Danske Likeners Økologi.

Af

O. Galløe.

(Hertil Tavle 3—17).

Forord.

Til Grund for følgende Afhandling ligger Besvarelsen af en Prisopgave, udsat af Københavns Universitet i 1903, indleveret i 1905, belønnet med Universitetets Guldmedaille i 1906. Paa flere Punkter har jeg draget Nytte af den Kritik, Afhandlingen blev underkastet ved Universitetet.

De Afhandlingen ledsagende Billeder er ordnede alfabetisk, hvorfor der i Reglen ikke er henvist til dem i Teksten.

Det er praktisk ugørligt i et Arbejde som det foreliggende at trække skarpe Skillelinier mellem gammelkendt og nyt, hvis da ikke Citeringen skal tage en alt for enorm Plads. Noget nyt vil der findes paa flere Punkter, navnlig gælder dette flere af de afbildede Arters Anatomi samt selvfølgelig Hovedparten af de økologiske Data for Likenernes Vedkommende.

KAP. 1.

Indledning.

1. Orientering i liken-økologisk Litteratur.

Iagttagelser over Likenernes Biologi foreligger i ikke ringe Mængde; (jeg kan angaaende Litteratur henvise til Listen i Engler u. Prantls „Natürliche Pflanzenfam."); deres geografiske Fordeling har lejlighedsvis været behandlet ganske kort (f. Eks. af Nylander), og lokalgeografiske Likenstudier forefindes i stor Mængde i Litteraturen, men en økologisk Behandling af disse Planter, en Undersøgelse over deres Forekomst i de bestaaende Plantesamfund og

deres Tilpasning til Livet der, har hidtil ikke været skrevet. Næsten alle biologiske, økologiske og lign. Notitser over Likenerne findes spredte i plantegeografiske og dermed beslægtede Arbejder, hvori de oftest figurerer som underordnede Tillægsbemærkninger. Denne Hær af ofte meget værdiløse Fragmenter har jeg ikke ment det rigtigt at tage Hensyn til; kun nogle faa har jeg virkelig haft Gavn af at benytte (se f. Eks. Lotsy, Kihlman [1890], E. Warming [Meddel. om Grønland XII], Kolderup

som de er i en Tid, der ligger forud for vor nuværende maalbevidste Økologiforskning, i en Tid, da Begrebet Økologi overhovedet ikke var klart udformet blandt de botaniske Forskningsretninger, er deres Indhold ofte overordentlig magert, naar lige netop undtages de nævnte samt enkelte andre.

Saa vidt den før-økologiske Tid. Efter Økologiens Fremtræden som botanisk Forskningsretning (Warming 1895) har ogsaa Likenologien begyndt at anlægge økologiske Synspunkter i sine Studier; fra denne Periode stammer da de eneste egentlige økologiske Likenstudier af Bruce Fink, hvis forskellige Afhandlinger om dette Emne er publicerede i „Bulletin af The Torrey bot. Club“ og „Minnesota bot. Stud.“ (Se Litteraturlisten bag i Afhandlingen) — og her hjemme af A. Mentz (1900). Begge disse Forfattere har dog i ringe Grad behandlet Forholdet mellem Likenerne og de Planter, som disse lever i Samfund med. Og dog er dette jo Økologiens Hovedindhold: Udredningen af Samfundsforholdene, de plantesociale Love, det indbyrdes Samliv mellem Planterne.

I det efterfølgende har jeg da forsøgt at trænge til Bunds i disse Forhold, saa vidt det hidtil har ladet sig gøre med vort nuværende Kendskab og under Forudsætning af vort sørgelig fragmentariske Kendskab til Likenernes finere Cytologi. Det er mit Haab, at det under Behandlingen af hvert Samfund maa blive klart, hvilke Likener der findes i Samfundet og navnlig, hvorledes Samfundsforholdene i det enkelte Samfund virker paa Fordelingen af Likenerne. Enhver Planteart, Likenerne ikke mindre end andre, kræver jo sit specielle Kompleks af Livskaar, hvorunder den trives normalt, medens Forandringen i disse Livskaar har til Følge enten en endnu yppigere Vegeteren eller en Hensygnen. Det bliver nu vor Opgave paa den ene Side at skildre, 1) hvilket Kompleks af Livskaar der forefindes i det enkelte Samfund og paa den anden Side, 2) hvilke Likener erfaringsmæssigt finder sig til rette under disse Kaar, og endelig 3) at udfinde, om der findes morfologiske eller anatomiske

Bygningstræk, der lader os forstaa, hvorfor netop de i et givet Plantesamfund forefundne Likener formaar at føje sig under de dér tilbudte Livskaar. Inden jeg gaar til Behandlingen af de enkelte Plantesamfund maa jeg dog give en lille Oversigt over visse Forhold, som er nødvendige for Forstaaelsen af det følgende, og da navnlig en Karakteristik af Likenernes biologiske Type.

2. Karakteristik af Likenernes biologiske Type.

Likenerne er stedsegrønne, vist nok alle fleraarige Planter (maaske med meget faa Undtagelser), der benytter hvert gunstigt Øjeblik hele Aaret rundt til at udføre deres Livsprocesser (Assimilation etc.). Hvileperioder (i Analogi med Løvfald og Vinterhvile etc. hos de højere Planter) findes ikke, i hvert Fald ikke hos Likener under vore Breddegrader. Periodiske Fænomener er i det hele lidet kendte (om vel næppe helt manglende) og angaar vistnok mest Reproduktionsorganerne, men er ogsaa for disses Vedkommende lidet kendte:

Hovedtrækkene af deres Biologi er disse: Vandoptagelse sker gennem hele deres Overflade og er ikke lokaliseret til enkelte, rodlignende Organer, om end i visse Tilfælde enkelte Dele af Thallus har større Evne til at opsuge Vand end andre. De fleste Likener lever paa en fysiologisk Tørbund (Træstammer, Sten o. s. v.) og faar oftest intet andet Vand end Regn, Dug og Taage. De er saaledes Xerofyter. Større Mængder af Vand fremmer Gonidiernes Vækst og Delingshastighed og fører i ekstreme Tilfælde til Dannelsen af Isidier og Soredier. Vandafgivning (ved Transpiration) sker gennem hele Overfladen og foregaar (ligesom Vandoptagelsen) meget hurtigt. Ingen Liken er i Stand til at fastholde Vand i længere Tid, Sukkulenttypen eksisterer ikke inden for disse Planter.

Til at forhale Transpirationen tjener Barklag (Hudvæv) af tætvævede Hyfer, der ligger som et Lag hen over Gonidielaget. Den Forhaling af Udtørringen, som betinges af Barklaget, er forskellig i Varighed efter dettes Tykkelse; meget lang er den aldrig. Er Likenen saftspændt og stærkt assimilerende i Morgentimerne efter Nattedug eller Regn, vil den allerede faa Timer efter være udtørret og Assimilationen betydeligt nedsat (Jumelle 1892). Barklaget umuliggør den pludselige Udtørring, medens Evnen til at modstaa den ofte langvarige og intensive maa søges i endnu ukendte, intracellulære Egenskaber.

Overfor Lyset reagerer Likenerne meget tydeligt: Alle er foto-

file, men i meget forskellig Grad. Deres Barklag absorberer (Zukal 1895) gennemsnitlig ca. 10 Gange saa meget Lys som en middeltyk Epidermis hos Cormofyterne; det er derfor nødvendigt for dem at opsøge lyse Vækstpladser, for at Gonidierne kan faa tilstrækkeligt Lys til Assimilation. Mod for stærkt Lys dækker mange Likener sig ved Aflejring af Farvestoffer i deres Barklag.

KAP. 2.

Klitlikener.

1. Sandstrandens og Klitternes almindelige Naturforhold.

Vi gaar nu over til en mere detailleret Undersøgelse af de enkelte Vækstpladser samt disses Likener og begynder da naturligst med Klitterne og Havstranden. Denne er oftest en meget flad og kun svagt skraanende Sandstrand, der som en Bræmme løber langs det højere Indland og skiller dette fra Havet. Sandet ligger her saa lavt, at det ved Højvande eller dog i Paalandsstorm ofte overskylles af Havet, som da slikker op ad de bagved liggende Klitter. Disse staar som ret stejle Klinter med Sandets Anlægsvinkel (ca. 30°) ud mod Forstranden og bag dem strækker sig flere andre Klitter ofte dannende store ejendommelige Landskaber med kuperet Terrain. Vi maa se lidt nøjere paa de to Slags Jordbund, da de er, meget forskellige.

Sandstranden bestaar af næringsfattigt Kvartssand med noget Kalk (af Molluskskaller) og rigeligt Klornatrium (fra det højtliggende Grundvand og Overskylningerne). Vegetationen er meget aaben og spredt, dannet af Cakile, Salsola, Atriplex, Salicornia, Crambe, Eryngium, Honckenya, Triticum junceum etc. (se Warming 1891, 1894, 1902). Der er intet Samfundsliv, intet gensidigt Afhængighedsforhold mellem Sandstrandens Planter. Hele Vegetationen bliver derved delvis analog med Ørkenvegetationen i de varmere Jordstrøg.

Paa Sandstranden findes ingen Likener. Jeg har overtydet mig om dette ved at vandre adskillige Mil langs Sandstrand dels fra Skagen sydpaa, dels ved Ringkøbing, paa Fanø, Odsherreds Nordkyst, Tisvilde, Bornholm. Forklaringen herpaa maa sikkert søges i Substratets Indhold af Klornatrium (og muligvis Kalk). Selve den ved Oversvømningen foraarsagede Bortskylning af Sandet fra Planternes Fasthæftningsorganer spiller næppe nogen større Rolle

for Likenerne end for Blomsterplanterne; der maatte kunne findes i det mindste unge Eksemplarer af forskellige Likener, udviklede i de ofte lange Tider, hvori Oversvømning ikke finder Sted. At man end ikke finder Antydning af unge Likener, tyder paa, at selve Spiringen af Likenkim er umuliggjort — antagelig af Kogsaltet. Eksperimentelle Undersøgelser herover foreligger dog ikke.

Klitterne opstaar af Havets Sand, der af Bølgeslaget kastes i Land, tørres af Vind og Sol og derpaa jages ind over Landet af Vinden. Klitterne er Sandbunker af alle Størrelser fra faa Tommers Højde til over hundrede Fod (Klitter af 120—130 Fods Højde er her hjemme Kæmpeklitter; i Pommeren og Prøjsen findes adskillige af større Mægtighed).

Naar Sandet er blæst fra Forstranden op i Klitten, udvaskes det hurtigt af Regn; navnlig Kalk og Klornatrium forsvinder og de ældre Klitter, der ligger fjernet fra Tilsanding med frisk Strandsand, er derfor i det hele taget meget ufrugtbare.

Efter Substratets Art grupperer nu Planterne sig i forskellige Samfund, som desværre endnu er ufuldstændigt kendte. De sammenfattes under følgende Navne: 1) Hjælmeformationen, 2) Sandskægformationen, 3) den graa Klit, 4) Lynghede, 5) Fugtighedssamfund (Enge, Grønninger, Vandplantesamfund i Klitlavninger) (Raunkiær; Warming 1891, 1894, 1902, 1907).

Hjælmevegetationen er at finde i den endnu noget fygende Klit, der i mange Tilfælde faar Tilførsel af nyt Strandsand ved Paalandsvind. Jordbunden er derfor den relativt næringsrigeste, men ogsaa i andre Henseender den vanskeligste, for saa vidt som Sandpiskning og Bortblæsning af Sandet fra Rødderne kan umuliggøre Livet for næsten alle Planter. Kun faa Arter lever her: Psamma arenaria, Elymus, Hippophaë og enkelte andre. Vegetationen er spredt og Sandet er levende mellem Planterne. Klitten er „hvid". Noget stærkt udviklet Samfundsliv kan ikke finde Sted, da Planteindividerne staar saa langt fra hinanden. Dog spores den sparsomme Likenvegetations Afhængighed af Hjælmegræsset, idet dettes Rødder ved sine sandbindende Egenskaber muliggør en — ikke rigelig — Fremvækst af Likener paa dette delvis dæmpede Sand. Det viser sig jo erfaringsmæssigt, at Likenerne i hvert Fald ikke kan bebygge de udæmpede Miler.

I Hjælmeformationen findes meget faa Likener; de Par Arter, som forekommer her, er udsatte for Tilsanding og er faktisk ofte delvis begravede i Sand. Fundne er hidtil Cornicularia aculeata,

Cladonia rangiferina, Cladonia uncialis. Disses Naturhistorie gennemgaas nedenfor, kun skal her bemærkes, at Rensdyrlav (Cladonia rangiferina) er sjældnere, Cornicularia langt hyppigere, ofte tæt blandet med Cladonia uncialis.

Sandskægformationen betegner den ældre, lidet fygende, næringsfattigere Klit, hvor Hjælmen endnu er i god Vækst, men dog trænges noget af Weingärtneria canescens, der her indfinder sig i store Mængder og undertiden danner store Bevoksninger. Klitternes Plantedække er større end i Hjælmeformationen. Rigeligt indblandet mellem
lium verum, Calamagrostis Epigeios, Sedum acre, Salix repens m. fl., desuden en Del Mosser. Likener begynder i denne Formation at blive talrigere og navnlig mere individrige. Cornicularia aculeata og Cladonia rangiferina er de mest fremtrædende; hertil kommer dog ogsaa hist og her de velkendte sorte Likenkager (hvorom mere nedenfor) samt nogle Cladonia (Cl. pyxidata, furcata, rangiformis. gracilis, foliacea etc.).

Den „graa" Klit er den helt plantedækkede Klit uden Sandflugt og med stærkt udvasket Jordbund. Plantedækkets Udseende er meget vekslende. Snart er Græsser i Overvægt snart andre, mere bredbladede Urter, snart Lyng. Likenerne findes kun saadanne Steder, hvor de højere Planter lader Plads aaben imellem sig. Mellem Græsser er de sparsomst, mellem Lyng rigeligere. (Paa Græsflader i gamle Klitter kan der dog undertiden findes en livlig Likenvegetation; saaledes har jeg fra Tisvilde noteret en rig Vegetation af Cladonia rangiferina, foliacea, gracilis samt Cornicularia aculeata, et næsten sammenhængende Tæppe, hvori Fanerogamer var relativt sparsomme [Weingärtneria, Thymus, Carex arenaria, Hieracium umbellatum etc.]).

Den naturlige Afslutning paa alle disse forskellige Vækstsamfund er vist nok, at Klitterne efterhaanden dækkes af Lyng, saa at en Lynghede opstaar med de for denne typiske rige Likenvegetationer. Likenerne i den graa Klit er dels alle de i det foregaaende nævnte dels enkelte andre; vi har i den graa Klit en Likenvegetation, som staar paa Overgangen mellem Hjælmeformationens og Lynghedens.

Vi kan kort betegne Udviklingsgangen i Likenvegetationen saaledes: Paa Forstranden mangler Likener. I Hjælmeformationen findes sparsomme smaa Tæpper og Tuer af Cornicularia aculeata (samt lidt Cladonia rangiferina og Cl. uncialis). I Sandskægforma-

tionen indfinder sig endnu nogle flere, sparsomt forekommende Cladonier. I Lyngheden forekommer endnu nogle flere og her tager navnlig Rensdyrlav Overhaand. En jævn Overgang findes mellem Hjælmeformationens spredte Cornicularia-tuer som det ene Yderpunkt og Lyngheden som det andet, afsluttende Yderpunkt.

Lyngheden omtales særskilt nedenfor. — Plantesamfund paa fugtig Sandbund har blot een Liken, Peltigera canina, der er hyppig mellem Jordmosserne.

Det maa for øvrigt bemærkes, at alle Vegetationer i de ældre Klitter har en oftest meget „tilfældig" Sammensætning, saa at man i Virkeligheden staar ret uforstaaende over for de Forhold, som frembyder sig der. Om Likenerne gælder det samme: Der kan ikke paapeges nogen aldeles bestemt Orden i Likenarternes Indvandring paa Klitterne; de samme Likener kan findes paa Klitter af meget forskellig Alder og mellem Bevoksninger af meget forskellig Art. Kun eet er givet uden Forbehold: Cornicularia er den første Kolonist paa unge Klitter og den indfinder sig der meget snart, men blandes tidligt med Cladonia uncialis og Cladonia rangiferina.

2. Jordlikener.

De i Klitterne forekommende Likener er dels Jordlikener dels Epifyter. Jeg gennemgaar her deres Naturhistorie hver for sig. De fundne Jordlikener er:

Cladonia rangiferina L.
— rangiformis Hoffm.
— uncialis (L.) Web.
— furcata (Huds.) Schær. β. racemosa (Hoffm.) Flk.
— gracilis (L.) Willd.
— squamosa (Scop.) Hoffm. β. muricella (Del.) Wainio.
— pyxidata (L.) Fr.
— fimbriata (L.) Fr.
— Floerkeana (Fr.) Sommerf.
— coccifera (L.) Willd.
Cetraria nivalis L.
Peltigera canina L.
Cornicularia aculeata Ehrh.
Stereocaulon paschale Ach.
Sphyridium byssoides L.
Lecidea uliginosa Schrad.

Om disses Bygning, se Tavlerne med Figurforklaring. — Disse Arter maa være indrettede paa at taale 1) intensivt Lys, 2) Tørhed, 3) Sandflugt. Medens nu Blomsterplanterne dels er 1) En-

aarige Urter, der udnytter Foraaret og Forsommeren til deres Vækst, dels 2) fleraarige Planter, som har vidtgrenede Jordstængler, resp. Rødder i Forbindelse med Værn mod overdreven Transpiration, hvorved de er i Stand til at gennemgaa Sommerens Tørke og Varme, (se P. Gerhardt 1900), — kan Klitternes Likener karakteriseres saaledes: Alle Arter er fotofile og perennerende, Haptersystemet ofte veludviklet (ɔ: der findes mægtigt udviklede Jordhyfer uden Gonidier, tjenende dels til Fasthæftning dels maaske til Vandoptagelse). Likenerne er altsaa omtrent biologisk analoge med Gruppe 2 blandt Blomsterplanterne. Dog er de heldigere stillede end disse med Hensyn til Vandoptagelse.

Jeg skal nærmere gennemgaa de fundne Likeners Tilpasning til følgende Forhold: Lys, Varme, Sandflugt.

Tilpasning til intensivt Lys findes hos Klittens iøvrigt fotofile Likener, idet de viser et interessant Bygningstræk, der af Wainio (for Cladoniernes Vedkommende, se Wainio 1898) tydes som Tilpasning mod for stærkt Lys, idet mange af dem er udstyrede med Farvestoffer, der er aflejrede i Cellevæggene i de ydre Partier af Hudvævene og hvis Masseudvikling med Sikkerhed vides at staa i nøje Relation til Sollysets Intensitet. Saadanne Farvestoffer, der i Reglen er brune („Parmeliabrunt“ o. a. — Bachmann 1890), findes som sagt i Hudvævenes Hyfevægge og er altid stærkest udviklede i de Vævpartier, som er mest udsatte for Lys, saaledes i Podetiespidserne og Oversiden af Horizontalthallus etc., medens alle i Skygge værende Vævpartier er ganske eller næsten ganske blottede for Farve. Farvestoffernes Virkning er formodentlig den at absorbere skadelige Lysstraaler. Et andet Middel mod for stærkt Lys træffes hos f. Eks Rensdyrlav, idet denne Liken paa solklare Dage op paa Formiddagen bliver tør og dermed næsten snehvid af Luft, der trænger ind i og udfylder Intercellulærrummene i dens ydre Væv. De hvide Podetier tilbagekaster Lyset med stor Kraft og hindrer Lyset i at trænger ind til Gonidierne med alt for stor Intensitet. Brunfarvningen maa dog vistnok opfattes som det mest virksomme Beskyttelsesmiddel af de her nævnte to, idet endog Rendyrlav i særlig stærkt Lys kan antage brun Farve og for øvrigt altid har bruntfarvede embryonale Væv (Podetiespidser); „Solbrændthed“ er sikkert mere virksom som Lysbeskyttelse end Bleghed og „Negertypen“ blandt Klittens Likener er rigt repræsenteret. De to Typer, som for øvrigt er forbundne med jævne Overgange, deler Likenerne mellem sig paa følgende Maade: Lyst,

hvidligt Thallus, der tilbagekaster Lyset: Cladonia rangiferina, rangiformis (delvis), uncialis, fimbriata (delvis), (Floerkeana, coccifera — hos dem begge ikke meget tydeligt), Cetraria nivalis, Stereocaulon paschale. Helt, eller for en stor Del mørktfarvet Thallus: Cladonia furcata β. racemosa, gracilis, squamosa, pyxidata, foliacea, Peltigera canina, Cornicularia aculeata (!), Sphyridium byssoides (delvis, dog ikke meget udpræget).

Tilpasning til Tørhed. Alle Klittens Likener assimilerer saa vidt vides hele Aaret rundt (ogsaa om Vinteren), naar blot Vejret er nogenlunde mildt og fugtigt; om Sommeren bliver, i lyst og tørt Vejr, Forholdene vanskelige for dem. De assimilerer da (Jumelle 1892) kun i de tidlige Morgentimer, medens de endnu er vaade af Natteduggen. Højere op paa Dagen udtørres de af Solvarmen, og Assimilationen og Aandedrættet indskrænkes meget betydeligt eller standser næsten ganske. Udtørringen foregaar i Løbet af nogle faa Timer, men bliver vel næppe fuldstændig.

Direkte Vandoptagelse fra Atmosfæren finder Sted under Regnvejr, i Taage og ved Dugfald. Hele Løvets Overflade optager da Vand. Særlige Vandfangsorganer findes kun sjældent eller aldrig hos Jordlikenerne.

Som Værn mod en alt for voldsom og pludselig Udtørring findes hos de fleste uddannet meget tydelige og karakteristiske Hudvæv eller „Barklag“ som Likenologien kalder det. Hudvævet er hos den samme Art mægtigere paa tørre end paa fugtige Vækstpladser; det bestaar i den stærkest udprægede Form af Hyfer, hvis Lumen er næsten ganske forsvundet og som er sammenklæbede til et næsten homogent, stærkt lysbrydende Væv; dette findes hos navnlig Cladonia uncialis og C. foliacea (se Fig.); herfra findes Overgange til mindre stærkt differentierede Hudvæv (Sphyridium byssoides, se Fig.) og derigennem til Likener, som ganske mangler et egentligt Hudvæv, (Cladonia fimbriata, se Fig.) og som derfor ret maa have en „indre“ Tilpasning, der sætter den i S
taale Tørhed.

En Særstilling indtager atter her Cladonia rangiferina (Rensdyrlav), der mangler Hudvæv, men hvis Marvhyfer er ganske omgivne af intercellulær Luft, der virker som vindstille Rum, og fysiologisk stemmer nøje overens med Forholdene hos de uldhaarede højere Planter.

Om ogsaa Lyset skulde kunne indvirke paa
kelse, er uvist, men sandsynligt.

Mange Likener, navnlig Cladonier har desforuden et meget xerofilt Præg over deres indre Væv, Marvlaget, idet dettes Hyfer hos visse Arter klumper sig sammen i store Hyfepleksus, antagelig til Værn mod en indre Fordampning fra Cellerne til Intercellularrummene. Det er et meget iøjnefaldende Træk, som er set og beskrevet flere Steder af Wainio, men først af mig er bleven opfattet paa den her angivne Maade. Disse Hyfepleksus er navnlig meget stærkt udprægede i Horizontalthallus af Cladonia foliacea (se Fig.). Paa delvis samme Maade maa forklares Udviklingen af de mægtige Stereomcylindre hos Cladonierne. Idet jeg henviser til de Tavler, som fremstiller Cladonier, gør jeg opmærksom paa den mægtige Hulcylinder, der indtager Pladsen i Cladoniapodetiets Midte; den er af Schwendener (Mech. Bauprincip d. Monocotyl.) tydet som et Styrkevæv i Analogi med det bøjningsstærke Styrkevæv hos højere Planter. Den Opgave har Vævet ogsaa aldeles afgjort; kun maa bemærkes, at det i næsten alle Tilfælde er betydelig stærkere udviklet end det er nødvendigt for at udfylde de Krav, som stilles til dets mekaniske Ydeevne. Jeg kan ikke stærkt nok pointere, at vi her føjer Likenerne ind i den store Række af Planter, der viser en overdreven Udvikling af Styrkevævet paa tørre Lokaliteter, — en vel kendt, navnlig af Volkens (1884) fremhævet Kendsgerning for de højere Planters Vedkommende. Sammenligner vi saaledes disse Likener med Klittens mest udbredte Blomsterplante, Psamma arenaria, ser vi en overraskende Overensstemmelse mellem disse i den overdrevne Udvikling af Styrkevæv, idet Hjælmens Blade som bekendt er udstyret med et mægtigt subepidermalt Stereom (se Raunkiær: De danske Blomsterplanters Naturhistorie Fig. 275). Ganske lignende Forhold vil vi finde hos Hedelikener (se nedenfor).

Værn mod Fordampning viser sig altsaa hovedsagelig paa følgende Maader: 1) Dannelse af stærkt udviklede Hudvæv, 2) Dannelse af Hyfepleksus i Marvlaget, 3) Dannelsen af mægtige Stereomer og 4) vindstille Rum.

Værn mod Sandflugt. Største Parten af Klitlikener lever i den helt dæmpede Klit, hvor de ikke er udsatte for at kuldkastes af Vinden. De er hæftede ved Jordhyfer, som klamrer sig fast til Jordpartiklerne og som i morfologisk Henseende er meget interessante, men maa forbigaas her.

Et Mindretal af Arter lever i den fygende Klit og er udstyret med forskellige Hæfteapparater, som jeg her nærmere skal omtale.

Sphyridium byssoides har skorpeformet Thallus, der fra hele sin Underflade udsender et tæt Hyfesystem af gonidiefrie Hyfer, som trænger ned i Underlaget. *Peltigera canina* forekommer sjældent i fygende Klit; paa et Eksemplar fra Dueodden paa Bornholm fandt jeg hele Undersiden af Thallus omdannet til et fint Haptersystem, fremkommet ved at Marvlagets Hyfer forlængede sig ned i Jorden og omsluttede Jordpartiklerne; paa de sædvanlige, bryofile Eksemplarer af denne Art findes et saadant Haptersystem ikke, idet her blot findes spredte, tykke Rhiziner, men ikke nogen Omdannelse af Marvlaget. Hos *Stereocaulon paschale* samt hos *Cladonia pyxidata* bibeholdes det ved Sporens Spiring opstaaede Mycelium og danner et mægtigt udviklet Hæftesystem med radial Vækst; herfra udgaar de lodrette Thallusgrene som Sideskud. Begge disse Haptersystemer, der har den mest fremragende Betydning for Udredelsen af de nævnte Likenslægters Morfologi, omtales og afbildes her — saa vidt mig bekendt — for første Gang. De er hidtil oversete. A. Mentz synes dog (for Cladonia pyxidata's Vedkommende) at have iagttaget det, men mangler det mest væsentlige ved sin Tegning (Bot. Tidsskr. Bd. 23 pag. 19) og har overset dets systematiske Betydning; han nævner derfor heller intet om de fylogenetiske Slutninger, som muliggøres herved. — Desværre maa jeg nøjes med disse Antydninger og haaber senere at faa Lejlighed til at gaa nærmere ind paa dette meget vigtige Spørgsmaal andetsteds. — *Cladonia coccifera* har et Hæftesystem af brune „Trævlerødder", bestaaende af Hyfebundter. *Cornicularia aculeata*, *Cladonia uncialis* og *C. rangiferina* har Hæftesystemer, der dannes ved at nogle af de ved Jorden nærmest værende Grene bøjer sig nedad og opløses i Enkelthyfer, der klamrer sig til Jordpartiklerne. Ogsaa disse Hæftesystemer har stor morfologisk Betydning, men er ligeledes bleven misforstaaede eller kun delvis forstaaede af tidligere Forfattere. Ogsaa hertil haaber jeg at komme tilbage ved bedre Lejlighed.

Efter denne sammenfattende Oversigt over Klitlikenernes Tilpasning til Naturforholdene gaar jeg over til Omtalen af de enkelte Arter.

Cladonia rangiferina L. forekommer paa de af Vinden ikke altfor voldsomt hærgede Steder. Taaler dog undertiden at dækkes af Sand næsten helt op til Podetiespidserne. Spiller en ret fremtrædende Rolle som en af de første Kolonister paa unge Klitter. Fig. viser Fasthæftningssystemet samt de ovenfor omtalte Tilpas-

ninger mod for stærk Tørke („vindstille Rum"). Podetiet hvidligt, med brune Spidser (Tilpasning til Lysforhold).

Cladonia uncialis (L.) Web. Forekommer oftest indstrøet mellem Cornicularia, med hvilken den danner tæppeagtige Bevoksninger i meget unge Klitter, saa snart disse bevokses med Hjælme. Podetierne lyse, med brune Spidser; tykt Barklag og delvis konglutinerede Barkhyfer; penselformede Hæftere (Fig.).

Cladonia rangiformis
er mindre hyppig; Taaler Sanddækning lige saa godt som Rensdyrlav. Podetier hvidlige med brune Spidser. Homogent, tykt Barklag.

Cladonia furcata (Huds.) Schaer. *β* racemosa (Hoffm.) Floerk. Forekommer i ældre Klitter og Sandmarker; brune Podetier; homogent, tykt Barklag.

Cladonia gracilis (L.) Willd. Forekomst som C. furcata. Brune Podetier, homogent, tykt Barklag.

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm. *β* muricella (Del.) Wainio. I ældre Klitter, lidet dominerende. Podetier stærkt brune; Barklag ikke meget udpræget.

Cladonia pyxidata (L.) Fr. Almindelig i Klitterne; ofte med et mægtigt udviklet Haptérsystem (omtalt ovenfor). Brune Podetier med vel udpræget Barklag.

Cladonia fimbriata (L.) Fr. Saa vidt vides lidet hyppig i Jyllands Klitter, derimod i store Mængder paa Dueodden paa Bornholm. Podetierne lyse, uden egentligt Barklag, pudrede af talrige Soredier, der sidder ganske løst og kan føres bort af Vinden.

Cladonia foliacea (Huds.) Schaer. Meget hyppig i ældre Klitter og Sandmarker, hvor dens store, prægtige Bladrosetter liver op mellem de ellers lidet imponerende Sandlikener. Bladene delvis brune paa Oversiden, lyse paa Undersiden; de ruller sig i tørt Vejr tilbage, saa at den hvide Underside kommer i Lyset. Barklag paa Bladoversiden kæmpemæssigt, paa Undersiden mindre tykt. (Barklag mangler paa Undersiden af alle andre Arter (Wainio, Krabbe) og er hos denne Art først fundet af mig). Desuden har den stærk Konglutinering af Marvlagets Hyfer.

Cladonia Floerkeana (Fr.) Sommerf. Forekomst som C. foliacea. Lyse til mørkt brune Podetier med homogent Barklag og stærkt udpræget Konglutinering af Marvlagets Hyfer.

Cladonia coccifera (L.) Willd. Hæftesystem, (omtalt ovenfor), formet som brune Trævlerødder. Delvis Konglutinering af Marvlagets Hyfer. Barklaget homogent, veludviklet. Podetiernes Farve

omtrent som hos C. Floerkeana, dog oftest tydeligere grønne. Forekommer i kolossale Mængder paa Dueodden paa Bornholm sammen med C. fimbriata; ogsaa hyppig i jydske Klitter.

Cetraria nivalis L. Forekommer mest i Klitterne i Landets nordlige Egne, navnlig paa Læsø; mangler i de sydlige Landsdele. Thalluslapperne næsten oprette, hvidgraa. Barklaget med en Mængde kort stavformede Krystaller.

Peltigera canina L. Hyppigst i Klitternes fugtige Lavninger, hen over Mosser; paa bart, tørt Sand er den sjældnere. Dens Hæftesystem er nøjere omtalt ovenfor. Thalluslapperne resupineres i tørt Vejr.

Cornicularia aculeata Ehrh. Er den tidligste Kolonist paa Klitten, saa snart denne er bleven bevokset med Psamma. Hæfter ved Sandet ved Hjælp af Podetiepensler i Lighed med Rensdyrlav etc. — (første Gang fundet og afbildede af mig). Podetierne mørkebrune, med tykt Barklag, hvori kan skelnes 3 forskellige Zoner (se Fig.)

Stereocaulon paschale Ach. Ret almindelig paa Klitter og Sandmarker i Nordjylland. Mægtigt udviklet Hæftesystem (først fundet og afbildet af mig). Barklag mangler paa Podetiernes Hovedstamme, der ogsaa er gonidieløs; Skællene udstyrede med tydeligt Barklag med let skelnelige Enkelthyfer.

Sphyridium byssoides L. Skorpeliken. Dens gulgrønne Thallus findes i alle dæmpede Klitter. Hæftet til Substratet ved hele sin Underflade. Apothecierne er, navnlig paa Klit- og Hedeeksemplarer næsten siddende, medens de paa Skyggeeksemplarer er langskaftede.

Lecidea uliginosa Schrad. Saa vidt jeg har kunnet skønne af sterile og daarligt udviklede Eksemplarer hidrører de fra Klitterne velkendte „Likenkager", der hyppig er omtalte i Litteraturen, ret o

utilfredsstillende Vækstplads. Dens naturlige Vækstplads er Bøge- og Lyngmor. Man maa dog ingenlunde tro, at alle de saakaldte „Likenkager" virkelig skyldes Likener. Blaagrønne Alger (Gloeocapsa) samt Zygogonium ericetorum har sikkert ofte været forvekslede med virkelige Likenkager og kan kun ved nogen Øvelse skelnes makroskopisk fra disse.

3. Epifytlikener.

Paa de i Klitterne forekommende Buske vokser en Del Likener. Hidtil er fundet følgende:

Usnea barbata L. (paa Salix repens, Hippophaë).
Ramalina polymorpha Ach. farinacea (Salix, Hippophaë, Rosa).
Xanthoria parietina L. (Hippophaë, Sarothamnus, Myrica, Rosa).
Parmelia olivacea L. (Salix repens, Hippophaë, Myrica, Rosa).
— physodes L. (Salix, Hippophaë, Myrica).
— saxatilis L. (Hippophaë, Myrica, Rosa).
Physcia stellaris L. sbsp. hispida (Salix, Rosa).
Evernia Prunastri L. (Hippophaë).
— furfuracea (Hippophaë, Salix).
Cetraria sæpincola Ehrh. (Hippophaë).
— glauca L. (Døde Græstotter).
Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach. (Salix, Hippophaë, Sarothamnus).
Lecanora subfusca L. (Hippophaë, Sarothamnus, Myrica, Rosa).
— varia Ehrh. (Sarothamnus, Salix).

