. Ex. hos Birk). Da Korken bestaar af døde Celler og er uigennemtrængelig for Vand, vil de udenfor den liggende Væv dø. Korkens Vækstlag vedbliver i mange Tilfælde at være virksomt i en lang Aarrække. Saaledes findes der hos Bøg og Birk kun eet

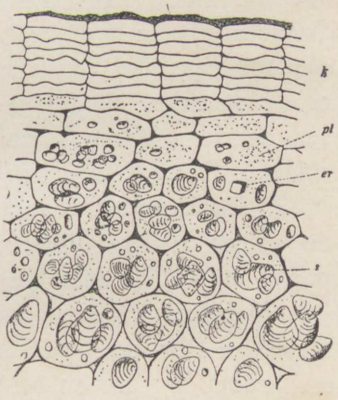


Fig. 6. Snit gennem en Kartoffelknold. *k*, Kork; inderst i Cellerækkerne de delingsdygtige Celler (Vækstlaget). De yderste Celler indenfor Korken indeholder rigeligt Protoplasma, smaa Stivelsekorn og hist og her Krystalloider (*cr*). *s*, Stivelsekorn. Imellem de stivelseførende Celler luftførende Intercellulærrum.

Korkkambium. Der fremkommer da Aarringe derved, at de sidst i et Aar dannede Korkceller er lavere og mere tykvæggede end de Celler, der er dannede i Begyndelsen af det følgende; saaledes hos Korkegen. Hos andre Træer indstiller Korkkambiet sin Virksomhed efter nogle Aars Forløb, og der dannes da et nyt længere inde, hvorved nye Cellevæv afgrænses og døer; idet dette gentages og Barken samtidig revner uregelmæssig paa langs, opstaar den saakaldte Skorpebark hos Eg, Poppel o. a. Træer. Hos Fyr og Gran o. a. løsnes efterhaanden de paa den Maade afgrænsede og døde Barkdele.

Kork dannes ikke alene i de træagtige Planters Grene men ogsaa paa Rødder og Knolde (Kartofler, Rødbeder), og paa Saarflader (f. Ex. Træernes Bladar).

Naar en Stængel paa alle Sider er bleven udstyret med et Korklag, vedligeholdes dog Forbindelsen med den omgivende Luft gennem de saakaldte Korkporer (Lenticeller). De opstaar, allerede inden Korkdannelsen forøvrigt er begyndt, især under Spalteaabningerne, og bestaar af forkorkede Celler med luftførende Mellemgange. De har et eget Vextlag, der slutter sig til Korkens, og de strækker sig derfor gennem hele Korklaget. I Flaskekorken ses de som brune radiale Striber, der gaar vinkelret paa Aarringene. De er her ledsagede af Grupper af Stenceller.

2. Strængvæv, Karstrænge. De Strænge, som gennemløber de højere Planters Legemer, er i Almindelighed sammensatte af meget forskelligartede Elementer, dels mekanisk virkende (Styrkevæv), dels Ledningsvæv; saadanne sammensatte Strænge kaldes Karstrænge. Der kan i dem skelnes mellem en Sidel eller Bastdel og en Veddel, der har en bestemt Beliggenhed i Forhold til hinanden.

a. Sidelen bestaar (i Stængler og Blade) i Regelen af to Slags Væv, nemlig Bast eller Sejbast og Sivæv (Blødbast).

Basten bestaar af lange, tykvæggede Prosenkymceller med tilspidsede Ender, hvormed de er kilede ind mellem hverandre i Bastbundtet. Væggen har gerne faa smalle, sædv. skraatstillede Porer, er ofte lagdelt og stribet og bestaar ofte af Cellulose, men kan ogsaa være forveddet. Cellerummet er ofte meget lille og fyldt med Luft. Bastbundterne er sædvanlig nøje knyttede til Sivævet; dog findes ogsaa isolerede Bastbundter i Grundvævet, særlig hos Enkimbladede, og Basten kan helt mangle.

Sivævet bestaar af levende, tyndvæggede Elementer, hvoraf de mest karakteristiske er Sirørene eller Sikarrene, saaledes

kaldede, fordi Væggene imellem deres enkelte Led er gennemhullede, som Siplader, hvorigennem der gaar Protoplasmastrænge. De er sædvanlig ledsagede af smalle, indholdsrige Følgeceller, af samme Længde som Sirørene; desuden findes almindelige, langstrakte Parenkymceller. Sivævet er rigt paa Æggehvidestoffer og tjener til Ledning af dem.

b. Veddelen eller Veddet bestaar ligeledes dels af ledende dels af afstivende Elementer. Til Ledning af Vand tjener Karrene

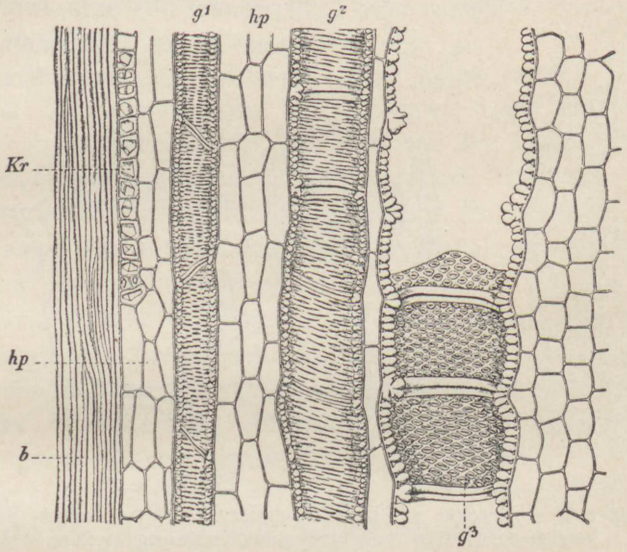


Fig. 7. Længdesnit gennem Ved af tokimbladet Plante *(Glycyrrhiza)*. *g*, Kar med porede Vægge og med ringformede Lister, som er Resterne af de opløste Tværvægge; Kammerporer ses tydeligt i g^3. *hp*, Vedparenkym. *b*, Bast. *Kr*, Krystaller af Kalciumoxalat.

og Trakeïderne, til Ledning af Kulhydrater Vedparenkymet, medens Vedtaverne virker afstivende.

Karrene (Vedkar, Trakeer) er, som ovenfor omtalt, lange, vide Rør, som er opstaaede af en Række Celler derved, at Væggene imellem dem er gennembrudt, hvorefter Indholdet er forsvundet. Staar Væggene vandret, dannes kun eet stort Hul, og der bliver kun en ringformet Liste tilbage (Fig. 7); staar Væggen skraat, dannes flere, sædvanlig spalteformede parallelle Huller adskilte ved Tremmer (Fig. 8). Karrenes Vægge er forveddede og udstyrede med karakteristiske Fortykkelser paa Indersiden. Disse kan have Form af Ringe eller skrueformede Baand, der løber paa Indersiden af en tynd Væg (Ringkar, Skruekar), eller de er

netformede med tyndvæggede Masker (Netkar). Er Maskerne smalle og stillede i lodrette Rækker, kaldes Karrene Tremmekar. Endelig gives der Porekar (Fig. 7g^3), hvis Væg er udstyret med Kammerporer eller Ringporer. Disse viser set fra Fladen en kredsformet, aflang eller kantet ydre Begrænsning og indenfor en mindre med den koncentrisk Kreds eller en aflang Spalte. Denne sidste er Indgangen fra Cellerummet til Poren, som udvider sig inde i Væggen til et Porekammer, hvis Bund træder frem som den ydre Kreds. Paa

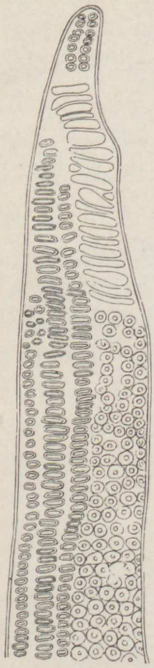


Fig. 8.

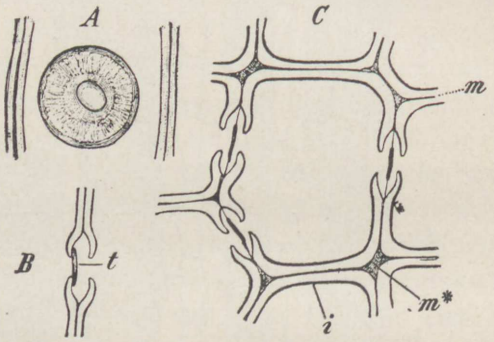


Fig. 9.

Fig. 8. Enden af et Porekar af Platan. Kammerporerne paa venstre Side aflange, ordnede i Længderækker. For oven den skraa Skillevæg mellem to Karled gennembrudt af Tværspalter. — Fig. 9. Snit gennem Fyrretræ visende Kammerporer. *A*, Radialt Snit med Kammerpore set fra Fladen. *B*, tangentialt Længdesnit af samme. *t*, Torus. *C*, Tværsnit gennem en Trakeïde. *m*, Midtlamellen. *i*, inderste Væglag.

et Tværsnit igennem Poren ses, at denne har Form af en bikonvex Linse, idet Væggen paa begge Sider hvælver sig frem over Porekammeret. Midt igennem det linseformede Rum gaar en tynd Væg, som adskiller de to Kar, som grænser til hinanden. Midt i denne tynde Membran findes der forøvrigt et tykkere Parti (Torus). Grænser Karret til en Parenkymcelle, bliver Ringporen kun uddannet som saadan paa den Side af Væggen, der hører til Karret, medens den paa den anden Side bliver enkel. Fuldt uddannede Kar er døde, indeholder kun Vand eller Luft.

Trakeïderne (Vandrørcellerne) forholder sig i Henseende til Indhold og Væggens Bygning ganske som Karrene, men de er opstaaede af enkelte prosenkymatiske Celler og viser derfor ikke Spor af Skillevægge. De er gennemgaaende smallere end Karrene.

Der gives altsaa Ring-, Skrue-, Net-, Tremme- og Poretrakeïder (Fig. 5 *B*).

Vedtaverne (Vedceller, Libriformceller) er tykvæggede Prosenkymceller med forveddet Væg og med faa og smaa spalteformede Porer (ikke Ringporer). De ligner Bastceller men er kortere, har (mere) forveddet Væg og større Cellerum. Celleindhold mangler (Fig. 5 *C*).

Vedparenkymet bestaar af levende Parenkymceller, der er ordnede i Længderækker, og har deres Længdeaxe liggende paa langs (Fig. 5 *D*).

Fordelingen af Veddelen og Sidelen i Karstrængene kan være forskellig. Det almindeligste er, at Sidelen ligger ved Strængens ene Side (i Stængler udadtil), Veddelen ved den anden (kollaterale Karstrænge). Sjældnere findes Sivæv baade paa Ydersiden og Indersiden af Veddet (bikollaterale Karstrænge, f. Ex. hos Græskar). Og endelig kan Sivævet være omgivet af Veddet eller omvendt Veddet omgivet af Sivæv (koncentriske Karstrænge).

3. Grundvævet bestaar i Almindelighed overvejende eller udelukkende af tyndvæggede Parenkymceller; men ofte er det delvis uddannet paa særlig Maade, navnlig som Styrkevæv, og da enten som Sklerenkym, hvis Celler har tykke, forveddede Vægge, og som gerne danner sammenhængende Skeder, eller som Kollenkym, hvis Cellulosevægge er stærkt fortykkede i Hjørnerne, og som danner Strænge eller sammenhængende Lag i Periferien af Stængler og Blade.

Kap. 6.

Stængelens Bygning.

Indenfor Overhuden kommer Grundvævet, og i dette et Antal Karstrænge, som løber paa langs gennem Stængelen. Disse Karstrænge kan være ugrenede eller de kan grene sig og forene sig, og tilsidst løbe ud i Bladene. Efter deres Fordeling og Bygning skelnes mellem to Stængeltyper:

1. I den enkimbladede Stængel ses Karstrængene liggende spredt over hele Tværsnittet af Stængelen; de yderste ligger tættest og er mindst. Paa et Længdesnit (f. Ex. af en Palmestamme)

ser man Strængene løbe fra Bladene skraat nedad og ind imod Stængelens Midte, derefter bøjer de atter udad og løber skraat nedad mod Stængelens Periferi, hvor de bliver tyndere og tilsidst smelter sammen med andre Strænge. Hos de fleste Græsser er Stængelen hul, og Karstrængene løber derfor næsten lige, paa langs af Stængelen. Mellemrummene mellem Karstrængene er opfyldt af parenkymatisk Grundvæv. Den Del af dette, som ligger lige indenfor Overhuden, er sædvanlig helt eller delvis uddannet som Styrkevæv, der bestaar af langstrakte, men parenkymatiske, tykvæggede, forveddede Celler (Sklerenkym). Den yderste Del af Grundvævet indeholder forøvrigt Bladgrønt (i overjordiske Stængler), medens den indre Del bestaar af store farveløse Celler. Det er disse Celler, som hos Sukkerrøret indeholder Rørsukker og hos Sagopalmen Stivelse, der her ophobes som Oplagsnæring før Blomstringen. I alle Karstrængene vender Sidelen udad. Veddet indeholder store Kar, hvoraf de først dannede, Ring- og Skruekar, ligger inderst, medens de senere dannede, videre Kar er ringporede eller Netkar. Sædvanlig findes et stort Porekar paa hver Side af Midtlinien. Desuden indeholder Veddelen Trakeïder og Vedparenkym bestaaende af langstrakte Celler med tynde, ofte porede Vægge. Bagved det inderste, først dannede Kar findes ofte et større luftfyldt Mellemcellerum fremkommet ved, at de Celler, der omgiver dette Kar, er vedblevet at voxe, efter at Karret er blevet fuldt uddannet og dermed har afsluttet sin Vext. De enkelte Karstrænge er gærne omgivne med en Skede af dels parenkymatiske, dels prosenkymatiske Styrkevævsceller (Sklerenkymceller), med forveddede Vægge. Denne Skede er dog afbrudt paa Siderne af Karstrængen; den er stærkest udviklet om de Karstrænge, der ligger nærmest Periferien. Karstrængene hos de enkimbladede Planter har intet Vextlag; deres Udvikling bliver tidlig afsluttet.

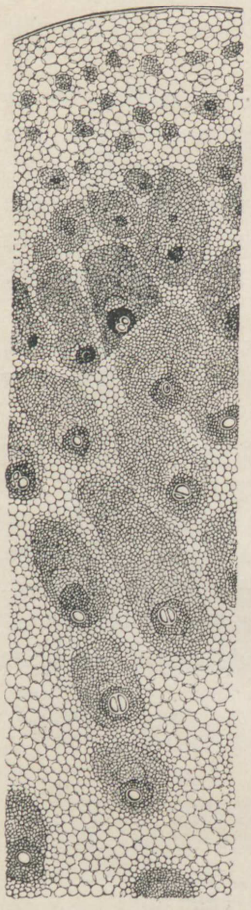


Fig. 10. Stykke af et Tværsnit af en Palmestamme (c. 30 Gange forstørret).

2. I den tokimbladede Stængel viser Karstrængene sig paa et Tværsnit af Stængelen liggende i en Kreds et Stykke indenfor Overfladen. Den Del af Grundvævet, der ligger udenfor Karstrængene, kaldes Barken (den primære Bark), den indenfor dem liggende Del kaldes Marven, og de Dele, som ligger imellem Karstrængene og altsaa forbinder Marven med Barken, kaldes Marvstraaler (de primære M.).

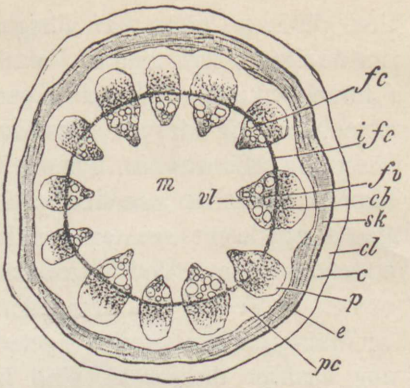


Fig. 11. Tværsnit af en Gren af Aristolochia Sipho. *m*, Marv, der omgives af 12 Karstrænge, *fv*. Den mørke Ring er Vækstlaget, der skiller Veddelen, *vl*, fra Sidelen, *cb*; *ifc* dets interfascikulære Del. *e*, Styrkevævskede (Sklerenkym), hvis Celler indeholder Stivelse. *c*, primær Bark, hvis ydre Del er Kollenkym, *cl*.

Barkens Celler indeholder Bladgrønt; den yderste Del af Barken er ofte uddannet som en ejendommelig Art Styrkevæv, Kollenkym, (se S. 23). Undertiden findes længere inde i Barken en Sklerenkymskede (Fig. 11). Barkens Celler indeholder meget ofte Krystaller af oxalsur Kalk og Garvestof.

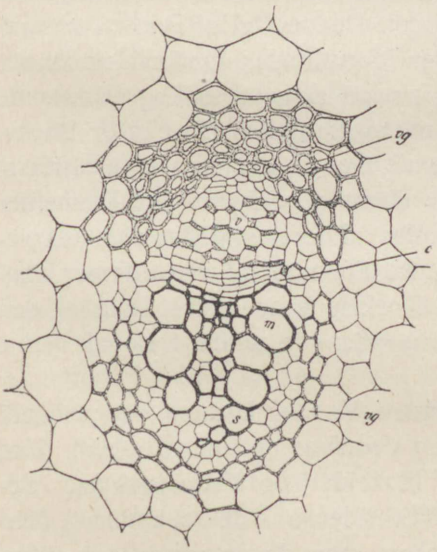


Fig 12. Tværsnit gennem Karstræng af en Ranunkel. *s*, Skruetrakeïder; *m*, ringporet Kar; *c*, Vækstlag; *v*, Sivæv. *vg*, Bast.

I Karstrængene ligger som sædvanlig Veddelen inderst, Sidelen yderst, og de først dannede Vedelementer ligger inderst, de først dannede Dele af Sivævet yderst. Karrene ligger sædvanlig ordnede i radiale Rækker. Imellem Veddet og Sivævet ligger et Vækstlag, som betinger en fortsat Udvikling af Karstrængene. I Almindelighed ligger et Bastbundt paa Ydersiden af hvert Sivævsbundt; hvor der findes en Sklerenkymring udenom Karstrængene mangler dog ofte Bastbundterne.

Sekundær Tykkelsevæxt. Hos Træerne, hvis

Stængler Aar efter Aar tiltager i Tykkelse, sker dette ved de oprindelige Karstrænges Vækstlag; til disse slutter sig nemlig („interfascikulære") Vækstlag gennem Marvstraalerne imellem Karstrængene, og derved opstaar et sammenhængende rørformet Vækstlag, Kambium, hvis Celler deler sig ved tangentiale Vægge, hvorfor Cellerne paa dette Sted er ordnede i radiale Rækker. Paa Længdesnit ses, at det bestaar af langstrakte, ofte spidst endende Celler. Ved Vækstlagets Virksomhed føjes der nye Elementer til Veddet paa dets Yderside, til Sidelen paa dets Inderside, og Marvstraalerne voxer ligeledes paa begge Sider af Vækstlaget; dog bevarer disse ikke altid helt og holdent Karakter af Marvstraaler; hvis de er brede, dannes der i det interfascikulære Vækstlag nye Strænge, der forholder sig som og slutter sig sammen med de primære Karstrænge. Der fremkommer saaledes allerede i det første Aar en sluttet Vedring, der omgiver Marven; udenfor den kommer Vækstlaget; derefter følger en Ring af Sivæv og Bast, der atter omgives af den primære Bark, og udenfor den kommer endelig Kork og eventuelt Overhud.

Almindeligvis kaldes alt, hvad der hos Træerne ligger udenfor Vækstlaget, for Bark. Man skelner derfor mellem den primære Bark, der ligger udenfor Karstrængsystemet, og den sekundære Bark, der omfatter Karstrængenes primære Sidele samt alt, hvad der er dannet udadtil af Vækstlaget. Denne Del af Barken bestaar dels af Sivæv, dels af Bast, foruden Marvstraaler. Undertiden danner Bastbundterne temmelig regelmæssige tangentiale Lag afvexlende med Lag af Sivæv, som hos Naaletræer og hos Lind, hvor Basten kan løsnes som sammenhængende Baand, der kun er afbrudt af Marvstraalerne. Den sekundære Barks parenkymatiske Elementer er ofte rige paa organiske Stoffer af forskellig Art som Garvestoffer, Glykosider o. s. v. I ældre Stammer af visse Træer dannes, som ovenfor omtalt, nye Korklag i de ældre Dele af den sekundære Bark, hvorved efterhaanden de ældre Dele af denne afgrænses og døer.