Det er klart, at de Naturforhold, Epifyterne er udsatte for, næsten ganske falder sammen med dem, der bydes Jordlikenerne; kun i en enkelt Henseende er der en betydelig Forskel: Substratets fysiske Beskaffenhed. Dette er for Jordlikenernes Vedkommende det løse Sand, der nødvendiggør Udviklingen af et veludviklet Hæfteapparat. — De øvrige Tilpasninger: mod Lys og mod Tørhed er iøvrigt som hos Jordlikener.

Tilpasning til intensivt Lys, se de enkelte Arter. Tilpasning til Tørhed er paaviselig hos flere Arter. Som ovenfor angivet finder Vandoptagelse (Regn, Taage, Dug) Sted gennem hele Løvets Overflade, — særlige Organer til Vandoptagelse findes hos flere Bladlikener i Form af Rhiziner paa Løvets Underflade, — saaledes navnlig hos Parmelia saxatilis, olivacea, Physcia stellaris. Disse Rhiziner er Hyfebundter uden Gonidier; de er ofte tætstillede og virker ved deres Kapillaritet saaledes, at Regnvand, der driver ned langs Grene, hvorpaa Likenerne sidder, meget hastigt suges ind under Likenens Underflade og væder denne over det hele. Forsøg, som jeg anstillede med en Gyrophora polyrhizos, (der forøvrigt ikke lever i Klitterne, men under lignende Tørhedsforhold), viste, at Vandet i Løbet af et Minut kan løftes lodret, mod Tyngdekraften, fra Likenernes Rand til dens Midte; Vandet ses tydeligt stige tilvejs udenpaa Likenen i Mellemrummene mellem Rhizinerne, ganske som i et tykt Stykke Trækpapir. Det Vandlag, som de rhizinbærende Likener kan fastholde, vil kunne have stor Betydning ved

at forlænge Likenernes Vegetationstid efter at f. Eks. en Regnbyge har passeret Klitten, og dette spiller sikkert en meget stor Rolle i de paagældende Arters Husholdning.

Forøvrigt har de fleste Arter vel differentierede, tildels mægtigt udviklede Barklag. Derimod findes næppe her den hos visse Jordlikener forekommende Konglutinering af Marvlagets Hyfer.

Fasthæftning til Substratet sker paa den for Barklikenerne sædvanlige Maade, som angivet af Lindau (1895); Fasthæftningen ses paa mine Fig. af Lecanora varia, Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma. Her tilføjes nogle Detailler om de enkelte Arter:

Usnea barbata L. (paa Salix repens og Hippophaë rhamnoides) er ikke almindelig i Klitten. Farven er grøn (ɔ: med ringe Udvikling af Hudfarvestoffer og med gennemskinnende Gonidier), undertiden noget brunlig paa de ældre Podetiegrene. Thallus forsynet med en central Stereomstræng, der giver det Dragstyrke. Barklaget enormt udviklet.

Ramalina polymorpha sbsp. farinacea L. Ret almindelig paa Klittens Salix repens, Hippophaë, Rosa canina. Farven er grøn, Farvestofudvikling svag. Barklaget kæmpemæssigt.

Xanthoria parietina L. er ret almindelig paa Hippophaë, Sarothamnus, Myrica, Rosa canina. Farven er, efter de forskellige Vækstpladser — alt efter Belysningens Intensitet — fra bleg grøn til straalende rødgul. Den pseudoparenkymatiske Bark var paa de maalte Snit ca. 16 μ. Det er forøvrigt ukendt, hvor godt eller hvor slet denne storcellede Bark løser sin Opgave som Fordampningsværn i Sammenligning med den Barktype, som forekommer hos f. Eks. Cladonia foliacea (se denne), hvor Barklagets Cellerum er stærkt indsnævrede.

Parmelia olivacea L. Almindelig paa Salix repens, Hippophaë, Myrica, Rosa canina. Lysværn i Form af kraftig, brun Farve i det iøvrigt meget tynde Barklag; veksler — efter Lysintensiteten — fra bleg olivenbrun til sortbrun.

Parmelia physodes L. Almindelig paa Salix repens, Hippophaë, Myrica. Løvets Overflade grøn, (ingen eller ganske forsvindende Farvedannelse). Paa Undersiden er Barken blegbrun til kulsort efter Vækstpladsens Lysintensitet. At Undersiden farves af Lyset, maa vist nok forklares saaledes, at det der forekommende Farvestof er et Stofskifteprodukt, der dannes rigeligst paa lyse Vækstpladser, men iøvrigt ikke kan spille nogen Rolle som Lysværn. Midten af

Løvet er et mægtigt Intercellulærrum, hvis Udviklingshistorie er en Kombination af Lysigenese og Schizogenese, idet Marvhyferne delvis iturives og viger ud fra hinanden. Betydningen af dette mægtige Luftrum er ganske problematisk. Det staar ikke i aaben Forbindelse med den omgivende Atmosfære undtagen i de Thalluslapper, der danner Soredier; her sker Sorediedannelsen nemlig ved at Over- og Underfladen af Løvet viger læbeformet ud fra hinanden og Soredierne dannes meget rigeligt paa Læberne, (altsaa lignende i høj Grad Forholdene hos Ramalina [se denne]).

Parmelia saxatilis L. Almindelig paa Hippophaë, Myrica, Rosa canina. Farven er stedse lys graa med ringe eller ganske uden Farvedannelse paa Løvets Overside. Undersidens Marvlag er stærkt sort, — Farvestyrken vistnok varierende efter Lysets Intensitet som hos P. physodes.

Physcia stellaris L. Almindelig paa Salix repens og Rosa canina. Thallus grønt og med ringe Farveudvikling paa Oversiden; dennes Barklag er mægtigt udviklet. Til Vandoptagelse fra Atmosfæren findes talrige, ofte randstillede Haar, der opsuger Dugdraaber etc., som sætter sig paa dem. Sugningen foregaar saa vidt vides intermolekylært i Hyfevæggene. Hyfernes Lumina er ret smaa; Intercellulærrum mangle. Disse Haar staar i Forbindelse med baade Over- og Undersidens Barklag.

Evernia Prunastri L. Fundet nogle Gange paa Hippophaë. Farven er paa Oversiden grøn (af Gonidierne), paa Undersiden hvidlig af det farveløse Bark- og Marvlag. Barklagene veludviklede.

Evernia furfuracea L. Fundet paa Hippophaë og Salix repens; næppe almindelig i Klitterne. Farven er paa Oversiden askegraa, paa Undersiden sort. Løvets Lapper er noget tilbagerullede. Barklagene middeltykke.

Cetraria sæpincola L. er ret almindelig paa Hippophaë. Farven er brun til sortbrun efter Lysets Intensitet, mørkest paa Oversiden. Barklagene pseudoparenkymatiske, ret veludviklede.

Cetraria glauca L. Fundet en enkelt Gang, siddende paa en død, stærkt destrueret Tue af en ubestemmelig græsagtig Plante i Klitter ved Aalbæk. Dens sædvanlige Farve er lys askegraa paa Oversiden, sortbrun paa Undersiden. Paa det fundne Kliteksemplar, der sad udsat for en meget voldsom Insolation, var Farven paa Oversiden chokoladebrun. Begge Barklagene er ret svage; den tørrer sikkert meget rask.

Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach. er,

sammen med de 2 følgende Arter, Danmarks almindeligste Liken, der forekommer paa alle mulige Træarter under alle mulige ydre Forhold og er blottet for ethvert Bygningstræk, der kunde opfattes som en Tilpasning til bestemte økologiske Forhold. Arten har et tyndt og næsten homøomert Thallus, der er hæftet til Substratet ved Hyfer, der ligefrem pløjer Barken af i Smaaskaller, der løftes af og optages i Likenens Thallus. Den forekommer sikkert paa alle Klittens Buske, men er hidtil kun noteret paa Hippophaë, Sarothamnus og Salix repens.

Lecanora subfusca L. har ligeledes et homøomert, meget tyndt Thallus af tætvævede Hyfer med store Cellerum. Ligesaa udbredt som foranstaaende Art og lige saa blottet for Tilpasninger af enhver Slags. — Den er fundet paa Sarothamnus og Salix repens.

Lecanora varia L. Hvad der er sagt om de to foranstaaende Arter, gælder i alt væsentligt ogsaa denne.

KAP. 3.

Hedelikener.

1. Indsandene.

Hederne dækker i Danmark ca. 60 □ Mil Land. Om deres nærmere Forhold kan — foruden det nedenfor anførte — henvises til Litteraturlisten under Navnene Dalgas, P. E. Müller, Ussing, Mentz, Raunkiær, Børgesen & Jensen, Gräbner, Kihlman, Warming (Meddel. om Grønland); disse Forskere har behandlet Hedernes og nærmest beslægtede Plantevækstpladsers (Tundraernes etc.) geologiske og vegetative Naturforhold.

Callunahederne er ingenlunde noget homogent Samfund. Det vil blive for vidtløftigt at gennemgaa de enkelte Hedesamfunds Naturhistorie nøje; her hidsættes derfor blot nogle korte Skildringer af de Forhold, som har Betydning for Likenerne, idet der for øvrigt henvises til den almindelige Hedelitteratur. — De Samfund, som her kommer i Betragtning, er Callunahede, Ericetum, Moskær og endelig Planterne paa Indsande, der dog helst maa indlede Skildringen

Indsandene er saadanne Pletter i Heden, der af forskellige Aarsager (Brand etc.) er blottede for et sammenhængende Lyngdække med Lyngskjold. Sandet ligger frit for Dagen og kommer i Flugt ved passende Vindstyrke. Ofte ligger der et Dække af Smaasten, der er ladt tilbage ved at Sandet er ført bort af Vinden.

Vegetationen er fattig. Hyppigst og individrigest er Polytrichum piliferum og Likener. Højere Planter indvandrer ogsaa efterhaanden, og alle Indsande kan sikkert ende med at dækkes af Lyng. I sine tidligste Stadier er Indsandene Hjemsted for en Slags Ørkenvegetation, hvor intet Samfundsliv, intet indbyrdes Afhængighedsforhold findes mellem Planterne.

I Indsandene bydes der Likenerne ganske tilsvarende Naturforhold som i Klitterne. Hvad der er sagt om Klitlikenernes Tilpasninger gælder ogsaa her og behøver derfor ikke at gentages; Tilpasninger til Lys, Tørhed, Sandflugt er ganske de samme. Det er for største Delen de samme Arter, som forekommer begge Steder; Uoverensstemmelser i Artslisten behøver ikke at være reelle, de kan fuldt saa vel skyldes tilfældige Mangler i det indsamlede Materiale. Da Sandet er let bevægeligt selv ved svag Vind, er det selvfølgeligt et daarligt Substrat for de i Reglen svagt substrathæftede Likener; de Arter, som optræder her, er da heller ikke talrige og kan alle taale en delvis Tilsanding, medens en fuldstændig Sanddækning naturligvis dræber dem. De fundne Arter er:

Cladonia verticillata Hoffm.
— uncialis (L.) Web.
— rangiferina L.
— Floerkeana (Fr.) Sommerf.
— furcata (Huds.) Schrad.
— squamosa (Scop.) Hoffm.
— gracilis (L.) Willd.
— coccifera (L.) Willd.
Cornicularia aculeata Ehrh.
Stereocaulon condensatum Hoffm.

De fleste af disses Naturhistorie er gennemgaaet ovenfor. Kun Cladonia verticillata og Stereocaulon condensatum er hidtil ikke fundne i Klitterne; de omtales derfor lidt nøjere her.

Cladonia verticillata Hoffm. hæfter sig ofte fast i Sandet ved talrige mørkfarvede Hapterer, som udgaar fra Undersiden af Thallus primarius. Podetierne og Bladene er mørktfarvede paa de stærkest belyste Partier. Blade og Podetier er meget xerofilt byggede.

Stereocaulon condensatum Hoffm. er hyppig paa Indsande, hvor den klamrer sig til Jorden med et mægtigt udviklet Haptersystem. Podetierne er lyst farvede og udstyrede med et veludviklet Barklag.

Paa de omtalte Smaastene i Indsandene sidder en tarvelig og individfattig Vegetation af Skorpelikener. Her forbigaas de Likener, som sidder paa store Stene i Callunaheden. De i Mentz's Afhandling

omtalte Stenlikener stammer dels fra større, erratiske Blokke dels fra Smaasten, uden at dette i hvert enkelt Tilfælde er nøjere angivet. Jeg maa derfor holde mig til de Fund, som er gjorte af Børgesen & Jensen og af mig selv. (De erratiske Blokkes Vegetation falder nøje sammen med Urfjældets Flora og omtales derfor ikke særskilt). Paa Indsandenes Smaasten er hidtil fundet:

Buellia petræa Flot. (v. excentrica Nyl.)
Lecidea lithophila Ach.
— sarcogynoides Körb. v. dispansa

der alle tre er smaa og ubetydelige Likener med xerofilt, lidet udviklet Løv.

2. Callunaheden.

Til Forskel fra Indsandene er der her et mere eller mindre frodigt Tæppe af Calluna vulgaris, hvis Rødder og affaldne Blade danner et tæt Morlag over det løse Blysand. Naturforholdene, som bydes Likenerne er i visse Henseender meget forskellige fra Indsandenes. Den Omstændighed, at Jordbunden er fast (ikke fygende), bevirker, at talrige Arter, selv de daarligst substrathæftede, kan faa Fodfæste, og Callunaheden er da ogsaa baade i Arts- og Individrigdom Indsandene absolut overlegen. — Tilstedeværelsen af en rigelig, oftest tæppeagtig Vegetation bringer et nyt og meget vigtigt økologisk Moment frem, som ikke findes paa Indsandene: Konkurrenceforholdet mellem Likener og Lyng. Det skal her skildres lidt nøjere.

Hvor Lyngen staar tæt og høj (f. Eks. paa muldede Heder), naar Buskene oftest helt sammen; Lyngtæppet er højt og bladrigt, Buskene driver hinanden tilvejrs. Under Buskene, paa Jordoverfladen hersker oftest Mørke hele Aaret rundt, idet Lyngen er stedsegrøn. I Samklang hermed er denne Hede i sin frodigste Form ofte næsten blottet for Likener.

I Modsætning hertil staar den absolut langt overvejende Hedetype, Calluna-Cladoniaheden. Her er Jordbunden mere tør, Calluna staar i kuppelformede Tuer og lader talrige større og mindre, ofte blot tommebrede Mellemrum aabne mellem Enkeltindividerne. I disse solaabne Rum og delvis inde mellem Lyngens yngre Grene optræder Jordlikener i Mængde, navnlig Hedens anden Karakterplante, Rensdyrlavet (Cladonia rangiferina). Paa Lyngens visne Grene sidder et individrigt Flor af Bladlikener.

I det hele og store er de fleste Jordlikener opret-buskformede, og denne Buskform er sikkert erhvervet til Livet paa Heden (eller, — da ingen af vore Likener er endemiske —, til lignende Plantesamfund), og deres lodrette Vækst skyldes vel oprindelig de samme Agentier, der har givet de fleste Planter den oprette Bygning i Kapløbet mellem Individerne og Individets Enkeltdele efter Lyset, Energikilden.

Skorpelikener finder vanskelig Plads: Under Lyngbuske er der for mørkt, mellem Lyngbuske regerer Rensdyrlav og andre Thamnoblaster, der ikke tillader Nærværelsen af nogen Skorpelav. Disse forekommer derfor kun, hvor Lyngen og Busklaverne ved Hedebrande, Lyngskrælning etc. er foreløbigt fjernede, og danner dér ephemere Bevoksninger, som før eller senere dræbes af den paa ny indvandrende Lyng; eller de lever paa Grøftekanter og lign. Steder, der kunstigt holdes fri for deres overmægtige Konkurrenter, eller endelig paa meget tørre Bakker, der ikke er nogen gunstig Vækstplads for Lyng og Rensdyrlav.

Vi kan altsaa resumere Konkurrenceforholdet saaledes: Hvor Jorden er god, er Lyngen tæt, Likenerne udelukkede af Lysmangel. Hvor Jorden er mindre god, er Lyngen mere spredt, og oprette Busklikener kan være stærke nok til at klare sig Side om Side med Lyngen. Hvor Jorden er endnu daarligere (tørre Indsandsklitter etc.), vantrives baade Lyng og Rensdyrlav; her kan derfor Skorpelikener trives mellem de meget spredt voksende Busklikener. Som det ses, afhænger Likenvegetationens Udseende næsten alene af Lyngens Trivsel, og denne i sidste Instans af rent uorganiske Agentier (Fugtighedsforhold etc.). Konkurrenceforholdet er saaledes det langt dominerende og afgør i Hovedsagen hele Likenvegetationens Habitus, — selvfølgelig dog inden for de Grænser, som Likenernes Evne til at taale Hedernes Lys- og Tørhedsforhold forudsætter.

Efter at hermed Konkurrenceforholdet er beskrevet, mangler blot Omtalen af Likenernes Tilpasninger til andre, ydre Faktorer, geognostiske og atmosfæriske.

Fasthæftningen til Substratet sker hos Skorpelikenerne (tillige med Bæomyces og Sphyridium) ved at hele deres Basalparti sender Hyfer ned i Jorden og indvæver dennes Humus- og Sandpartikler i et mere eller mindre tæt Væv. Cetraria islandica synes at være meget ufuldkomment fæstet; Peltigera har lange Rhiziner; Cladonierne og Cornicularia har i mange Tilfælde de vel kendte Hyfepensler.

Tilpasninger til atmosfæriske Forhold maa blive saa godt som fuldstændig ens for Hedens som for Klittens Likener (alle Klitlikener lever ogsaa paa Heden), idet jo Lyngplanterne jager Likenerne hen paa de Steder, hvor Lys- og Fugtighedsforhold er som i Klitterne. Det viser sig da ogsaa her, at Tilpasningen mod for stærkt Lys har delt Arterne i to Grupper: Blege (ɔ: lysreflekterende) og stærktfarvede. Dækningen mod Tørke sker ved Dannelsen af tykke Hudvæv, Dannelsen af Hyfepleksus i Marvlaget og vindstille Rum — ganske som hos Klitlikenerne (se disse).

Hidtil er fundet følgende Jordlikener og Epifytlikener, (Stenlikener behandles under eet med Urfjældsfloraen):

Jordlikener:

Cladonia rangiferina L.
— degenerans (Flk.) Spreng.
— pyxidata (L.) Fr.
— verticillata Hoffm.
— uncialis (L.) Web.
— Floerkeana (Fr.) Sommerf.
— furcata (Huds.) Schrad.
— squamosa (Scop.) Hoffm.
— fimbriata (L.) Fr.
— gracilis (L.) Willd.
— pityrea (Flk.) Fr.
— coccifera (L.) Willd.
— papillaria (Ehrh.) Hoffm.
— deformis Hoffm.
— rangiformis Hoffm.
— alpicola Flot.
— digitata Schær.
— amaurocræa (Flk.) Schær.
— crispata (Ach.) Flk.
— foliacea (Huds.) Schær.
Cetraria islandica L.
Cornicularia aculeata Ehrh.
Bæomyces icmadophilus Ehrh.
— roseus Pers.
Peltigera canina L.
— aphthosa L.
Pannaria brunnea Sw. sbsp. nebulosa Hoffm.
Sphyridium byssoides L.
— placophyllum Ach.
Lecanora pallescens sbsp. tartarea L.
Lecidea uliginosa Schrad.
— sanguineoatra Ach.
— atrorufa Dicks.
— decolorans Hoffm.

Buellia scabrosa Ach.
Bacidia citrinella Ach.
Bilimbia sabuletorum sbsp. melæna (Nyl.) Ach.

Epifytlaver:
Cetraria glauca L. (paa Lyng).
— sæpincola L. (Lyng).
Cetraria juniperina L. (Lyng).
Usnea barbata L. (Lyng, Juniperus).
Parmelia physodes (L.) Ach. (Gyvel, Lyng, Empetrum, Juniperus).
— olivacea L. (Gyvel, Juniperus).
— saxatilis L. (Gyvel, Juniperus).
Ramalina polymorpha Ach. fraxinea L. (Juniperus).
Evernia prunastri L. (Juniperus).
Xanthoria parietina L. (Juniperus).
Physcia stellaris L. var. (angivet af Mentz (1900), uden Substrat).
Lecanora subfusca L. albella (Gyvel, Prunus spinosa, Bøgepurrer).
— varia Ehrh. (Lyng).
Lecidea parasema (Ach. et Nyl.) sbsp. enteroleuca (Ach. et Fr.) (Gyvel, Slaaen, Bøgepurrer).
Graphis varia Pers. sbsp. atra Pers. (ang. af Mentz (1900), uden Substrat).
Segestrella grisea Schleich. (Myrica).
— analepta Ach. (Myrica).

Mange af disse Likeners Naturhistorie er allerede gennemgaaet ovenfor. Det vilde føre for vidt at omtale dem alle; dog gennemgaaes her alle de fysiognomisk vigtige; se iøvrigt Tavlerne.

Jordlikener. *Cladonia rangiferina* L. er Hedens Karakterliken, vidt udbredt over store Arealer. Den er — som Kihlman (1890) har vist — ikke i Stand til at taale saa stærk Lufttørhed som f. Eks. C. pyxidata, cornucopioides (ɔ: coccifera), degenerans og fimbriata, hvilket viser sig ved, at den i russisk Lapland i højere Grad end disse ligger under i Kampen med Lecanora tartarea, der taaler stærk Lufttørhed. Paa meget tørre Hedebakker er den derfor noget svagelig udviklet og ganske lav. — Dens Naturhistorie er indgaaende behandlet af Mentz (Bot. Tidsskr. Bd. 23, hvortil henvises). En og anden Fejl har dog listet sig ind i Mentz's Afhandling. Naar det f. Eks. l. c. pag. 3 hedder, at Arten formerer sig ved Soredier, beror det paa en Misforstaaelse; Soredier findes aldrig.

Cladonia degenerans (Flk.) Spreng. har jeg ikke truffet hyppigt. Den er beskyttet mod Lyset ved brun Farve. Barklaget er meget kraftigt.

Cladonia pyxidata, *verticillata*, *uncialis*, *Floerkeana*, *furcata*, *squamosa*, *fimbriata* og *gracilis* er omtalte ovenfor.

Cladonia pityrea (Flk.) Fr. forekommer almindeligt i Hederne. Den er beskyttet mod Lyset ved intensiv brun Farve paa alle belyste

Partier, medens den nedadvendende Side af Primærthallus er ren hvid. Primærthallus har tykt Barklag; Podetiernes er ikke meget udprægede. Den kan danne „Likenkager" ligesom C. pyxidata (se Mentz, l. c. pag. 18). — *Cladonia coccifera* (L.) Willd. er omtalt ovenfor.

Cladonia papillaria (Ehrh.) Hoffm. er ikke hyppig i Heden. Podetierne er meget lave og Arten danner altid „Likenkager". Paa Grund af sin ringe Størrelse konkurrerer den vanskelig med de større Arter, der kan overskygge og dræbe den. Hyppigst er den derfor paa Steder, der er for tørre for Rensdyrlav (Rimmerne i Vendsyssel) eller i de omtalte efemere Vegetationer paa nylig blottet Morbund baade i tør og fugtig Hede. Mentz mener (l. c.), at den ikke forekommer i Moser, — jeg har dog fundet den rigelig i efemere Vegetationer i Vendsyssels Dobber; endvidere anfører han, at den foretrækker leret Substrat, — jeg selv har fundet den baade paa nøgent Sand og paa Tørv. Det er aabenbart i ringe Grad Jordbundens Art, langt mere derimod Konkurrenceforholdet til andre Likener, der er bestemmende for dens Forekomst. — Barklagene er veludviklede; Beskyttelse mod Lys ved stærkere eller svagere Brunfarvning.

Cladonia deformis Hoffm. er næppe almindelig paa Heden. Jeg selv har kun set den en enkelt Gang i faa Eksemplarer. Arten er blottet for næsten alt, hvad der kan tydes som Tilpasning til Voksestedet: Hele Overfladen af Podetiet er sorediøs og lys grøn, (altsaa mangler Barklag og Beskyttelsesfarver). Dens Forekomst paa tør Hede er en Gaade, hvis Løsning foreløbigt maa postuleres ind under de „indre" (ɔ: protoplasmatiske) Tilpasningers saa ukendte Omraade. Se i øvrigt Fig.

Cladonia digitata Schær. Lever — som Mentz angiver — mest i Skove, sjældent paa Heder. Primærthallus har kæmpemæssigt Barklag og Hyfepleksus i Marvlaget.

Cladonia amaurocræa (Flk.) Schær. har jeg oftest, eller næsten udelukkende truffet i imponerende Mængde paa lyngskrællede Pletter, hvor den voksede i radiære Tuer, — altsaa som efemer Bevoksning; den er næppe almindelig i Hederne. — Podetierne hvide, Barklaget vel udviklet.

Cladonia foliacea (Huds.) Schær. er omtalt ovenfor.

Cetraria islandica L. Denne bladformede og oprette Liken er en af Hedens ejendommeligste og mest differentierede Beboere. Jeg gennemgaar dens Anatomi nøje, da Mentz's Beskrivelse (l. c.

pag. 22) desværre er fejlagtig. — Farven er paa de stærkest belyste Steder intensiv brun: Værn mod Lys. Dens Vandledningsevne angives af Zukal (ogsaa citeret af Mentz) at være ringe; dette er dog en i høj Grad betinget Sandhed. Zukal tænker ved sin Angivelse paa den inde i Planten stedfindende Vandledning, og at denne er ringe, er sikkert rigtigt. Derimod har hverken Zukal eller Mentz været opmærksomme paa den udvendige Vandledning, der efter mine Iagttagelser er meget betydelig. Hermed forholder det sig saaledes (se Fig.): Thalluslapperne staar i Reglen opret eller skraat opstigende; naar et Regnvejr passerer over Heden, falder Draaberne, (Nedbøren er jo som bekendt Likenernes vigtigste Fugtighedskilde), paa de fladt udbredte Thallusender; derfra glider de ned ad Løvets Overflade, der er rendeformet indrullet; en enkelt Draabe kan saaledes ved at løbe ned langs denne Nedløbsrende væde næsten hele dens Overflade. Her fra gaar Vandet gennem det (i Sammenligning med Barklaget paa Undersiden) relativ tynde Barklag og lige ind til de neden under liggende Gonidier. Denne Liken har saaledes i Virkeligheden et saa fortrinligt Apparat til Indfangning og Udnytning af Nedbøren som maaske ingen anden Hedeliken! — Langs Løvets Rande sidder talrige tapformede Forlængelser, hvis Betydning er ukendt; muligvis har ogsaa de (som Zukal hævder) Betydning for Vandforsyningen, (se Fig.). Naar Spermogonierne fremkommer, sidder de altid paa Spidsen af disse Forlængelser.

Paa Løvets Underside ses talrige hvide Pletter. Et Tværsnit viser meget interessante Bygningsforhold. Løvets Midte bestaar af et intercellulærrigt Marvlag, der paa den morfologiske Over- og Underside er begrænset af mægtige Barklag. Oversidens er tyndest, ofte knap halvt saa tykt som Undersidens, (ikke „omtrent lige tykke“ som Mentz angiver). Under dette Oversidens Barklag ligger Gonidiehobene, (Mentz har vendt op og ned paa „Overside“ og „Underside“ i sin Beskrivelse). Begge disse Barklag er for øvrigt ens byggede, med talrige ret store Cellelumina i deres distale Partier og med bruntfarvede Vægge. Længere inde er Barklaget særdeles homogent næsten uden synlige Cellegrænser og Cellerum. Inderst bliver det noget mere porøst og gaar pludselig over i Marvlaget.

Hele dette Barklag er meget interessant; det er naturligvis først og fremmest et Værn mod overdreven Transpiration; dernæst fungerer det som Styrkevæv, idet de oprette Thalluslapper er for-

synede med dette mægtige Stereom paa sin Yderside (ɔ: den morfologiske Underside). Vævets Bygning svarer ganske til Stereomcylindrens Bygning hos Cladonia, og ligesom hos denne ser vi da, at den tørre Vækstplads virker fremmende paa Dannelsen af Stereom, idet de Fordringer, som stilles til dets mekaniske Ydeevne, ikke blot udfyldes men langt overskrides.

Selvfølgelig vilde saadanne to tykke, for Luften vanskelig permeable Væv have en uheldig Indflydelse for Plantens Aandedræt og Kulsyreassimilation. I Samklang hermed findes endnu en Bygningsejendommelighed af eminent Interesse: Paa hele den morfologiske Underside findes ret talrige „Cyphellerˮ, Dannelser der er ganske analoge med Træernes Lenticeller. Fig. viser Cyphellernes morfologiske Udseende: uregelmæssigt formede, hvidlige Gruber. Det anatomiske Snit (Fig.) viser den indre Bygning; man ser det mægtige Barklag lokalt afbrudt og skraanende ned mod Cyphellens Bund, der dannes af Marvlaget som her ligger blottet. Marvlagets Hyfer ligger dog noget tættere samlede netop her og Intercellulærerne er ikke nær saa store som i den øvrige Del af Marvlaget. Der er i Virkeligheden en Slags rudimentært udviklet, let permeabel Bark, (Fig. er dog næppe stor nok til at vise dette helt tydeligt), — ganske analogt med det intercellulærrige Korkvæv i Træernes Lenticeller.

Cyphellen ophæver saaledes delvis de skadelige Virkninger, som kunde tænkes at følge med den kæmpemæssige Udvikling af Barklaget.

Bæomyces icmadophilus Ehrh. har skorpeformet Thallus og næsten siddende Apothecier. Den er ifølge sin Bygning henvist til Steder, hvor Konkurrencen er den mindst mulige: Vejskrænter etc.

Cornicularia aculeata Ehrh. Denne Art ligner i sit xerofile Præg en Del Cetraria islandica, men er endnu mere tørhedstaalende; mangler Rendeformen og Cyphellerne. I øvrigt henvises til Mentz (l. c. pag. 23), hvis Omtale af Arten jeg ganske kan bifalde, samt til min egen ovenanførte Beskrivelse.

Bæomyces roseus Pers. er skorpeformet. Om dens Forekomst, se Mentz l. c. pag. 24. Som Skorpeliken er den for de fleste andre Jordlikener en ufarlig Konkurrent. Løvet lyst; Barklaget veludviklet. Hos denne Art bestaar Thallus af afrundede Felter, der ved deres Grund gaar over i det gonidiefrie Jordhyfesystem. Felterne er af to Slags; nogle fører talrige Gonidier, andre mangler disse og bestaar af et mægtigt udviklet Væv af olieførende Sphæroid-

celler. Forøvrigt har jeg fundet Felter der baade førte Gonidier og Sphæroidceller, saa at disse sidste antagelig altid dannes i oprindelige Assimilationsfelter. Hvortil denne Opsparing af Fedt tjener, vides ikke sikkert.

Pannaria brunnea Sw. *sbsp. nebulosa* Hoffm. (Løv skorpeformet). Er vist nok lidet udbredt. Barklaget er vel udviklet. Om dens øvrige Bygning, se Fig.

Sphyridium byssoides L. Er skorpeformet; mest udbredt paa tørre Hedebakker, hvortil den søger, ude af Stand som den er til at konkurrere med Hedens Busklikener.

Sphyridium placophyllum Ach. Er meget sjælden; dens Anatomi har jeg ikke haft Lejlighed til at undersøge af Mangel paa Materiale.

Lecanora pallescens L. *sbsp. tartarea.* Skorpeformet. Forekommer hos os ikke tilnærmelsesvis saa hyppigt som i arktiske Likenheder, hvor den hyppigt overvoxer og dræber saa godt som alle Mosser og Likener over store Strækninger; (Kihlman 1890). Paa vore Heder er den ikke i Stand til at tage Kampen op mod andre Likener i stor Udstrækning, idet den intensive Blæsttørke ikke hærger vore Heder i den Grad som de lappiske Tundraer, hvorfor Busklaverne hos os sjældent svækkes saaledes, at denne Skorpeliken kan vinde Terrain.

Lecidea uliginosa Schrad. er meget almindelig i Hederne, mest i efemere Bevoksninger paa lyngskrællede Pletter, hvor den kan næsten dække hele Tønder Land med sit sortebrune Thallus og Frugter. Den er i det hele en Surbundsplante, der lever paa al Slags Tørv og Mos. Dens Tilstedeværelse paa humøs Bund er et lige saa sikkert Kriterium paa Mordannelse som f. Eks. Trientalis europæa. Som Konkurrent overfor andre Planter er den uheldig stillet: Vist nok alle Busklikener kan fortrænge den; ofte ses dens Thallus i Færd med at udryddes af Cladoniaskæl, der har fæstet sig oven paa den. Beskyttet mod Lys er den ved sin mørke Farve, der varierer betydeligt efter Vækstpladsen. Dens Evne tli at taale Tørhed finder sit Udtryk i dens næsten pseudoparenkymatiske, intercellulærfrie Thallus.

Lecidea sanguineoatra Ach. og *L. atrorufa* Ach. er begge kun fundne et Par Steder (se Hellbom, 1890) og er antagelig meget sjældne.

Lecidea decolorans Hoffm. (Skorpeliken), er almindelig paa Heden; danner undertiden mægtige efemere Bevoksninger; paa

Borris Hede har den formentlig for nogle Aar siden dækket mange Tønder Land efter en Hedebrand i 1893, men er nu saa godt som udryddet af den paa ny indvandrende Lyng. Den er ligesom Lecidea uliginosa en typisk Surbundsplante, der ved sit smukke, karakteristiske Ydre tiltrækker Opmærksomheden. Thallus er oftest hvidgraat og mangler Intercellulærrum, (Værn mod stærk Fordampning); Barklaget er ikke stærkt udviklet og gaar jævnt over i Marvlaget. I dens nedre, i Jorden nedsænkede Vævpartier findes Masser af Humusklumper indesluttede sammen med let kendelige Plantestumper; desuden findes her ogsaa tilfældige fremmede Alger indesluttede.

Buellia scabrosa Ach. (Skorpeformet). Om dens anatomiske Bygning hersker der Strid, idet nogle Forfattere anser den for et Sphyridium byssoides-Thallus med en derpaa snyltende Buellia.

Bacidia citrinella Ach. (Skorpeliken), er hidtil kun fundet et Par Steder. Thallus gulfarvet. Barklaget lidet udviklet.

Bilimbia sabuletorum sbsp. melæna (Nyl.) Ach., ligner i anatomisk Bygning i høj Grad de andre Jordlikener. Løvet er sort; dens Udbredelsesforhold lidet kendte.

Peltigera canina L. Findes mest i Selskab med Mosser i Heden. I anatomisk Bygning ligner den meget Peltigera aphthosa.

Peltigera aphthosa L. Udbredning som foregaaende Art, men sjældnere. Thallus meget svampet, med store Intercellulærrum og med farvede (brunsorte) Rhiziner paa Undersiden. Den er udstyret med Cephalodier.