Vedbygning. Det sekundære Ved er ligesom det primære sammensat af Kar og Trakeïder, Vedtaver og Vedparenkym. Hos Naaletræerne findes dog kun Trakeïder og Vedparenkym. Bemærkes maa, at Karrene og Trakeïderne i det sekundære Ved altid er udstyrede med Ringporer; men de er undertiden tillige forsynede med ophøjede Skruestriber. Til de nævnte Elementer maa endnu føjes Marvstraalerne. Foruden de primære Marv-

straaler, som adskiller de oprindelige Karstrænge og altsaa gaar fra Marven ud til den primære Bark, opstaar under den fortsatte Tykkelsevæxt stadig nye Marvstraaler. De anlægges i Væxtlaget og voxer ligesom de primære, og de naar altsaa fra et Punkt i Veddet til et tilsvarende Punkt i den sekundære Bark. I ældre Grene og Stammer er altsaa de fleste Marvstraaler sekundære, men der er forøvrigt ingen Forskel mellem de primære og de sekundære. Derimod er der ikke sjældent hos samme Træ to Slags Marvstraaler, brede og smalle (f. Ex. hos Eg og Bøg); de smalle bestaar kun af eet Lag Celler, de sidste er flere til mange Celler brede. Marvstraalerne danner paa Kant stillede Baand, som løber i radiær Retning ud gennem Veddet; paa et radialt Snit gennem en Træstamme viser de sig derfor som mere eller mindre glinsende Baand eller Striber („Spejlet"). Deres Højde er forskellig, i Regelen ikke betydelig; meget høje er de brede Marvstraaler hos Eg. Marvstraalerne bestaar af nærmest murstenformede, levende Celler, hvis Længdeaxe gaar i radial (vandret) Retning, som har porede Vægge, og som udenfor Væxtperioden indeholder Oplagsnæring (Stivelse eller Fedt).

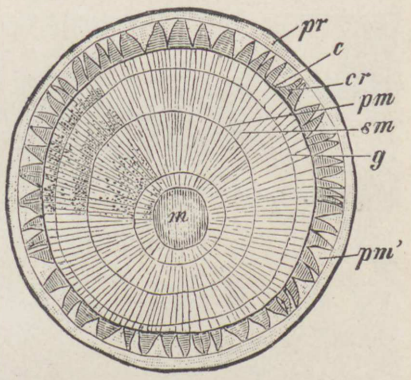


Fig. 13. Tværsnit gennem en i 4de Aar værende Gren af Lind. *m*, Marv; om den fire Aarringe, hvoraf den sidste ikke er færdigdannet. *g*, Aarringgrænse. *pm*, primær Marvstraale; pm^1, udvidet Ende af en saadan. *sm*, sekundær Marvstraale. *c*, Væxtlaget. *cr*, Sidelen med Bast. *pr*, primær Bark. Yderst Kork.

De øvrige Vedelementer har alle deres Længdeaxe parallel med Stængelens; de er fremgaaede af langstrakte Celler i Væxtlaget, enten af en enkelt Celle uden Deling (Vedtaver, Trakeïder), eller ved Tværdeling af saadanne Celler (Vedparenkym) eller ved Sammensmeltning af flere over hverandre liggende Celler (Kar). De er endvidere ialtfald fra først af ordnede i radiale Rækker, som Følge af deres Oprindelse fra Væxtlaget. Denne Ordning er tydeligst hos Naaletræerne, hvor Veddet ganske overvejende bestaar af lige brede Trakeïder; hos Løvtræerne bliver den mere eller mindre forstyrret, ved at Karrene bliver meget videre end de andre Elementer. Vedparenkymet danner Grupper mellem de andre Vedelementer; det omgiver Karrene og træder i Forbindelse

med Marvstraalerne og danner tilligemed disse et sammenhængende System af Celler, der ved Vækstperiodens Slutning fyldes med Oplagsnæring. Det slutter sig især til Karrene men kan ogsaa danne særlige Grupper eller Tværbaand.

Marvstraalernes og Vedparenkymets Celler er ved Sommerens Slutning fyldte med Stivelse. Denne bliver i Løbet af Efteraaret mere eller mindre fuldstændig omdannet til fed Olie, der i Løbet af Foraaret igen omdannes til Stivelse, og denne omdannes endelig ved Løvspringstid til Sukker, der tilføres de nye Skud. Hos nogle Træer (Lind, Birk, Fyr) sker denne Omdannelse af Stivelse til Fedt fuldstændig, hos de fleste foregaar den dog kun delvis, saa at Træet ogsaa om Vinteren indeholder Stivelse, om end i mindre Mængde. Disse Angivelser gælder dog kun yngre Grene og ialfald kun de sidste Aarringe (Splinten), idet Vedparenkymets og Marvstraalernes Celler efter nogle Aars Forløb døer.

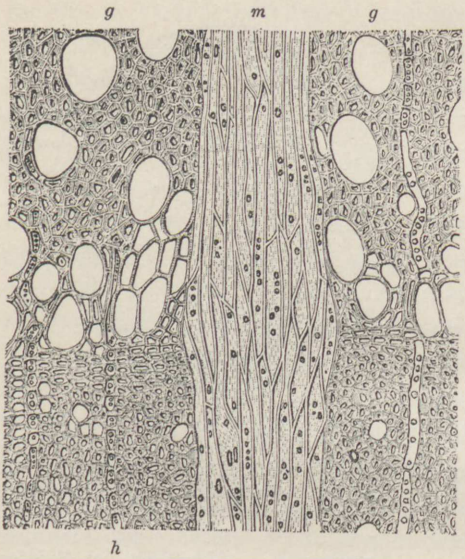


Fig. 14. Tværsnit gennem Ved af Bøg. I Midten ses en bred Marvstraale, til højre en og til venstre to smalle. Tværs over Billedet gaar en Aarringgrænse. *g*, Kar.

Da Veddets Vækst kun foregaar om Foraaret og om Sommeren, og da der er en bestemt Modsætning mellem det sidst dannede Sommerved og det derpaa følgende Vaarved, bliver der (hos Træer fra tempererede Klimater) en ogsaa for det blotte Øje synlig Forskel mellem de i de enkelte Aar dannede Vedlag, de saakaldte Aarringe. Forskellen bestaar dels deri, at Vaarveddets Elementer er videre i radial Retning og mere tyndvæggede end Sommerveddets (meget tydeligt hos Naaletræerne), dels deri, at Karrene i Vaarveddet er store og talrige, medens de er mindre og undertiden helt mangler i Sommerveddet. Hos de tropiske Træer er der ingen eller kun utydelige Aarringe.

Efterhaanden som Aarringene bliver ældre, foregaar der hos mange Træer visse Forandringer i dem, hvorved der fremkommer en Modsætning imellem det yngre Ved, Splinten, og det ældre,

Kærneveddet. Dette er haardere og tættere og bestaar kun af døde Elementer, indeholder altsaa ikke Oplagsnæring om Vinteren og tjener ikke til Vandledning, som kun foregaar i Splinten. Karrene i Kærneveddet er ofte tilstoppede af „Thyller", blæreformede, tyndvæggede Celler, som er opstaaede ved, at de omgivende Parenkymceller voxer ind i Karrene, idet de tynde Porevægge poses ud. Hos nogle Træer bliver Kærneveddet farvet mørkt og det indeholder ofte Garvestoffer og Farvestoffer.

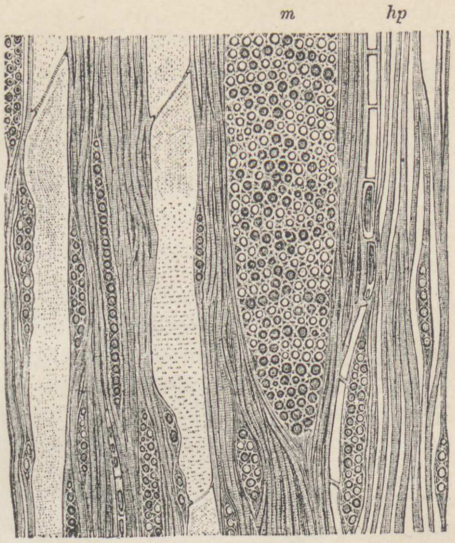


Fig. 15. Tangentialsnit gennem Ved af Bøg. En bred og flere smalle Marvstraaler ses i Tværsnit. Til venstre to Kar, lidt til venstre for *hp* og for neden til venstre Vedparenkym. Resten Vedtaver (Tavetrakeïder).

De forskellige teknisk anvendte Sorter af Løvtræ kan kendes fra hverandre ved mikroskopisk Undersøgelse, naar de da ikke er meget nær beslægtede. De indeholder sædvanlig baade Kar, Trakeïder, Vedtaver, Vedparenkym og Marvstraaler og adskilles ved disse Elementers relative Mængde, Gruppering, Dimensioner, Væggenes Udstyr m. m. Medens de typiske Trakeïder har forholdsvis tynde Vægge, der er udstyrede paa lignende Maade som Karrenes, har de saakaldte Tavetrakeïder tykkere Vægge og faa, ofte smaa Porer, hvis Karakter af Kammerporer kan være vanskelig at erkende, og det kan derfor være svært at skelne mellem Tavetrakeïder og ægte Vedtaver, som

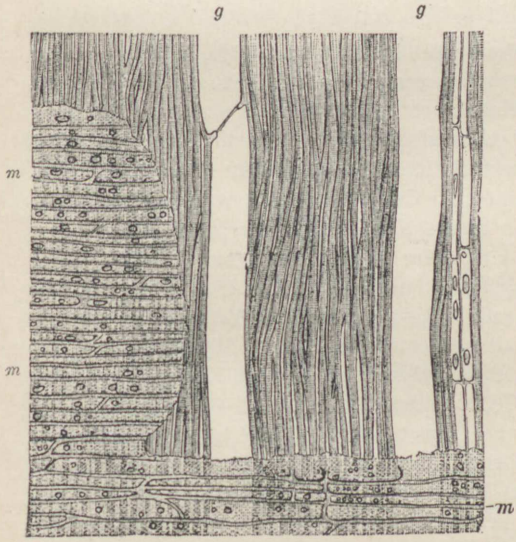


Fig. 16. Radialsnit gennem Ved af Bøg. *g*, Kar; *m*, Marvstraale, til højre Vedparenkym.

har enkle, spalteformede Porer. I de haarde Træsorter, som Bøg og Eg, er Cellevæggene, særlig i Vedtaverne og Tavetrakeïderne, meget tykke, medens de er tyndere i de blødere Træsorter som Lind, Poppel og Birk. Hos nogle er Aarringens første Kar forholdsvis store og afløses temmelig pludselig af meget mindre Kar („ringporet" Ved), hos andre er Karrene forholdsvis smaa og nogenlunde jævnt fordelte over Aarringen (spredtporet Ved).

Som Exempler paa Løvtræer omtales kort følgende Træsorter:

A. Ringporet Ved. Mørktfarvet Kærneved.

Eg. Karrene i Vaarveddet meget store. De mindre Kar i Sommerveddet danner i Forbindelse med Vedparenkym radialt forløbende Rækker eller smalle Grupper, der ofte er forbundne ved fine Tværstriber af Vedparenkym. Karvæggene udstyrede med tydelige runde Kammerporer, Tværvæggene gennembrudt med et enkelt Hul. Talrige tykvæggede Tavetrakeïder med Kammerporer. Marvstraalerne dels meget høje og brede, mange Celler tykke, dels tynde, indtil kun 1 Celle brede.

Elm. Sommerveddets snævre Kar forenede i mere eller mindre tydelige, ofte bølgede Tværbaand. Karrene med tydelige, ofte sexkantede Kammerporer, de smaa Kar samt Trakeïderne med Skruestribning; Tværvæggene med enkelt Hul. Vedtaver ret tykvæggede, med lidet iøjnefaldende Porer. Marvstraaler 1—7 Celler brede.

Ask. Sommerveddets Kar smaa, spredte eller i smaa Grupper uden udpræget Ordning. Karrene med meget smaa Kammerporer og med enkel Gennemboring af Tværvæggene. Vedparenkym ret rigeligt, især omkring Karrene. Marvstraaler (1—) 2—4 Celler brede, de tykke i tangentialt Længdesnit kort tenformede.

B. Spredtporet Ved.

Bøg (Rødbøg). Karrene i Vaarveddet indtil 0,07 mm vide, større og tættere end de senere dannede, med jævn Overgang til Høstveddets. Karrenes predte, med tydelige, ofte tværstrakte Kammerporer, og med skraa Tværvægge, der er gennembrudt af et enkelt Hul eller af 10—20 Tværspalter. Veddets Hovedmasse bestaar af tykvæggede Tavetrakeïder. Vedparenkym indstrøet, tydeligt. Marvstraaler dels tykke, indtil mindst 20 Celler tykke, paa tangentialt Snit tenformede, dels tynde, indtil 1 Celle brede, med Overgange (Fig. 14—16).

Lind. Kar jævnt aftagende i Størrelse udefter, i Tværsnit i Regelen polygonale, med smaa Kammerporer og Skruelister, med enkelt Hul i Tværvæggene. I Høstveddet Trakeïder med lignende Udstyr af Væggene. Veddets Hovedmasse bestaar af tyndvæggede Taver med spalteformede Porer (i Virkeligheden Kammerporer), uden Skruestribning. Vedparenkymceller omkring Karrene og i korte Tværrækker. Marvstraaler 1—4 Celler brede.

Birk. Kar indtil 0,13 mm brede, noget radialt strakte, ofte i korte radiale Rækker, med meget smaa, tætsiddende Porer, uden Skruestriber, og med skraatstillede Tværvægge med c. 10—20 Tværspalter. Hovedmassen af Veddet bestaar af ret tykvæggede Tavetrakeïder med faa smaa Kammerporer. Marvstraaler 1—3 Celler brede.

Poppel (Asp). Kar ret snævre, jævnt fordelt i Aarringen, dog tættest i

Vaarveddet, enkeltvis eller i Grupper paa 2—3 (el. flere), med tydelige, tætstillede oftest kantede Kammerporer, uden Skruelister, med enkelt Hul i Tværvæggene. Vedtaverne tyndvæggede. Marvstraaler en Celle brede.

Naaletræernes Ved kendes let fra Løvtræernes paa, at det mangler Kar. Det bestaar næsten udelukkende af Trakeïder og Marvstraaler. Trakeïderne ligger ordnede i regelmæssige radiale Rækker; de har meget store, runde Kammerporer, kun paa de radiale Vægge, ofte kun en enkelt Række paa hver Væg. De først dannede Trakeïder i en Aarring er ikke saa tykvæggede som de sidst dannede, der har færre Kammerporer (Tavetrakeïder). Marvstraalerne er kun 1 Celle brede, ikke meget høje. Hist og her løber Harpixkanaler (Intercellulærgange), dels i Marvstraalerne, dels mellem Trakeïderne, men da altid omgivne af Vedparenkym, der udskiller Harpix. I Marvstraalerne viser der sig paa et radialt Længdesnit en karakteristisk Forskel mellem de midterste Celler, som er parenkymatiske og i det unge Ved levende, og de øvre og nedre Celler, som er tomme og hvis Vægge er udstyrede med Kammerporer ligesom Trakeïderne, hvorfor de kaldes trakeïdale. Hos Fyr er de parenkymatiske Marvstraaleceller udstyrede med store rudeformede Porer, en for hver Trakeïde de passerer, og næsten lige saa brede som disses Lumen. De trakeïdale Marvstraaleceller er ofte af noget uregelmæssig Form og har altid en takket indre Kontur paa Grund af stærkt fremspringende Lister. Hos Gran har de parenkymatiske Marvstraaleceller mange smaa runde Porer, og de trakeïdale har jævn indre Kontur og mere regelmæssig Form.

Kap. 7.

Rodens Bygning.

Medens Stængelens aller øverste Spids bestaar af ganske ungdommeligt Delingsvæv, er Rodens Spids dækket af en Rodhætte, som beskytter Rodens Vækstpunkt, og som faar sin Tilvækst fra Indersiden. Den unge Rod er ligesom Stængelen dækket af Overhud, og indenfor den kommer Barken. Dennes inderste Lag, Endodermis, danner en iøjnefaldende Skede om den indenfor liggende „Centralcylinder“. I denne ligger et Antal afvexlende

Strænge af Ved og Sivæv. Vedstrængene naaer længst ind og mødes ofte i Midten, saa at Veddet paa et Tværsnit viser sig som en 2-, 3-, 4- o. s. v. -straalet Stjerne, og der findes da ingen Marv. Røddernes Grene anlægges indenfor Endodermis, udfor Vedstrængene; de kommer derfor til at staa i lige saa mange Længderækker, som der er Vedstrænge, og bryder ud gennem Barken.

Træernes Rødder voxer i Tykkelse paa lignende Maade som Stænglerne. Vækstlaget anlægges indenfor Sivævgrupperne og fortsætter sig derfra udenom Vedgrupperne, saa at der dannes et sammenhængende Vækstlag, der virker paa samme Maade som i Stænglerne. Overhuden og den primære Bark afkastes snart, naar Rodens Tykkelsevækst begynder. De ældre Rødders Ved ligner Stænglernes, men er mere blødt; det har tyndere Vægge, og Vedparenkym og Marvstraaler er stærkt udviklede.

En ejendommelig Bygning har de tykke Rødder hos Beden (Runkelroe, Sukkerroe, Rødbede); der dannes her udenom den oprindelige Kreds af Karstrænge efterhaanden indtil en halv Snes koncentriske Vækstlag, som hvert danner en ny Kreds af Strænge i en parenkymatisk Grundmasse. Det er Parenkymcellerne, særlig dem, der grænser til Vækstlagene, som indeholder Rørsukker opløst i Cellesaften.

Kap. 8.

Bladenes Bygning.

De fleste Blade viser en tydelig Forskel mellem Over- og Underside. Paa begge Sider findes en Overhud; indenfor den findes Bladkødet, der bestaar af bladgrøntholdigt Parenkym, og deri løber Karstrængene (Nerverne), som danner en Fortsættelse af Stænglernes Karstrænge. I Bladenes Karstrænge vender Sidelen altid nedad mod Undersiden, Veddelen opad.

Oversidens Overhud indeholder enten ingen Spalteaabninger eller dog færre end Undersidens, og dens Ydervægge er ofte stærkt kutiniserede. Bladkødet ved Oversiden bestaar af langstrakte, cylindriske Palissadeceller, som er stillede vinkelret paa Bladets Overflade; ved Undersiden bestaar det af kortere,

løst liggende Celler med store luftfyldte Mellemgange, det saakaldte Svampvæv. Undersidens Overhud har mange Spalteaabninger; indenfor hver af dem findes en større Lufthule.

Kap. 9.

De vigtigste teknisk anvendte Plantetaver og dyriske Traadstoffer.

De fra Planteriget stammende Traadstoffer er enten overfladiske Dannelser (Haar paa Frø eller paa Indersiden af Kapselvæggen), eller de bestaar af Bastceller eller af andet Strængvæv fra Planternes Indre. I første Tilfælde er deres Overflade dækket af Kutikula, medens en saadan mangler hos de sidste.

a. **Plantehaar** (Frøuld og Frugtuld).

Bomuld stammer fra den Frøuld, som tæt beklæder Bomuldsplantens Frø, der findes i en 3—5-klappet Kapsel. Haarene er 12—50 mm, hyppigst omkring 25 mm lange, encellede, sammentrykte, mere eller mindre snoede, c. 12—30 (—45) μ brede, mod Spidsen smallere. Væggen er ret tyk, dog sædvanlig tyndere end Cellerummets Bredde, ganske uden Porer. Kutikulaen kan vise en fin Skulptur af Punkter eller Linier, som løber paa skraa. I Væggen ses ofte, særlig efter Brug, eller efter Behandling med Syrer eller Alkalier, en skraa Stribning. Det stærkt sammenfaldne Cellerum indeholder Luft og indtørrede Rester af Protoplasma, ogsaa noget Fedt. Væggen bestaar af Cellulose; den farves violet af Klorzinkjod og opløses under stærk Udbulning af Kobberilteammoniak, medens Kutikulaen sprænges og bliver siddende hist og her i Form af Ringe eller Skruebaand, der gør Modstand mod Udbulningen. Ved Blegning og Vaskning af Bomuld kan Kutikulaen dog næsten helt forsvinde. Sygevat eller hygroskopisk Vat fremstilles ved Affedtning og Behandling med Natronlud. — Merceriseret Bomuld fremstilles ved Behandling af Bomuld med stærk Natronlud og ofte samtidig Strækning. Derved opløses Kutikulaen, Væggen svulmer op, Haaret bliver trindt, og Cellerummet faar en vexlende Tykkelse.

Kapok er Haar fra Indersiden af Frugtvæggen i Silkebomuldstræets og beslægtede Arters Frugt. Haarene er encellede, 1—3 cm lange, trinde, langstrakt kegleformede, sædvanlig indtil 20—30 μ tykke, med tynd Væg, som er svagt forveddet. Hist og her har Væggen netformede Fortykkelser. Kutikula stærkt udviklet.

b. **Basttaver af tokimbladede Planter.**

Bastcellerne ligger tæt sammenføjede i Bundter i Barken. De isoleres ved, at de paagældende Planter underkastes en Forraadnelsesproces og forskellig mekanisk Behandling. Derved frigøres først Bastbundterne i Form af lange Taver (raa Taver), og disse kan derefter adskilles i de enkelte Bastceller, idet Midtlamellerne opløses.