Jeg har nu kort omtalt de enkelte Arter af Jordlikener fra Heden; ikke i alle Tilfælde har jeg kunnet detaillere Beskrivelsen af de Naturforhold, hvorunder den enkelte Art forekommer; i de færreste Tilfælde findes der nøjagtige Iagttagelser over saadanne Forhold — og løse Skøn desangaaende har jeg ikke villet give. — Men Detailler vil der kunne findes; her har jeg imidlertid hovedsagelig fastslaaet de store Hovedlinjer i Skildringen af Likenernes Forekomst: Den høje, tætte Lynghede er ofte likenfri; den aabne, tuede huser Likenerne i Mellemrummene mellem Buskene, og det saaledes at Rensdyrlav fylder næsten hele Pladsen, naar Heden er nogenlunde lav og fugtig, medens den vantrives paa tørre Bakker, hvor Sneen om Vinteren kun ligger kort Tid og hvor Lyngen staar mere spredt. Skorpelikener lever dels paa saadanne Bakker, der er for tørre til at Lyng og Rensdyrlav kan dække dem med et tæt Tæppe, altsaa der, hvor de ikke har Konkurrenter, — dels

som efemere Vegetationer paa lyngskrællede eller afbrændte Dele af Heden. Bladlikenerne forekommer mest som Epifyter (Peltigera dog mellem Mosser, Cetraria islandica paa Jorden).

Epifytlikener. Paa Hedens Buske findes, navnlig paa svagelige Callunaindivider hyppigt rige Bevoksninger af fotofile Likener. Parmelia physodes og Cetraria glauca spiller den mest fremtrædende fysiognomiske Rolle, men forekommer dog aldrig over større, sammenhængende Callunapartier. Medens f. Eks. i en Bestand af Birketræer oftest hvert eneste Træ er tæt behængt med Likener, ses noget saadant ikke paa Lyngheder: En Busk hist en anden her findes kvalte af Likener eller blot delvis bevoksede. Likenbevoksningen er altsaa et Sygdomstegn, der optræder paa Buske, naar disse vantrives af en eller anden Grund. Direkte Angreb fra Likenernes Side finder vist nok meget sjældent Sted; dog kan Parmelia physodes undertiden fra døde Grenpartier vokse ud over levende og dræbe dem ved Skygning.

For øvrigt gælder om Tilpasninger til Atmosfærilierne ganske det samme som findes anført om Klittens Epifytlikener, hvortil derfor henvises. Ovenfor er meddelt en Liste over de 17 forefundne Arter. Sammenligner vi Floraen her med Klittens Epifytflora, viser det sig, at det er de samme Arter, der forekommer begge Steder. De smaa Forskelligheder, som forefindes, kan lige saa vel tydes som tilfældige Mangler i det indsamlede Materiale og behøver ikke at være reelle. I Klitten er fundet Ramalina polymorpha (sbsp. farinacea) og Evernia furfuracea uden endnu at være noterede fra Hederne. Omvendt er Graphis varia (sbsp. atra) og Cetraria juniperina ikke fundne i Klitten; af 17 Arter er altsaa de 11 ens for begge Lokaliteter. Disse elleve er i anatomisk Henseende behandlede ovenfor. De ny tilkomne 5 Arter omtales her.

Ramalina polymorpha sbsp. fraxinea L., har jeg aldrig selv truffet i Heden; den er alene fundet paa Juniperus. Anatomisk stemmer den i alt væsentligt overens med R. pol. farinacea, kun mangler den Soredier.

Cetraria juniperina L. er vist nok sjælden. Thallus er skinnende grøngult af et i Barklaget indlejret, krystallinsk Farvestof. Barklaget er pseudoparenkymatisk, vel udviklet.

Graphis varia Pers. *sbsp. atra* Pers. angives fra Hederne af A. Mentz (l. c.) uden nærmere Angivelse af Substratplanten. Den er næppe almindelig i Heden, da den saa godt som udelukkende

findes paa glatbarkede Træer. Thallus er hypophloeodisk, altsaa værnet mod stærk Fordampning af Substratplantens Korkceller.

Segestrella analepta (Ach.) Körb. og *S. grisea* (Schleich.) er begge hypophloeodiske ligesom ovenstaaende Graphis. Ogsaa disse to Arter er vistnok ret sjældne Hedeplanter, da de ynder samme Substratplanter som Graphis.

3. Ericetum.

I Hedens lavere liggende Strøg erstattes Callunatæppet af Erica Tetralix; i disse Lavninger ligger Snedækket længere end i selve Callunaheden og paa dennes tørre Bakker, — et Forhold, som spiller en stor Rolle for Vegetationen. Plantetæppet er tættere og jævnere end Callunahedens, Aabningerne mellem de enkelte Individer er smallere end i denne, og forekommer der større Mellemrum, er de oftest saa fugtige, at Jorden dér er dækket af yppige Mostæpper (Sphagnum, Leucobryum) eller Algeovertræk af Conjugater.

Konkurrencen mellem Erica og Likenerne arter sig saaledes, at der mellem Ericaen oftest findes en rig Vegetation af Rensdyrlav, der her — som i Callunaheden — absolut bidrager betydeligt til hele Vegetationens ydre Fysiognomi. De to nævnte Arter konkurrerer næsten alle andre Likener ud. At selve Jordbundens Fugtighedsforhold ikke forjager de andre Likener, ses bedst deraf, at disse indfinder sig i Mængde, hvor Erica og Rensdyrlav ved forskellig menneskelig Indgriben er fjernede.

Mellem disse to Karakterplanter er altsaa de øvrige Likener sparsomt indblandede. Talrigst er Cladonierne. Rensdyrlavet ynder i høj Grad at være skærmet mod Udtørring; det er ikke saa effektivt værnet som mange af dets Slægtninge. Paa tørre Hedebakker vantrives det derfor; i den flade Lynghede trives det langt bedre, aller bedst dog i det ikke for fugtige Ericetum for saa i Hovedsagen atter at forsvinde i Hedens Moskær, der er det for vaade. Ericahedens Jordbund sjapper af Vand i det lufttørre Foraar; Rensdyrlavet finder da som Modvægt mod det stadige og stærke Transpirationstab rigeligt Vand til Dækning. Senere hen paa Sommeren bliver Substratet mere tørt, men Luften til Gengæld mere fugtig — saa fugtig, at Rensdyrlavet nu med sine egne Hudvæv kan holde Transpirationen Stangen uden at savne den i Foraaret saa rigelige Vandforsyning fra Substratet.

Blad- og Skorpelikener finder endnu vanskeligere Plads i Ericetum end i Callunetum; deres hele horizontale Vækstretning er uforligelige

med Ericaens oprette Skud. Skulde de kunne konkurrere med Erica, maatte de enten 1) rent mekanisk trænge Ericaen til Side eller 2) vokse hen over og beskygge og udsulte den. Første Tilfælde forekommer aldrig; ingen dansk Liken kan udfolde en saadan Kraft, at den rent mekanisk kan trænge Erica's Skud afvejen. Andet Tilfælde er vel muligt, men er dog sikkert sjældent paa vore Heder, (i russisk Lapland er analoge Tilfælde meget almindelige).

Det er saaledes klart, at kun lodret voksende Busklikener og den lodret voksende Bladliken Cetraria islandica kan trives mellem Erica. De hidtil fundne Arter er:

Cladonia rangiferina L.
— gracilis (L.) Willd.
— pyxidata (L.) Fr.
— uncialis (L.) Web.
— Floerkeana (Fr.) Sommerf.
— coccifera (L.) Willd.
Cornicularia aculeata Ehrh.

samt maaske, ifølge Mentz's ikke helt klare Angivelser (l. c.)

Cladonia alpicola Flot.
— squamosa (Scop.) Hoffm.
Cetraria islandica L.

Altsaa (med Undtagelse af Cetraria) udelukkende Busklikener; oprette er alle Arterne; deres Naturhistorie er gennemgaaet ovenfor. — Epifyter har jeg aldrig set paa Erica, og saadanne omtales ejheller i Litteraturen.

4. Moskær.

Saadanne findes i stor Mængde paa Heden; de er oftest ret smaa, dækkede af et tæt Tæppe, hvori kan indvandre talrige Fanerogamer, navnlig Cyperaceer. Af Moskær er hidtil beskrevet: 1) Polytrichum-, 2) Grimmia-, 3) Dicranum-, 4) Sphagnumkær, der i den her anførte Rækkefølge er ordnede efter deres Krav til Bundfugtighed, idet Polytrichumkær er de tørreste, Sphagnumkær de vaadeste.

Alle disse Moskær er snedækkede eller vanddækkede hele Vinteren og langt hen i Foraaret; Polytrichumkærene befries først for spejlende Vand; Sphagnumkærene kan undertiden have Vandspejl i Midten af Kæret endnu i Juni—Juli.

Atter her er Konkurrenceforholdet til Kærenes Karakterplanter det afgørende for Likenvegetationens Udseende. Mosset vokser lodret og hurtigere end de fleste (eller alle?) Likener; det staar desuden meget tæt.

Likener som med Held skulde konkurrere med Mosset maatte 1) have lodret Vækst, 2) vokse mindst lige saa hurtigt som paagældende Mosart. Førstnævnte Krav tilfredsstilles i Virkeligheden: Der er hidtil kun fundet Busklikener, der undertiden faar en aldeles fænomenal Længde ved at vokse omkap med Mosset (saaledes f. Eks. Rensdyrlav og Cladonia uncialis). — Andet Krav kan maaske kun faa danske Likener tilfredsstille. Jeg har selv iagttaget, at f. Eks. Rensdyrlav paa enkelte Steder har kunnet holde Skridt med Grimmia en Tid lang; der er saa indtraadt en særlig kraftig Vækstperiode for Mossets Vedkommende, og Rensdyrlavet er bleven begravet i Mostæppet, saa at kun de øverste Spidser rager op. — I sygelige Moskær vil eventuelt Likenerne kunne trives bedre end Mosset og hævde Pladsen, hvilket jeg dog ikke selv har nogen sikker Iagttagelse for, saaledes som det kendes fra russisk Lapland (Kihlman).

Vandmængden i Kærene er næppe i og for sig til Hinder for en kraftig Likenvegetation, naar undtages Flertallet af Sphagnumkærene. Ellers maa Vandet antages at virke indirekte skadeligt ved at give Mosset Sejren i Hænde over for Likenerne, idet Mossets Længdevækst betydelig forøges ved rigelig Vandtilførsel.

Det forstaas af det her udviklede, at Moskærene viser sig meget likenfattige; Konkurrencen er for haard. Likenerne udsættes alt for ofte for Overvoksning og Hungerdød.

De Likener, som hidtil er noterede, i Reglen i faa Eksemplarer, er:

1) Polytrichumkær:	(har jeg ikke selv set; omtales af Børgesen & Jensen, men uden Angivelse af Likenfund).
2) Grimmiakær:	Cladonia uncialis (L.) Web.
	— rangiferina L.
	— furcata (Huds.) Schær.
	Cetraria islandica L.
	Cornicularia aculeata Ehrh.
3) Dicranumkær:	Cladonia uncialis (L.) Web.
4) Sphagnumkær:	Cladonia rangiferina (L.) (set en enkelt Gang i ringe Mængde).

KAP. 4.

Moselikener.

I vort Land har vi to Hovedtyper af Moser: Kærmoser og Sphagnummoser. Idet jeg henviser til Warming (1895) angaaende den udførlige Beskrivelse af disse Moser, skal jeg blot fremhæve

Hovedtrækkene af deres Naturhistorie, idet jeg dog gør opmærksom paa, at der i høj Grad tiltrænges Specialstudier over Mosernes, navnlig Kærmosernes Udviklingshistorie; (om den ældre, grundlæggende Litteratur, se Steenstrup 1842 og Vaupell 1851).

Kærmoser dannes paa lavt Vand, ofte langs Randen af Søer, hvor Mosedannelsen skrider Fod for Fod ud fra Bredden, efterhaanden som Søbunden højnes ved Rørskovens Aflejringer. Vi faar efterhaanden et Plantetæppe af ret lave Urter (talrige Monocotyledoner) med mere eller mindre rigelig Indblanding af Mosser.

Kærmoserne er i deres begyndende Stadier meget vaade, Vandet sjapper omkring Fødderne, naar man gaar hen over deres Plantetæppe.

Saa længe Moserne er i dette Stadium, er de som Følge af den store Fugtighed aldeles likenfrie, ganske analogt med de vaadeste Moskær paa Hederne. Hvorvidt Kærmosernes Vandmængde direkte virker dræbende paa Likenerne eller indirekte ved at begunstige Likenernes Konkurrenter (i Lighed med hvad vi saa hos visse Moskær), kan jeg ikke med Sikkerhed afgøre. Jeg har dog aldrig truffet Likener og Mosser voksende omkap i Kærmoserne saaledes som undertiden i de vaade Moskær. Jeg formoder derfor, at Kærmosernes Vandmængde i og for sig er Likenerne noget for rigelig.

I ældre Kærmoser kan Bunden være højnet saa meget, at Lyng (Calluna vulgaris) begynder at indfinde sig i spredte Tuer. Interessant er det da at se, hvorledes de første Likener indfinder sig sammen med Lyngen, dannende en sluttet Kreds om Lyngtuernes skraanende, mere tørre Sider. Navnlig findes her Cladonia rangiferina L., mindre hyppigt Peltigera canina eller Cladonia rangiformis. De 2 første af disse 3 Arter er — som vi ved fra det oven anførte — mest knyttede til fugtige Vækstpladser (Ericahede, Grimmiakær), hvad ogsaa den anatomiske Bygning gør forstaaeligt. Her paa Skraaningerne af de ældre Callunatuer er det da fortrinsvis, at Likenerne slaar sig ned, og de nævnte tre Arter er hyppigst meget eksklusive, idet de ved deres Mængde konkurrerer andre Likener ud.

Kærmoserne kan antagelig altid ende med at blive lyngdækkede, og naar dette endelige Callunetum har indfundet sig, staar Lyngen i Reglen høj og frodig, kun givende ringe Plads for Likener. Vi har da et Callunetum der ligner Slutvegetationen i Sphagnummoserne (se disse) og med en lignende Likenflora.

Sphagnummoserne dannes hovedsagelig af Sphagnumarter, der ligger som et hængende Tæppe i Overfladen af Vandet og vedbliver at vokse navnlig i Vandfladens Midte, saa at Tæppet her kan højne sig flere Fod over Mosebækkenets Rand. Efterhaanden som Vegetationen opfylder Bassinet og bliver højere, følger dermed en større Tørhed i Bunden og nye Vegetationer indvandrer i Mostæppet, dræbende dette efterhaanden. Sidst indvandrer saaledes Lyng, (følgende efter et Flor af Eriophorum vaginatum etc.), der danner et højt og tæt, stærkt tuet Callunetum (med tilhørende rigelige Mosser), som i Likenvegetationens Udseende er vidt forskellig fra den tørre Lynghede, hvor Calluna (navnlig paa de magre „Hedeflader") staar langt mere aabent og i langt mindre frodige Eksemplarer. Som fælles Træk ved Kær- og Sphagnummoser maa det fremhæves, at begge vore Mosetyper er likenfrie paa Grund af for stor Fugtighed lige indtil det Stadium, da Bunden er bleven saa tør, at Calluna kan indfinde sig.

Det afsluttende Callunetum har jeg beskrevet i dets typiske Form, frodigt og stærkt skyggende som det er. Paa denne fugtige Vækstplads vokser Lyngen saa intensivt, at den i Konkurrencen bliver Likenerne langt overlegen. Den stærke Skygge udelukker næsten alle Arterne. Fundne er hidtil blot:

Cladonia rangiferina L.
— pityrea (Flk.) Fr.
— coccifera (L.) Willd.

samt hist og her enkelte af de Arter, som altid myldrer frem paa lyngskrællet eller paa anden Maade lyngblottet Tørv (se disse).

Paa saadanne Steder, hvor Lyngen ved menneskelig Indgriben er fjærnet, indfinder sig hyppig en meget rig Flora af:

Cladonia furcata (Huds.) Schær. sbsp. racemosa Flk.
— rangiferina L.
— gracilis (L.) Willd.
— coccifera (L.) Willd.
— papillaria (Ehrh.) Hoffm.
— pyxidata (L.) Fr.
— uncialis (L.) Web.
— squamosa (Scop.) Hoffm. sbsp. muricella (Del.) Wainio.
— Floerkeana (Fr.) Sommerf.
Bæomyces icmadophilus Scop.
Cornicularia aculeata Ehrh.
Lecidea uliginosa Schrad.

Disse danner et efemert Dække over Tørvebunden, indtil Lyn-

gen atter tager Pladsen fra dem — ganske som vi saa ovenfor under Omtalen af efemere Likenvegetationer paa Heden.

Paa lodrette Brinker i Tørvegrave findes ofte et næsten fuldstændigt Dække af Lecidea uliginosa og undertiden Masser af Cladoniaskæl.

Som man ser, er Mosernes normale Likenflora ikke rig paa Arter, langt fattigere end i den tørre Callunahede, — en direkte Følge af den skarpere Konkurrence ved Lyngens kraftigere Vækst i Moserne. Individrigdommen af Cladonia rangiferina er en Del varierende, i „Maglemose" i Gribskov er den meget lille, i „Dobberne" ved Jerup er den langt større; i Raabjerg Mose (Skagens Odde) fandt jeg en kraftigt udviklet Likenvegetation. Saa vidt de synlige Resultater af Konkurrencen.

Tilpasningen til de øvrige ydre Kaar kan ifølge det sagte ikke ventes at være meget forskellig fra Forholdene hos Hedelikener, idet jo Likenerne jages hen paa Mosens aabne Pletter. Vi ser da ogsaa, at Likenfloraen omfatter ikke en eneste Art, som ikke ogsaa er fundet paa Hederne. Oftest er dog Jordbunden og de lavere Luftlag langt fugtigere end paa Hederne. Naar Fugtigheden er meget rigelig, spores dette paa Likenerne ved at Individerne bliver meget store og kraftige samt (ifald denne Egenskab ligger indenfor Artens Variationsvidde) tillige stærkt isidiøse eller sorediøse.

KAP. 5.

Træ- og Skovlikener.

I Skoven spiller de økologiske Faktorer en Rolle, som for Likenernes Vedkommende hidtil har været aldeles upaaagtet. Det er overordentlig interessant at se, hvorledes den Træart, der i Kraft af klimatiske og edafiske Faktorer har naaet til at danne en samlet Bestand, ganske behersker Epifytlivet og Livet paa Skovbunden. Bøgen, Granen, Fyrren o. s. v. er selvfølgelig selv afhængige af klimatiske og edafiske Forhold; er disse saaledes beskafne, at Træerne kan danne Bestande, foreskriver disse for Fremtiden de plantesociale Love, hvorefter Epifyter og Skovbundsvegetation har at rette sig. De Planter, som ikke formaar at bøje sig under disse Love, kan ikke leve i Samfundet, andre Arter, som ved deres plastiske Egenskaber eller ved deres — paa andre, lignende Vækstpladser

erhvervede — biologiske Ejendommeligheder er i Stand til at indordne sig under Forholdene, danner Samfundet. Saaledes bestemmer de vinter- og vaarlyse, løvfældende Bøgebevoksninger en Bundvegetation af helt andre Planter end den stedse grønne, stedse mørke Granskov. Ganske lignende og maaske endnu mere paafaldende Forhold gør sig gældende indenfor det Udvalg af Likener, som Bøgeskoven begunstiger i Modsætning til Granskovens Likenepifyter. Det kan ikke for stærkt betones, at den herskende Træart ved sine biologiske Ejendommeligheder saa godt som eneraadende udvælger og bestemmer, hvilke Plantearter den skal komme til at leve i Samfund med, og de enkelte Træarter er yderst forskelligt gæstfrie, — Bøgen ret gæstfri, Granen yderst eksklusiv.

Idet Likenvegetationen først og fremmest retter sig efter Lysforholdene i Skoven, vil det være rigtigst at behandle den med dette for Øje. Mørkest er Granskoven, dernæst Bøgeskoven og derpaa (se Vaupell 1863 pag. 94): Avnbøg, Løn, Alm, Ask, Eg, Birk, Fyr, Esp. — Vi vil faa Lejlighed til at se, hvorledes Likenvegetationen fra Granskovens dybe Mørke til Espens stærke Lys gennemløber hele Skalaen fra fuldstændig Mangel paa Likener til en Kulmination af talrige, fotofile Arter.

Fotometriske Undersøgelser er — saavidt mig bekendt — ikke udførte i vore Skove. Vaupell har et klart Blik for Lysets Betydning i de enkelte Skovarter samt for disses Lysbehov og Skyggekastning, men nøjagtige Maalinger har han ikke foretaget. Jeg føler mig ganske overbevist om, at man med et passende fotometrisk Apparat i et ensartet Træsamfund vilde kunne paavise aldeles klare Forandringer i Likenvegetationens Karakter løbende jævnsides med Stigning og Fald i den paa de enkelte Lokaliteteter herskende Lysstyrke. Allerede nu kan jeg uden andet Maal end almindeligt Øjemaal skelne en saadan Proportionalitet; jeg tvivler ikke om, at man vilde kunne bruge de paa Træerne forekommende Likener som Indicier for, hvorvidt den forstmæssige Udhugning er dreven i den rette Maalestok eller ej. Saaledes gaar Forekomsten af Evernia Prunastri (og enkelte andre) i rigelig Mængde paa Bøg jævnsides med en meget udpræget Lysstilling af Træerne. Hvor derfor denne Plante begynder at indfinde sig i stor Mængde, bør man vist være forsigtig med Udhugning; dér vil Mordannelse kunne blive det næste Skridt.

Vaupells Ordning af Træerne i en „Lysrække" er en genial Tanke, men den opstillede Skala er ifølge en skriftlig Meddelelse

fra Prof. C. V. Prytz ikke helt igennem rigtig, og desuden mangler de efter Vaupells Tid indførte Træarter. Efter Prytz skal vore Træer ordnes saaledes: Ædelgran, Rødgran, Bøg, Lind, Avn, Bjærgfyr, Løn, Alm, Eg, Ask, El, Pil, Birk, Asp, Lærk. Se ogsaa Warming 1895, S. 13.

De enkelte Træarter behandles nedenfor i den anførte Orden; jeg bemærker dog her, at selvfølgelig ikke alle de samfunddannende Træarter har kunnet omtales, da et saadant Arbejde vilde kræve en enorm Tid. Her gennemgaaes derfor ret indgaaende de mest udbredte Skovarter, medens de mindre væsentlige er sat i Parenthes og kun behandles ganske kort; af flere af de ovennævnte Træer ejer vi overhovedet ikke her til Lands normale Skove.

(1. Ædelgran [Abies pectinata DC.]).

Ædelgran dækker hos os knap 1 Kvadratmil Land. En samlet Bevoksning har jeg haft Lejlighed til at undersøge i „Kongelunden" og kan meddele om dens Naturhistorie, at den kaster mere Skygge end Rødgran, hvorfor Skovbunden er næsten vegetationsblottet og Træstammerne likenfrie ligesom hos Rødgran.

Fritstaaende Ædelgran, der er blevne lysstillede ved at Nabotræerne er fældede, har derimod — ganske i Samklang med det rigelige Lys — en tæt Vegetation af Likener (Bladlikener); saaledes fandt jeg i Tisvilde paa fritstaaende, højstammede Ædelgraner en mægtig Vegetation af

Ramalina polymorpha sbsp. farinacea L.
Evernia Prunastri L.
Parmelia saxatilis L.
Variolaria amara Ach.
Lecanora subfusca L.
— varia v. straminea Stenh.

Paa Randtræerne i en lukket Vegetation i Kongelunden, hvor Skovbunden var dækket af Naale, Mos og Græs og hvor Plantagens indre Træer var ganske likenfrie, fandtes rigelige Mængder af Evernia Prunastri, Parmelia physodes, Ramalina polymorpha sbsp. fastigiata.

Iøvrigt ligner denne Træart Rødgran saa meget i Skyggegivning og alle saadanne Forhold, der influerer paa Likenvegetationen, at der ikke behøves en udførlig Skildring af dens Naturhistorie, men blot en Henvisning til Omtalen af den hos os langt mere udbredte Rødgran. Jeg pointerer her blot, at Hovedreglen for det sunde Ædelgransamfund er: Ingen Likener paa Jordbunden eller

Stammerne — som Følge af Mørket. De fritstaaende, lysstillede Ædelgraner har derimod en rigelig Epifytvegetation af fotofile Bladlikener og enkelte Skorpelikener.

2. Rødgran (Picea excelsa).

Dækker ca. en halv Snes Kvadratmil af vort Land. Naturlige Granskove findes ikke hos os; vi maa nøjes med at beskrive, hvorledes Likenvegetationen arter sig efter de forstmæssigt drevne Skoves sædvanlige Plantetæthed. Kun de store Træk i Skovenes Økologi — saa vidt de ikke angaar Likenerne — kan behandles her; almindelige og indgaaende botaniske Undersøgelser er jo saa godt som ikke foretagne, saa nødvendige og ønskelige de end er.

Granskovenes Udviklingshistorie er kortelig denne: Oftest plantes unge Træer, sjældnere foretages Udsæd. Alle Træerne er af samme Alder paa et i een Omgang tilplantet Areal. Naar Granerne efterhaanden vokser til, kvæler de den oprindelige Bundvegetation, Stammerne bliver høje og „renser" sig forneden. Vi har da i den ældre, sunde Granskov det vel kendte Billede: Den stedse grønne, stedse mørke Skov, hvor Jorden er dækket af Naalefald, hvor Urter er saa godt som udelukkede af Mangel paa Lys og hvor Epifytlikener og Jordlikener mangler af samme Grund. — I Randen af de sunde Bevoksninger kan der naturligvis ikke herske et saa intensivt Mørke som inde i Samfundet; en Del Sidelys trænger ind. Det er ganske interessant at se, hvorledes der da kan fremkomme en Del Likener (Phlyctis agelæa) paa Randtræernes Stammer, medens de meget hurtigt forsvinder efterhaanden som man fjerner sig fra Randen, Sidelysets Raaderum. Jordbunden kan ude i Randen af Bevoksningen være Morbund, — alt sammen Forhold, som nedenfor omtales under Behandlingen af den syge Granskov.

Det her anførte om den sunde Granskov er meget paafaldende. Rødgranen er (næst Ædelgranen) vort mest udprægede Skyggetræ; det taaler megen Skygge og kaster megen Skygge. Heri maa søges Grunden til den absolutte Mangel af Likener paa saavel Stammer som Jordbund. Et mere eklatant Eksempel paa Lysets Betydning for Likenerne og et mere slaaende Bevis for, at en Planteart ved sine biologiske Egenskaber (in casu Skyggekastning) formaar at sætte en Bom for andre Planters Fremtrængen findes ikke i vort Land.

Helt anderledes bliver Billedet, naar der lysnes op i den mørke,

sunde Granskov. Vi kan da faa lignende Forhold som i Bøgesamfundet: Morbund med Likener, lyse Stammer med Likener. Inden jeg da gaar over til at behandle den syge Granskov, betoner jeg endnu engang dette: Den sunde, mørke Granskov danner Begyndelsesleddet i den Vaupellske Lysrække, og til den Lysmængde, som gennemlades gennem Granernes Kroner ned paa Stammerne og Skovbunden, svarer (med den Plantetæthed som vort Skovbrug anvender) en fuldstændig Mangel paa baade Bark- og Jordlikener.

Den syge Rødgranskov. Som bekendt kan der under Rødgran dannes Morbund, der lettest (men maaske ikke i alle Tilfælde) forraader sin Tilstedeværelse ved, at der paa den vokser et Flor af Græs og Mosser eller i ultrerede Tilfælde vel endog Lyng. I Frederiksdal Skov ved Bagsværd Sø noterede jeg saaledes (April 1904) en ret tæt Vegetation af Aira flexuosa (der jo ogsaa er en af Bøgemorens Karakterplanter) samt Dicranum scoparium og en Del Hypnaceer. Hist og her manglede pletvis Fanerogam- og Mostæppet og Likener havde indfundet sig, nemlig Cladonia fimbriata, Sphyridium byssoides og Lecidea decolorans.

De Livskaar, som bydes Likenerne paa Rødgranmor er i det væsentlige disse: 1) Lysforholdene er langt gunstigere end i Muldskoven, 2) Jorden gennemrodes ikke af Dyr og er derfor fast, (— som vi vil se under Omtalen af Bøg, spiller dette en meget stor Rolle); 3) Konkurrenceforholdet til Rødgranmorens øvrige Planter er ikke saa let gennemskueligt som f. Eks. for Hedelyngens Vedkommende, da det jo sjældent er et ganske ensartet Tæppe af en enkelt Planteart, med hvilke Likenerne har at konkurrere. Erfaringsmæssigt bliver der dog altid en lille Plads til overs hist og her, og dér har jeg da fundet følgende Arter:

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm.
— fimbriata (L.) Fr.
— bacillaris Nyl.
— rangiferina L.
Lecidea decolorans Hoffm.
— uliginosa Schrad.
Sphyridium byssoides L.

Som det ses, er alle disse Arter gamle Bekendte, som vi har truffet paa Heden, ganske i Samklang med Rødgranmorens øvrige Overensstemmelser med Lyngmoren. — Konkurrencen mellem Likenerne og de øvrige Planter falder dog hovedsagelig ud til disse sidstes Fordel: Likenerne er lidet individrige og spiller en meget

ringe fysiognomisk Rolle. De nævnte Arter er alle omtalte under Hedelikener (se disse).

Rødgranens Stammer og Grene er jo i den mørke Muldskov likenfrie. Anderledes, hvor Træerne er lysstillede eller ved sygeligt Naalefald tvinges til at lade Lyset passere gennem Kronerne.

Enhver kender sikkert det Syn: et langt Perspektiv ned ad en Vej gennem Granskoven, hvor Træerne staar i yppig Fylde med Grene langt ned paa Stammen; men mellem disse kraftige Træer ses hist og her nogle Grene eller maaske næsten et helt Træ overgroet af Likener. Jeg har ved en nøjere Undersøgelse af talrige saadanne Træer kunnet konstatere, at Likenerne først har indfundet sig, efter at Naalene var faldne af som Følge af Infektion med Lophodermium Abietis. Den dermed følgende Belysning paa de nøgne Grene har muliggjort en kraftig Vegetation, saa godt som altid bestaaende af Parmelia physodes L. samt ofte tillige Evernia Prunastri, begge bladformede, fotofile Arter.

En anden Aarsag til Naalefald og dermed følgende Likenvegetation er Blæsten, hvis Virkninger jeg dog desværre ikke har haft Lejlighed til at studere specielt i Rødgranbevoksninger. Hos Hvidgranen kendes dette Forhold derimod meget vel (se denne).

Det maa forøvrigt anføres, at Parmelia physodes næppe altid skylder Blæst eller Lophodermiumangreb sin Tilstedeværelse paa Granen. Alle Faktorer, som kan fremkalde Naalefald og dermed Lys paa Grenene, vil virke til Gunst for Invasion af Likener.

Paa enkelte højstammede Træer, som er bleven fritstillede ved at Naboerne er fældede, findes Stammerne ofte aldeles dækkede af Lecanora varia f. straminea, der ganske sikkert danner en foreløbig Vegetation, (analog med den i Heder og Moser), indtil den ganske fortrænges af Bladlikenere. Dog har jeg kun set dette Fænomen, hvor nærliggende Skove hæmmer Blæsten i at virke. Helt anderledes er Vegetationen i de altid gennemblæste vestlige Skovbryn i Jyllands Hvidgranplantager (hvorom mere nedenfor).

Endnu maa omtales, at Bladene paa Rødgranen undertiden overvokses af en lille epiphyll Liken, vort Lands eneste, Biatorina micrococca Körb. Tropernes Fylde af epiphylle Likener er jo ellers ganske ukendt hos os. Samtlige de paa vore Picea-Arter fundne Likener er:

Usnea barbata L.
Cornicularia jubata L.

Ramalina polymorpha fastigiata Pers.
— — farinacea L.
Cetraria sæpincola (Ehrh.) Ach.
Evernia Prunastri L.
Parmelia physodes L.
— olivacea L.
— papulosa Anzi.
— saxatilis L.
Physcia stellaris L.
Xanthoria parietina L. polycarpa Ehrh.
Phlyctis argena Ach.
Lecanora subfusca L.
— varia straminea Stenh.
Bacidia umbrina (Ach.) psotina Th. Fr.
Biatorina micrococca Körb.
Lecidea parasema Ach. et Nyl. sbsp. enteroleuca var elæochroma Ach.
Buellia myriocarpa D. C.
Variolaria amara Ach.
Lepraria.

De fleste af disse er fundne i faa Eksemplarer eller under Forhold, som vedkommende Findere ikke har noteret i Litteraturen.

3. Hvidgran (Picea alba Link.)

plantes overordentlig almindelig i Jyllands Hedeegne. I de allerfleste Henseender (Skyggekastning, Bundvegetation etc.) ligner den Rødgran, saa at jeg ikke behøver at omtale dens økologiske Forhold yderligere. Kun fremhæver jeg ogsaa her, at den sunde Hvidgranskov er (ligesom Ædelgran og Rødgran) likenfri som Følge af Lysmangel.

Den syge, forblæste Hvidgran kan studeres paa mange Steder i Hedeplantagernes Vestbryn. Her, hvor den tørrende Vestenvind med fuld Kraft styrter sig over Træerne, er disse i en sørgelig Forfatning. Naalene er visne eller helt affaldne over store Partier; Lyset kan trænge langt ind mellem Stammerne, og med Lyset følger øjeblikkelig en (artsfattig) Hærskare af Likener, der som et langt, graat Skæg hænger i Totter og Tjavser ned fra Grene og Stammer. Likenernes Mængde er her imponerende, men Arterne er faa: *Usnea barbata* og *Cornicularia jubata* (*f. cana*) er i overvældende Flertal, men hertil slutter sig Masser af *Parmelia physodes, saxatilis, olivacea*, *Evernia Prunastri* samt en Del *Xanthoria parietina*, *Ramalina polymorpha, Physcia stellaris* og *Lecanora subfusca.* Det karakteristiske for Vegetationen er altsaa de imponerende Masser af tykbarkede, fotofile og tørhedtaalende Busk- og Bladlikener. De øvrige Likener, som maaske kan findes paa Gra-

nen, er angivne ovenfor i den meddelte Liste over Likener paa Picea-Arterne.

Jeg har her skildret Likenvegetationen paa vore tre Graner Picea alba, excelsa og Abies pectinata og fremhævet som fælles for disse, at den sunde, sluttede Skov af disse Træer er likenfri som Følge af Lysmangel. Granerne er jo stedsegrønne; følgelig er det Lys, der navnlig i Vinterhalvaaret trænger ned gennen Kronerne, meget svagt, saa svagt, at Likener ikke kan trives der. Hvor derimod Lyset faar Indpas gennem Træerne (ved Styrtning, Udhugning, Naalefald som Følge af Blæst, Lophodermiumangreb etc.), dér indfinder sig straks en rigelig Likenvegetation, der hist og her (vel navnlig paa Træer, der ikke er for forblæste) indledes med en efemer Bevoksning af Lecanora straminea (analog med Mosens og Hedens efemere Vegetationer), men langt oftere et imponerende Flor af fotofile Busk- og Bladlikener, medens Jorden kan blive morklædt og faa den ovenfor under Rødgran omtalte Likenvegetation.

Morbundslikenerne paavistes at være almindelige Hedelikener, hvis Tilpasninger jeg allerede har omtalt. Trælikenernes Tilpasninger maa omtales lidt nøjere her. — De vigtigste Faktorer, der gør sig gældende i disse Planters Kamp for Tilværelsen, er 1) rigeligt Lys og 2) ofte intensiv Tørke. Selvfølgelig er den Grad af Tørhed, som raader i Skoven, ikke altid ens: Enkeltstaaende Træer paa en skovkranset Slette er ikke saa forblæste og udtørrede som de vestjyske Skoves Vestbryn. Dette giver sig tilkende ved en Forskel paa Likenvegetationen her og hist. Ganske vist er næsten alle de paa fritstaaende Graner forekommende Likener bladformede og udstyrede med stærke, beskyttende Barklag (se Fig. af Usnea, Cornicularia jubata, Cetraria sæpincola, Parmelia physodes, saxatilis, Physcia stellaris og Xanthoria), medens tyndbarkede Likener næsten ikke er at finde, — men dog er de vestjyske fortørrede Skovbryns Karakterlikener, Usnea barbata og Cornicularia jubata, langt bedre værnede mod Udtørring end de mindre udsatte Skoves Karakterarter, Parmelia physodes og Evernia Prunastri.

Beskyttelse mod for stærkt Lys kan finde Sted under begge de to Former, som vi har lært at kende hos Klit- og Hedelikener, nemlig 1) Dannelse af beskyttende Farvestoffer og 2) blege, lysreflekterende Thalli. Atter her er de mest udsatte, vestjyske Skovlikener stærkest beskyttede: Usnea kan paa meget lyse Lokaliteter faa brune Grene, Cornicularia jubata kan blive næsten kulsort (medens den i svagere Lys er bleggraa); noget lignende gælder Cetraria sæpincola.

Endnu tilføjes blot et Par Ord om de enkelte Karakterlikener under stadig Henvisning til Figurerne:

Usnea barbata L. forekommer hyppigst i vestjyske Plantager paa Picea alba. Soredier kan forekomme, men er da begrænsede til bestemte Soraler — et Træk, der er fælles for alle Likener, hvor Fugtighedsgraden svinger mellem store Grænser, medens Likener paa stedse fugtige Vækstpladser i Reglen faar hele deres Overflade sorediøst omdannet. Farven varierer fra graa til lysbrun.

Cornicularia jubata L. forekommer sammesteds som Usnea. Ogsaa den har et kæmpemæssigt Barklag. Soredier sjældne, dannes i Soraler. Farven varierer fra bleggraa til brunsort.

Ramalina polymorpha farinacea L. er meget almindeligt indblandet mellem de to foregaaende. Ogsaa dennes Barklag og Soraler kendetegner den som en udpræget xerofil Art. Farven bleggrøn.

Cetraria sæpincola (Ehrh.) Ach. forekommer, (men er ikke meget fremtrædende i Individantal), sammen med de foregaaende.

Evernia Prunastri L. og *Parmelia physodes* L. er Karakterlikener i Ørnes Skovlysninger. Barklagene tyndere end hos Usnea og Cornicularia jubata. — Om de øvrige nævnte, mere sporadisk forekommende Arter giver Tavlerne de nødvendige Oplysninger.

4. Bøg. (Fagus silvatica L.)

Dækker (ifølge Hauch & Oppermann 1902, pag. 136) ca. 19 Kvadratmile af vort Land, udgør altsaa 44 % af vort samlede Skovareal. Om dens Fordringer til Voksested etc. henvises til det citerede Værk (1902, pag. 142). Samfundets Udviklingshistorie er i store Træk denne: Ved reguleret Selvsaaning, kunstig Saaning eller Plantning frembringes en Ungskov, hvis Individer paa det paagældende Areal næsten alle er lige gamle. Nogle Aar efter (vekslende efter Arealets fysiske Beskaffenhed) naar de unge Træer sammen og danner et Dække over Jorden. I Træets Ungdom bliver Løvet siddende i visnet Tilstand hele Vinteren over, saa at der paa Bunden under det unge Bøgesamfund er meget mørkt, hvilket spiller en stor Rolle for Likenvegetationen (se nedenfor). Efterhaanden som Skoven vokser til, „renser" Stammerne sig forneden og der bliver rigelig Plads under Kronerne. Udhugningen foretages første Gang omkring Skovens Femogtyveaarsalder og vedligeholdes i et saadant Omfang, at der under Træerne (omtrent ved det 30te Aar) begynder at indvandre en Flora af Asperula odorata og Anemone nemorosa; noget senere kommer Corydalis, Viola, Galeobdolon, Circæa,

Pulmonaria og Sanicula, tilsidst Milium og Melica (Hauch & Oppermann 1902 pag. 227). Under den unge Skov er Jorden vel i Reglen sund. Senere hen kan Skovens Jordbund udvikle sig i to forskellige Retninger, Muldbund og Morbund — en Forskel, som spiller en stor Rolle for Likenerne.

Likenvegetationens Udviklingshistorie paa Bøgetræet er i Hovedtrækkene denne: Som næsten undtagelsesløs Regel gælder, at Likener mangler paa Træer, der er saa unge, at de endnu beholder de visne Blade Vinteren over. Paa saadanne Individer naar der for ringe Lysmængder gennem Løvtaget til at en Likenflora kan trives paa Stammer og Grene. Efterhaanden som de unge Træer aflægger Vinterløvet, indfinder sig de første Likener nede ved Roden og vandrer nu i akropetal Følge op ad Stammerne i Aarenes Løb. De første Indvandrere, jeg har noteret, er Phlyctis agelæa, Lecanora subfusca sbsp. albella og Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma. Med Aarene faar saa Stammerne deres blivende Vegetation, afhængig af Vækstpladsens Art.

Erfaringsmæssigt deler Bøgesamfundets Naturforhold og dermed følgende Følgeflora sig i to store Grupper: Muldbundsskoven og Morbundsskoven. De behandles her som forskellige Facies hver for sig.

Muldbundsskoven. Naar Ungskoven er kommen ud over de første Alderstrin og har gennemløbet de Stadier m. H. t. Likenvegetationens Indvandring, som ovenfor er beskrevne, udformer sig efterhaanden den typiske Muld- eller Morbundsskov.

Den gamle, sunde Muldbundsskov bestaar af høje Træer med meget høje, grenfrie Stammer og højt ansat Krone. Underskov af Træarter findes almindeligvis ikke; Vaupell (1863 pag. 94) angiver Lysforholdene som Grunden hertil. Derimod kan der naturligvis trives yngre Bøgeopvækst. Jorden dækkes permanent af et Lag Løv, hvis Tykkelse i den rigtig sunde Muldskov er ringe, idet det hurtigt formulder ved Regnormenes Virksomhed. Vegetationen paa Skovbunden bestaar af mesofile Urter (Anemone, Oxalis, Asperula, Milium, Melica, Corydalis, Galeobdolon, Circæa etc. etc.) i tættere eller mindre tætte Tæpper, hvori det døde Bøgeløv overalt titter frem.

Vil vi nu forestille os, hvilke Vilkaar der bydes Likenerne i det her skizzerede Samfund, da er følgende Momenter særlig vigtige og iøjnefaldende:

Bøgen løves i Midten af Maj Maaned og fælder atter Bladene i Slutningen af Oktober. I det hele varer Løvet 160—170 Dage.

Løvfri er Skoven altsaa i ca. 200 af Aarets 365 Dage. Det er klart, at der med dette Løvfald følger store Forandringer i Fordelingen af Lyset i Skoven paa de forskellige Aarstider og det kan nu let vises, at den i Bøgeskoven forekommende Likenvegetation alene har Bøgens Vinterafløvning at takke for sin Tilværelse, idet de bladløse Træer gennemlader Vinterens Lys med stor Styrke gennem sine Kroner, (der gaar dog formodentlig 1/3 af Lyset tabt), og lader det komme Likenerne tilgode. Desværre haves — mig bekendt — ingen Undersøgelser over danske Bøgeskoves Lysforhold. Wiesner har undersøgt Lysstyrken i Bøgeskoven (se Hauch & Oppermann 1902 pag. 52), og hans Resultater kan overføres paa vore Skove, da de angaar relative, ikke absolutte Lysstyrker. Han fandt, at Lysstyrken d. 28. Oktober ved Middagstid i en Bøgetykning var 0,08 af Lysstyrken paa en aaben Plads i Skoven; det var halvskyet og Bøgen var delvis afløvet. Man ser altsaa, at selv en delvis afløvet Skovs Kroner sluger en umaadelig Mængde Lys og hindrer dets Adgang til Stammer og Jordbund. En helt løvet Bøgeskov vil naturligvis standse endnu mere Lys, hvilket er af den aller største Betydning for Likenerne (og de øvrige Følgeplanter). Navnlig i Vinterhalvaaret vilde en løvet Bøgeskov være meget mørk og udsætte Likenerne for at lide Hungerdøden. Bøgeskoven er saaledes lysere end Granskoven, men mørkere end alle andre Arter af vore Løvskove og danner i den Vaupellske Lysrække den yderste Grænse for, hvad Likenerne kan taale i Retning af Lysmangel; som vi saa ovenfor er jo Granskoven for mørk til at huse Likener!

Bøgestammerne er dækkede af talrige Likener, der assimilerer antagelig livligst om Vinteren og Vaaren, disse Skovens lyseste Perioder.

Foruden Løvfaldsforholdene spiller en anden Faktor, Regnormenes Virksomhed i Skovbunden, en mægtig Rolle. De nedfaldne Blade dekomponeres jo af de nævnte Dyr (se P. E. Müller 1878—81); der hersker en evig Uro i det løse Bladdække paa Jordoverfladen, Bladene rodes rundt, vendes og drejes, trækkes delvis ned i Ormehullerne, kort sagt: Bladdækket og Mulden er sikkert en lige saa urolig Bund som det løse Flyvesand i Klitterne; dette er skæbnesvangert for Likenerne, og det viser sig da ogsaa, at hele Muldbunden i Bøgeskoven er blottet for Likener, ikke som Følge af Lysmangel, men paa Grund af Regnormenes Færden og den aarlige Fornyelse af Bladdækket.

Totalbilledet af Bøgehøjskoven paa Muldbund og dennes Liken-

vegetation er altsaa: Skoven vinter- og vaarlys med rigelige Epifytlikener og fuldstændig Mangel paa Jordlikener som Følge af Regnormenes Færden og Bladdækket.

Inden jeg gaar over til Detaillerne bør jeg omtale, at Bøgeskoven paa Kalkbund ifølge Rostrup (1902 pag. 115) er fri for Epifyter som Følge af den hurtige Tykkelsevækst og dermed følgende Afstødning af Peridermceller, hvorved det umuliggøres Likenerne at faa Fodfæste. — Jeg selv har ikke truffet paa dette Fænomen.

Vegetationen paa Stammerne er i Reglen saaledes fordelt, at Mosser, hvor de forefindes, dækker Træets Fod og de „opadvendende" Sider af Stammerne; (disse hælder jo næsten altid lidt, saa at der er en „Overside" og „Underside" tilstede); her er Mosset i kraftig Vækst, da det er direkte udsat for faldende Regn. — Hele Resten af Stammen kan være dækket af Likener, ikke sjældent blandede med forskellige Alger (Pleurococcus, Chroolepus, tildels fritblevne Likengonidier?) og Svampe (navnlig den meget almindelige Psilospora faginea). Kronens yngre Grene er ganske blottede for Likener, saa længe Barken er glat og sund. Almengyldige Oplysninger om, hvor tidligt de indvandrer paa deres Vandring fra Træets Fod til dets Top, kan ikke gives, da dette er meget afhængigt af Træets Sundhedsforhold. Den tidligste Invasion, jeg har iagttaget, var paa fire-aarige Grene; oftest varer det vist nok længere.

Jeg opregner her alle de paa Bøgen fundne Arter, saaledes som jeg har fundet dem i Litteraturen og i mine egne Notitser. Det har ikke været muligt at faa Rede paa hver enkelt Arts Forekomst, — uden for saa vidt jeg selv har iagttaget den in situ; for Likenologer har detaillerede Skildringer af den Art hidtil været ganske fremmede. Dog har jeg selv tilstrækkelig mange Iagttagelser til at kunne give et paalideligt Billede af Forskellen paa Likenvegetationen paa Muldbøg og Morbøg. De fundne Arter er:

Cladonia fimbriata (L.) Fr.
Ramalina polymorpha Ach.
Evernia prunastri L.
— furfuracea L.
Parmelia Acetabulum (Neck.) Dub.
— glabra (Schær.)
— saxatilis L.
— olivacea L.
Physcia ciliaris L.

Physcia stellaris L.
— pulverulenta Schreb.
Sticta pulmonacea L.
— herbacea (Huds.)
Pannaria rubiginosa Thunb. β. conoplea Ach.
Hæmatomma coccineum Hoffm.
Bacidia carneola Ach.
— rosella Pers.
— atrogrisea Del.
Thelotrema lepadinum Ach.
Phlyctis argena Flk.
— agelæa Ach.
Lecidea quernea Dicks.
— tenebricosa (Ach.) Flk.
— parasema enteroleuca v. elæochroma Ach.
Bilimbia intermixta (Nyl.)
— globulosa (Flk.)
Schismatomma pericleum Ach.
— rimatum v. subvirescens Nyl.
Graphis varia sbsp. atra Pers.
— viridis Pers.
— scripta L.
Arthonia didyma Körb.
— cinnabarina DC.
— radiata Pers.
Mycoporum anastomosans Ach.
Acolium inquinans Sm. sbsp. stigonellum.
Pyrenula nitida Schrad.
Collema microphyllum Ach.
Lecanora subfusca L.
Pertusaria communis DC.
— — f. leioplaca Ach.
Variolaria amara (Ach.) Nyl.
Lepraria (misdannede Likener af ubestemmelig Herkomst).

Af det oven anførte om Muldskovens almindelige Naturhistorie forstaas det, at de deri forekommende Likener 1) aldrig er udsatte for skadelige Lysintensiteter, 2) altid er værnede mod for voldsom Udtørring, idet Skovluften er mindre tør end paa det aabne Land og den direkte Insolations Virkninger er udelukkede (om Sommeren) eller uskadelige (om Vinteren). Muldskovens Karakterlikener er ikke talrige; følgende, overvejende skorpeformede Arter er typiske: *Phlyctis agelæa*, *Lecanora subfusca*, *Graphis viridis*, *G. scripta*, *Pertusaria communis*, *P. leioplaca*, *Lecidea parasema* (Ach. et Nyl.) sbsp. *enteroleuca v. elæochroma* (Ach.), *Pyrenula nitida* (mere sparsom), *Parmelia olivacea* (mere sparsom), *Variolaria* og *Lepraria*. Disse Arter, af hvilke Phlyctis kan kaldes Muldskovens Typeliken,

lige saa vel som *Cladonia rangiferina* er Hedens, dækker ofte Skovens Stammer i hele deres Udstrækning og giver dem et blegt, graagrønt Farveskær, vidt forskelligt fra den mørke Granskovs rødlige, likenfrie Stammer. — Disse nævnte Arters anatomiske Bygning stemmer nøje overens med de fremhævede Træk i Muldskovens Naturforhold, thi 1) Barklag (Beskyttelse mod Lys og Tørke) mangler eller er svagt udviklede. 2) Beskyttelsesfarver (mod for stærkt Lys) er saa godt som ukendte; Arter, der dels lever i Bøgeskoven dels paa lysere Vækstpladser, er blege i Skoven, kraftigt farvede paa de lyse Lokaliteter (saaledes f. Eks. Parmelia olivacea). 3) Gonidiernes Vækst er hos Muldskovens Likener — som Følge af den store Fugtighed — langt mere begunstiget end paa det aabne Land; vi finder derfor en vidt udbredt Dannelse af Isidier og Soredier eller endog fuldstændig Misdannelse til Lepraria. — Paa en Vandring fra Skovens Indre ud mod dens Udkanter kan man iagttage en meget tydelig Skiften i Likenfloraen, ganske overensstemmende med det forøgede Lys: Inderst sidder de tyndbarkede eller barkløse, blege, sorediøse Individer og Arter, mod Udkanten tiltager de mere tykbarkede (Pertusaria, Parmelia, Evernia).

Jeg gennemgaar her Karakterlikenerne og enkelte af de mindre hyppige Arter lidt nærmere, stadig under Henvisning til Figurerne.

Cladonia fimbriata (L.) Fr. sidder fortrinsvis paa lyse Steder i Skoven, hvor den breder sig ud over Mosset ved Træets Fod eller paa Stammens opadvendende Side. Mangler Barklag og Beskyttelsesfarver. Rigelig Sorediedannelse. — *Evernia Prunastri* L. er ligeledes lyselskende. Hvor der er fugtigt, bliver den næsten uformelig af Isidier; paa lysstillede Morbundsbøge kan den dække Stammerne som et tæt Laad og mangler her Isidier, (Følge af mindre Fugtighed). — *Evernia furfuracea* L. er ikke saa hyppig som foregaaende Art, men optræder paa ganske de samme Steder. — *Xanthoria parietina* L. er udpræget fotofil; forekommer alene paa Morbøg, hvortil dens Barklag henviser den. — *Parmelia Acetabulum* (Neck.) Dub. er sjælden i Bøgeskoven; jeg har truffet den en enkelt Gang paa Morbøg, hvortil dens Barklag henviser den. — *Parmelia olivacea* L. forekommer igennem hele Skalaen af Danmarks Likenvækstpladser, fra den mørkeste Bøgeskov, der overhovedet tilsteder Likenvækst, og til den sollyseste Landevejspoppel eller Gærdesten. Varierer derfor stærkt: Isidiedannelse kan i Bøgeskoven gøre den ganske deform og Farven er bleg. Paa de tørre og lyse Lokaliteter er Farven mørk, Isidiedannelsen tilbagetrængt eller manglende. —

Physcia ciliaris L. har jeg aldrig set paa Muldbøg. Den er meget fotofil og forekommer mest paa Morbøg, hvortil dens Barklag henviser den. — *Physcia stellaris* og *P. pulverulenta* forekommer ligeledes kun paa Morbøg. — *Sticta pulmonacea* L. angives af Branth & Rostrup som almindelig i Østjyllands Skove; jeg selv har observeret den i Jonstrup Vang og (i Mængde) i Grib Skov paa Sjælland. Den er tillige set rigelig i Tokkekøb Hegn og maa vel derfor regnes for „ikke sjælden" i Nordsjællands Bøgeskove. Den har et tykt, men meget gennemsigtigt Barklag. — *Hæmatomma coccineum* (Hoffm.) Th. Fr. er fotofil; meget almindelig paa Morbøge; mangler Barklag. — *Bacidia carneola*, *B. rosella* og *B. atrogrisea* har alle tre et tyndt Løv med ringe Barkdannelse. — *Thelotrema lepadinum* Ach. er saa vidt vides fotofil og knyttet til lysstillede Træer. Den er sjælden. — *Lecidea parasema* sbsp. *enteroleuca v. elæochroma* Ach. er almindelig i Muldskoven og er blandt Barkens tidligste Kolonister. — Alle Graphidéerne (Graphis varia, viridis, scripta Schismatomma pericleum, rimatum, Arthonia didyma, cinnabarina, radiata, Mycoporum anastomosans) er barkløse og kan forekomme i Muldskoven. Meget almindelig er navnlig Graphis viridis. — *Pyrenula nitida* Schrad. er en typisk Art paa lysstillede Træer (Morbøge), hvortil dens svære Barklag henviser den. — *Lecanora subfusca* L. forekommer dels i Muldskoven, hvor den ofte har rigelige Soredier, dels paa Morbøg, hvor Soredier mangler. — *Pertusaria communis* DC. med dens talrige Underarter er typiske Lyslikener paa Morbøge. — *Lepraria* (ɔ: fugtighedsmisdannede Likener af oftest ubestemmelig Herkomst) optræder oftest, hvor Likener breder sig hen over Mos paa Bøgestammerne i Muldskoven.

Morbundsskoven (ɔ: den syge Bøgeskov). P. E. Müller har forlængst bragt Klarhed over Hovedtrækkene i Bøgemorens Dannelsesbetingelser og Dannelsesmaade, hvorfor jeg nøjes med at henvise til det citerede Arbejde af ham. Det hyppigste Vegetationsbillede for denne Skov er dette: Bøgen staar lyst, meget lysere end i Muldskoven. Jordbunden er dækket af et Aira-flexuosa-Tæppe eller af et mere aabent Mos- og Urtedække, der bestaar af talrige Arter, dannende en lav, hedelignende Vegetation, som holder sig Sommeren over, medens dødt Bøgeløv er sparsomt tilstede. Som bekendt er flere Planter ejendommelige for Moren og mangler paa Mulden (saaledes Trientalis, Convallaria, Majanthemum, etc. samt flere Mosser).

Undersøger vi nu, hvori Morskoven adskiller sig fra Muldskoven med Hensyn til de Vilkaar, den kan byde Likenerne, saa bliver

navnlig følgende at mærke: Selve Træstammerne er meget stærkere belyste Aaret rundt; (denne Lysstilling er jo netop ofte den indirekte virkende Aarsag til Dannelsen af Moren). I nøje Samklang hermed er den der forekommende epifytiske Likenvegetation sammensat af talrige fotofile Blad- og Skorpelikener med tykt Barklag og stærkt tilbagetrængt Soredie-dannelse. — Forskellen paa de to Vegetationstyper er meget paafaldende, naar man har Lejlighed til at sammenligne dem i samme Skov: I Muldskoven de høje Stammer, hvis Barkflade paa lang Afstand kun røber Likenbevoksning ved at være mere eller mindre lysplettede af Arter med tyndt, mesofilt Løv og uden eller med lidet udviklede Barklag, — i Morskoven de fritstaaende Stammer, der ofte er ganske laadne som en Pels af Bladlikener med vel-udviklede Barklag.

De Arter, som jeg har noteret in situ paa Morbundsbøg og som jeg med Sikkerhed kan sige søger denne netop for Lysets Skyld, (hvorfor de ogsaa næsten ganske mangler i Muldskoven) er: *Xanthoria parietina* (ikke hyppig), *Physcia ciliaris*, *P. stellaris*, *P. pulverulenta*, *Ramalina polymorpha* (sbsp. farinacea), *Evernia Prunastri* (meget udbredt), *E. furfuracea*, *Parmelia olivacea*, *P. saxatilis*, — der alle er bladformede og næsten alle med tykt Barklag, — samt *Variolaria*, *Pertusaria communis*, *Pyrenula nitida*, der alle er skorpeformede med meget tykt Barklag, — samt *Hæmatomma coccineum* og *Lecanora subfusca*, begge skorpeformede og med lidet udprægede Barklag. — Som man ser: Overvejende Bladlikener, der oftest forekommer i mægtig Idividrigdom og klæder Stammen fra Rod til Krone. Figurerne giver Oplysninger om deres Bygning, der er ganske anderledes udpræget xerofil end Tilfældet er med Muldskovens Arter.

Jorbunden er, som anført, oftest dækket af et hullet Aira-flexuosa-Tæppe eller andre Morbundsurter i Forening med Mos, der hviler paa den velkendte, svampede Bøgetørv. De Forhold, som navnlig spiller en Rolle for Likenerne, er her 1) Manglen paa Regnorme og 2) Konkurrenceforholdet til Morbundsplanterne og 3) Manglen af et tæt Løvdække. — Som vi saa ovenfor, er Regnormenes Færden en vigtig Aarsag til at Bøgemulden er likenfri. I Bøgemoren mangler disse Dyr, (hvorved jo netop Moren dannes). Jordbunden er derfor stabil og tilsteder Likener at indvandre. Denne Likenernes Optræden paa Jord, der unddrages Regnormenes Roden, er meget paafaldende.

Konkurrenceforholdet mellem Likenerne og de andre Planter er her langt fra saa let gennemskueligt som paa Hederne. Medens vi der ovre har nogle faa bestanddannende Arter (Calluna, Erica, Grimmia, Dicranum, Sphagnum), hvis Forhold over for Likenerne hver for sig er let at gennemskue, er der her ikke nogen enkelt af Bøgemorens Arter, der danner større Tæpper (Aira flexuosa dog undtagen). Oftest staar de blandede uden synlig Orden mellem hinanden. I Reglen staar de dog ret aabent og lader Smaapletter tilovers, — hvori Likenerne slaar sig ned.

Likenvegetationen karakteriseres ved at være baade arts- og individfattig. Aldrig har vi den dominerende Optræden af Arterne som paa Heden. De fleste er skorpeformede, kun faa og lidet dominerende Cladonier findes. Medens det ikke er let at forstaa, hvorfor Likenerne her er saa lidet dominerende, er det dog interessant at notere, at samtlige de paa Bøgemor forekommende Arter er almindelige baade paa Lyngmor og Granmor. Til de andre Overensstemmelser mellem Lyngens, Granens og Bøgens Mordannelser kommer altsaa ogsaa Likenfloraen, idet Lyngheden har flest Arter og flest Individer, Gran- og Bøgemor hver et arts- og individfattigt Udpluk af Lyngmorens Flora, men aldeles ingen for Gran- eller Bøgemor særskilte Arter.

De fundne Arter er: Lecidea uliginosa,
— decolorans,
Cladonia rangiformis,
— fimbriata.

Disses Tilpasninger til Voksestedets atmosfæriske Ejendommeligheder er omtalt under Behandlingen af Lyngheden.

Endnu maa tilføjes, at der paa lerede (ikke muld- eller humusklædte) Skrænter i Bøgeskoven ofte findes et fuldstændigt Dække af Lecidea uliginosa, — et almindeligt Fænomen paa mange af vore Bøgeskoves lerede Vejskrænter.

5. Avnbøg (Carpinus Betulus L.).

Er vildtvoksende i Landets sydlige Egne; den forekommer mest som spredt Indblanding i andre Skovarter eller som Holme i disse. I mange Henseender ligner Avnbøg den almindelige Skovbøg. Ganske vist har jeg i Forstlitteraturen intet kunnet finde om Bundfloraen under den, dog har jeg Vished for, at der mangler Likener.

Avnbøgens Skyggekastning er omtrent som Bøgens (dog lidt ringere). Dens Stammer bærer — paa de af mig undersøgte

Steder — en Likenflora, hvis fysiognomiske Præg er ganske som hos Muldbøgen. Saaledes noterede jeg (i Nørreskov ved Furesøen): *Graphis viridis*, *G. scripta*, *Phlyctis agelæa*, *Lecanora subfusca*, *Pertusaria communis*, *Lecidea parasema* (Ach. et Nyl.) *enteroleuca v. elæochroma* Ach. Stammerne var mosklædte ved Foden og paa de opadvendende Sider. Over Mosset bredte sig *Lepraria*. Ganske lignende Vegetation fandt jeg i „Ganløse Ore" og flere andre Steder. De fundne Arter er altsaa ganske de samme tyndbarkede, mesofile Likener, der karakteriserer Bøgemuldskoven.

Lysstillede Avnbøge, der kunde paralleliseres med Morbundsbøge, har jeg intet Steds truffet paa. — Som Følge af de store Overensstemmelser imellem Likenvegetationen paa Bøg og Avnbøg behøver jeg ikke gentage, hvad jeg ovenfor har sagt om Tilpasningsforhold.

Samtlige de fundne Avnbøgepifyter er:

Parmelia glabra Schær.
Pertusaria communis DC. (subsp. Wulfeni DC. og leioplaca Ach.)
Phlyctis argena Ach.
— agelæa Ach.
Lecanora subfusca L.
Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach.
Bacidia atrogrisea Del.
— arceutina Ach.
Bilimbia intermixta Nyl.
Schismatomma rimatum (Flot.) v. subvirescens Nyl.
Graphis scripta L.
— viridis Pers.
Segestrella chlorotica Ach.
— biformis Barr.
Pyrenula nitida Schrad.

6. Bjærgfyr (Pinus montana Mill.).

Af de almindeligste Fyrrearter er hos os Pinus montana den hyppigste og vil sikkert blive det i endnu højere Grad i Fremtiden. Vore oprindelige Skove af Pinus silvestris er længst forsvundne og de nu dyrkede er ringe i Udstrækning. Den følgende Skildring gælder udelukkende P. montana.

Denne er indført omkring Aar 1800 fra Mellemeuropa og har allerede vundet Udbredelse over store Partier af Landets Klit- og Hedeegne, hvor den for Tiden dækker ca. 2 Kvadratmile. En ren botanisk Undersøgelse af Bjærgfyrbevoksninger er — mig bekendt — ikke endnu foretagen lige saa lidt som for de fleste andre Skov-

arters Vedkommende. Hauch & Oppermann angiver (l. c. pag. 490), at Bundfloraen i ældre Bevoksninger er 1) Græs eller 2) (oftest) forskellige Mosser (forskellige Arter efter Lysekspositionen). — Skovens Udviklingshistorie, der endnu er lidet kendt, viser os ofte de unge Bevoksninger (paa Lynghede, Indsande, Klit) i tætsluttede, mørke Bestande, der efterhaanden tyndes mere og mere ud, saa Bestanden bliver mere aaben og lys. I. P. F. Bang (1891) samt Hauch & Oppermann angiver dette Forhold, der vist nok vil være rigtigt paa de Arealer, vi her i Landet anvender til Bjærgfyrkulturer, medens de tilsvarende Naturskove — som paavist af P. E. Müller (1886—89) — danner mørke, tætte Bestande med en vegetationsløs Skovbund, ganske som Rødgranen hos os. Medens Udlandets Skove vel maa have en stærkt skyggetaalende Likenvegetation eller maaske helt mangler en saadan, er vore hjemlige Bevoksninger nærmest at parallelisere med lysstillede Graner, Morbøg etc.; vi har ikke den tætte, mørke Skovs Flora, men den aabne, delvis forblæste Skovs Likenliv og med en Bundflora af Mos, Græs eller Likener.

Dette er det foreløbige Indtryk af Skoven. Udreder vi nu de herskende Samfundsforhold i Enkelthederne, kommer adskilligt interessant for Dagen.

Træerne i vore ældre Bestande gennemlader meget Lys; Barken er derfor besat med et rigt Flor af Busk- og Bladlikener, der ofte som tykke Totter og Skæg hænger ned fra Stammen ganske som hos Picea alba, der jo i Vest- og Nordjylland plantes Side om Side med Pinus montana. Talrigst er: *Usnea barbata*, *Cornicularia jubata*, *Parmelia physodes*, *P. saxatilis*, *Evernia Prunastri*, *Cetraria glauca*, alle fotofile, tørhedtaalende Arter med veludviklede, tildels mægtige Barklag; de er for øvrigt omtalt nærmere under Hvidgran (se ovenfor). — Men andre, mindre fremtrædende Arter findes (se Listen).

Jordbundsfloraen er, som omtalt, oftest Mosser. I Tværsted Plantage fandt jeg indblandet mellem disse en Del Fanerogamer (Anthoxanthum, Salix repens, Carex Goodenoughii). Tilstedeværelsen af et Mosdække lader formode, at hverken Regnorme eller andre Dyr roder i Jorden; der er altsaa fra den Side intet til Hinder for en Likenvegetation. Anderledes med Konkurrenceforholdet mellem Mos og Likener, der erfaringsmæssigt i vore Skove oftest ligger under i Kampen med Mosset. Kun faa Steder fandt jeg, indstrøet mellem Hypnaceerne, nogle faa *Cladonia rangiferina* og *Cladonia amaurocræa* (Tværsted Plantage). — Naar Hauch & Opper-

mann omtaler, at Bunden kan være likendækket, er det mig ikke ganske klart, hvad de har haft for Øje. Jeg selv har et Sted truffet et sammenhængende Tæppe af Rensdyrlav under Bjærgfyr paa Klitbund (i Tværsted Plantage); dette var dog sikkert en foreløbig Vegetation, indslæbt med de Lyngris, der af Hensyn til Sandflugt var lagt paa Jorden. At der spontant indfinder sig en saadan Vegetation, betvivler jeg. — Jeg opregner her alle de paa samtlige vore Fyrrearter trufne Epifytlikener. (Specificering af Fyrrearterne findes selvfølgelig ikke i Likenologierne!):

Cladonia fimbriata (L.) Fr.
Usnea barbata L.
Cornicularia jubata L.
Parmelia ambigua Wulf.
— physodes L.
— saxatilis L.
— olivacea L.
Ramalina polymorpha Ach. (sbsp. farinacea.)
Xanthoria parietina L.
Evernia Prunastri L.
— furfuracea L.
Cetraria sæpincola Ehrh.
— juniperina L.
— glauca L.
Physcia ciliaris (L.) DC.
— stellaris L. (sbsp. hispida).
Lecanora subintricata Nyl.
— albellula Nyl.
— subfusca L.
— varia Ehrh.
Bilimbia pineti Schrad.
— Nitschkeana Lahm.
Biatorina micrococca Körb.
— Cadubriæ Mass.
Lecidea parasema Ach. et Nyl.
Graphis varia Pers.

Af disse 26 Arter er de 16 Busk- eller Bladlikener, der saaledes er langt i Overvægt baade i Artsantal og navnlig i Individmængde.

7. Eg (*Quercus pedunculata* Ehrh.).

Danmarks gamle Skove før Bøgens Indvandring var jo væsentligst Eg, der dækkede store Strækninger af Landet, men nu blot eksisterer som mishandlede, forkrøblede Rester, der for hvert Aar yderligere indskrænkes. De gamle Ege, der staar spredt mellem

Bøgene i vore Skove, de lave, forkuede Krat paa Hederne, er de sidste levende Minder om den Tid, da dette Træ med den rige Bundflora herskede. Bøgen har forlængst bredt sig paa dens Bekostning. Det er Vaupells Fortjeneste at have beskrevet denne Kamp i dens Enkeltheder og paapeget Aarsagen til Bøgens Sejr.

Egeskovens Likenvegetation er selvfølgelig forskellig efter Skovens Karakter. De nogenlunde rene Bestande, som her kommer i Betragtning, er Krattene og de Egeplantninger, som er anlagte i Tiden mellem 1765—1815 (se Hauch & Oppermann l. c. pag. 272), medens de spredte Ege i Bøgeskoven selvfølgelig ikke giver Oplysninger om Egesamfundet som Vært for Likenepifyter.