Hør. De enkelte Bastceller er i Almindelighed 25—30 mm lange, 12—30 μ, oftest 15—20 μ tykke, meget langt tilspidsede. Væggen er meget tyk, uden Porer og i ubeskadiget Tilstand uden Stribning; Cellerummet er kun en snæver Kanal, der indeholder Rester af Protoplasma. Cellen ender i en langt udtrukken Spids. Hist og her ses enkelte Linier gaaende paa tværs eller paa skraa igennem Cellevæggen, oftest i Forbindelse med en Tværforskydning. Ligeledes findes undertiden lokale Opsvulmninger med Længdestribning, der ligesom Tværlinierne skyldes Hørtavernes mekaniske Behandling (Skætning m. m.). Paa Tværsnit viser Bastcellerne sig skarpkantede med et lille rundt Cellerum. Væggen bestaar af Cellulose; den farves tilligemed Midtlamellen violet af Klorzinkjod og opløses under Opsvulmning i Kobberilteammoniak, men uden Indsnævringer af Kutikula som hos Bomuld. I den nederste Del af Stængelen og i Roden findes Bastceller med større Cellerum og tyndere, oftere noget forveddet Væg. Disse Celler gaar tilligemed umodne Bastceller med tyndere Vægge fra den øverste Del af Planten over i Blaarene,

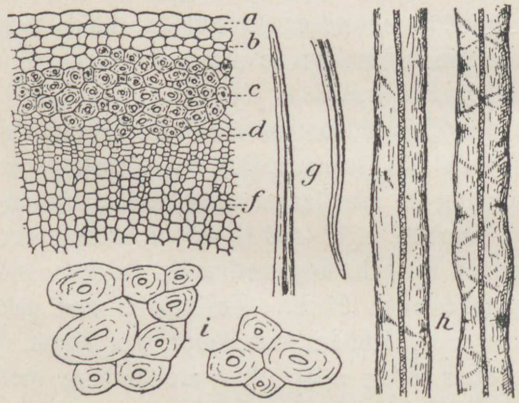


Fig. 17. Tværsnit af Hørstængel. *a*, Overhud. *b*, Bark. *c*, Bast. *d*, Sivæv, indenfor det Vækstlaget. *f*, Ved (100 G. forst.). *g*, Ender af Bastceller. *h*, Dele af Bastceller. *i*, Tværsnit af Bastceller. (300 G. forst.).

hvori man tillige finder Dele af Parenkym og Overhuden. Ved Tavernes mekaniske Behandling og ved Brug fremtræder en tydelig Længdestribning (Lagdeling) i Væggen.

Hamp. Bastcellerne er i ubeskadiget Tilstand 15—28 μ tykke, i forarbejdet Tilstand tykkere, gennemgaaende tykkere end hos Hør, men mindre regelmæssige i Form. Cellerummet er sædvanlig omtrent af samme Tykkelse som Væggen, uden Indhold, paa Tværsnit rundt eller affladet. Undertiden er Cellerummets Begrænsning ikke tydelig paa Grund af Væggens stærke Længdestribning (Lagdeling). Man finder ofte lignende Opsvulmninger og Tværforskydninger som hos Hør. Cellerne ender sædvanlig mere stumpt end hos Hør; hos Hamp fra sydlige Egne kan Celleenderne have en kort tandformet Sidegren eller være tokløvede. Bastcellerne er tæt sammenføjede af en forveddet Midtlamel, som farves gul af Klorzinkjod, medens Væggen farves violet. Da Midtlamellen bliver siddende paa de adskilte Celler, faar disse ofte en grønlig-violet Farve med Klorzinkjod. I bleget Tilstand giver de dog ren Cellulosereaktion. I Kobberilteammoniak opløses Størstedelen af Væggen under Opsvulmning, men dens inderste Lag danner et ret bredt, tværfoldet Rør.

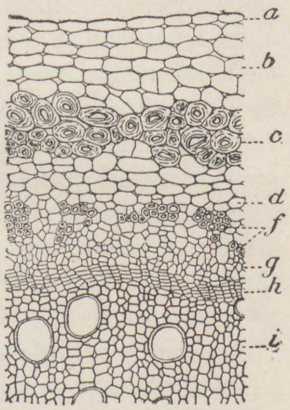


Fig. 18. Tværsnit af Hampestængel. *a*, Overhud. *b*, Bark. *c*, Bast. *f*, senere dannede Bastbundter. *g*, Sivæv. *h*, Vækstlag. *i*, Ved. (150 G. forst.).

De angivne Kendetegn udviskes ofte mere eller mindre ved Tavernes tekniske Behandling, saa at det kan være vanskeligt at kende dem fra Hør, særlig de ovenfor nævnte afvigende Hørtaver. Et Hjælpemiddel haves ofte i de Vævrester, som hænger ved selv fint heglede Hampetaver. I Parenkymet findes karakteristiske langstrakte Celler med brunt Indhold, og Overhuden bærer let kendelige Haar, som er krummede ved Grunden og har en tyk, vortet Væg. Endelig indeholder de Parenkymceller, der omgiver Taverne, talrige Krystalstjerner af oxalsur Kalk.

Jute faas af Arter af Slægten Corchorus, der har hjemme i Indien. Basttaverne frigøres let ved „Rødning" uden særlig mekanisk Behandling. Bastcellerne er ca. 1—4 mm lange, omkring 16—20 (10—32) μ tykke, med afrundet kegleformede Ender. Cellevæggen viser ingen Stribning, den er helt igennem forveddet og

har forskellig Tykkelse i samme Celle. Cellerummet har derfor meget forskellig Vidde i samme Celle og kan paa enkelte Steder helt forsvinde.

Ramie eller Chinagrass. Dette fortrinlige Traadstof faas af en til Nældefamilien hørende Plante, Boehmeria nivea, som har hjemme i Sydøstasien, men dyrkes i forskellige tropiske og subtropiske Lande. Den „cotoniserede" Ramie bestaar af fine, hvide, silkeglinsende Traade, som er dannede af enkelte Bastceller eller af Bundter af faa. Bastcellerne er overordentlig lange, over 20 cm, og tillige meget brede, 40—80 μ. Mod Enderne bliver Cellen tyndere, idet Cellerummet snævres ind til en fin Linie, men Cellen ender stumpt. Forøvrigt er Cellerummet forholdsvis vidt, bredere end Cellevæggen; denne er noget uregelmæssig bugtet og har talrige uregelmæssige Spalter. I Kobberilteammoniak bulner Væggen stærkt ud uden helt at opløses, af Jod og Svovlsyre farves den blaa; der er ikke Spor af Forvedning. Cellerne indeholder smaa Stivelsekorn.

c. **Taver af enkimbladede Planter.**

Hos de enkimbladede Planter danner Bastcellerne ofte en Skede udenom Karstrængenes ledende Elementer, eller de er ialtfald saa nøje forbundne med disse, at de isolerede raa Taver sædvanlig bestaar ikke alene af Bastceller men tillige af Kar og andre Elementer; oftest er de ligefrem de isolerede Karstrænge, som da for største Delen bestaar af Bastceller; men der findes ogsaa Strænge, som udelukkende bestaar af Bastceller. De fleste Taver vindes af Bladene.

Manilahamp faas af Bladskederne af Pisangarter, særlig af Musa textilis paa Filippinerne. Taverne er flere Meter lange, glinsende, gullige—brunlige, ligner noget Hestehaar, og har en ensartet Tykkelse. De bestaar hovedsagelig af Bastceller, men indeholder ogsaa bl. a. Parenkymceller og Skruekar. Bastcellerne er forholdsvis tyndvæggede, 12—40 μ, sædvanlig 21—30 μ tykke; mod Enderne bliver de meget tyndere og ender spidst. Væggen er forveddet. Et godt Kendetegn afgiver nogle ejendommelige rækkestillede, pladeformede Celler, som hver udfyldes af et firkantet, pladeformet Kisellegeme, og som ligger tæt op til Bastbundterne.

Agavetaver fremstilles af Bladene af Agavearter, saaledes Pitahamp i Mexiko, Sisalhamp i Yucatan og Vestindien. Taverne er sjældent mere end 1 m lange, af noget uensartet Tykkelse, gullighvide eller hvide; de bestaar af Bastceller og Ledningsvæv, bl. a.

store Skruekar, og af Parenkymceller, der indeholder lange Krystaller af oxalsur Kalk. Parenkymcellerne er gerne gaaet itu, men Krystallerne hænger ved Taverne; de kan ofte ses med blotte Øje. Bastcellerne er brede (omkring 23 μ), med ikke synderlig tykke, stærkt forveddede Vægge og med brede, stumpe Ender. Man finder dog ogsaa mere tykvæggede Celler med Porer og med spidse Ender, særlig i Sisalhamp.

Kokostaver eller Coïr faas af Karstrængene i det ydre traadede Lag af Frugtvæggen i Kokosnødder; de er indtil 33 cm lange, indtil 0,3 mm tykke, rødbrune, og bestaar for Størstedelen af Bastceller, der fuldstændig omslutter Ledningsvævet. En Del af dette (Sivævet) er dog gaaet til Grunde, hvorfor der i Tavens Indre findes en luftfyldt Hule, som betinger dens ringe Vægt. Bastcellerne er ret korte ($^1/_2$—1 mm), 12—20 μ brede, ender spidst, og har en ret tyk, poret Væg. Alle Karstrængenes Elementer er forveddede. Paa Overfladen af Taverne findes talrige runde, vorteformet fremspringende Celler, hver udfyldt med et Kisellegeme.

d. **Dyriske Traadstoffer.**

Uld. Pattedyrenes Haarklædning bestaar i Almindelighed af to Slags Haar: Dækhaar og Uldhaar. Uldhaarenes Overflade bestaar af meget tynde, pladeformede Celler, hvis Grænser viser sig som fine uregelmæssig bugtede, overvejende paa tværs løbende Linier. Cellernes øvre ɔ: mod Haarets Spids vendte Kant er ganske lidt fremspringende, hvorfor Haarets Kontur viser sig svagt takket. Den indre Del af Haaret viser sig fint stribet paa langs, hvilket beror paa, at den bestaar af korte, meget tynde, tæt sammenføjede, traadformede Celler. Haarene farves gule af Salpetersyre, opløses hurtig i kogende Kromsyre eller Kalilud, og farves røde ved Kogning i Millons Reagens. — Dækhaar adskiller sig fra Uldhaar derved, at de i Midten har en Marvkanal, som indeholder store, korte Celler. Nogle Sorter af Faareuld bestaar udelukkende af Uldhaar (f. Ex. Merinould), andre udelukkende af Dækhaar og atter andre af en Blanding af begge. — Shoddy (Kradsuld, Kunstuld) fremstilles af gammelt Uldstof og Affald fra Spinderier og Væverier. Det kan kendes paa Forekomsten at optrævlede Brudender og overskaarne Haar, forskellig Farvning og afslidte Dækceller.

Silke. Den raa afhaspede Cocon-traad (Raasilke) bestaar af to parallelt løbende Traade, bestaaende af Fibroin eller Silketraadstof, og sammenholdte af et Hylster af Sericin eller Silkelim. Ved

Behandling med varm Sæbeopløsning eller paa anden Maade fjernes Sericin-Hylsteret og de to Traade adskilles; Produktet kaldes da kogt Silke. De enkelte Traade er trinde eller halvtrinde, med glat, glinsende Overflade, uden Struktur. Tykkelsen er 10—21 μ, sædvanlig c. 16 μ. Silke opløses fuldstændig af konc. Svovlsyre, ligesaa af kogende Saltsyre, opløses langsomt af Kobberilteammoniak og farves gul af Salpetersyre.