Egehøjskoven. Den højstammede Egeskov, som findes rundt om i Landet, har jeg mest haft Lejlighed til at undersøge i Jægersborg Dyrehave. Jordbunden er muldet (og med talrige Muldvarpeskud), dækket af Løv og (i Maj) med en rig Flora af Anemone nemorosa, en Del Græsser, Mercurialis perennis, Urtica dioica — samt hist og her en Plet Atrichum undulatum og Hylocomium squarrosum. Bundfloraens hele Fysiognomi har altsaa meget til fælles med Bøgemuldens. Som Følge af Løvdækket og Regnormenes Færden mangler ogsaa her Likenerne fuldstændigt.

Egen er jo et udpræget Lystræ, gennemlader meget Lys gennem Kronen ned paa Stammerne og Skovbunden. Dette giver sig tydeligt til kende i den Likenvegetation, som findes paa Stammerne. Disse er ved Foden og paa de opadvendende Sider delvis dækkede af Mos (Stereodon cupressiforme), hen over hvilket breder sig *Cladonia fimbriata* og *Lepraria*. Barken er dybt sprukken og ganske dækket af Lepraria (muligvis mest sterile, leprøse Caliciaceer) og Caliciaceer (*Cyphelium chrysocephalum* og *Calicium hyperellum*) samt for en stor Del af *Evernia Prunastri*; desuden er der mellem disse indblandet rigelig *Pertusaria communis*, *Variolaria* og *Lecidea quernea*. *Parmelia olivacea* og *Lecanora subfusca* er sparsomme. Karaktertrækkene er altsaa: Rigelig Evernia Prunastri, Mosser og Lepraria og Caliciaceer, Mangel paa de erfaringsmæssigt xerofileste og mest lyssøgende Likener som Ramalina, Parmelia physodes, saxatilis etc. Vi skal her diskutere disse Træk nøjere.

Den her skildrede Flora er tydelig rigere paa fotofile Likener end Bøgemuldskoven. Navnlig er Evernia Prunastri et klart Indicium paa intensivere Lys. Dette er let forstaaeligt, naar vi husker, at Vaupell har paavist, at Egen gennemlader langt mere

Lys gennem sine Kroner end Bøgen. — Forekomsten af Lepraria og Caliciaceer i saa overvældende Mængde er ejendommelig. Som bekendt er Lepraria Navnet paa alle misdannede Likener, der er opløste i en pulveragtig graagrøn Masse, oftest uden tydelig Vækstrand. Sygdommen kan ramme særdeles mange Likener og foraarsages af et Misforhold mellem Likensvampens og Likengonidiernes Væksthastighed, idet Gonidierne formerer sig saa yppigt, at Svampen ikke kan følge med eller da i hvert Fald ikke beherske Likenens ydre Form, saa at det i Reglen ikke kan bestemmes, til hvilken Art den paagældende Lepraria henhører. Der haves alle mulige Stadier mellem den morfologisk veludviklede og den leprøst henfaldne Liken. Selvfølgelig er Arter med lidet udviklet Barklag mest disponerede til Leprøsitet. Andre Arter, der har tyk Bark (Ramalina, Usnea), henfalder næppe til Lepraria. Her bliver Leprøsiteten begrænset til enkelte Steder paa Thallus, hvor Barken i Forvejen er ret tynd; vi har da at gøre med begrænsede „Soraler", Pletter, hvor Gonidierne træder ud af Barken, kun løst omspundne af Hyfer. — Hvad der begunstiger Gonidiernes Vækst (Fugtighed og tempereret Lys) vil altsaa fremkalde eller begunstige Sorediedannelse og Leprøsitet. (For at undgaa enhver Misforstaaelse henviser jeg til, at denne Fremstilling af Leprøsitetens Væsen særlig er baseret paa de af Birger Nilson (1903) foretagne Undersøgelser).

Netop dette Forhold har vi i Egehøjskoven samt i de Samfund, der er lyssvagere, staar nedenfor Egen i den Vaupellske Lysrække. Egens sprukne Bark er om Vinteren relativt vel forsynet med Fugtighed, der lettere fanges og fastholdes af de talrige Barkfurer end af en glat Stamme som Bøgens. Her er da, navnlig i Furernes Bund, ganske lignende Forhold til Stede som f. Eks. ved Foden af fugtige Mure; Vandet staar længe stille i Ujævnhederne; alle Likenkim (Soredier etc.), som har sat sig fast der, naar ikke til at blive veludviklede Individer; Gonidierne vokser for voldsomt og vi faar tilsidst hele Stammer overtrukket med Lepraria, navnlig dog i Barkfurernes Bund. Det er overordentlig interessant at drage Sammenligningen mellem denne sunde Egehøjskov med de store Leprariamasser og Caliciaceer paa den ene Side og saa Egekrattene paa den anden Side; hist det tempererede Lys, den ret fugtige Bark og dermed følgende Leprariavegetation, — her det stærkere Lys og voldsomme Tørke og dermed følgende Rigdom paa tykbarkede Ramalina, Parmelier etc. samt næsten totale Mangel paa Lepraria, Caliciaceer, Graphideer og næsten alle andre, mesofilt byggede

Likener. Naar vi derfor i den nedenfor anførte Liste udsøger alle dem, der er mesofilt byggede, vil vi finde, at de næsten alle hører hjemme i Højskoven.

Jeg har dermed skildret de fysiognomiske Træk i Epifytvegetationen og paapeget Aarsagerne til dens empirisk givne Sammensætning. Endnu tilføjer jeg blot, at Egen er et af de Træer, hvorpaa der er fundet flest Likener. Mange er blot fundne i Ny og Næ, de fleste under ikke nærmere beskrevne Forhold. Karakterlikenerne er, som anført, ganske faa. Den fuldstændige Liste er:

Cladonia fimbriata (L.) Fr.
Cornicularia jubata L.
Sticta amplissima Scop.
Parmelia tiliacea Ehrh.
— ambigua Wulf.
— olivacea L.
— saxatilis L.
— physodes L.
Xanthoria parietina L.
Ramalina polymorpha Ach. sbsp. fastigiata Pers.
Ramalina polymorpha Ach. sbsp. farinacea L.
Evernia Prunastri L.
Nephroma lævigatum Ach.
Physcia ciliaris L.
— stellaris L.
— pulverulenta Schreb.
— obscura Ehrh.
Pannaria plumbea Lightf.
Hæmatomma coccineum Dicks.
Lecanora atra Huds.
— subfusca L. (og sbsp. albella Hoffm.)
Pertusaria communis DC.
— coccodes Ach.
Phlyctis argena Flk.
— agelæa Ach.
Bacidia carneola Ach.
— rosella Pers.
— acerina (Pers.) Arn.
— albescens Zw. v. intermedia Nyl.
Bacidia arceutina Ach.
— bacillifera Nyl. sbsp. Beckhausii.
Bilimbia globulosa Flk.
Bilimbia atropurpurea Schær.
— abietina Ach.
— farinosa Ach.
Lecidea quernea Ach.
— parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach.
Buellia canescens Dicks.
— nigritula Nyl.
Schismatomma pericleum Ach.
— rimatum v. subvirescens Nyl.
Opegrapha (ɔ: Graphis) Turneri Leight.
Graphis varia Pers. herpetica Ach.
Schizoxylon dryinum Flk.
Schizoxylon corticola Flk.
Arthonia lurida Ach.
— pruinosa Ach.
— marmorata Ach.
— dispersa Schrad.
— radiata Pers.
Mycoporum ptelæodes Ach.
Acolium inquinans Sm. tympanellum Ach.
Acolium inquinans Sm. stigonellum Ach.
Calicium hyperellum Ach.
— roscidum Flk.
Cyphelium phæocephalum Turn.
— chrysocephalum Turn.
Coniocybe furfuracea L.
— hyalinella Nyl.
Sphinctrina turbinata Pers.
Pyrenula farrea Ach.
Segestrella analepta Ach.
Arthopyrenia (Segestrella) stenospora Körb.

Om disse, der for en stor Del er anførte i Litteraturen uden nærmere Angivelse af Livsvilkaar, tilføjer jeg blot nogle faa Enkeltheder under Henvisning til Figurerne:

Cladonia fimbriata findes ikke sjældent i Højskoven, bredende sig hen over Stammernes Mos. *Cornicularia jubata* findes, men ikke hyppigt, i Egekrattene (se disse). *Sticta amplissima* er set en enkelt Gang i Hald Skov. *Parmelia*-Arterne er alle fotofile, mere eller mindre tykbarkede. Navnlig P. olivacea og P. saxatilis er meget hyppige i Egekrattene, mindre dominerende i Højskoven. *Xanthoria parietina* er intet Steds hyppig i Egehøjskoven, der ikke er den tilstrækkelig lys. *Ramalina polymorpha*, navnlig sbsp. farinacea findes i mægtige Bevoksninger i Egekrattene, mod hvis tørrende Blæst dens enorme Barklag yder den god Beskyttelse. Sjælden i Højskoven. *Evernia Prunastri*, ganske alm. i Højskov, sjælden i Krattene, der er den for tørre. *Nephroma lævigatum* hyppigst (men ikke rigelig) i Krattene. *Physcia*-Arterne har jeg selv kun fundet i Krattene. De er sikkert sjældne Gæster i Højskoven, fotofile og xerofile som de alle er. *Pannaria plumbea* er fundet paa unge Ege et Par Steder i Jylland. *Hæmatomma coccineum* er talrigst i Højskoven ligesom den hyppigere forekommende *Pertusaria communis*. *Phlyctis*-, *Bacidia*-, og *Bilimbia*-Arterne træffes mest i Højskoven. De er næsten alle mesofilt byggede. *Lecidea quernea* er mesofil og kan optræde i store Mængder paa Stammerne. L. parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma er meget alm. i Egekrattene paa unge Grene. *Opegrapha* og *Graphis* lever mest paa glat, tør Bark i Højskoven. *Arthonia*-Arterne har alle et ret svagt udviklet, næsten homøomert, hypophloeodisk Løv. Noget ganske lignende gælder *Mycoporum ptelæodes*. Om alle de nævnte Graphideer gælder, at de er meget sjældne i det tørre Krat. Caliciaceerne (Calicium, Cyphelium, Coniocybe) har næsten alle et soredielignende, lidet differentieret Løv. Nogle er blot fakultative Likener, idet de kan findes med gonidiefrit, rent mycelialt Løv. Blandt Familiens Medlemmer træffes Egehøjskovens mest udbredte Karakterplanter: *Cyphelium chrysocephalum*, *Calicium hyperellum* etc. De mangler alle i de tørre Krat. Pyrenolikenerne (Pyrenula, Segestrella, Arthopyrenia) lever mest paa yngre Bark og har tildels lidet udviklet Thallus. *Variolaria* og *Lepraria* er ret rigelige i Højskoven.

Egekrattene. Er almindeligst i Jyllands Vestegne og i Vestkanterne af Midt- og Østjyllands Skovstrækninger, ved Hald o. a. S.

De har forlængst været Genstand for Studier, idet baade Vaupell og P. E. Müller har gennemforsket disse gamle Skovrester og klarlagt talrige Punkter af deres Naturhistorie.

Krattenes Træhøjde er stærkt varierende. I deres Vestsider er de enkelte Egeplanter ikke stort højere end den omgivende Lyng. Vestenvinden afsvider de unge Skud og Kreaturer understøtter troligt Vindens Hærværk. Fra Vest mod Øst bliver Træerne jævnt højere og højere, men naar intet Steds betydelige Højder. I Vestbrynene er Skuddene for en stor Del døde og udtørrede og stikker frem mellem det levende Løv. Jordbunden kan være morklædt, men Egen har for øvrigt en forunderlig Evne til at holde den muldet og frisk. Jordvegetationen varierer stærkt; i de mest aabne og vindhærgede Krat kan der være megen Lyng, oftere er der Græsbund. Imellem Egene er der ofte indblandet andre Træarter: Sorbus Aucuparia, Juniperus communis, Populus tremula, Betula odorata. De Forhold, som væsentlig faar Indflydelse paa Likenvegetationen, er følgende:

Paa de fleste Steder gennemlader Egene meget Lys. Dette giver sig øjeblikkelig tilkende paa det Udvalg af Likener, som trives paa Stammer og Grene: disse er i extreme Tilfælde aldeles laadne af Titusinder *Ramalina polymorpha sbsp. farinacea* (altsaa en meget tykbarket, lystaalende Liken), der klæder Træet fra øverst til nederst. Andre Arter kan findes indstrøet mellem denne, fortrinsvis det sædvanlige lille Udvalg af Lyslikener, der dækker Landevejstræernes Stammer: *Physcia stellaris, P. pulverulenta, Parmelia saxatilis, P. olivacea, P. physodes, Evernia Prunastri, Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma, Lecanora subfusca* (begge de sidste paa yngre Grene), ja endog *Xanthoria parietina*. Derimod er der en næsten total Mangel paa mesofile eller hygrofile Leprarier, Caliciaceer, Graphidéer, der jo findes saa hyppigt i Egehøjskoven med dens rolige, lidet udtørrede Luft. Det kan ikke nægtes, at man føler sig imponeret, naar man med sine Erfaringer fra den mørke, likenfrie Granskov eller fra Bøgemuldskoven med dens Skorpelikener og Lepraria-masser for første Gang, næsten krybende paa alle fire, arbejder sig frem mellem de vest- og nordjyske Egekrats toptørre, laadne og skæggede Stammer. Den Modsætning mellem de næsten vindstille, lysfattige Skoves Mangel paa Bladlikener og disse vindblæste, solaabne Skovkrøblinges utrolige Rigdom paa lys- og tørhedtaalende Likener er stærkt iøjnefaldende. Arterne er ikke mange,

men Individernes Tal er kæmpemæssigt. Ikke blot Egene, men ogsaa de andre indblandede Træer viser den samme Flora.

I de mindre vindhærgede Krat er Ramalina mindre fremtrædende og erstattes for Størstedelen af andre Bladlikener; saaledes i Krattet ved Borris ved Skjern-Aa, hvor Stammerne dækkes af *Parmelia saxatilis, olivacea, physodes, Ramalina polymorpha sbsp. farinacea* (relativt faatallig), *Cornicularia jubata, Evernia Prunastri, Variolaria, Pertusaria communis sbsp. leioplaca, Cetraria glauca, Lecanora subfusca, Lecidea parasema sbsp. eteroleuca v. elæochroma.*

Inden jeg giver en detailleret Fortegnelse over Krattenes Epifytlikener, bør Jordbunden kortelig omtales. Som anført er denne oftest lyng- eller græsdækket. Hvor Græsbund eller Muldbund findes, mangler Likener ganske. Paa Lyngbund trives kun faa Arter; fra selve Hedens talrige Likener falder Antallet efterhaanden, som man kommer ind i de tættere Krat, hvor Bunden lidt efter lidt bliver muldet og likenfri.

Paa Krategen er fundet:

Cladonia fimbriata (L.) Fr.
Cornicularia jubata L.
Ramalina polymorpha Ach. sbsp. farinacea L.
Xanthoria parietina L.
Parmelia saxatilis L.
— physodes L.
— olivacea L.
Evernia Prunastri L.
Physcia obscura Ehrh.
— stellaris L.
— pulverulenta Schreb.
Nephroma lævigatum Ach.
Lecanora subfusca L. sbsp. albella Hoffm.
Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach.
Arthonia radiata Pers.
Variolaria.
(Lepraria.)

Sammenligner vi denne Liste med den, som er meddelt under Egehøjskoven og som indeholder alle Egens Epifytlikener, ser vi snart, at Krattene hovedsagelig mangler Lepraria, Graphideer, Caliciaceer og næsten alle mesofilt byggede Skovlikener. Tilbage er kun blevet et artsfattigt, men individrigt Udpluk af Bladlikener, der dels er fotofile og dels meget tykbarkede. Tavlerne viser dette. Cladonia fimbriata, Variolaria, Lepraria er blot fundne nogle faa Gange paa lave Egepurrer, der ved tæt Bladhang værnede disse mere mesofile Arter mod Udtørring.

Det kan endnu tilføjes, at de i Egekrattene indblandede andre Træarter oftest har en med Egene overensstemmende Likenvegetation. Saaledes fandt jeg paa: *Salix*, Usnea barbata, Ramalina, Xanthoria parietina, Lecanora subfusca, Lecidea parasema; paa *Juniperus communis*, Usnea, Ramalina, Parmelia saxatilis, Evernia Prunastri, Cetraria sæpincola, C. juniperina, Lecanora varia; *Betula odorata*, Ramalina, Parmelia saxatilis, physodes, olivacea, Physcia stellaris, Lecanora subfusca, Lecidea parasema; paa *Sorbus Aucuparia*, Ramalina, Parmelia saxatilis, olivacea, Xanthoria, Lecanora subfusca, Lecidea parasema; paa *Populus tremula*, Ramalina, Usnea, Physcia obscura, stellaris, Xanthoria, Parmelia physodes, olivacea, saxatilis, Lecanora subfusca og Variolaria).

8. Ask (Fraxinus excelsior L.)

Forefindes ikke som store, sammenhængende Skove her i Landet. Mest optræder den som Smaaholme i større Skovstrækninger. Hist og her ses den som Allétræ. Da de to Typer: Samfundsask og fritstaaende Ask er meget forskellige, gennemgaaes de nøjere her, idet vi derved faar Lejlighed til at se et nyt Eksempel paa Likenvegetationens paafaldende Varieren efter Substratplantens ydre Kaar.

Askeskoven har jeg haft Lejlighed til at studere nøjere flere Steder i Nordsjælland. Et enkelt Sted har jeg (April 1900) noteret en Bundvegetation af Urtica dioica, Lampsana communis, Geum, Epilobium, der staar i en vaad, muldet og blød Jord med rigeligt, vissent Askeløv. Træet forekommer paa andre Steder sammen med en Bundflora af Græs (Hauch & Oppermann l. c.). Overalt, hvor jeg har undersøgt Askebevoksninger, har Bunden været likenfri.

Træerne selv er glatbarkede og vedbliver ofte at være det op i en høj Alder; undertiden kan de have svagt sprukken Periderm. Jeg har fortrinsvis studeret ret unge Træer, der altid har vist sig dækkede af *Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma* Ach., hvorimellem en Del *Graphis viridis*, *Lecanora subfusca*, *Pertusaria communis* (med sbsp. *leioplaca*) samt *Parmelia olivacea*, altsaa en typisk Ungtræ-Vegetation af Skorpelikener. Ældre Samfundsask har jeg kun set lidet til; de var dækkede for en stor Del af *Evernia Prunastri*. Asken gennemlader noget mere Lys end Egen. Dens Vegetation (navnlig Evernia) viser ogsaa dette; dog adskiller den sig fra Egen ved sin Mangel paa Lepraria og Caliciaceer, — et Forhold, som dog er let forstaaeligt, naar man tager i Betænkning, at Askens Bark er glat og tør, Egens sprukken og mere fugtig.

Fritstaaende Asketræer langs Landeveje er meget lyststillede og stærkt udsatte for Blæst. Disse to Faktorer, Lys og Blæst i Forening, fremkalder paa ældre Asketræer en Vegetation, som vi vil genfinde under Omtalen af Landevejspopler, et Flor af fotofile, xerofile Bladlikener, der som en tæt Pels klæder Stammerne. Forskellen paa Samfundsaskene og Landevejstræerne er stor, saaledes som vi nu har set det hos alle de Træer, der baade kendes som Bestand og i fritstaaende Tilstand.

Likenvegetationen paa unge Landevejsaske er sammensat af Skorpelikener: *Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma* og *Lecanora subfusca sbsp. albella.* Senere indvandrer *Physcia stellaris f. hispida* (i kolossale Masser); tilsidst kommer *Ramalina polymorpha* (sbsp. fastigiata, fraxinea etc.), *Xanthoria parietina, Physcia pulverulenta.* Dermed er saa Askens Slutningsvegetation fremkommet. En ganske lignende Udviklingsgang, fra skorpeformede til bladformede Likener fandt Lotsy paa Landevejspopler nær Göttingen; som vi skal se, vil vi genfinde den hos vore Popler. — Paa Ask er — alt medregnet — hidtil fundet følgende Likener:

Ramalina polymorpha Ach. (sbsp. fraxinea, fastigiata, farinacea).
Evernia Prunastri L.
Xanthoria parietina L.
Parmelia olivacea L.
— glabra Schær.
Physcia ciliaris L.
— pulverulenta Schreb.
— stellaris L. hispida.
— obscura Ehrh.
Lecania dimera Nyl.
Lecanora pallescens L. sbsp. tartarea L.
Lecanora atra Huds.
— subfusca L. (med sbsp. Hageni v. sambuci Pers.).
Placodium cerinum Hdw. (genuinum).
Pertusaria communis DC. (med sbsp. leioplaca Ach.).
Phlyctis agelæa Ach.
Bacidia rubella Ehrh.
— abbrevians Nyl.
Bilimbia cyrtella Ach.
— grossa Pers.
Lecidea tenebricosa Ach.
— parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach.
Buellia disciformis Fr.
Graphis varia Pers. sbsp. atra Pers. (med f. vulgata).
Graphis varia Pers. sbsp. herpetica Ach.
Graphis viridis Pers.
Segestrella chlorotica Ach.
— gemmata Ach.
— biformis Borr.
Arthopyrenia Fumago Wallr.
Pyrenula farrea Ach.

9. El (Alnus).

Af vore Ellearter er Alnus glutinosa (Gärtn.) naturligt indvandret og er hyppig, mest paa fugtig Bund paa lave, tilvoksede Partier af Søer og Dalstrøg. Bundfloraen er vekslende efter Stedets Karakter, men Oplysninger desangaaende haves ikke i noget

nævneværdigt Omfang i Litteraturen. Jeg selv har noteret dens Karakterplanter paa et Par Steder, saaledes i Lavningen mellem Bagsværd og Lyngby Sø, hvor den væsentlige Bevoksning er Phragmites med Typha og Iris. Paa andre Steder har jeg set Bunden dækket af Ørnebregner (Pteridium aquilinum) og rigelig, ung Elleopvækst. I et Par store Ellebestande i Jægersborg Dyrehave noterede jeg i Maj Maaned 1905: Jorden er vaad, sort Muld med Muldvarpeskud og talrige Regnormeekskrementer (ogsaa selve Ormene saas i Mængde). Bundfloraen er Græsser, Carex, Mercurialis perennis, Anemone ranunculoides, Ficaria, Urtica dioica, Anemone nemorosa, Mentha, Spiræa Ulmaria, Caltha palustris, Aracium paludosum; ved Træernes Fod en Mængde Mercurialis og Oxalis Acetosella.

I en anden Bevoksning var Jorden mindre vaad, Floraen derfor noget afvigende: De fleste oven anførte Planter fandtes, men Spiræa og Caltha manglede, medens Ficaria og Veronica hederifolia dannede Hovedmassen af Bunddækket. Masser af ung Urtica dioica var i Fremvækst og vilde danne Sommerfloret under Træerne. Nogle faa Hypnum saas mellem Fanerogamerne.

Hvorledes end Bundfloraen er, eet er fælles for dem alle: Likener mangler ganske.

El er et Lystræ, der ifølge Vaupell staar midt mellem Eg og Ask. C. V. Prytz mener dog, at den gennemlader mere Lys end disse. Dens skælbarkede Stammer er paa de opadvendende Sider mosklædte (Hypnum cupressiforme) og rigeligt bevoksede med *Cladonia fimbriata* og *Lepraria*, der breder sig over Mosset. I øvrigt er Barken paa de undersøgte Steder dækket af *Lepraria*, Caliciaceer (*Cyphelium chrysocephalum* og *Calicium hyperellum*), altsaa i høj Grad overensstemmende med Forholdene hos Egen, kun med endnu rigeligere Lepraria. Dette er Vegetationens dominerende Træk; selvfølgelig er der fundet andre Likener end de nævnte; saaledes fandt jeg en Del *Pertusaria communis*, *Variolaria* og *Parmelia physodes*, — altsaa endnu flere Tilknytningspunkter til Egens Epifytflora.

Hvor Ellebestanden er lille i Fladeudstrækning og er udsat for rigeligt Sidelys, giver dette sig øjeblikkelig tilkende ved, at Pertusaria og Variolaria tager Overhaand i Vegetationen samtidig med, at Evernia Prunastri og Parmelia physodes bliver talrigere; et saadant Forhold iagttog jeg i Ravnsholt Plantage ($^2/_4$ 05).

Inden jeg opregner alle de paa El fundne Arter, vil jeg endnu omtale Likenvegetationens Udviklingshistorie. Ved Bagsværd

Sø iagttog jeg en Mængde Eksemplarer af alle Størrelser mellem nogle faa Tommer og 6—7 Alen høje; de var alle glatbarkede og likenfrie. Paa endnu lidt ældre Træer med glat Bark fandtes Stammen aldeles dækket af *Lecidea parasema enteroleuca v. elæochroma*, (hvorimellem lidt Physcia stellaris). Overgangsstadiet til den blivende Vegetation har jeg intetsteds været saa heldig at træffe. — Samtlige de fundne Epifyter er:

Cladonia fimbriata (L.) Fr.
Parmelia saxatilis L.
— subaurifera Nyl.
— caperata L.
Physcia ciliaris L.
— stellaris L.
— pulverulenta Schreb.
Xanthoria parietina L. (sbsp. polycarpa Ehrh.).
Lecanora atra Huds.
— albellula Nyl.
Phlyctis argena Flk.
Pertusaria communis DC.
Bilimbia tricolor Wither.
Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach.
Diplotomma betulinum Hepp.
Graphis varia Pers. sbsp. atra Pers. f. vulgata.
— scripta L.
Arthonia radiata Pers.
— punctiformis Ach.
Cyphelium chrysocephalum Turn.
Calicium hyperellum Ach.
Segestrella biformis Borr.
— grisea Schleich.
— gelatinosa Chev.
Variolaria amara.
Lepraria.

10. Birk (Betula).

Vore to Birkearter (Betula verrucosa (Ehrh.) og B. odorata (Bechst.)) vokser ofte Side om Side med hinanden i samlet Bestand og er saa lidet forskellige som Substratplanter for Likener, at de her behandles under eet, navnlig ogsaa fordi de spredte Oplysninger, som angaar Likenfund paa Birk, saa godt som aldrig angiver Birkearter.

Vaupell anfører Birken som et udpræget Lystræ — og ganske med Rette. Enhver Botaniker har sikkert umiddelbart en Forestilling om vore Birkesamfunds lyse, aabne Skovbund med den rige Vegetation, — en skarp Modsætning til Bøgeskovens næsten trivielle, sommermørke Muld.

Birkene er løvede i 160—170 Dage, altsaa afløvede ca 200 Dage. Selv i fuldstændig Bladdragt gennemlader de meget Lys, uden at vi dog har bestemte Maalinger desangaaende. Stammerne er altsaa rigeligt belyste og dette giver sig et slaaende Udtryk i den overvældende Masse af fotofile, tykbarkede Bladlikener, som holder til paa deres Stammer. Birken er i den Vaupellske Lysrække det første (nederste i Rækken), der i lukket Bestand gennemlader tilstrækkeligt Lys til at fostre en Vegetation af Bladlikener. (Jeg henviser til det foregaaende, idet jeg minder om, at alle de Steder, hvor vi hidtil har truffet et Flor af Bladlikener, har det drejet sig om fritstaaende eller sygeligt lyststillede Træer, ikke om Træer i lukket Bestand).

Disse Karakterlikener er: *Parmelia physodes*, *P. saxatilis*, *Evernia Prunastri*, *E. furfuracea*. Ethvert tilstrækkelig gammelt Birketræ frembyder dette velkendte Udseende: Bladlikener, der som tykke Tæpper i overvældende Mængde dækker Stammerne over det hele. Vi er nu kommet meget langt bort fra de første Træer i Vaupells Lysrække, hvor Likenvegetationen helt mangler (Gran) eller er mesofile Skorpelikener (Bøg). Forskellen er baade habituelt og i sine finere Detailler saa slaaende, at det maa undre enhver, der engang har faaet Øje derfor.

I Barkrevnerne kan der hos den ene Birkeart Betula verrucosa leve en Vegetation af Lepraria, navnlig nede ved Træets Fod, hvor der i den ujævne Sprækkeflade kan fastholdes en Del Fugtighed.

Træer paa 4—5 Alens Højde har jeg altid fundet likenfrie; Stadier mellem denne Tilstand og den endelige, likendækkede, har jeg kun haft liden Lejlighed til at iagttage. — Samtlige de fundne Epifyter er:

Usnea barbata L.
Ramalina polymorpha Ach. (med sbsp. fastigata og farinacea).
Evernia Prunastri L.
— furfuracea L.
Cetraria glauca L.
— sæpincola Ehrh. v. chlorophylla Humb.
Parmelia olivacea L. (med sbsp. aspidota L.)
Parmelia saxatilis L.
— ambigua Wulf.
Lecanora subfusca L.
— pallescens L. sbsp. tartarea L.
Rinodina sophodes Ach.
Bacidia bacillifera Nyl. sbsp. incompta Borr.
Bacidia abbrevians Nyl.
Buellia disciformis Fr.
Arthonia punctiformis Ach.
Sphærophoron fragile L. sbsp. coralloides Pers.
Calicium hyperellum Ach.
Cyphelium chrysocephalum Turn.
Segestrella analepta Ach.
— oxyspora Nyl.
Microthelia betulina Lahm.
Collema microphyllum Ach.

Karakterlikenerne er omtalte ovenfor; Figurerne og Figurforklaringerne giver i øvrigt Oplysninger om de fleste af de sjældent eller lidet hyppigt forekommende, der jo — som sædvanlig — er Karakterlikerne langt overlegne i Artsantal.

Jordbundens Plantedække er for Vortebirkens (B. verrucosa) Vedkommende oftest Græs, for Hvidbirkens (B. odorata) ofte Lyng (idet den hyppigst forekommer paa Lyngmoser). I Græsbunden mangler Likener totalt, uvist om dette er en Følge af Regnormeroden eller om Græsset selv formaar at konkurrere Likenerne ud. — Lyngmosens Likenflora er omtalt ovenfor.

11. Poppel (Populus).

Alle vore Arter forekommer hovedsagelig som Landevejs- og Allétræer. Kun Populus tremula, Bævreaspen lever vildt, spredt ud over Heder og Krat, navnlig i Jylland. (Likenvegetationen paa Kratpoplerne er omtalt under Egekrattene.) — Alle de plantede Arter stemmer saa nøje overens som Likensubstrater, at de kan behandles under eet. Poppelskove har jeg intet Steds set; Bestande er jo overhovedet meget sjældne (Hauch & Oppermann). Beskrivelsen af Likenvegetationen kommer derfor til at dreje sig om fritstaaende Træer. Da Poplen jo er et endnu mere udpræget Lystræ end Birken, er der vel for øvrigt ikke megen Forskel paa Samfundspopler og fritstaaende Individer.

Lotsy har beskrevet Likenvegetationens Udviklingshistorie paa Landevejspopler ved Göttingen (Lotsy 1890). Han angiver, at Vegetationen paa de yngre Træer og de ældre Træers unge Grene bestaar af Skorpelikener, navnlig Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma og Lecanora subfusca. Senere indvandrer Physcia stellaris sbsp. hispida, tilsidst Xanthoria parietina og enkelte andre Bladlikener. Vegetationen paa de unge Popler er altsaa Skorpelikener, der senere erstattes af Bladlikener. — Ganske den samme Udviklingshistorie har jeg selv set ikke alene paa vore indenlandske Landevejspopler men ogsaa paa fritstaaende El, Løn, Ask, Røn etc. Overhovedet kan det fremhæves som en Regel, at alle Træarter gennemløber analoge Udviklingsstadier m. H. t. deres Likendække.

Den endelige, blivende Vegetation er som sagt et tæt Tæppe af Bladlikener, i Reglen *Physcia stellaris f. hispida*, der oftest dækker Træerne som et tæt Laad, hvori andre Bladlikener op-

træder mere eller mindre rigeligt. Ikke sjældent formaaer *Xanthoria parietina* at overvokse og fortrænge Physcia stellaris. De almindeligste foruden disse to er: *Physcia obscura*, *Ph. ciliaris*, *Ph. pulverulenta*, *Ramalina polymorpha* (flere Former: fraxinea, calicaris, farinacea, fastigiata etc.), *Parmelia saxatilis*, *P. olivacea*, *P. Acetabulum*. Dertil kommer Skorpelikenerne *Pertusaria communis* og *Lecanora subfusca*, der spiller en fysiognomisk underordnet Rolle.

Atter her faar vi altsaa Bekræftelse paa Bladlikenernes Evne til at dominere Vegetationen paa lyse og tørre Vækstpladser paa Bekostning af Skorpelikenerne, der fortrænges, saa snart de som foreløbige Vegetationer har forberedt Substratet for de andre.

Paa Poppel er for øvrigt fundet en Mængde Arter, der fysiognomisk set spiller en ubetydelig Rolle. Opregner vi alt, baade Karakterplanter og sjældnere Gæster, er Listen denne:

Usnea barta L.
Ramalina polymorpha Ach.
Parmelia Acetabulum Neck.
— olivacea Ach. (med sbsp. aspidota Ach.).
— papulosa Anzi.
— saxatilis L.
Xanthoria parietina L.
Physcia ciliaris L.
— stellaris sbsp. hispida Schreb.
— pulverulenta Schreb.
— obscura Ehrh.
Lecanora subfusca L. (med sbsp. Hageni f. Sambuci Pers.).
Placodium candelarium L.
— cerinum Hedw. (med sbsp. genuinum, ferrugineum, pyraceum og aurantiacum).
Pannaria rubiginosa Thunb.
Phlyctis argena Flk.
Pertusaria communis DC.
Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach.
Bacidia arceutina Ach. (med sbsp. Friesiana Hepp.).
Bilimbia cyrtella Ach. (med v. fuscella Mass.).
Lecania (Bilimbia) dimera Nyl.
Buellia alboatra Hoffm.
Graphis varia Pers. sbsp. atra Pers.
Arthonia radiata Pers.
Pyrenula farrea Ach.
— nitida Schrad.
Segestrella biformis Borr.
— oxyspora Nyl.
Lepraria.

12. Tilbageblik over Træ- og Skovlikener.

Saa godt som alt, hvad vi ejer af Skove i Danmark, drives forstmæssigt og giver derfor ikke fuldt paalidelige Oplysninger om, hvorledes et naturligt Bøge-, Birke- eller andet Skovsamfund ser ud i økologisk Henseende. Ikke desmindre tillader vore Skove at fastslaa visse økologiske Love, som atter og atter er fremhævede i det foregaaende og som i Lande med naturlige Skove vil kunne bruges til Forstaaelsen af derværende Likenvegetationer. De samles her i et kort Overblik.

1) Enhver Træart kan (efter de klimatiske og edaphiske Forholds Karakter) danne Samfund med varierende Plantetæthed og dermed varierende Skyggeevne. (Eks.: Tæt og aaben Rødgranskov, tæt og aaben Bøgeskov etc.). Det er Forstvidenskabens Sag at udfinde, hvilken Stammetæthed der for hver enkelt Træarts Vedkommende er heldigst til Frembringelsen af kraftige, velvoksne Træer.

2) Jævnsides med Stammetætheden gaar store Variationer i den Følgeflora (epifytiske og Skovbundsflora), som ledsager Træarten, samt Variationer i selve Jordbundens Egenskaber, (Eks.: P. E. Müllers Paavisning af Bøgemuld og Bøgemor med Muldflora og Morbundsflora, Rødgranmuld og Rødgranmor med Muld- og Morbundsflora). I denne Afhandling er de fleste af disse Forhold blot skitserede. En detailleret Undersøgelse er alene udført m. H. t. Variationerne i den Likenflora, som ledsager et Plantesamfund. De Regler, jeg har fundet desangaaende, er:

Muldjord eller i hvert Fald Jord, hvori der findes talrige rodende Dyr (Regnorme) er — som Følge af Bladdækket og Dyrenes Færden — likenfri, uanset, om Lysforhold etc. iøvrigt er gunstige for en Likenvegetation.

Morbund, der i ringe Grad eller slet ikke huser rodende Dyr, kan derimod have Likener.

Epifytfloraen varierer saaledes, at til den større Skygge (med tilhørende Luftfugtighed) svarer en Flora af tyndbarkede Skorpelikener eller Lepraria (eller endog fuldstændig Mangel paa Likener); til det stærkere Lys (med tilhørende Tørhed) svarer tykbarkede Bladlikener og Busklikener. Jeg har fremhævet dette Forhold atter og atter under Gennemgangen af de enkelte Plantesamfund. (Eks.: Tætstillet, mørk Muldbøgeskov med Skorpelikener; lysstillet Morbøg med Masser af Bladlikener). Sammenligner vi Barktykkelserne hos de hyppigste Skorpelikener fra tætte Skove med Bladlikenerne

fra fritstaaende Træer, viser det sig, at de første er tyndbarkede (eller barkløse), de sidste tykbarkede. — Dette er Hovedpunkterne i Variationerne hos det af en enkelt Træart sammensat Samfund.

Ganske analoge Forhold viser sig, naar vi undersøger og sammenligner normale (ɔ: middeltætte og sunde) Træsamfund af forskellige Arter med hinanden. Vaupell har da paavist, at de forskellige Træarter har højst forskellig Evne til at kaste Skygge. Efter dette Forhold har han angivet Træerne i en Lysrække, der i det hele og store vistnok er rigtig, men dog — ifølge C. V. Prytz skal ændres noget, saa at Rækken bliver denne: Abies pectinata, Picea excelsa, Fagus silvatica, Tilia, Carpinus Betulus, Pinus montana, Acer, Ulmus, Quercus, Fraxinus, Alnus, Salix, Betula, Populus, Larix, idet vi begynder med det stærkest skyggende Træ og ender med det mindst skyggende. — Desværre ejer vort Land ikke Samfund af alle disse Træarter; af nogle findes alene fritstaaende Træer, af andre findes kun en Del Individer, indblandede i fremmede Samfund. Saa vidt har jeg dog kunnet undersøge normale Samfund, at jeg har fundet som Regel:

1) De lyssvageste Samfund (Abies pectinata, Picea excelsa etc.) er likenfrie.

2) De noget lysere (vist nok fra Fagus til Alnus, begge incl.) har en Flora af mesofile Skorpelikener, medens Bladlikener er meget lidt fremtrædende.

3) De lysstærkeste (Betula, Populus, Larix) har en Flora af Bladlikener.

Som det ses er denne Lov ganske analog med Loven om Epifytvegetationens Varieren inden for det af een Art bestaaende Samfund, alt efter som dettes Stammetæthed og Skyggeevne er større eller mindre.

Saa vidt de fuldt udviklede Træsamfund. Alle Træer gennemløber imidlertid en Udvikling m. H. t. den paa dem siddende Likenvegetation. De yngste Træer med helt eller for en stor Del intakt Epidermis eller ung Periderm er altid ganske likenfrie. Men efter Træets hele Sundhedstilstand indfinder sig før eller senere en Likenvegetation og denne bestaar uden Undtagelse altid af Skorpelikener, ligegyldigt om Træet staar i en skyggefuld Skov eller ved en solbrændt, vindaaben Landevej. For mange Træers Vedkommende er denne indledende Flora alene sammensat af Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma og Lecanora subfusca sbsp. albella; dog veksler dette en Del. — Først efter-

haanden indfinder sig saa den blivende Vegetation af Skorpe- eller Bladlikener.

Det fremhævedes under Behandlingen af Hedens Jordlikener, at vi endnu kun har fragmentarisk Kendskab til deres Fasthæftning til Substratet. Anderledes med Barklikenerne; disse er undersøgte af Lindau (Lichenolog. Unters. I, 1895), hvis Resultater jeg ikke mener det nødvendigt at resumere her, da hans egen Afhandling er forsynet med et klart Resumé.

KAP. 6.

Stenlikener.

Danmark ejer kun i ringe Udstrækning Stensubstrater, hvorpaa Likener kan sætte sig fast. Heri — som m. H. t. andre Likenvækstpladser — er vort Land fattigt og mindre egnet til Studier end talrige andre. De to vigtigste Bjærgarter er Kridt og Granit.

1. Kridtlikener.

Kridt findes i størst Udstrækning paa Møen, ved Stevns og paa talrige Steder i Nordjylland i Limfjordsegnene. Vort Kridt er jo af to forskellige Aldersklasser, det ældre (Skrivekridt) og det yngre (Limsten m. fl.).

Skrivekridtet paa Møen og ved Stevns staar som stejle Brinker ud mod Havet. Det er en meget kalkrig Bjærgart, der kan indeholde indtil 99,5 % Kalciumkarbonat og er meget blød, afsmittende. Alt dansk Skrivekridt er likenfrit. Grunden hertil er ukendt. Baade paa Møen og ved Stevns staar Kridtet under saadanne ydre Forhold, at disse ikke kan være Hindring for en Likenvegetation; Lys, Luft og Vand er tilstede i passende Mængde til at begunstige Likener. Naar disse desuagtet mangler, maa det skyldes Ejendommeligheder ved selve Bjærgarten, uden at det vides hvilke.

Nyere Kridt er noget heldigere end Skrivekridt som Likensubstrat. Paa Bulbjærgs Limsten i Nordjylland forekommer enkelte Likener. Deichmann-Branth meddeler mig skriftligt, at der dér findes ret almindeligt *Placodium rupestre*. Baade paa Bulbjerg og Skarreklit findes *Thelidium absconditum*.

Baade Skrivekridt og alt nyere Kridt er hos os enten likenfrit eller likenfattigt. — (Paa Flintknoldene i Kalken sidder Verrucaria glauca (Glatved Strand), Opegrapha saxicola (Hanstholm)).

Paa andre Kalksubstrater (f. Eks. Mure, — altsaa kiselrig Kalk) kan forekomme en ret yppig Vegetation af Lecanora albescens, Verrucaria nigrescens, Lecanora erysibe, Placodium murorum, P. citrinum.

Kalklikenernes Forhold til Substratet er iøvrigt bleven studeret af flere Forskere (Steiner 1881, Zukal 1886, Fünfstück 1895, Bachmann 1890—92 samt E. Lang). Af disses hidtidige Diskussion fremgaar som Hovedresultater: 1) Likenerne formaar at gnave sig ned i Kalken. 2) Flere Arter synes at kunne benytte Substratets kulsure Kalk som Kulstofkilde ved Syntesen af Kulhydrater. Det viser sig nemlig, at jo stærkere udviklet den endolitiske Del af Likenen er, des svagere er Gonidielaget, der jo ellers er den fungerende Kulsyreassimilator. Mange Arter opsamler i den endolitiske Del af deres Løv en stor Mængde Fedt, der aflejres draabeformet i særskilte, korte Celler, Sphæroidceller. Dette Vævs Mægtighed er størst paa de kalkrigeste Substrater (E. Lang). — Sphæroidcellerne er altsaa Gemmesteder for Fedtstof, men deres Forekomst er i øvrigt ikke indskrænket til Kalklikener. Baade Bachmann og Hulth (1890) har senere paavist dem hos Urfjældslikener. Jeg selv har desværre i intet Tilfælde haft Materiale, der egnede sig til en Genundersøgelse af disse Forhold. — For øvrigt kan Sphæroidcellerne ogsaa findes hos Jordlikener; vi har jo saaledes truffet dem hos Bæomyces (se denne).

Paa dansk Kalk forekommer — ifølge Litteraturens spredte og vel delvis upaalidelige Oplysninger — ret talrige Arter. Individrigdommen stiger fra sit Nulpunkt (paa Skrivekridtet) gennem det haardere, nye Kridt til sit Kulminationspunkt paa kunstige, kiselrige Kalksubstrater (Murpuds etc.), men er selv dér ganske ubetydelig. — Alle de fundne Arter er:

Physcia stellaris L. sbsp. cæsia Hoffm.
— leptalea Ach.
— obscura Ehrh.
Pannaria nigra Huds.
Acarospora cervina Pers.
— Heppii Naeg.
Lecanora subfusca L. sbsp. Hageni Ach.
— albescens Hoffm.
— cinerea L. sbsp. calcarea L.
— erysibe Fr.
— dispersa (Pers.) Flk.
Rinodina sophodes Ach. sbsp. confragosa Ach.
— Bischoffii Hepp.

Placodium rupestre Scop.
— murorum Hoffm.
— cerinum Hedw. (med sbsp. pyraceum Ach.)
Gyalolechia subsimilis Th. Fr.
Biatora fuscorubens Nyl.
Catillaria (Bilimbia) athallina (Hepp.) Krplhb.
Lecidea parasema sbsp. enteroleuca v. elæochroma Ach.
Biatorella pruinosa Smflt.
Buellia alboatra Hoffm.
Arthonia lapidicola Tayl.
Acrocordia conoidea Fr.
Verrucaria foveolata Mass.
— hiascens Ach.
— rupestris Schrad. sbsp. muralis Ach.
— rupestris Schrad. sbsp. nigrescens Pers.
— apatela Mass.
— Dufourei DC.
— fusca Krplhb.
Thelidium Auruntii Mass.
— decipiens Hepp.
— absconditum Krplh.
Collema auriculatum Hoffm. v. ceranoides Borr.

Alle disse Arters Tilpasninger til atmosfæriske Agentier etc. har jeg ikke kunnet danne mig nogen Forestilling om. De er fundne spredte hist og her i faa Eksemplarer, uden at det i Litteraturen er angivet, hvorvidt deres Voksested var fugtigt, skyggefuldt, tørt eller solaabent. Man vil overhovedet næppe naa til nogen finere Indsigt i deres Tilpasningsforhold paa Basis af dansk Materiale, idet dette er alt for sparsomt. Der vil nødvendigvis kræves Sammenligninger, ved Autopsi, med Udlandets Kalkfjældslikener, hvis man vil undgaa de talrige Fejlslutninger som et sparsomt Materiale ofte vil foraarsage. — Disse Studier maa derfor overlades til Eftertiden.

2. Urfjældslikener.

Næsten hele Verden over lever der paa Urfjæld en rig Likenflora. Ældre Forfattere (her hjemme f. Eks. Schouw) tilskrev Likenerne en stor Rolle i Plantedækkets Udviklingshistorie paa nøgent Fjæld. Selv om disse Forestillinger var en Del overdrevne, kan det ikke nægtes, at Likenerne faktisk spiller en stor Rolle, der næppe nogensinde har været studeret nøjere. I denne Afhandling paapeger jeg det væsentlige, Hovedlinierne i denne Udviklingsgang, saaledes som jeg har fundet dem i den desværre ikke lange Tid, jeg har kunnet ofre paa disse Studier.

Først dog et Par Ord om Likenernes Forhold til Urfjældssubstrater. Bachmann har i en kort, foreløbig Notits (1904) givet os Indblik i alt, hvad der da vidstes om Likenernes Evne til at korrodere Urfjæld. Senere (1907) har han publiceret en udførligere Afhandling over samme Emne. Han har vist, at de af ham undersøgte Arter, der vokser paa Granit, er i Stand til at sende Hyfer ned i Substratet, dog udelukkende i Glimmerpladerne og fortrinsvis i disses Spaltningsretninger, saa at de ofte danner flade, pladeformede Hyfevæv. Undertiden fører de nedadgaaende Hyfer enkelte Gonidier med sig, medens dog Hovedmassen af Thallus er epilitisk. I de endolitiske Hyfepartier findes Oliehyfer og Sphæroidceller, der altsaa — som ovenfor anført — ikke maa betragtes som et Særkende for Kalklikener. Selv en meget tynd Kvartsplade, lejret mellem Likenen og en Glimmerplade, er i Stand til at hindre Hyfernes Fremtrængen.

Jeg selv har hos talrige Urfjældslikener fundet hele Basalpartiet rigeligt forsynet med smaa Mineralpartikler, optagne i Løvet ved dettes fortsatte Korrosion paa Substratet. Jeg føler mig ganske overbevist om, at dette forekommer hos de fleste Urfjældsarter; som bekendt er jo saadanne i Reglen vanskelige at skære paa Mikrotomen netop af den Grund.

Det er saaledes en Kendsgerning, at der hos talrige eller maaske næsten alle Urfjældslikener findes en Differentiering i et endolitisk Thallus (ofte med Fedtvæv), der korroderer Stenens Overflade og derved giver sit lille Bidrag til det store geologiske Nedbrydningsarbejde, — samt et epilitisk Thallus, som væsentligst staar i Formeringens og Kulsyreassimilationens Tjeneste.

Jeg gaar nu over til at omtale de enkelte Likensamfund. Disse kan ordnes i følgende Grupper: Kystklippelikener, Indfjældslikener, Stenslettelikener og Ferskvandslikener.

a. Kystklippelikener. Paa Bornholms stejle Kystklipper og paa de glaciale Stenstrøninger ved vore Strandbredder ordner Likenerne sig i Bælter af forskellig Sammensætning. I Fjæren, indstrøede mellem dennes vigtigste Karakteralger; (disse er — efter mundtlig Meddelelse fra Dr. Kolderup Rosenvinge — Calothrix scopulorum, Fucus spiralis, F. vesiculosus, Ascophyllum nodosum, Enteromorpha intestinalis, Hildenbrandtia prototypus, Ralfsia, Scytosiphon lomentaria, Phyllitis Fascia) findes en Del *Verrucaria halophila* og *Segestrella leptotera* (Deichman-Branth). Oven over Fjæren og op til højeste Vandstand følger et andet Algebælte

(Urospora, Calothrix, Lyngbya), der vist nok altid er likenfrit. Derpaa følger (altid ovenfor Vandlinien) de sidste Alger (Prasiola stipitata, Calothrix scopulorum) og mellem disse begynder *Verrucaria rupestris sbsp. maura*, der mindst naar saa højt som Vandet i Storm formaar at oversprøjte Klipperne. — Derover kommer et Bælte, væsentligst sammensat af gule Likener og derover Ramalina scopulorum. — En ganske analog Bæltedannelse fandt jeg paa Hirsholmenes store Strandsten, kun at Bælterne her strakte sig horizontalt. Vi har altsaa følgende:

Submerse Bælte (Fjæren), med *Verrucaria halophila* og *Segestrella leptotera*, sædvanlig sammen med Hildenbrandtia.

Verrucaria-maura-Bæltet (oven for øverste Vandlinie) med *Verrucaria rupestris* Schrad. *sbsp. maura* Wahlbg., der dækker Klipperne som en sammenhængende, sort Skorpe, hvori der sjældnere er indblandet lidt *Lichina confinis* O. F. Müll..

Placodium-Bæltet (oven for Verrucariabæltet), væsentlig bestaaende af *Placodium murorum* Hoffm. og *Xanthoria parietina* L., der ved deres Farve gør Bæltedannelsen synlig paa lang Afstand. — Mellem disse findes mere eller mindre rigeligt indstrøede: *Lecanora atra* Huds., *L. varia* Ehrh., *Physcia stellaris* L., *Lecanora cinerea* L., *Rinodina sophodes* Ach., *Placodium cerinum* Hedw. *sbsp. ferrugineum*, *Lecanora subfusca* Hoffm., *Parmelia saxatilis* L., *Physcia aquila* Ach., *Lecidea parasema sbsp. lapicida* Ach., *Buellia badioatra* Flk., *B. canescens* Dicks., *B. petræa* Flot., *B. geographica* L., *Urceolaria scruposa* L., *Lecanora subfusca* L., *L. pallescens sbsp. parella* L., *Hæmatomma coccineum* Dicks.

Ramalina-Bæltet, væsentligst bestaaende af *Ramalina polymorpha sbsp. scopulorum* Retz., der som et tæt Laad dækker Fjældet med sine stive Thalluslapper. I Reglen er denne næsten eneraadende, hist og her træffes dog nogle faa af Placodiumbæltets Arter indstrøede mellem den.

Kun ganske faa af Kystlikenerne er udelukkende knyttede til Havets Nærhed, det gælder saaledes kun de to submerse Arter samt Verrucaria rupestris sbsp. maura, Lichina confinis, Physcia aquila og Ramalina polymorpha sbsp. scopulorum. Alle de øvrige Arter forekommer ogsaa paa Indlandsfjæld.

Hermed er Bælternes floristiske Karakter angivet; ovenfor er Forholdet til Substratet nærmere behandlet. Tilbage staar da blot at omtale de øvrige ydre Agentiers Forhold til Likenvegetationen.

I det submerse Bælte er Verrucaria halophila Karakterliken, (dog kvantitativt den omgivende Algevegetation langt underlegen). Denne Plante antages af Deichmann-Branth at være en biologisk Form af Verrucaria rupestris sbsp. maura, der blot skylder det submerse Liv sine Ejendommeligheder (blegbrunt Thallus; V. maura har kulsort Thallus).

I Verrucariabæltet spiller Atmosfærilierne en stor Rolle. Lysforholdene har en meget stor Betydning for V. rupestris sbsp. maura's Udbredelse; saaledes gaar Arten meget højere op paa Klippernes skyggefulde Nordsider end paa de lysstærke Sydsider. (Fugtigheden virker paa lignende Maade: hvor Bølgesprøjtet gaar højt, naar Verrucaria op i lignende Højde. Som bekendt naar dette Bælte mange Meter op ad Færøernes og andre nordlige Landes Kyster, naar disse er udsatte for højtrækkende Bølgesprøjt). — Paa Sibiriens Nordkyst mangler Arten, antagelig som Følge af Isskuringer (Almqvist), medens den findes ved de fleste andre nordlige Strandbredder (Grønland, Island, Færøerne, Norge).

I Placodiumbæltet spiller Lysforholdene ligeledes en let paaviselig Rolle. Her gælder den Hovedregel, at ved stærkest Lys er de to gule Likener Placodium murorum Hoffm. (navnlig var. obliteratum, der er skorpeformet, feltet og gul) samt Xanthoria parietina L. i absolut Overvægt; ved svagere Lys er de graa Skorpelikener, navnlig Lecanora atra, i Overvægt. Sidstnævnte Art dominerer derfor paa Klippevægge med Nordeksposition.

Det er ikke let at skelne, hvilke af Likenernes Bygningstræk skyldes Lysforhold og hvilke skyldes Varmeforhold. Stærkt Lys paa Klipperne gaar jo jævnsides med stærk Varme, og de Bygningstræk, der skyldes disse Faktorer, maa derfor behandles under eet.

Karakteristisk for Skorpelikenerne paa disse udsatte Vækstpladser er, at Thallus er ganske fint revnet og feliet; dette gælder ikke blot Placodiumbæltets Arter, men overhovedet alle de emerse. Darbishire fremhæver ogsaa dette Forhold (i Fischer-Benzons holstenske Likenflora), som ejendommeligt for lithofile Arter. Sandsynligvis er det ofte ligefrem Tørresprækker, fremkomne i det oprindelige kontinuerlige Thallus i Løbet af en Tørhedsperiode. I andre Tilfælde er hvert Felt opstaaet omkring en Klump Gonidier, som Likensvampens myceliale Rand har truffet paa under sin Vækst (se Billedet af Buellia petræa, hvor begge disse Typer af Felter er trufne). At ethvert saadant Thallusfelt tidligt individualiserer sig, danner Barklag og viser sig utilbøjeligt til at smelte sammen med

Nabofelterne, er forstaaeligt hos Likener under saa extreme Lys- og Varmeforhold.

Det er oven for anført, at lithofile Skorpelikeners Farver kan inddeles i 2 Grupper: Graa (resp. hvidlige) og stærktfarvede (mest gule eller brune); vi finder da her igen de to Typer, som allerede flere Gange er omtalte under Behandlingen af Klit-, Hede- og Træ-likener. (Graa er f. Eks. Lecanora atra, L. cinerea, L. varia, Buellia canescens, Urceolaria scruposa etc. Gule er f. Eks. Placodium murorum, P. vitellinum. Brune (eller næsten sorte) Rinodina sophodes, Buellia badioatra.

Foruden disse Farveforhold kan altsaa Feltdannelse (og ofte veludviklede Barklag) anses for Stenlikenernes Særkende.

Bladlikenernes Barklag er gennemgaaende meget betydelige. Deres Farver kan ligeledes ordnes i de to bekendte Grupper (Parmelia saxatilis v. omphalodes og Physcia aquila er stærkt brune, Xanthoria parietina gul (i meget stærkt Lys rødgul), Physcia stellaris og Parmelia saxatilis (Hovedarten) er lyst graa).

Stenlikenernes almindelige Typer: De aldrig leprøse, aldrig sorediøse (eller da i det højeste isidiøse), tykbarkede, feltede ofte stærkt farvede Arter er saa himmelvidt forskellige fra de blege, sorediøse, aldrig feltede Typer fra de skyggefulde Skove! Sammenligningen mellem dem viser karakteristiske Forskelligheder, der uden Vanskelighed forklares ud fra de to forskellige Vækstpladsers vidt forskellige Egenskaber, — paa den ene Side den skyggefulde, relativt luftfugtige Skov, paa den anden Side Klipperne med den bagende Tørke og det smældende Lys.

Om de anatomiske Detailler hos de vigtigere af Placodiumbæltets Arter, se Figurerne. —

I Ramalinabæltet dominerer den umaadelig tykbarkede Ramalina polymorpha sbsp. scopulorum, der konkurrerer alle eller næsten alle Skorpe- og Bladlikener ud.

b. Indfjældslikener. Medens Kystklipperne har en forholdsvis meget artsfattig Flora, er denne meget rig paa Indfjældet. Ganske vist er det her som overalt nogle faa Arter, der ved Masseoptræden dominerer Vegetationens Fysiognomi, men mellem disse Karakterlikener er fundet talrige Arter, der fysiognomisk spiller en langt mindre Rolle, men dog forekommer mere eller mindre hyppigt. Naturligvis har jeg ikke kunnet undersøge disse Likener hver især, men Karakterlikenerne giver jo ogsaa her netop det

bedste Udtryk for den fortrinligste Tilpasning, hvorfor de ogsaa er nøjere undersøgte (se Fig.).

Her i Landet har vi intet andet faststaaende Urfjæld end Øen Bornholm; de større og mindre glaciale Stenstrøninger samt de snart sjældne Stengærder ligner m. H. t. Likenvegetationen Bornholms Indfjæld i den Grad, at de ikke behøver speciel Omtale.

Bornholms Granitomraade ligger som et enligt Massiv, over hvis Overflade Isen i sin Tid har skuret afsted fra Nordøsteuropa ud over Danmark. Overfladen er derfor de fleste Steder stærkt slidt og glattet. I næsten alle Konkaviteter i Fjældets Overflade ligger et mere eller mindre tyndt Dække af Moræneaflejringer, medens alle Konveksiteterne endnu staar næsten jordbare. Kun enkelte Steder findes stejle Fjældvægge. Hele Øens Højde over Havet er ringe; det højeste Punkt er kun ca. 500 Fod. Likenfloraen er derfor en Lavlandsflora og kan ikke paralleliseres med alpine Likenvegetationer i andre Bjærgegne.

Om Konkurrenceforholdet og om Likenvegetationens Udviklingshistorie kan anføres: Paa alle de afrundede Stenpartier, som rager frem mellem Moræneaflejringerne, sidder Likenerne, oftest i stor Mængde, ganske dækkende Stenen. Men de enkelte Individer har naturligvis kun begrænset Levetid; — Vegetationens Sammensætning paa et givet Sted er i stadig Fluktueren. Denne Fluktueren har jeg nøjere søgt at faa Rede paa. Mine Studier desangaaende er dels foretagne paa Bornholm dels paa et ganske lignende Granitomraade paa Ifvø i Skaane.

Paa Stenpartiernes friskeste (ɔ: mindst forvitrede) Pletter sidder Skorpelikener. Disse var sikkert de første, der efter Istiden indfandt sig paa det nøgne Fjæld, hvilket kan sandsynliggøres ved den Kendsgerning, at Skorpelikener altid danner Fortroppen for Likenvegetationen paa friskblottede Stenpartier, der f. Eks. ved Frostsprængninger er bragt for Dagen. (Paa kølige, nogenlunde fugtige Nordhælder o. l. Steder, kan dog vistnok Mosser komme før Likenerne og erobre Pladsen. Sammen med og mellem disse lever ofte en Del fugtighedsøgende Likener, navnlig forskellige Collemacéer. Paa saadanne Steder er funden: *Nephromium lævigatum* Ach., *Peltigera canina* L., *Sticta scrobiculata* Scop., *Lecanora lanuginosa*, *Massalongia carnosa*, *Collema flaccidum* Ach., *Leptogium lacerum*, *L. palmatum*). Blandt Skorpelikenernes Mængde noterede jeg paa Ifvø i Flæng *Lecanora atra*, *Buellia (Rhizocarpon) viridiatrum*, *Hæmatomma coccineum*, *Buellia badioatra*, *Aspicilia cinerea*; disse

kan for øvrigt suppleres med hele den lange Liste over Skorpelikener, som anføres neden for. Naar disse har vegeteret nogen Tid paa Stenen og delvis gravet sig ned i den og korroderet dens Overflade, er Substratet skikket til, at de første Bladlikener omsider kan indvandre; jeg noterede af saadanne (paa Ifvø): *Parmelia incurva*, *P. saxatilis*, (i store Masser) samt dens Varietet *omphalodes*, *P. conspersa*, *P. physodes*, *Evernia furfuracea*, *Cetraria glauca*, *Umbilicaria polyphylla*, *U. pustulata*. Disse overvokser efterhaanden Skorpelikenerne, udsulter dem og gør sig tilpas paa det af dem bearbejdede Substrat; vi har da under Bladlikenerne et tyndt Lag af løssprængte Mineralkorn, iblandet med de døde Rester af Skorpelikenerne. — Det synes virkelig, at Bladlikener ikke selv formaar at bebygge nyblottede Stenoverflader uden Skorpelikeners Mellemkomst.

Imidlertid kan der nu ske følgende: Enten dør en skøn Dag ogsaa Bladlikenerne; det lille Jordlag, som fandtes under dem, vaskes væk af Regn, og nye Skorpelikener tager fat paa ny med at opdyrke den blottede Flade, — eller der indvandrer mellem Bladlikenerne forskellige Mosser (Dicranum, Hyloconium etc.) eller Busklikener (*Cladonia rangiferina, C. gracilis, C. uncialis, C. squamosa, C. degenerans, C. coccinea*, *Cornicularia aculeata*, *Sphærophoron*). Er dette Tilfældet, undertrykkes efterhaanden Bladlikenerne; Busklikenernes (eller Mossernes) Hyfer fæstner sig i det tørre, lille Jordlag, gennemspinder det og begynder nu en livlig, lodret Vækst, der efterhaanden fører til Dannelsen af et tyndt Morlag (Tørvelag) paa den sædvanlige Maade. Da Mosser og Busklikener fortrinsvis sætter sig fast i de (faa Millimetre dybe) Gruber og Skaale i Stenens Overflade, bliver det disse, der tidligst fyldes med en lille, maaske ofte blot tommebred Tørvedannelse. Efterhaanden breder disse Dannelser sig ud til Siden, flere smelter sammen, og efter lange, mø,jsommelige Tiders Forløb faar vi saa maaske hele Stenoverfladen lige ud til den omgivende Ramme af Moræneaflejringer dækket af en tynd Tørv, der stadig vokser i Tykkelse ved at Mossers og Likeners døde Rester aflejres. Mangen en lille, flad Stenkuppel, der fordum tittede op mellem Moræneaflejringerne, begraves efterhaanden paa denne Maade og hele store Strækninger forvandles fra at have rigeligt Grundfjæld ragende frem i Dagen til at faa dette hyllet i et Tørvedække. Men det tager Tid! — Paa Ifvø, hvor jeg oprindelig fik Øjnene op for denne Udviklingsgang, var denne Tørvedannelse paa et enkelt Sted meget stærkt fremskreden; mange Stenpartier var dækkede af Tørv, hvor Likener og Mosser

efterhaanden var bleven fortrængt af et Græstæppe med rigelige Indblandinger af Blaabær, Mos, Lyng (altsaa typiske Morbundsplanter), medens paa andre Steder Rensdyrlav (blandet med Islandslav) endnu dannede Vegetationen. Meget interessant var det paa denne Tørv at træffe *Lecidea uliginosa* (paa Steder, der antagelig var blottede ved Kvæggræsning), der dannede en yppigt vegeterende Skorpe hen over Moren og som jo overhovedet holder til paa Steder, der foreløbigt er rensede for dens Konkurrenter, — i efemere Vegetationer paa Hederne etc.

Saaledes er da Udviklingsgangen. Ofte kan vi træffe alle Stadierne (Skorpelikener, Bladlikener, Mos- og Busklikenvegetation, Tørv med forskellige Vegetationer) samlede paa maaske blot faa Kvadrameter store Stenpartier. Dette giver hele Likenvegetationen et underlig tilfældigt Udseende, — og dog er der altsaa Orden i den. Jeg tvivler ikke om, at Forskere, hjemmehørende i Bjærglande, vilde kunde finde en lignende Udviklingsgang i de alpine Likenmarkers Region. Navnlig Skandinaviens Bjærge vilde vist egne sig til saadanne Studier, der sikkert vilde bringe meget interessante Ting for Dagen.

Jeg har dermed skildret Konkurrenceforholdene og Udviklingshistorien; tilbage staar blot at nævne, at alle de nærmere undersøgte Arter viser de samme xerofile Karakterer som Kystklippens Likener, altsaa Feltdannelse, Tykbarkethed, ofte stærke Farver, (Mangel paa Leprøsitet og Soredier). Figurerne giver for øvrigt Oplysninger om de der hyppigere forekommende Arter, hvis Antal er stort. Paa Urfjæld er hidtil noteret:

Ramalina polymorpha Ach. (sbsp. pollinaria og tinctoria).
Evernia furfuracea L.
Cetraria glauca L.
— sæpincola Ehrh. v. chlorophylla Humb.
Nephroma lævigatum Ach. (mellem Mos).
Peltigera canina L. (mellem Mos).
— horizontalis L. —
Sticta scrobiculata Scop. —
Parmelia tiliacea Ehrh.
— saxatilis L. (med sbsp. omphalodes).
Parmelia physodes L.
— olivacea L. (med sbsp. aspidota).
Parmelia fuliginosa (Fr.) Nyl.
— sorediata Ach.
— caperata L.
— conspersa Ehrh.
— incurva (Pers.) Fr.
— Mougeotii Schær.
Physcia ciliaris L.
— pulverulenta Schreb.
— stellaris L. (med sbsp. cæsia).
— leptalea Ach.
— obscura Ehrh.
Xanthoria parietina L.
Lecanora lanuginosa Ach.
Massalongia carnosa Dicks.
Lecanora cartilaginea Westr.
— saxicola Poll.
— circinata Pers.

Lecanora pallescens L. (sbsp. tartarea og parella).
Lecanora atra Huds.
— poliophæa (Whlbg.) Schær.
— subfusca L. (med sbsp. lainea, Hageni).
Lecanora sordida Pers.
— albescens Hoffm.
— dispersa (Pers.) Flk.
— leptacina (Smflt.) Wainio.
— sulphurea (Hoffm.) Ach.
— varia Ehrh. (sbsp. polytropa).
— badia Ehrh.
— atriseda (Fr.) Nyl.
— cinerea L. (sbsp. gibbosa, lacustris).
Acarospora cervina Pers.
— eucarpa Nyl.
Hæmatomma coccineum Dicks.
Rinodina sophodes Ach. (med var. exigua og confragosa).
Rinodina milvina Wnbg.
— turfarcea (v. arenaria Th. Fr.)
— Bischoffii Hepp.
Caloplaca (Placodium) elegans Link.
Placodium murorum Hoffm.
— cerinum Hedw. (sbsp. genuinum og ferrugineum).
Placodium vitellinum Ehrh.
— rupestre Scop.
Aspicilia (Lecanora) griseola Th. Fr.
— — deusta Th. Fr.
Pertusaria communis DC.
— corallina L.
— inquinata Ach.
Umbilicaria pustulata L.
— hirsuta Ach.
— polyphylla L.
— hyperborea Ach.
— polyrhizos L.
Gyrophora (Umbilicaria) proboscidea L.
Gyrophora (Umbilicaria) cylindrica Th. Fr.
Psora (Lecidea) cinereorufa Schær.
Toninia cinereovirens (Schær.) Mass.
Sphyridium byssoides L.
Bacidia arceutina Ach. (sbsp. genuina og inundata).
Bacidia umbrina Ach.
Bilimbia lenticularis Ach.
Biatorina intrusa Th. Fr.
Lecidea lucida Ach.
— coarctata Ach.
— cyanea Ach.
— parasema sbsp. lapicida (med f. polycarpa).
Lecidea parasema sbsp. contigua (med f. macrocarpa og platycarpa).
Lecidea fuscoatra L.
— auriculata Th. Fr.
— fuscocinerea Th. Fr.
— insularis Nyl.
— furvella Nyl.
— tenebrosa Flot.
— sarcogynoides Körb. (v. dispansa).
Biatora fuscorubens Nyl.
— rivulare Ach.
Biatorella pruinosa Sm.
— simplex Dav.
Buellia canescens Dicks.
— myriocarpa DC.
— æthalea Ach.
— spuria (Schær.) Arn.
— alboatra Hoffm.
— badioatra Flk. (v. chlorospora Nyl.)
Buellia geographica L.
— petræa Flot. (med flere Sbsp.).
Rhizocarpon (Buellia) viridiatrum Flk.
— — geminatum Fw.
— — grande Arn.
— — obscuratum (A.) Körb.
Opegrapha (Graphis) Personii Ach.
— — conferta Anzi.
— — zonata Körb.
Arthonia lapidicola Tayl.
Dermatocarpon miniatum L. (med v. complicatum).
Dermatocarpon fluviatile Web.
Segestrella lectissima Fr.
Segestria (Segestrella) interjungens Nyl.
Staurothele clopima Wnbg.
Verrucaria rupestris sbsp. nigrescens Pers.
Verrucaria apatela Mass.
— latebrosa Körb.
— maculiformis Krplhb.