Som Surrogat for Silke anvendes forskellige Slags Kunstsilker, navnlig Chardonnet-Silke eller Kollodiumsilke, der fremstilles af Nitrocellulose, som presses ud gennem Haarrør og denitreres. Til Nitrocellulosen anvendes Bomuld eller Træcellulose. Traadene kan under Mikroskopet ligne ægte Silke, men er gennemgaaende tykkere (11—36 μ i Glycerin, 21—61 μ i Vand) og har ofte Længdelister, som kan være slaaede ind, saa at de danner en tilsyneladende Kanal. De svulmer noget op i Vand, opløses i varm Kalilud, og opløses øjeblikkelig i Kobberilteammoniak og i konc. Svovlsyre.

e. **Papirtaver.**

Papir fremstilles af sammenfiltede Plantetaver af forskellig Art, hvortil ofte sættes Fyldstoffer og den saakaldte Lim. Som Raastoffer anvendes Klude af Linned og Bomuld, Affald af og gamle Rebslagervarer, Træ og forskellig Slags Straa og deraf fremstillet „Cellulose", Jute m. m. Man skelner mellem 3 Hovedgrupper af Papirtaver: 1) Forveddede Taver (Træslib, ufuldstændigt behandlet Træcellulose og Straastof, ubleget Jute), 2) „Cellulose" (Træcellulose, Straacellulose, Jutecellulose), 3) Kludestoffer (Hør, Hamp, Bomuld). Ved Cellulose forstaas Taver, som ved kemisk Behandling er blevne befriede for Ligninstofferne, „de inkrusterende Stoffer". Den fremstilles af findelt Træ eller Straa, som under Tryk koges med Natronlud eller med surt Kalciumsulfit. Derved opløses Midtlamellerne, saa at Cellerne adskilles, og Ligninstofferne udtrækkes af Væggene, som derefter bestaar af Cellulose, og som i det væsenlige beholder deres Form og Bygning. Efter Behandlingsmaaden skelner man mellem Natroncellulose og Sulfitcellulose. Undertiden bliver Processen ikke helt gennemført, saa at nogle af Taverne indeholder Lignin.

Vil man bestemme de Taver, hvoraf et Papir er sammensat, deler man det i smaa Stykker, behandler dem i nogen Tid med c. 5 pCt.s Natronlud, tilsætter derefter Vand og koger under Omrøring et Kvarterstid. Dette sker for at opløse Limstofferne. Inde-

holder Papiret forveddede Taver, bliver det gult, medens træfrit (ligninfrit) Papir beholder sin Farve. Noget andet er, at Vædsken kan blive brun paa Grund af visse Limstoffers Tilstedeværelse. Efter Kogningen bliver Massen siet og udskyllet med Vand, og eventuelt yderligere mekanisk behandlet, ved Rystning med Vand, for at faa Taverne adskilt. Den grødede Masse kan derefter underkastes mikroskopisk Undersøgelse. Ved Behandling med Jodjodkalium og Klorzinkjod kan man skelne mellem de tre nævnte Klasser af Taver paa følgende Maade:

A. Forveddede Taver farves gule til gulbrune af begge Reagenser.

B. Cellulose farves graa til svagt brun af Jodjodkalium, blaa (til violet) af Klorzinkjod.

C. Kludestoffer farves brune af Jodjodkalium, vinrøde af Klorzinkjod.

Ogsaa Floroglucin-Saltsyre og Anilinsulfat kan anvendes til Paavisning af Lignin (se S. 13).

Til nærmere Bestemmelse af Tavernes Art kræves en nøjere mikroskopisk Undersøgelse.

1. Hør (af Linnedklude). Bastcellerne viser sig i Papiret for Størstedelen stærkt forandrede; de bedre bevarede Celler frembyder dog tydelig de ovenfor (S. 34) angivne Karakterer, navnlig det smalle Cellerum, Tværlinierne og de lokale, knudeformede Opsvulmninger. Forandringerne bestaar især deri, at Væggen ved Brudstederne og i Celleenderne er optrævlet i fine Traade. De spidse Celleender er i Regelen ikke bevarede. Lagdelingen er sædvanlig tydelig og viser sig som Længdestribning.

2. Hamp. Af Hampeblaar fremstilles et meget stærkt Papir, som især bruges til Pengesedler. Man finder heri af og til ret vel bevarede Bastceller, i grovere Sorter tillige Rester af de ledsagende Vævdele (S. 35). I Hampekludepapir er Bastcellerne stærkt demolerede paa lignende Maade som i Linnedkludepapir; de er stærkt optrævlede, Længdestribningen er saa stærk, at Cellerummet ikke kan erkendes, og de har talrige knudeformede Opsvulmninger. Ofte kan de ikke med Sikkerhed skelnes fra Hørtaver.

3. Bomuld. Bomuldshaar (S. 33) er i Regelen lette at kende ved deres Baandform og Snoning, ved deres ikke eller lidt optrævlede Brudender, ved deres Kutikula og ved Mangelen af Porer. Ofte viser Væggen en tydelig Skraastribning, der fremtræder som to hinanden krydsende Systemer.

4. Jute anvendes især til Konvolutter og Indpakningspapir. Til finere Papirsorter anvendes det ikke, da Taverne ikke let lader sig blege. Bastcellerne kendes ved de ovenfor S. 35 angivne Egenskaber. I ubleget Tilstand viser de Vedreaktion. Ofte finder man Bastcellerne sammenhængende i Bundter.

5. Straacellulose (Straastof). I stor Udstrækning anvendes Halm af forskellige Græsser til Papirfabrikation; det almindelige Straastof fremstilles af Rug- og Hvedestraa, især det første. Det indeholder meget forskellige anatomiske Elementer, deriblandt Bastceller, der kan være af samme Tykkelse som Hørbastceller, men er meget kortere og har bredere Cellerum; de har spidse Ender og viser ofte med regelmæssige Mellemrum Opsvulmninger. Endvidere findes meget karakteristiske Overhudsceller med bølget-takkede Længdevægge, og i Forbindelse med dem ofte Spalteaabningsceller af ejendommelig Form. Fremdeles store blæreformede Parenkymceller med tynde, porede Vægge, vide og smalle Porekar, Skruekar, isolerede Ringe af Ringkar, og endelig langstrakte, tykvæggede, porede Parenkymceller (Sklerenkymceller). — Esparto-Cellulose (eller Alfa-Cellulose) faas af de i Spanien og Nordafrika vildtvoxende Græsser Stipa tenacissima og Lygeum spartum. Det adskiller sig fra foregaaende ved Mangelen af store Parenkymceller og ved Tilstedeværelsen af korte, tykvæggede, spidse, sædvanlig krummede, encellede Haar. Bastcellerne er kortere, mere tykvæggede.

6. Træslib. I stor Udstrækning anvendes, til billigere Papirsorter og til Pap, ad mekanisk Vej findelt Ved af Naaletræer (Rødgran, Ædelgran, Fyr), og af bløde Løvtræer, (Poppel (Asp), Birk o. a.). De overrevne Celler vidner om den mekaniske Findeling. Naaletræ-Slib kan let kendes paa de karakteristiske Trakeïder (se S. 31), der gerne hænger sammen i smaa Grupper og hist og her krydses af Marvstraaler; paa disses Bygning kan man kende Forskel mellem Fyr og Gran (se S. 31). Løvtræ-Slib indeholder flere forskelligartede Elementer, bl. a. Vedtaver (se S. 23) og Kar med talrige smaa Kammerporer. Træslib bestaar af forveddede Elementer og giver derfor stærk Ligninreaktion. Det inderste Væglag bestaar dog ofte af Cellulose.

7. Træcellulose fremstilles af de samme Træsorter som Træslib, dog ganske overvejende af Naaletræ (Gran og Fyr), særlig her i Landet. Cellulose af Naaletræ bestaar udelukkende af Trakeïder, idet Marvstraalecellerne er forsvundne ved Fremstillingen.

Trakeïderne har væsenlig beholdt deres Form, men de er noget opsvulmede og mindre lysbrydende, og Kammerporerne træder mindre skarpt frem, særlig deres ydre Kontur. Paa de smalle Høsttrakeïder er der ingen Kammerporer. Porerne, som fra Trakeïderne har ført ind til Marvstraalerne, viser sig tydeligt. Hos Fyr er det en Række rudeformede Porer, hos Gran en Gruppe smaa skraatstillede, ellipseformede Porer. Trakeïdernes Væg er undertiden stærkt skraastribet. — Løvtræcellulose kendes let paa de porede Kar, der er adskilt i de enkelte Led (at Porene er Kammerporer, ses ikke altid let); men det bestaar forøvrigt overvejende af Vedtaver, med spalteformede, skraa Porer, (eller af Tavetrakeïder med faa, smaa Kammerporer). Hyppigst anvendes Asp.

8. I Japan laves meget stærkt Papir af Papirmorbærtræets Basttaver (Tapataver). Bastcellerne er 1—2 cm lange eller endog længere, og er enten tykvæggede med smalt Lumen eller tyndvæggede og baandformet sammenfaldne som Bomuld. De tykvæggede Celler er 20—30 μ tykke eller tyndere, mod Enderne meget tyndere, spidse. Tværforskydninger forekommer ofte, undertiden ogsaa Bølgninger. Taverne er omgivne af en løstliggende Skede (Midtlamel). Væggen giver Cellulosereaktion. Ofte hænger smaa Parenkymceller, indeholdende Krystaller af Kalciumoxalat, ved Taverne.

Kap. 10.

Frugter og Frø.

Inderst i Blomsterne findes som bekendt Støvvejen eller i nogle Tilfælde flere saadanne. Den nederste og væsenligste Del af denne, Frugtknuden, indeholder et eller flere Frøanlæg (ofte kaldte Æg). Disse er fæstede ved Hjælp af en Frøstræng og bestaar forøvrigt af en Kærne og en eller to Hinder, som helt omslutter den, saa at der kun bliver et ganske lille Hul tilbage, Kimmunden (Mikropyle), som fører ind til Kærnen. Den Del, hvorfra Hinderne udgaar, kaldes Kærnefoden. Er Kærnen ret, og ligger Kimmunden lige overfor Frøanlæggets Tilheftningspunkt (senere Navlen), kaldes dette ret; dette forekommer dog forholdsvis sjældent. Det hyppigste er, at Frøanlægget er drejet saaledes

om, at Kimmunden ligger ved Siden af Tilheftningsstedet, medens Kærnen fremdeles er ret. I saa Tilfælde kaldes Frøanlægget, resp. Frøet, omvendt. Den Karstræng, som træder ind gennem Frøstrængen, fortsætter sig da langs Frøanlæggets ene Side til Kærnefoden. (Ex. Frø af Ricinus, Hør). Endelig kan Kærnen være krum, saa at Kærnefod, Tilheftningspunkt og Kimmund ligger ved Siden af hverandre paa den ene Side af Frøet; dette kaldes da krumt (Ex. Bønne).

Er Frøanlægget befrugtningsdygtigt, bestaar dets Kærne af mange Celler. En af disse, som kaldes Kimsækken, er langt større end de andre og ligger lige indenfor Kimmunden; den indeholder paa dette Tidspunkt ved den øvre Ende 3 nøgne Celler, hvoraf den ene er Ægcellen. Ved den modsatte Ende findes 3 andre nøgne Celler og i Midten en eller to Kærner.

Naar de paa Arret overførte Støvkorn spirer, danner de hvert et Støvrør, som voxer ned igennem Griffelen og ind i Frugtknuden. Et af disse Støvrør voxer ind gennem Kimmunden paa et Frøanlæg, ind til Kimsækken; fra dets Spids trænger nu to nøgne Celler, Sædceller, ind i Kimsækken, og den ene af dem smelter sammen med (ɔ: befrugter) Ægcellen. Den befrugtede Ægcelle omgiver sig med en Cellevæg, deler sig efterhaanden i mange Celler og bliver til Kimen. Kærnen af den anden af de indtrængte Sædceller smelter sammen med den ene eller de to i Midten af Kimsækken liggende Kærner til en central Kærne, som snart efter deler sig og ved fortsat Deling frembringer et Antal Kærner, der giver Anledning til Dannelsen af et parenkymatisk Væv, Frøhviden, som fylder Kimsækken, og som i det modne Frø er fyldt med Oplagsnæring. Den Del af Frøanlæggets Kærne, som ligger udenfor Kimsækken, bliver i Almindelighed helt fortrængt af denne efter Befrugtningen; i nogle Tilfælde bliver den dog bevaret, voxer og fyldes med Næring, og bliver saaledes ogsaa til Frøhvide. Denne Del af Frøhviden kaldes Perisperm, i Modsætning til den i Kimsækken dannede, som kaldes Endosperm. Perisperm findes f. Ex. hos Peber og Cardamome. Ogsaa Kimens Celler er i det modne Frø tæt fyldt med Oplagsnæring. I mange Frø findes ingen Frøhvide eller kun ubetydelige Rester deraf, fordi den fortrænges og fortæres af Kimen under Frøets Udvikling (f. Ex. Mandler, Raps). I det modne Frø findes Hinderne uddannede paa forskellig Vis som Frøskal; er der to Hinder, findes de nøje forenede i denne.

Kap. 11.

Nogle Exempler paa teknisk anvendte Frugter og Frø.

Af de mange teknisk anvendte Frøsorter omtales først, som eneste Exempel paa oliegivende Frø, Hørfrø, og derefter de vigtigste Kornsorter.

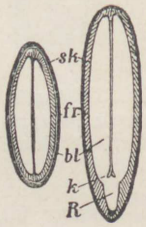


Fig. 19. Tværsnit og Længdesnit gennem et Hørfrø. *sk*, Frøskallen. *fr*, Frøhviden. *R*, Kimroden. *k*, Kimknoppen. *bl*, Kimbladene.

Hørfrø. Frøene er stærkt sammentrykte, omvendt ægformede, for neden spidse; Navlen sidder i Randen nær den spidse Ende. De indeholder en ret Kim, omsluttet af en ikke videre mægtig Frøhvide. Frøskallen bestaar af 5 forskellige Lag: 1) Overhuden, som er farveløs, og hvis Cellers Ydervægge er meget tykke og forslimede, medens Cellerummet er ubetydeligt eller forsvindende. I Vand flyder dette Lag hen til en Slim. 2) Derunder kommer 1 til 2 Lag parenkymatiske Celler med Mellemcellerum. 3) Et Lag prosenkymatiske, tykvæggede, porede Celler, hvis Længderetning falder sammen med Frøets. 4) Et tyndt farveløst Lag af stærkt sammenpressede Celler; det bestaar af et ydre Lag paa tværs strakte Celler, og et indre Lag paa langs strakte; begge har tynde Cellulosevægge. 5) Inderst kommer Farvelaget, bestaaende af et Lag parenkymatiske Celler med ensartet rødbrunt Indhold og porede Sidevægge. — Frøhviden og Kimen bestaar af tyndvæggede Celler, der indeholder Olie og Proteïnkorn.

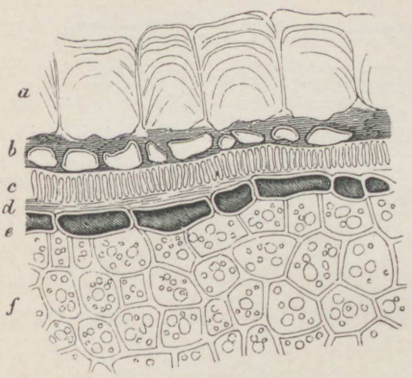


Fig. 20. Brudstykke af Hørfrø i Tværsnit. *a* er Overhuden med forslimede, lagdelte Vægge. *b*, Parenkymlaget. *c*, Prosenkymlaget; Cellerne ses i Tværsnit. *d*, det hyaline Lag. *e*, Farvelaget. *f*, Frøhvidens olierige Celler med Proteinkorn.

Kornsorter. Græssernes Frugt er en Nød d. v. s. en tør Frugt, som ikke springer op, og som indeholder 1 Frø. Ejendommeligt for Græsfrugten er imidlertid, at Frøgemmet (Frugtvæggen) er voxet sam-

men med Frøskallen til en enkelt, forholdsvis tynd Skal, Kornskallen. Frugten (Kornet) viser altid en mere eller mindre udpræget Forskel mellem Rygsiden og Bugsiden; den sidste har sædvanlig en dyb Længdefure. Ved Rygsiden ligger for neden Kimen, lige indenfor Skallen, saa at dens Omkreds kan ses paa denne, medens Størstedelen af Kornet sIndre er opfyldt af Frøhviden. Denne bestaar af tyndvæggede Celler, som indeholder Stivelsekorn og tillige en større eller mindre Mængde Æggehvidestoffer. De yderste Frøhvideceller, som ligger lige under Skallen i et enkelt eller flere Lag, indeholder dog ikke Stivelse men Fedt og smaa Proteïnkorn. Disse Celler kaldes Aleuronceller. Kimen bærer paa sin Rygside et skjoldformet Kimblad, hvis Ryg vender ind imod Frøhviden; dens Celler indeholder Æggehvidestoffer og Fedt, men ikke Stivelse. Paa Kimbladets Overflade, som grænser op til Frøhviden, findes et ejendommeligt Lag af cylindriske Celler, som under Spiringen forlænger sig, udskiller fordøjende Enzymer, og opsuger de ved Fordøjelsen dannede Stoffer fra Frøhviden.

Fig. 21. Hvedekorn i Længdesnit, 4 Gange forst. *S*, Skallen. *F*, Frøhviden. *K*, Kimen. Til højre Bugfuren gennemskaaret.

Hvede. Kornskallen bestaar af 6 forskellige Lag: 1) Overhuden og 2) Mellemlaget, dannet af 2—3 Lag Celler, ligesom Overhudens langstrakte og løbende i Kornets Længderetning, og med porede Vægge. Overhuden bærer ved Kornets øvre Ende talrige, sædvanlig krummede, encellede, spidse Haar med tyk Basis; ovenover denne er Cellerummet af samme Tykkelse eller tyndere end Cellevæggen. Mellemlagets Celler er sædvanlig stærkt sammentrykte. 3) Et veludviklet og iøjnefaldende Tværcellelag, bestaaende af et Lag tværstrakte, tætsluttende Celler, hvis

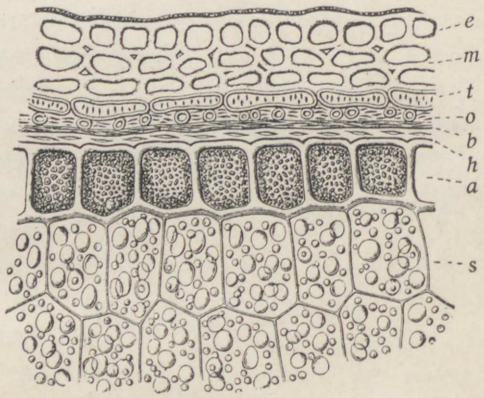


Fig. 22. Tværsnit af den yderste Del af et Hvedekorn. *e*, Overhud med Kutikula. *m*, Mellemlag. *t*, Tværcellelag. *o*, Ormcellelag. *b*, det brune Lag. *h*, det hyaline Lag. *a*, Aleuronlag. *s*, stivelseførende Frøhvideceller. (Efter Tschirch).

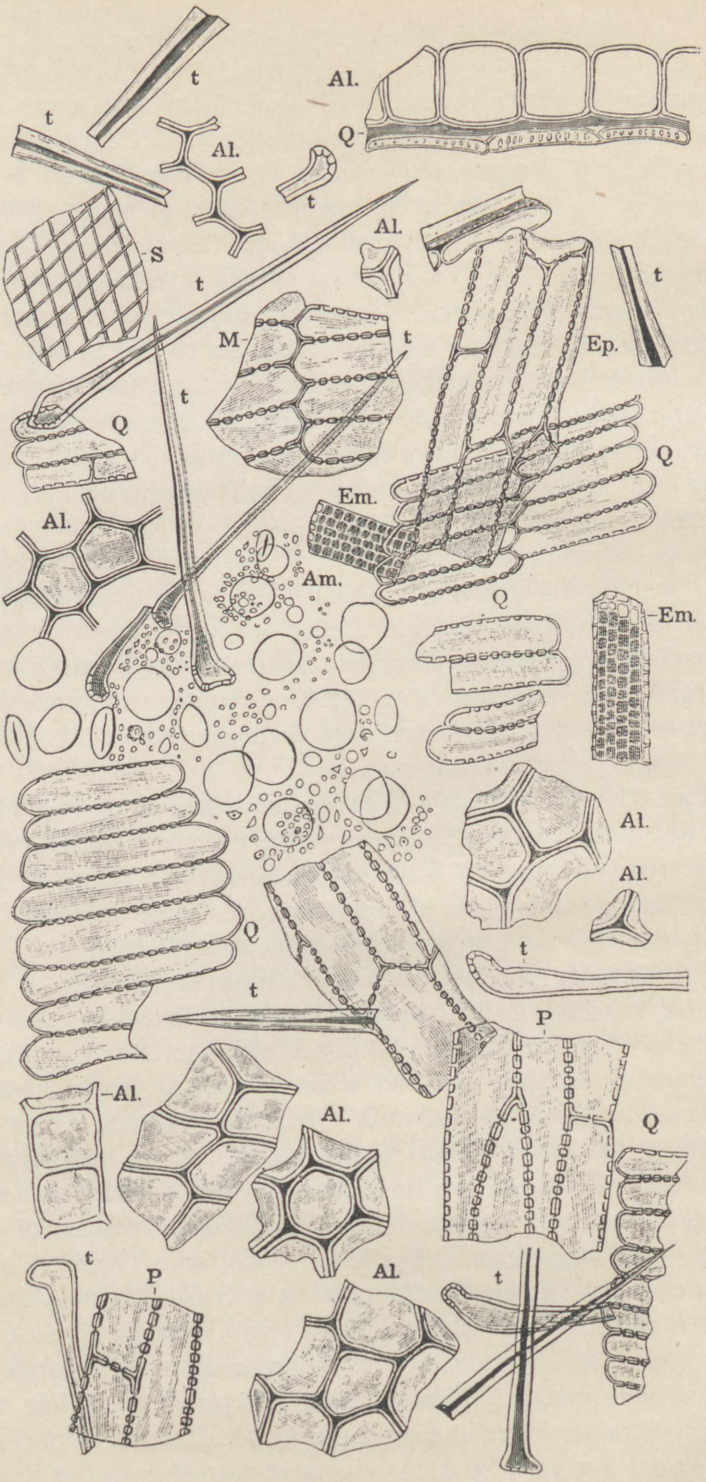


Fig. 23. Vævdele fra Hvedemel. *Ep*, Overhuden. *M*, og *P*, Mellemlaget. *Q*, Tværcellelaget. *S*, det brune Lag. *Al*, Aleuronceller. *t*, Haar. *Em*, Væv af Kimen. *Am*, Stivelsekorn.