Collema flaccidum Ach. (mellem Mos)
Leptogium lacerum Sw. (mellem Mos).
Porocyphus areolatus Körb.
Pyrenopsis impolita Th. Fr.
— pulvinata Schær.
Ephebe pubescens L.

Tavlerne og Figurforklaringerne giver Detaillerne i disses Anatomi. Deres Tilpasningsforhold etc. er i øvrigt angivne i Hovedtrækkene i det foregaaende.

c. Stenslettelikener. Som bekendt er Stensletterne i Jyllands Klitstrækninger (og Indsandene) større eller mindre Flader, belagte med ret smaa Sten, der er bleven tilbage ved, at Sandet er blæst bort fra dem. Stenene selv er blankt polerede af det Sand, der atter og atter stryger hen over dem selv i svag Blæst; en smuldrende og korroderet Forvitringsskorpe mangler dem ganske. Endnu den Dag idag øver Sandet sit Værk paa mange af Sletterne, medens andre af dem er tilplantede eller af sig selv er bleven dækkede med en tarvelig Vegetation og saa vidt unddragne Sandflugtens Virkninger, at Likenerne der har faaet Ro til at udfolde sig i rigeligere Mængde ganske som paa faststaaende Fjæld. — Her omtales alene de endnu fygende Stensletter.

De økologiske Faktorer, som væsentligst faar Betydning for Likenvegetationens Udseende er hovedsagelig disse: 1) Atmosfæriske Ejendommeligheder — som for de ovenfor gennemgaaede Urfjældslikener; (Tilpasningerne dertil: Feltdannelse, Tykbarkethed, ofte stærke Farver, Mangel paa Leprøsitet og Sorediedannelse). 2) Sandslid. — Den indbyrdes Konkurrence mellem Arterne er forsvindende lille, da de overhovedet sjældent danner sammenhængende Bevoksninger. Derimod spiller Sandsliddet en stor Rolle, som maa omtales nærmere. Sandet polerer stærkest paa Stenenes Vestsider som Følge af den herskende Vindretning. Meget ejendommeligt er det at se, hvorledes Likenerne meget ofte kryber i Læ paa Stenenes Østside; dog er dette ikke konsekvent gennemført; selvfølgelig vil Likenkim, der er saa heldige at blive udsaaede paa Stenene i en vindstille Periode, saa at de naar til at spire og fasthæfte sig, inden Vinden atter tager fat, kunne komme til Udvikling hvorsomhelst, forudsat at de forøvrigt er i Stand til at regenerere det Slid, som Sandet udfører paa deres Barklag.

Som anført slider Sandet meget stærkt paa Likenernes Barklag og afgnaver dette efter stor Maalestok. Det eneste Middel herimod er at regenerere Barklaget paa dets indvendige Side lige saa hurtigt som det slides paa den udvendige. Jeg har hos flere af de

forekommende Arter (særlig smukt hos Lecanora saxicola) kunnet konstatere, at Barklagets Hyfer staar lodret paa Overfladen og regenererer ved interkalær Vækst de Dele af Barken, som sandslides (se Fig.) Ganske lignende Forhold findes hos Buellia petræa (Fig.), altsaa hos begge de to Arter, der kan kaldes Stensletternes Karakterplanter. Hermed er ikke sagt, at dette Bygningstræk er en nyerhvervet Tilpasning til Stenslettelivet, men at den interkalære Vækst er taget langt stærkere i Brug her end paa Urfjældet, det er uomtvisteligt. — Af de andre Likener har Acarospora cervina Pers. (f. discreta) og Lecidea fuscoatra L. begge en meget stærk Kutikula (Fig.), som beskytter dem mod Slid og vistnok ogsaa regenereres. Lecidea auriculata Th. Fr., som er yderst almindelig, gemmer sit rudimentære, næsten helt manglende Løv i Sprækkerne mellem Substratstenens Mineralkorn; den er ude af Stand til at klare sig paa alle saadanne Sten, der glattes ensartet af Sandsliddet og mangler derfor paa alle de talrige Porfyrer, der ligger saaede ud over Sletterne. — Alt medregnet bliver Likenlisten denne:

Lecanora saxicola Poll.
Buellia petræa Flot. genuina.
Lecidea auriculata Th. Fr.
Acarospora cervina Pers. (f. discreta).
Lecidea fuscoatra L.
Stereocaulon paschale (L.) Fr.

Hertil maa endnu blot føjes, at Stereocaulon er mindre hyppig paa de fygende Sletter, almindeligere paa dæmpede Sletter og gamle Græsmarker i Klitomraadet.

d. Ferskvandslikener. I strømmende Vand forekommer hist og her paa Stenene nogle Exemplarer af *Verrucaria hydrela* Ach., paa Lokaliteter, der i øvrigt kendetegnes ved Tilstedeværelsen af den lille Snegl Ancylus fluviatilis. I Madum Sø i Jylland fandt Deichmann-Branth paa Stenene ved Bredden en Vegetation af den nævnte Verrucaria, der dér fandtes i en Række af Former, som gik jævnt over i den ovenfor Vandlinien siddende V. nigrescens. Noget ganske lignende fandt han i Silkeborg Sø.

Ferskvandslikener er efter al Sandsyndlighed lidet udbredte hos os. Jeg har selv undersøgt adskillige Bundstene fra Aaer uden at finde en eneste. I Furesøen er de heller ikke fundne.

De Verrucarier, som lever submerse i Fersk- og Saltvand, synes at være økologiske, lidet konstante Tilpasningsformer af andre,

emerse Arter. Deichmann-Branth, som har undersøgt disse Forhold mere indgaaende, (D-B. 1892—93), og hvis lille Afhandling jeg her har gengivet i dens Hovedpunkter, mener saaledes, at den i Ferskvand submerse V. hydrela gaar jævnt over i de emerse V. nigrescens, æthiobola, vitricola, hvilke atter (navnlig V. nigrescens) gaar over til Havstrandens emerse V. maura, der atter (gennem V. ceuthocarpa, striatula, mucosa) gaar over i Havets submerse V. halophila. Det vilde i saa Fald være en meget omfattende og meget plastisk Art.

De fælles Træk, der karakteriserer de to submerse Verrucarier (V. halophila og hydrela) og som skiller dem fra de emerse V. nigrescens og V. maura, er deres blege, gullige Farve og Mangel paa Feltdannelse.

Litteraturfortegnelse.

Andresen, C. C.: Om Klitformationen. Kbhvn. 1861.
Bachmann: Ueber nichtkrystallisierte Flechtenfarbstoffe. (Pringsheims Jahrb. XXI. 1890.)
— Die Beziehung d. Kalkflechten z. ihrem Substrat. (Ber. d. d. bot. Ges. VIII. 1890.)
— Der Thallus d. Kalkflechten (Wiss. Beilage z. d. Programm d. städt. Realschule. Plauen 1892.)
— Die Beziehung d. Kieselflechten zu ihrem Substrat. (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 22. 1904.)
— Die Rhizoidenzone granitbewohnender Flechten. (Pringsheims Jahrb. 1907.)
Baranetzky: Beitrag z. Kenntniss des selbständ. Lebens d. Flechtengonidien. (Pringsheims Jahrb. 1869.)
Baur: Zur Frage nach d. Sexualität d. Collemaceen. (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 16. 1898.)
— Unters ü. die Entwickelungsgesch. d. Flechtenapothecien. I. (Bot. Ztg. 1904.)
Billing: Unters ü. den Bau d. Frucht bei den Gallertflechten u. Pannariaceen. (Inaug.-Diss. Kiel 1897.)
Bitter: Das Verhält. d. Krustenflecht. bei Zusammenstoss. ihrer Ränder. (Pringsheims Jahrb. XXXIII. 1898.)
— Ueber die Variabilität einiger Laubflechten etc. (Pringsheims Jahrb. Bd. 36. 1901.)
Blomberg: Bidrag til kännedom. om Bohulänska skärens lafflora (Bot. Not. 1868; — Tillæg, ibid. 1871.)
Bonnier: Recherches sur la synthèse des lichens (Ann. sc. not. sér. VII. Bot. T. IX. 1889.)
— Germination des lich. sur les protonéma d. mousses (Revue gén. d. Bot. Tom. I. 1889).
Bonnier & Mangin: Sur l. échanges gazeux ent. l. lich. et l'atmosphère. (Bull. Soc. bot. France 31. 1884.)
Bonnier: Culture des lich. à l'air libre et dans un milieu privé d. germes (Bull. Soc. bot. France 33. 1886).
— La constitution des lichens. (Journal d. bot. I.).
Bornet: Recherches sur les gonidies des lichens. (Ann. d. sc. nat. sér. 5, tome 17. 1873.)
— Deuxième note sur les gonidies des lich. (Ann. d. sc. nat. sér. 5. tome 17. 1873.)
Branth, Deichmann-: Om Udvikl. og Afændring af Verrucaria hydrela Ach. (Bot. Tidsskr. 18. Bd. 1892—93.)
— og Rostrup: Lichenes Daniæ. Kbhvn. 1869.
— Lichenes (I „Botany of the Færøes". Part 1. 1901).
— Lavernes Udbredelse i d. nord. Del af Jylland. Bot. Tidsskr. 1867.
Børgesen & Jensen: Utoft Hedeplantage (Bot. Tidsskr. Bd. 26. 1904).
Dalgas: En Oversigt over Hederne i Jylland. 1866.
— Engvanding i de jydske Heder. 1866.
— Geographiske Billeder fra Heden I—II. 1867—68.
— Hedemoser og Kærjorder. 1876.
Darbishire: Die deutschen Pertusariaceen mit bes. Berücksicht. ihrer Soredienbild. (Engl. bot. Jahrb. 1897).

De Bary: Die Erscheinung der Symbiose. Strassburg 1879.
De Vries: Die Mutationstheorie I. 1900.
Elenkin: Zur Frage d. Theorie d. Endosaprophytismus bei Flechten. St. Petersburg 1902.
Famintzin u. Baranetzky: Zur Entwickelungsgesch. d. Gonid. u. Zoosporenbild. d. Flechten. (Bot. Ztg. 1867.)
Fink, Bruce: Some common types af Lichen formations (Bull. Torrey bot. Club. vol. XXX. 1903).
— A Lichen-society of a sandstone riprap. Bot. Gazette. XXXVIII. 1904.
— Contributions to a knowledge of the lichens of Minnesota etc. (Minnesota bot. studies 1899.)
— Ecologic distribution etc. (The Bryologist. 1902.)
Fischer-Benzon: Die Flechten Schleswig-Holsteins. Kiel. u. Leipzig 1901 (Heri vigtige Bidrag af Darbishire).
Forssell: Studier öfver Cephalodierna (Bihang t. k. svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. VIII. 1883).
— Beitr. zur Kenntn. d. Anat. u. Syst. d. Gloeolichenen. 1885.
Frank: Ueber die biol. Verhältn. des Thallus einiger Krustenflechten (Cohns Beitr. z. Biol. d. Pflanz. II. 1877).
Fries, Th.: Lichenes Arctoi. 1860.
— Lichenographia scandinavica. 1871—74.
Fünfstück: Lichenes (i Engl. u. Prantl: Die natürl. Pflanzenfamilien.) 1898.
— Die Fettabscheidungen d. Kalkflechten (Fünfstücks Beitr. z. wiss. Bot. Bd. I. Stuttgart 1895).
Galløe og Jensen: Plantevæksten paa Borris Hede. Bot. Tidsskr. Bd. 27. 1906.
Gerhardt, P.: Handbuch d. deutsch. Dünenbau. Berlin 1900.
Gräbner: Die Heide Norddeutschlands. Leipzig 1901.
Grønlund: Islands Flora. København 1881.
Hauch & Oppermann: Haandbog i Skovbrug. Kbhvn. 1898—1902.
Hedlund: Några ord om substratets betydelse för lafvarne. (Bot. Notiser 1892).
— Om bålbildning genom Pyknokonidier hos Catillaria denigrata (Fr.) og C. prasina (Fr.) (Bot. Not. 1891).
Hellbom: Lafvegetationen på öarna vid Sveriges västkust. Bihang t. k. svensk. Vet.-Akad. Handl. Bd. 12. Afd. 3. Nr. 4. 1887.
— Bornholms lafflora (Bihang t. k. svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 16 Afd. III. 1890).
— Likenologiska exkursioner i Lule Lappmark etc. (Bot. Notiser 1872.)
Hulth: Forsök till analytisk behandling af växtformationerna (Meddel. Soc. pro fauna et flora fennica 8. 1881.)
— Om reservnäringsbehållare hos lafvar. (Bot. Not. 1890.)
Jumelle: Recherches physiologiques sur les lichens. (Revue gén. d. bot. Tom. IV. 1892.)
Johannsen: Arvelighedslærens Elementer. Kbhvn. 1905.
Kerner: Pflanzenleben I—II. 1888—91.
Kihlman: Pflanzenbiol. Studien aus russ. Lappland. (Acta soc. pro faun. et flora fenn. 1890.)
Klinggräf: Zur Pflanzengeographie d. nördl. u. arkt. Europas Zweite Aufl. Marienwerder 1878.
Krabbe: Entwickelungsgeschichte u. Morphol. d. polymorph. Flechtengattung Cladonia. 1891.

Lang, E.: Beitr. z. Anatomie d. Krustenflechten. (Fünfstücks Beitr. z. wiss. Bot. Bd. V.)
Lindau: Lichenologische Untersuch. I. Dresden 1895.
Lindsay, Lauder: The Lichen-Flora of Greenland (Transact. of the Bot. Soc. of Edinburgh. Vol. X.)
— Observations on the lich. collected by Dr. R. Brown in West-Greenland. Transact of the Linnean soc. of London, vol. XXVII. 1869.)
Lotsy: Beitr. z. Biol. d. Flechtenflora des Hainbergs bei Göttingen. Göttingen 1890.
Malme: Ett exempel på antagonistisk symbios mell. tvenn. lafvar. Bot. Not. 1892.
— Några drag af lafvarnes indbördes kamp för tilvaron. Bot. Not. 1892.
Mentz, A.: Plantelivet i Danmark. (Særtryk af „Europa". Bd. 3. 1903.)
— Botaniske Iagttagelser fra Ringkjøbing Fjord. (S. H. A. Rambusch: Studier over Ringkb. Fjord. 1900.)
— Studier over Likenvegetationen paa Heder etc. (Bot. Tidsskr. 1900.)
— Træk af Mosvegetationen paa jydske Heder. (Bot. Tidsskr. 1902.)
Mezger: Untersuch. u. die. Entwick. d. Flechtenfrucht. (Fünfstücks Beitr. z. wiss. Bot. Bd. V.)
Müller, P. E.: Studier over Skovjord (Tidskrift for Skovbrug III. og VII. Kbhvn. 1878—84).
— Om Bjærgfyrren. (Ibid. 1886—89.)
Møller, A.: Ueber die Kultur flechtenbild. Ascomyceten ohne Algen. (Münster i W. 1887.)
Montagne: Morphol. Grundriss d. Fam. d. Flechten; aus d. französ. mit Zusätze von K. Müller. Halle 1851.
Nilson, Birger: Die Flechtenveg. von Kullen. (Arkiv f. Bot. utgifvet af k. svenska Vet.-Akad. Bd. 1. 1903.)
Norman: Allelositismus (Bot. Not. 1873).
Nylander: Synopsis methodica lichenum. 1858.
Oppermann: Vore Skove i Fortid og Nutid. „Frem" Aargang 1. 1899. (se ogsaa Hauch og Oppermann).
Petersen, O. G.: Lille Vildmose og dens Vegetation. Bot. Tidskr. Bd. 20 (1895—96).
Raunkiær: Vesterhavets Øst- og Sydkysts Vegetation. (Borchs Kollegiums Festskrift. 1889.)
Reinke: Abhandlungen über Flechten. (Pringsheims Jahrb. 1894, 1895, 1896.)
Richard: Etude sur les substratums des lichens.
Rosenvinge, Kolderup: Vegetationen i en sydgrønlandsk Fjord. (Geograf. Tidsskr. Bd. 10. 1889—90.)
— Det sydligste Grønlands Vegetation (Meddelelser om Grønland XV. 1896).
Rostrup: Plantepatologi. Kbhvn. 1902.
— Danmarks Planteverden i Fortid og Nutid. „Frem" Aargang I. 1899.
Sandstede: Zur Lichenenflora der nordfries. Inseln. (Abhandl. d. naturw. Ver. Bremen XIII. 1894.)
Schimper: Pflanzen-Geographie. Jena 1898.
Schneider: A textbook of general lichenology (Binghamton. N. Y. 1897).
Schwendener: Mechanische Bauprinzipien. etc. 1874.
— Untersuchungen ü. den Flechtenthallus (Nägeli's Beiträge z. wiss. Bot. Heft. 2—4. Leipzig 1860, München 1862).
— Ueber Ephebe (Flora 1863).

Schwendener: Die Algentypen der Flechtengonidien. Basel 1869.
— Erörterungen z. Gonidienfrage (Flora 1872).
— Die Flechten als Parasiten der Algen. (Verhandl. d. Baseler Naturf. Ges. 1873.)
Sernander: Om forekomsten af stenlafvar på gammalt trä. (Bot. Notiser 1891).
— Ytterligare några ord om substratets betydelse för lafvarne. (Bot. Not. 1892).
— Om de buskartade lafvarnes hapterer. (Bot. Not. 1901.)
Steenstrup, Japetus: Geognostisk og geol. Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam og Lillemose. Kbhvn. 1842.
Steenstrup, K. I. V.: Om Klitternes Vandringer. (Meddel. fra geol. Forening. I. Kbhvn. 1894.)
Stahl: Beitr. z. Entwick. d. Flechten. I og II. Leipzig 1877.
— Die Schutzmittel d. Flechten gegen Thierfrass. (Festschrift z. siebzig. Geb. von. E. Haeckel. 1904.)
Stein: Lichenen (Kryptogamenflora v. Schlesien Bd. 2. Breslau 1879).
Treub: Lichenencultur. (Bot. Ztg. 1873.)
Tulasne: Mémoire pour servir à l'histoire organographique etc. des Lichens. (Ann. sc. nat. sér. III. tome 17. 1853.)
Ussing: Danmarks Geologi. Kbhvn. 1904.
— Om Jyllands Hedesletter etc. (Oversigt o. d. kgl. danske Vid.-Selsk. Forhandl. 1903.)
Wainio: Monographia Cladoniarum universalis. I, II, III, — Helsingfors (afsluttet 1898).
Warming, E.: Plantesamfund. Kbhvn. 1895.
— Grønlands Vegetation (Meddelelser om Grønland Bd. 12. 1888).
— De psammophile Vegetationer i Danmark. (Vid. Meddel. fra Natur. Forening. Kbhvn. 1891.)
— Exkursionen til Fanø og Blaavand 1893. (Bot. Tidsskr. 1894.)
— Exkursionen til Fanø og Blaavand i 1899. (Bot. Tidsskr. 1902.)
— Fra Vesterhavskystens Marskegne. (Vid. Meddel. fra Natur. For. i Kbhvn. 1890.)
— Dansk Plantevækst, I Strandvegetationen, II Klitterne. (Kbhvn. 1906, 1907.)
Vaupell: De danske Skove. Kbhvn. 1863.
— De nordsjællandske Skovmoser. 1851.
Weddel: Remarques complémentaires sur le rôle des substratums dans la distrib. des. lichens saxicoles. (Extr. d. Compt. rendus. Tome 80.)
Viborg: Beschreibung d. Sandgewächse. Kbhvn. 1789.
Volkens: Zur Kenntniss d. Beziehung zw. Standort u. anat. Bau. d. Vegetationsorgane. (Jahrb. Berl. bot. Gart. 1884.)
Zahlbruckner: Die Abhängigkeit d. felsenbewohnenden Flechten von ihrer Unterlage. (Mittheil. der Section f. Naturkunde des oesterreich. Touristen-Club. Jahrgang 2 Nr. 11. Wien 1890.)
Zukal: Ueber das Vorkommen von Reservstoffbehältern bei Kalkflechten. (Bot. Ztg. 1886.)
— Morphol. u. biol. Unters. ü. Flechten. (Sitzungsber. d. Wiener Akademie Bd. CIV. Abt. I. 1895).

I øvrigt vil almindelig likenbiologisk Litteratur kunne søges i Engler u. Prantl: Die natürliche Pflanzenfamilien; ovenstaaende Liste er et Udvalg af det, der hyppigt har været benyttet af mig.

Figurfortegnelse.

Acarospora cervina Pers. f. discreta Fig. 1
Arthonia cinnabarina DC. — 2
— radiata Pers. — 3
Bæomyces roseus Pers. — 4
Bacidia arceutina Ach. sbsp. Friesiana Hepp. — 5
— atrogrisea Del. — 6
— bacillifera Nyl. sbsp. Beckhausii Körb. — 7
— carneola Ach. — 8
— citrinella Ach. — 9
— rosella Pers. — 10
— rubella Ehrh. — 11
— umbrina Ach. — 12
Bilimbia globulosa Flk. — 13
— intermixta Nyl. — 14
— sabuletorum Flk. sbsp. melæna Nyl. — 15
Buellia badioatra Flk. — 16
— canescens Dicks. — 17
— geographica L. — 18
— petræa Flot. — 19
— scabrosa Ach. — 20
Calicium hyperellum Ach. — 21
Cetraria glauca L. — 22
— islandica L. — 23
— juniperina L. — 24
— nivalis L. — 25
— sæpincola Ehrh. — 26
Cladonia amaurocræa (Flk.) Schær. f. oxyceras — 27
— coccifera (L.) Willd. — 28
— deformis Hoffm. — 29
— degenerans (Flk.) Spreng. — 30
— digitata Schær. — 31
— fimbriata (L.) Fr. — 32
— Floerkeana (Fr.) Sommerf. — 33
— foliacea (Huds.) Schær. f. alcicornis — 34
— furcata (Huds.) Schær. β. racemosa (Hoffm.) Flk. — 35
— gracilis (L.) Willd. — 36
— papillaria Ehrh. — 37
— pityrea (Flk.) Fr. — 38
— pyxidata (L.) Fr. — 39
— rangiferina L. — 40
— rangiformis Hoffm. — 41
Cladonia squamosa Hoffm. β. muricella (Del.) Wainio — 42
— uncialis (L.) Web. — 43
— verticillata Hoffm. — 44
Cornicularia aculeata Ehrh. — 45
— jubata L. — 46
Cyphelium chrysocephalum Turn. — 47
Evernia furfuracea L. — 48
— Prunastri L. — 49
Graphis varia Pers. sbsp. atra Pers. — 50
— viridis Pers. — 51
Hæmatomma coccineum Dicks. — 52
Lecidea decolorans Hoffm. — 53
— fuscoatra L. — 54
— parasema Ach. et Nyl. sbsp. enteroleuca var. elæochroma Ach. — 55
— quernea Ach. — 56
— sarcogynoides Körb. v. dispansa — 57
— uliginosa Schrad. — 58
Lecanora atra Huds. — 59
— pallescens L. β parella L. — 60
— saxicola Poll. — 62
— sordida Pers. — 63
— varia Ehrh. — 64
Pannaria brunnea Sw sbsp. nebulosa Hoffm. — 65
— plumbea Lightf. — 66
— rubiginosa Thunb. — 67
Parmelia Acetabulum Neck. — 68
— ambigua Wulf. — 69
— olivacea L. — 70
— physodes L. — 71
— saxatilis L. — 72
Pertusaria communis DC. — 73
— communis DC. sbsp. leioplaca Ach. — 74
Peltigera aphthosa L. — 75
— canina L. — 76
Phlyctis agelæa Ach. — 77
Physcia aquila Ach. — 78
— ciliaris L. — 79
— stellaris L. — 80
Placodium murorum Hoffm. f. obliteratum — 81
Pyrenula nitida Schrad. — 82

Ramalina polymorpha Ach. sbsp. farinacea L. ..... — 83
— polymorpha Ach. sbsp. scopulorum Retz. ..... — 84
Schismatomma pericleum Ach. . — 85
— rimatum Flot. var. subvirescens Nyl. ..... — 86
Segestrella analepta Ach. ..... — 87
Sphærophoron fragile L. sbsp. coralloides Pers. ..... — 88
Sphyridium byssoides L. ..... — 89
Stereocaulon condensatum Hoffm. — 90
— paschale L. sbsp. tomentosum Fr. ..... — 91
Sticta pulmonaria L. ..... — 92
Umbilicaria polyphylla L. ..... — 93
— polyrhizos L. ..... — 94
— pustulata L. ..... — 95
Usnea barbata L. ..... — 96
Verrucaria rupestris (Schrad.) sbsp. maura (Wnbg.) ..... — 97
Xanthoria parietina L. ..... — 98

Indholdsoversigt.

Side

Kap. 1. Indledning. 1) Orientering i likenøkologisk Litteratur. 2) Karakterisering af Likenernes biologiske Type 285
— 2. Klitlikener. 1) Sandstrandens og Klitternes almindelige Naturforhold. 2) Jordlikener. 3) Epifytlikener 288
— 3. Hedelikener. 1) Indsande. 2) Callunahede. 3) Ericetum. 4) Moskær 301
— 4. Moselikener 315
— 5. Træ- og Skovlikener. 1) Ædelgran (Abies), 2) Rødgran (Picea excelsa), 3) Hvidgran (P. alba), 4) Bøg (Fagus), 5) Avn (Carpinus), 6) Bjærgfyr (Pinus), 7) Eg (Quercus,) 8) Ask (Fraxinus), 9) El (Alnus), 10) Birk (Betula), 11) Poppel (Populus), 12) Tilbageblik over Træ- og Skovlikener 318
— 6. Stenlikener. 1) Kridtlikener. 2) Urfjældslikener; a) Kystklippelikener, b) Indfjældslikener, c) Stenslettelikener, d) Ferskvandslikener 353
Figurfortegnelse 371

Tavle 3.

Fig. 1. *Acarospora cervina* Pers. *f. discreta.* — a. (69 : 1), lodret Snit af Thallus med et ældre og to yngre Apothecier. b. (271 : 1), Stykke af a, med Kutikula, Gonidier (sorte) og et tætsluttet Hyfevæv, der omgiver Gonidierne og gaar jævnt over i det ligeledes tætsluttede Marvlag. Likenens Farve brun. Skorpeformet.

— 2. *Arthonia cinnabarina* DC. — a. (52 : 1), lodret Snit af Thallus; øverst tilvenstre et epiphloeodisk Thallusparti, der forneden fortsætter sig i et gonidiefrit Marvlag. I Thallus er indstrøet Peridermceller af Substratplanten. b. (192 : 1), Stykke af Thallus med Chroolepus-Gonidier og tætsluttede Hyfer; forneden tilhøjre nogle Peridermceller. c. (215 : 1), Basalparti af Thallus; Hyferne tætsluttede, med meget tykke Vægge og smaa Cellerum; mellem Hyferne er indstrøet Peridermflager. Likenens Farve veksler fra graa til rødbrun. Skorpeformet.

— 3. *Arthonia radiata* Pers. — Thallus med tætvævede Hyfer og Chroolepus-Gonidier. Barklag mangler. I Thallus er indlejret store Masser af Substratplantens Peridermceller, der delvis er løssprængte af Likenen; (202 : 1). Arten hvidgraa, skorpeformet.

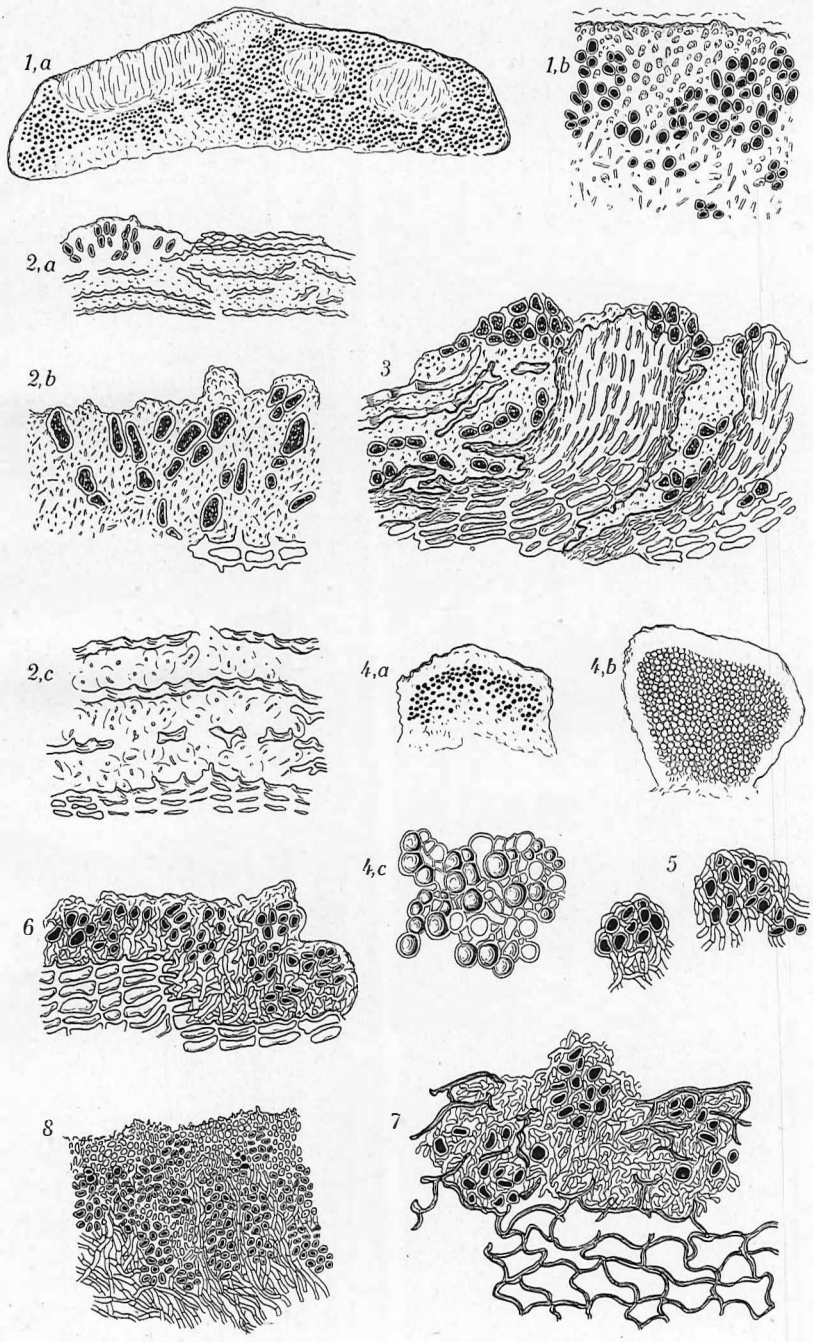
— 4. *Bæomyces roseus* Pers. — a. (99 : 1), lodret Snit gennem et gonidieførende Thallusfelt med (intercellulærfrit) Barklag, Gonidievæv og Marvlag. b. (99 : 1), et lignende Snit af et olieførende, gonidiefrit Thallusfelt med Barklag og olieførende Celler. c. (375 : 1), Stykke af Olievævet, tildels med tomme Celler. Thallus hvidgraat, skorpeformet.

— 5. *Bacidia arceutina* Ach. *sbsp. Friesiana* Hepp. — Thallusvorter af soredieagtig Bygning. Hele Thallus bestaar af saadanne lidet differentierede Gonidiehobe med omgivende Hyfer. Løv graaligt, skorpeformet.

— 6. *Bacidia atrogrisea* Del. — Lodret Snit af Thallus (242 : 1). Barklaget tæt, Marvlaget løst vævet. Forneden ses Substratbarkens Celler. Thallus graat, skorpeformet.

— 7. *Bacidia bacillifera* Nyl. *sbsp. Beckhausii* Körb. — Lodret Snit af Thallus (241 : 1); det undersøgte Eksemplar delvis hypophloeodisk, idet Substratplantens Peridermceller delvis dækkede Thallus' Overflade. Forneden ses Peridermceller. Thallus hvidligt, skorpeformet.

— 8. *Bacidia carneola* Ach. — Lodret Snit af Thallus (269 : 1); Barklaget pseudoparenkymatisk; Gonidiehobene vel afgrænsede; Gonidie- og Marvlaget løstvævet. Thallus hvidligt, skorpeformet.



O. Galloe del.

Tavle 4.

Fig. 9. *Bacidia citrinella* Ach. — Lodret Snit af Thallus (65 : 1). Hele Thallus ujævnt, isidieagtigt, med meget talrige Gonidier. Forneden en Humusklump, (Jordliken). Thallus lyst gult, skorpeformet.

— 10. *Bacidia rosella* Pers. — a. (119 : 1) Lodret Snit med et Apothecium; forneden ses store Stykker af Substratplantens Periderm. b. (267 : 1) Stykke af samme Snit. Thallus hvidgraat, skorpeformet.

— 11. *Bacidia rubella* Ehrh. — Lodret Snit af Thallus (257 : 1); pseudoparenkymatisk Bark; løstvævet Gonidie- og Marvlag. Thallus graagrønt, skorpeformet.

— 12. *Bacidia umbrina* Ach. — Lodret Snit (188 : 1); Barklaget tætvævet, dets yderste Hyfer med mørke Vægge, (antydet i Fig.); Marvlaget løst. Thallus olivengrønt eller sortebrunt, skorpeformet.