horizontale Vægge er porede. 4) Ormcellelaget, bestaaende af paa langs løbende, indbyrdes adskilte, ormformede Celler. — Disse 4 Lag hører til Frøgemmet. 5) Det brune Lag (Frøskallen), bestaaende af to Lag stærkt sammenpressede, gulbrune, hinanden krydsende Celler. 6) Det hyaline Lag, dannet af et Lag helt sammenpressede Celler, som er vanskelige at erkende. Indenfor Skallen kommer Aleuroncellelaget, som bestaar af et enkelt Lag omtrent kubiske, ret tykvæggede Celler. De stivelseførende Celler indeholder et eget Æggehvidestof, Gluten (ejendommeligt for Hvede), som er rigeligst tilstede i de ydre, indenfor Aleuronlaget liggende Celler. Frøhviden kan være melet eller glasset; i første Tilfælde findes Luft mellem Stivelsekornene i Frøhvidecellerne. Angaaende Stivelsekornene se S. 7.

Rug. Kornskallens Bygning er i det væsenlige den samme som hos Hvede. Overhud og Mellemlag har mere uregelmæssig fordelte Porer. Tværcellelagets Celler set fra Fladen overvejende firsidede, de korte Vægge afrundede, stærkere fortykkede. Haarene lige eller noget krumme, deres Cellerum sædvanlig bredere end Væggens Tykkelse. Aleuroncellerne er noget strakte i radial Retning. Ang. Stivelsekornene se S. 7.

Byg. Hos de almindeligst anvendte Bygsorter er Kornet helt omsluttet af Inderavnerne, som er voxet sammen med Kornskallen. Inderavnerne (en Slags Højblade) bestaar yderst af Overhuden, der er sammensat af langstrakte, paa langs løbende Celler med tykke, bølgede Længdevægge, og afvexlende med dem korte, runde eller halvmaaneformede Celler. Indenfor Overhuden ligger 3—4 Lag tykvæggede Prosenkymceller, og i dette Lag løber Karstrængene. Derefter følger 2—3 Lag tyndvægget Svampparenkym, og inderst Overhuden paa Indersiden af Avnen. Denne Overhud bestaar af langstrakte Celler med tynde, ikke bugtede Vægge med mellemliggende korte Celler og Spalteaabninger og med kegleformede Haar. Kornskallen er temmelig svagt udviklet og bestaar af stærkt sammenpressede Celler. Overhuden bestaar af sædvanlig noget langstrakte Celler med tynde, ikke bølgede Vægge; den er udstyret med Spalteaabninger og bærer korte, kegleformede Haar. Mellemlaget er dannet af flere Lag Celler af lignende Beskaffenhed som Overhudens men noget længere, med tynde, fint porede Længdevægge. Tværcellelaget bestaar af 2—3 Lag tyndvæggede, ikke tætsluttende, tværstrakte Celler. Derefter følger Farvelaget og det hyaline Lag. Aleuronlaget bestaar af 2—3 Lag omtrent

kubiske Celler. Frøhviden melet eller glasset; til Maltning foretrækkes melet Byg. Ang. Stivelsen se S. 8.

Havre. Hele Kornets Overflade er beklædt med fine silkeglinsende Haar. Kornskallen er meget tynd og bestaar af stærkt sammenfaldne Celler. Overhuden bestaar af langstrakte, tyndvæggede Celler og mellem dem hist og her korte Celler, hvorfra Haarene udgaar. Haarene sidder ofte 2 eller 3 sammen, de er lige eller svagt krummede, langt tilspidsede, tykvæggede; Væggens Tykkelse omtrent lig Cellerummets Vidde. Tværcellelaget bestaar af et enkelt Lag tyndvæggede Celler ordnede i skraa Rækker. De andre Lag er meget svagt udviklede eller ikke til at paavise. Aleuronlaget bestaar af et enkelt Lag noget radialstrakte Celler; hist og her ses enkelte Celler delte ved en tangential Væg. De stivelseførende Frøhvideceller indeholder foruden Stivelse og Æggehvidestoffer tillige noget Fedt. Ang. Stivelsen se S. 8.

Mais. Kimen er forholdsvis stor. Frøhviden bestaar af en ydre glasset og en indre melet Del. Kornskallen er tyk og solid. Overhuden bestaar af sædvanlig langstrakte Celler med ofte svagt bugtede, porede Vægge. Derefter følger flere Lag tykvæggede, porede, prosenkymatiske Celler; de inderste Lag er stærkt sammentrykte. Indenfor dem kommer ved Grunden af Kornet et Svampparenkym bestaaende af uregelmæssig formede, flade Celler med store Mellemcellerum og endelig et Ormcellelag. Der er et enkelt Lag Aleuronceller, ofte noget radialstrakte. Stivelsen er omtalt S. 8.

Ris. Kornet er helt omsluttet af de stærkt forkislede Inderavner. I Rismøllerne befries Kornene for Avnerne, hvorved fremkommer „afskallet Ris“. Heraf fremstilles ved Afslibning af Kornskallen og Fjærnelse af Kimen den saakaldte pudsede eller polerede Ris ɔ: de alm. anvendte Risengryn. Kornskallen er meget tynd og bestaar af faa, stærkt sammentrykte Cellelag. Overhuden bestaar af tyndvæggede, tværstrakte Celler ofte med noget bugtede Vægge. Indenfor den kommer et meget utydeligt Svampparenkym og derefter et Tværcellelag dannet af smalle, tyndvæggede, tværstrakte Celler med noget bugtede Vægge og med sparsomt gulligt Indhold, med Mellemcellerum. Inderst et Ormcellelag bestaaende af adskilte, paa langs løbende, smalle, ormformede Celler. Der er et enkelt Lag Aleuronceller. Stivelsekornene er omtalt S. 8.

De almindeligst anvendte Reagenser.

Alkannin, en alkoholisk Opløsning af Alkannarodens røde Farvestof. Farver Fedt, ætheriske Olier og Harpixer intensivt røde.

Alkohol. Opløser Harpix og ætheriske Olier, af fede Olier Ricinusolie.

Anilinsulfat. Farver forveddede Cellevægge citrongule.

Eddikesyre. Opløser ikke Kalciumoxalat.

Floroglucin ($C_6H_3(OH)_3 + 2H_2O$). Ved Behandling med en alkoholisk (1—5 pCt.) eller vandig Opløsning og Tilsætning af konc. Saltsyre farves forveddede Cellevægge kirsebærrøde.

Jernklorid, fort. Opløsning. Farver Garvestof blaasort.

Jodjodkalium. 1 g Jod sættes til 100 ccm af en vandig 5 pCt.s Jodkalium-Opløsning. Farver Stivelse blaa, Æggehvidestoffer gule. Ved Papirundersøgelser farves forveddede Taver gule, „Cellulose" graa til svagt brunlig, Kludestoffer brune.

Kalilud, c. 33 pCt. Opløsning af Kaliumhydroxyd. Bringer Stivelse til at bulne ud, bringer Æggehvidekrystalloider til at bulne ud og opløses. Farver forkorkede Vægge og Kutikula gulbrune. Kogende Kalilud forsæber de i Korkvægge værende Fedtsyrer. Bruges til Klaring af Væv.

Kaliumbikromat, konc. Opløsning. Farver Garvestof rødbrunt.

Klorzinkjod. Fremstilles paa forskellig Maade, f. Ex.: 30 g Klorzink, 5 g Jodkalium, 1 g Jod og 14 g Vand. Eller: En konc. Klorzink-Opløsning fortyndes med $^1/_{10}$ Vand; til 100 Dele deraf sættes 6 Dele Jodkalium og saa meget Jod, som opløser sig deri. Farver Cellulose blaaviolet, forveddede og forkorkede Vægge gule. Ved Papirundersøgelser farves Kludestoffer rødviolette (vinrøde).

Kobberilteammoniak fremstilles af Kobberspaaner, som overhældes med 13—16 pCt.s Ammoniakvand og henstilles i en aaben Flaske. Virker bedst frisk tilberedt, maa opbevares i Mørke. Opløser Cellulose under Udbulning. Opløser langsomt Silke, opløser øjeblikkelig Chardonnet-Silke.

Millons Reagens (Kvægsølvnitratnitrit). 1 ccm Kvægsølv opløses i 9 ccm Salpetersyre, og Opløsningen fortyndes med det samme Rumfang Vand. Farver Æggehvidestoffer teglstensrøde. Reaktionen fremskyndes ved svag Opvarmning.

Osmiumsyre (Overosmiumsyre, Os_3O_4). En Opløsning paa 0,1—1 pCt. farver Fedt sortebrunt og Garvestoffer sorte med blaalig Tone.

Salpetersyre. Farver Uld og Silke gule.

Saltsyre. Opløser Kalciumoxalat uden Brusning, opløser ved Kogning Silke.

Sudan III, et rødt Farvestof. Farver Fedt, Vox, Kutikula, Kork og Harpix intensivt røde.

Svovlsyre, stærk eller koncentreret. Opløser Cellulosevægge og Stivelse, men ikke Kutikula og forkorkede Vægge, opløser Silke.

Æther. Opløser Harpix og Fedt.

GYLDENDALSKE BOGHANDEL · NORDISK FORLAG

DR. L. KOLDERUP ROSENVINGE

SPOREPLANTERNE

(KRYPTOGAMERNE)

Med 513 i Teksten trykte Figurer
eller Figurgrupper.

Pris: 9 Kr.

DR. EUG. WARMING

FRØPLANTERNE

(SPERMATOFYTER)

Med 591 i Teksten trykte Figurer
eller Figurgrupper.

Pris: 10 Kr.

KJØBENHAVN — FORLAGSTRYKKERIET