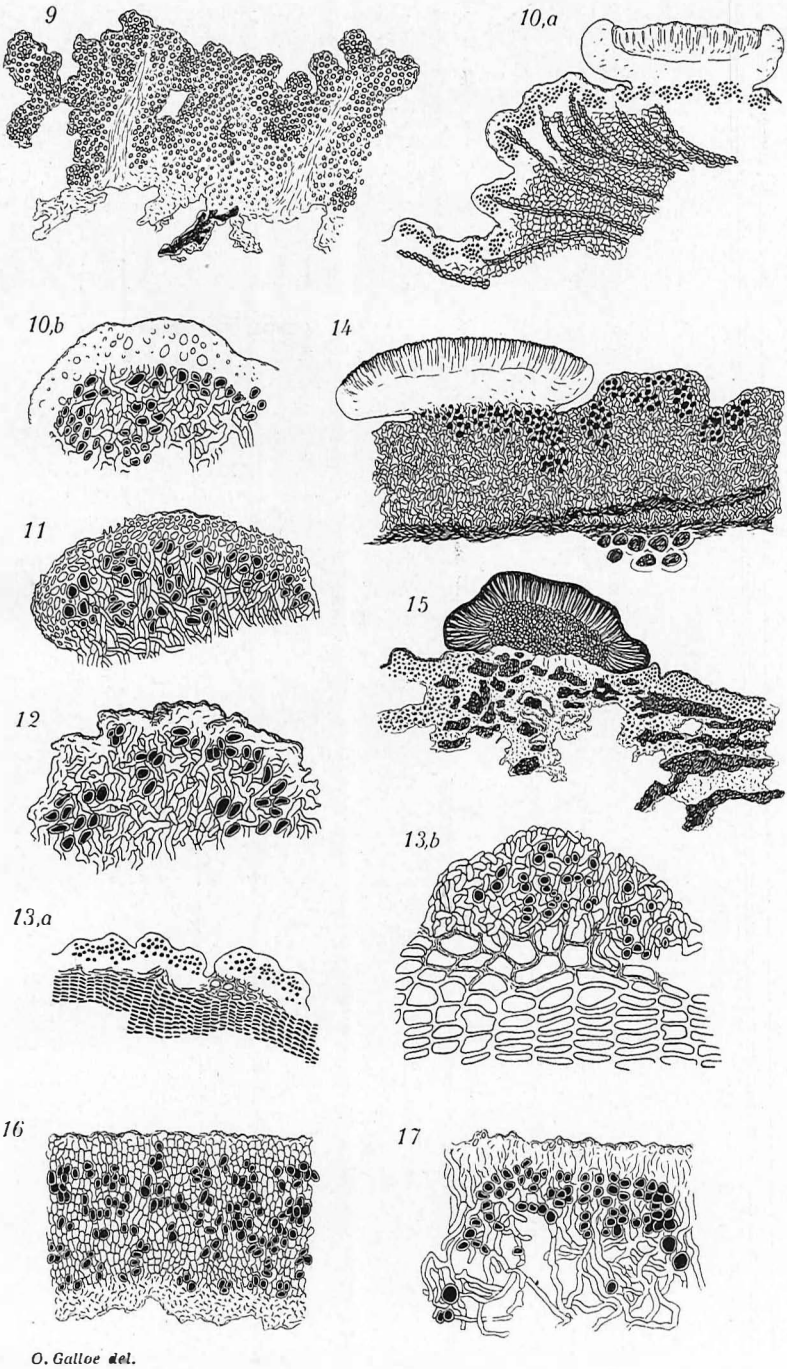
— 13. *Bilimbia globulosa* Flk. — a. (41 : 1) Lodret Snit; forneden Substratplantens Periderm. b. (269 : 1) Del af samme Snit; Hyfevævet ret løst; intet differentieret Barklag; forneden Peridermceller. Thallus hvidligt, skorpeformet.

— 14. *Bilimbia intermixta* Nyl. — Lodret Snit af Thallus og et Apothecium (137 : 1). Hyfevævet ret løst; intet differentieret Barklag; forneden ses Peridermceller af Substratplanten. Thallus hvidgraat, skorpeformet.

— 15. *Bilimbia sabuletorum* Flk. *sbsp. melæna* Nyl. — Lodret Snit af Thallus og et Apothecium. I det meget tætvævede Thallus ses talrige, sorte Humusklumper, (Jordliken), (48 : 1). Thallus sort, skorpeformet.

— 16. *Buellia badioatra* Flk. — Lodret Snit, (217 : 1). Løvet dannet af tætvævede, storcellede, næsten pseudoparenkymatiske Hyfer, hvis Længderetning er tilnærmelsesvis lodret paa Overfladen. Basalpartiet tætvævet, med smaa Cellerum. Barklaget lidet forskelligt fra Gonidie-Marvlaget, med i Spidsen brune Hyfer. Thallus brunt, skorpeformet.

— 17. *Buellia canescens* Dicks. — Lodret Snit (274 : 1). Barklagets Hyfer lodrette, intercellulærfrie. Gonidie- og Marvlaget løstvævet. Thallus lyst graat, skorpeformet.



O. Galloe del.

Tavle 5.

Fig. 18. *Buellia geographica* L. — Lodret Snit (249 : 1). Løvet feltet, dannet af gule, gonidieførende Felter (tilhøjre i Fig.) med mellemliggende, gonidiefrit, sort „Protothallus" (tilvenstre i Fig.) Selv paa meget tynde Snit (5 μ) er dette sidste Væv saa mørkt, at Grænser mellem de enkelte Celler ikke kan skelnes. Barklag lidet forskelligt fra det pseudoparenkymatiske Gonidie- og Marvlag, hvis Hyfer staar tilnærmelsesvis lodret. Thallus skorpeformet.

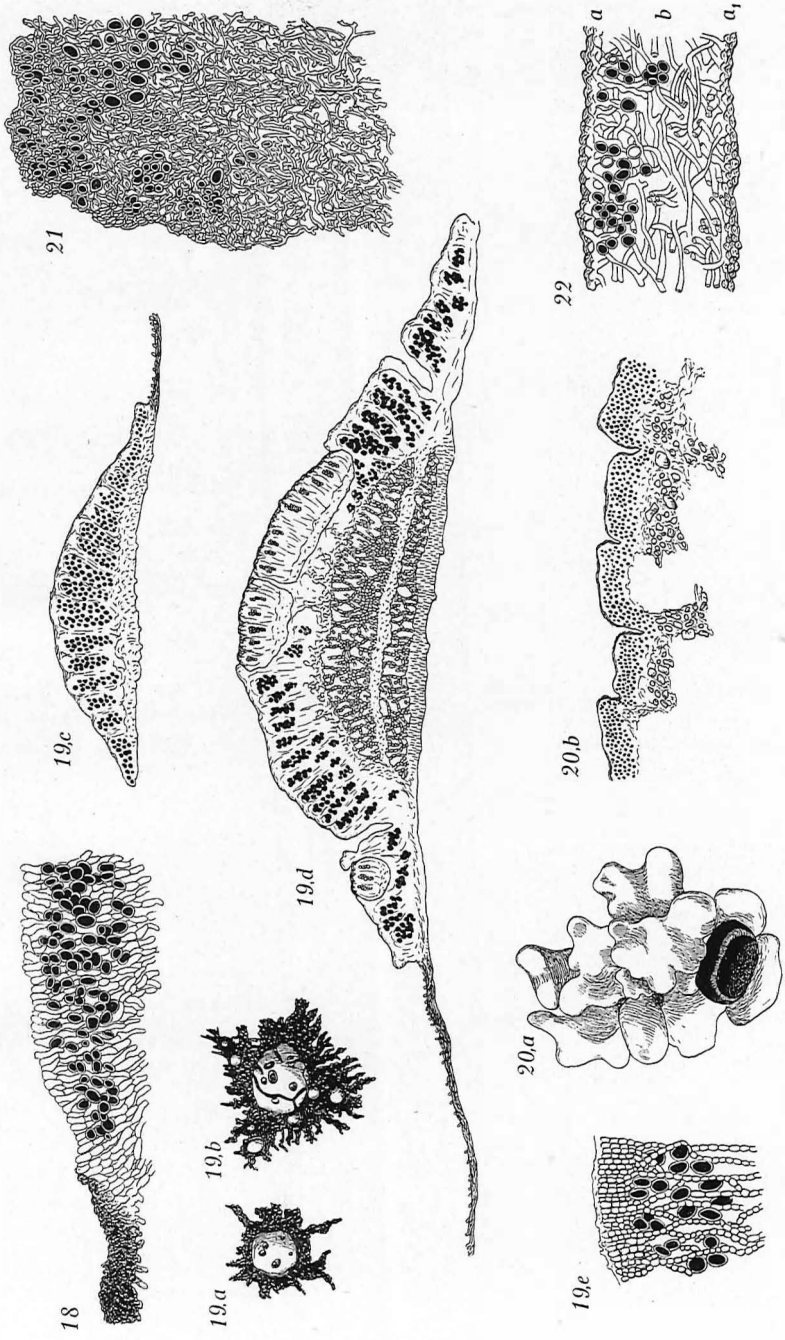
— 19. *Buellia petræa* Flot. — a. (7 : 1) meget ungt Individ med 5 Apothecier og en stor mycelial, gonidiefri Rand („Protothallus", „Hypothallus"). b. (7 : 1) et ældre Individ, bestaaende af den oprindelige Thallusvorte (i Midten), der er sprukken og flækket (maaske ved Frostsprængning eller Indtørring) i flere mindre Dele, der tydeligt har hørt sammen, — samt af flere mindre Thallusvorter, opstaaet ved at det sorte Mycelium har indfanget Gonidier. c. (60 : 1) lodret Snit af ungt Thallus, tilhøjre den myceliale Rand. d. (58 : 1) ældre Thallus med mycelial Rand (tilvenstre), to Apothecier og to Sprækker. Gonidiehobene tydeligt udprægede. Marvlaget bestaar af afvekslende tæt- og løstvævede (med Substratet parallele) Hyfelameller. e. (271 : 1) Stykke af Bark- og Gonidielaget. Barklaget med en tydelig Kutikula, pseudoparenkymatisk. Thallus brungraat, skorpeformet.

Anmærkning. Planten har vokset paa en glat Stenoverflade, hvorfor Thallus' Basalparti er skarpt begrænset, ikke trængt uregelmæssigt ned i Stenen. Ved Vækstspændinger løftes Thallus undertiden delvis op fra Substratet som en „Sugekop". Fra Thallus' Underside udskyder da nye Hyfer ned mod Stenoverfladen, paa hvilken de danner et nyt, tætvævet Basalvæv, der senere igen løftes tilvejrs. Herfra hidrører de afvekslende Lag af løst og fast Hyfevæv i Marvlaget.

— 20. *Buellia scabrosa* Ach. — a. (svagt forstørret) Thallusskæl med et Apothecium. b. (47 : 1) lodret Snit, der viser det paa Jorden hvilende, gonidieførende Vævparti og det i Jorden nedsænkede, gonidiefrie Basalvæv med talrige indesluttede Mineralkorn. Thallus graaligt, skorpeformet; (se iøvrigt Deichmann-Branth, Lich. Daniæ pag. 112. Anm.).

— 21. *Calicium hyperellum* Ach. — Lodret Snit (169 : 1); Barklag mangler; Gonidielag utydeligt afgrænset fra Marvlaget; Thallus er dog ikke ganske homøomert. Farven gulgrøn. Skorpeformet.

— 22. *Cetraria glauca* L. — Tværsnit af Thallus (227 : 1). Øvre og nedre Barklag (a og a_1) er ensbyggede, ret tynde, sammensatte af intercellulærfrie, tætslyngede Hyfer, der i det undersøgte Eksemplar var stærkt brunfarvede. Gonidie- og Marvlag løstvævet. Thallus graat paa Oversiden, i stærkt Lys undertiden brunt. Bladformet.



O. Galloe del.

Tavle 6.

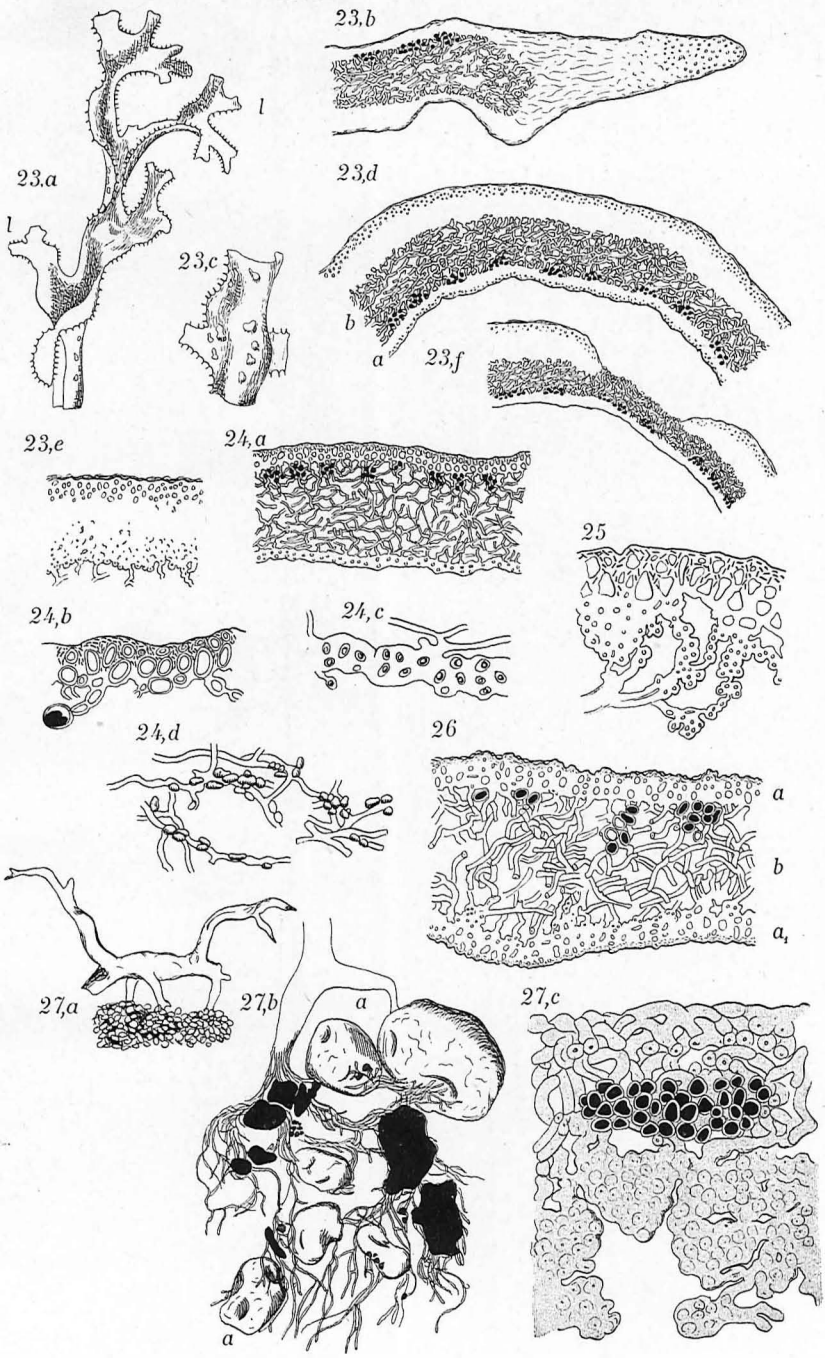
Fig. 23. *Cetraria islandica* L. — a. (4 : 3) Thalluslap i sin naturlige Stilling; l, de vandfangende Thallusender. b. Snit gennem et Randhaar, dannet af gonidiefrit, tætsluttet Hyfevæv med talrige, let synlige Cellerum, men uden tydelige Cellegrænser. c. (2 : 1) Stykke af en Thalluslap med Cypheller, (Undersiden). d. (71 : 1) Tværsnit af Thallus; a, den morf. Oversides Barklag, under hvilket Gonidierne er lejrede; b, Marvlag. e. (171 : 1) Undersidens Barklag, bygget som Oversidens, men meget tykkere. f. Cyphel (Aandepore). Løvet brunt, bladformet.

— 24. *Cetraria juniperina* L. — a. (127 : 1) Tværsnit af Thallus. b. (373 : 1) Oversidens Barklag med en Gonidie og talrige Farvekrystaller. c. (354 : 1) Undersidens Bark. d. (287 : 1) Stykke af Marvlaget. Thallus gult eller gulgrønt, bladformet.

— 25. *Cetraria nivalis* L. — Oversidens Barklag, (med talrige Farvekrystaller), og dens Fortsættelse ned i Gonidielaget. Thallus bleggult, bladformet.

— 26. *Cetraria sæpincola* Ehrh. — Tværsnit af Thallus (220 : 1). Barken (a og a_1) pseudoparenkymatisk, Marvlaget (b) løstvævet. Thallus brunt, bladformet.

— 27. *Cladonia amaurocræa* (Flk.) Schær. *f. oxyceras.* — a. (3 : 1) Podetiestykke, der sender to Grene ned i Jorden, hvor de opløser sig i Hyfepensler, fasthæftede til Sandkornene. b. (stærkere forstørret); en Hyfepensel med paasiddende Sandkorn (a) og sorte Humusklumper. c. (212 : 1) Stykke af Podetievæggen i Tværsnit; øverst Barklaget, derunder en Gonidiehob, nederst Stereomcylinderen. Podetierne lyst graa.


23,a
l
l
23,c
23,b
23,d
b
a
23,f
23,e
24,a
25
24,b
24,c
24,d
26
a
b
a,
27,a
27,b
a
a
27,c

O. Galloe del.

Tavle 7.

Fig. 28. *Cladonia coccifera* (L.) Willd. — To fruktificerende Podetier hvis i Jorden nedsænkede Parti er trevlet op og fungerer som Hapterer. Den punkterede Linie er Jordoverfladen.

— 29. *Cladonia deformis* Hoffm. — Stykke af Podetievæggen, Tværsnit (128 : 1); nederst Stereomcylinderen med de dertil løst hæftede Soredier; Bark mangler. Thallus lyst bleggrønt.

— 30. *Cladonia degenerans* (Flk.) Sprengel. — a. (45 : 1) Stykke af Podetievæggen, Tværsnit. b. (212 : 1) en Del af samme Snit; Barkhyferne næsten radiale. Stereomcylinderen rigeligt forsynet med Intercellulærrum; Hyfernes Grænser og Cellerummene er usynlige paa ufarvede Snit. Podetierne lyst kaffebrune paa det undersøgte Eksemplar.

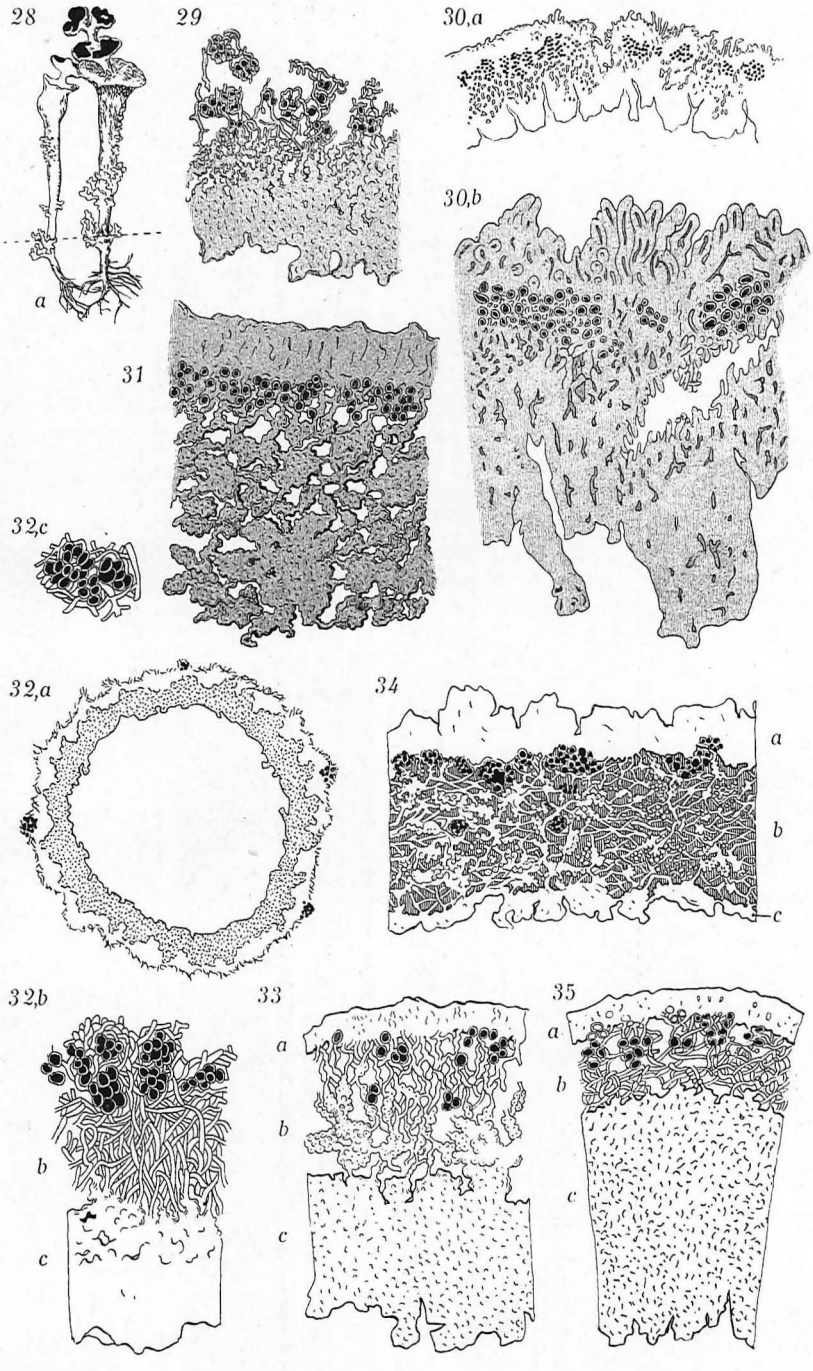
— 31. *Cladonia digitata* Schær. — Tværsnit af Thallus primarius (235 : 1); Barken homogen (ɔ: med næsten usynlige smaa Cellerum og faa Intercellulærrum, saa at hele Vævet er en ensartet, lysbrydende Masse). Marvlaget dannet af store Hyfepleksus, der klumper sig sammen, antagelig som Værn mod Fordampning.

— 32. *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. — a. Tværsnit af Podetiet, med 4 Gonidiehobe, løst Marvlag (hvidt) og tæt Stereomcylinder (sortprikket). b. (224:1) Stykke af Podetievæggen, Tværsnit. Gonidiehobene sidder løst hæftede og falder let af som Soredier. Barklag mangler hos Arten. c. Et Soredie.

— 33. *Cladonia Floerkeana* (Fr.) Sommerf. — Stykke af Podetievæggen, Tværsnit (182 : 1). a, homogent Barklag; b, Gonidielag, hvis Hyfer ind imod Stereomcylinderen er sammenklumpede, sandsynligvis som Værn mod Fordampning.

— 34. *Cladonia foliacea* (Huds.) Schær. *f. alcicornis.* — Tværsnit af Thallus primarius; Barklaget (a) homogent. Marvlaget med delvis sammenklumpede Hyfer; nederst et Barklag af lignende Bygning som det øvre.

— 35. *Cladonia furcata* (Huds.) Schær. *β racemosa* (Hoffm.) Flk. — Stykke af Podetievæggen, Tværsnit (170:1); a. Barklag; b. Gonidie- og ydre Marvlag; c. Stereomcylinder.



O. Galløe del.

Tavle 8.

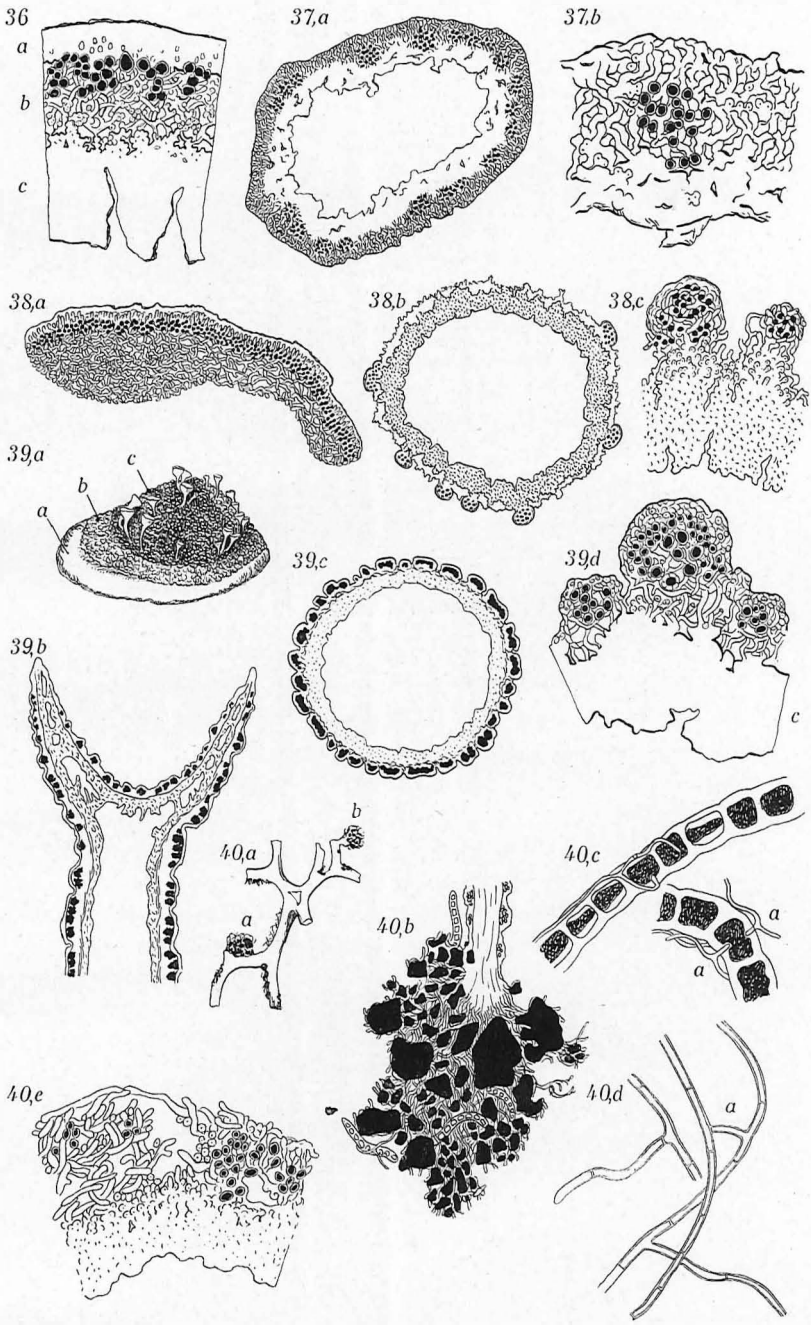
Fig. 36. *Cladonia gracilis* (L.) Willd. — Stykke af Podetievæggen, Tværsnit (187 : 1). a. Barklag; b. Gonidielag; c. Stereomcylinder.

— 37. *Cladonia papillaria* Ehrh. — a. Podetietværsnit. b. Stykke af Podetievæggen, Tværsnit (146 : 1); Barklag og Gonidielag gaar jævnt over i hinanden; under disse ligger Stereomcylinderens Væv, der er næsten homogent.

— 38. *Cladonia pityrea* (Flk.) Fr. — a. Tværsnit af Thallus primarius, med Kutikula (homogent Hyfevæv), Barklag (lodrette Hyfer), Gonidielag og Marvlag. b. Podetietværsnit med 7 paasiddende Gonidiehobe (de øvrige er afrevne af Kniven), løst Marvlag (hvidt) og Stereomcylinder (sortprikket). c. Stykke af Podetievæggen, Tværsnit.

— 39. *Cladonia pyxidata* (L.) Fr. — a. (2 : 3), en „Hexering" med tydeligt kredsstillede Podetier, fremgaaet af en Likenkim (Spore?). a, den myceliale, gonidiefrie Rand af Likenens Thallus; b, den ældre, bladbærende Del af Løvet; c, den ældste Del af Løvet med Blade og derpaa siddende, kredsstillede Podetier. Likenen har vokset paa Sand, der i det afbildede Eksemplar findes indfiltret i hele Jordhyfesystemet. b. Længdesnit af et Podetium, med Barklag, Gonidier (sorte) og Stereomcylinder samt indre Podetiehule. c. Podetietværsnit. d. Stykke af Podetietværsnit; e. Stereomcylinder.

— 40. *Cladonia rangiferina* L. — a. Podetiefragment (3 : 1), liggende paa Jorden, i hvilken den har nedsænket sine Hyfepensler (a og b). b. En Hyfepensel med talrige Humusklumper (sorte) og Algetraade. c. To Algetraade, anfaldne af Jordhyfer, der dels omslynger dels borer sig ind i dem. d. Enkelte Hyfer fra Hyfepensler. e. Stykke af Podetievæggen med Stereomcylinder; Barklag mangler.


36
a
b
c
37,a
37,b
38,a
38,b
38,c
39,a
a
b
c
39,c
39,d
c
39,b
40,a
b
a
40,b
40,c
a
a
40,e
40,d
a

O. Galloe del.

Tavle 9.

Fig. 41. *Cladonia rangiformis* Hoffm. — Stykke af Podetievæggen. a. Barklag; b. Gonidielag; c. Stereomcylinder.

— 42. *Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. *β muricella* (Del.) Wainio. — Stykke af Podetievæggen, Tværsnit (279 : 1). Barkklædt Gonidiehob, hvilende paa Stereomcylinderen; (hos denne Art er Hobene spredte ud over Podetiet, og mellem dem er den nøgne Stereomcylinder synlig).

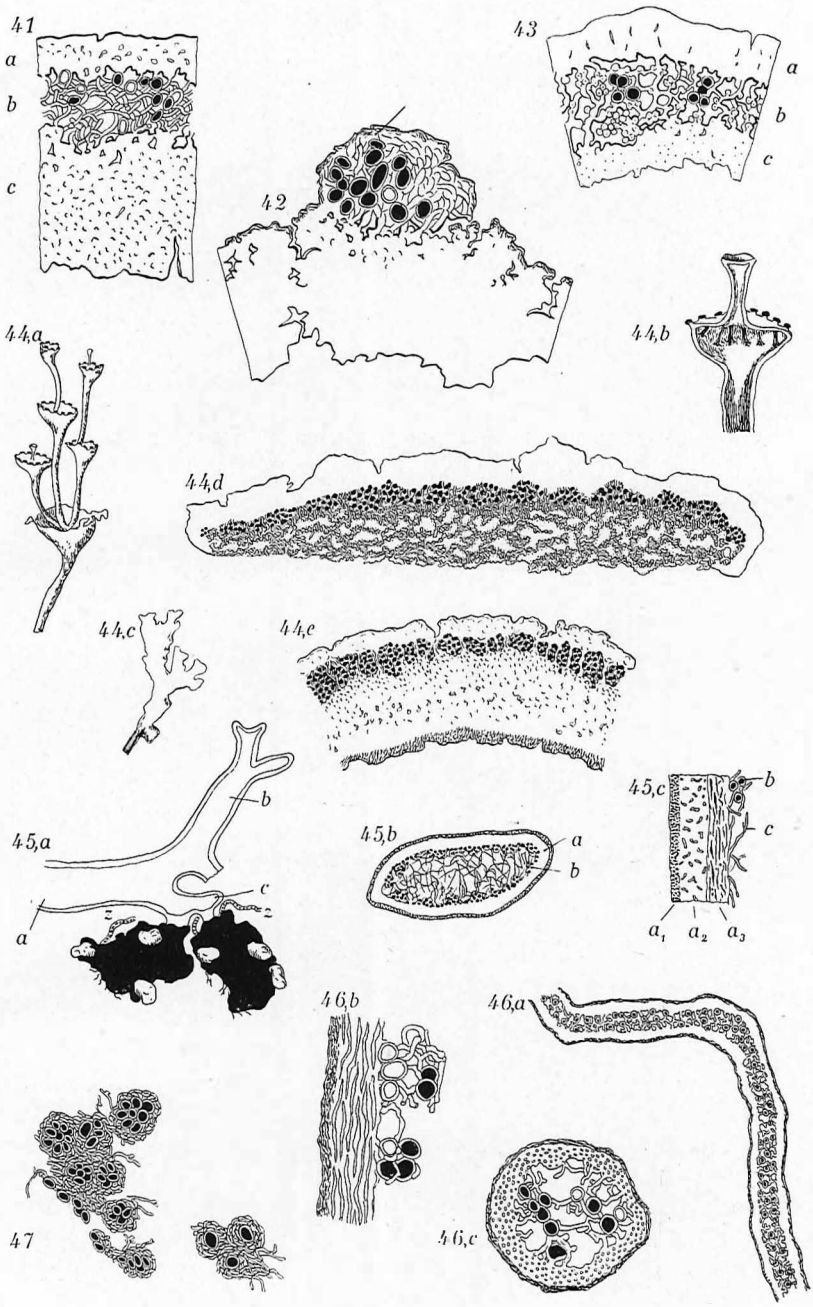
— 43. *Cladonia uncialis* (L.) Web. — Stykke af Podetievæggen, Tværsnit (198 : 1). a. homogent Barklag; b. Gonidielag; c. Stereomcylinder.

— 44. *Cladonia verticillata* Hoffm. — a. Podetium (1 : 1). b. Samme i Længdesnit (2 : 1), den nedre Prolifikation med talrige Apothecier og indvendig med 6 sorte Stereombjælker. c. Thallus primarius (ca. 3 : 1). d. Tværsnit af samme, med homogent Barklag (hyppigt er dog Barkhyfernes Grænser synlige, lodrette), Gonidielag og Marvlag med talrige Hyfeplexus. (62 : 1). e. Stykke af Podetievæg, Tværsnit. Stereomcylinderens inderste Lag har sorte Hyfevægge.

— 45. *Cornicularia aculeata* Ehrh. — a. Thallusspids med opstigende Del (b) og en jordsøgende Del, der danner to Hyfepensler med Humusklumper (sorte), Sandkorn (hvide), og Algetraade (z). b. Thallustværsnit (a, Bark; b, Gonidier). c. Barklag, differentieret i 3 Dele: Farvelag (a) med mørke Hyfer, Mellemlag (a_2) med uregelmæssigt lejrede og Inderlag (a_3) med længdeløbende Hyfer; c_1. Gonidielagets Hyfer; b_1. Gonidier. Thallus brunt, buskformet.

— 46. *Cornicularia jubata* L. — a. Længdesnit af en tynd Gren (150 : 1). b. Længdesnit af Bark- og Gonidielag fra en tyk Gren (265 : 1); Barken meget tyk, med ret store Cellerum; mellem de levende (sorte) Gonidier ses flere døde (lyse). c. Tværsnit af en Gren (425 : 1). Thallus' Farve varierer (efter Lysets Intensitet) fra hvidgraat til sort. Buskformet.

— 47. *Cyphelium chrysocephalum* Turn. — Løvet dannes af sammenhobede, soredieagtige Smaakorn, der i Fig. ses i Fladesnit. Typisk udifferentieret Skovliken. Hele Thallus gulgrønt.


41
a
b
c
43
a
b
c
42
44,a
44,b
44,d
44,c
44,e
45,a
b
c
a
45,b
a
b
45,c
b
c
a1 a2 a3
46,b
46,a
46,c
47

O. Gallœe del.

Tavle 10.

Fig. 48. *Evernia furfuracea* L. — Tværsnit af Thallus (82 : 1) a. Barklag af tætvævede Hyfer; b. Marvlag; a_1 Barklag af sortfarvede, tætvævede Hyfer. Thallus paa Oversiden askegraat, paa Undersiden sort; bladformet.

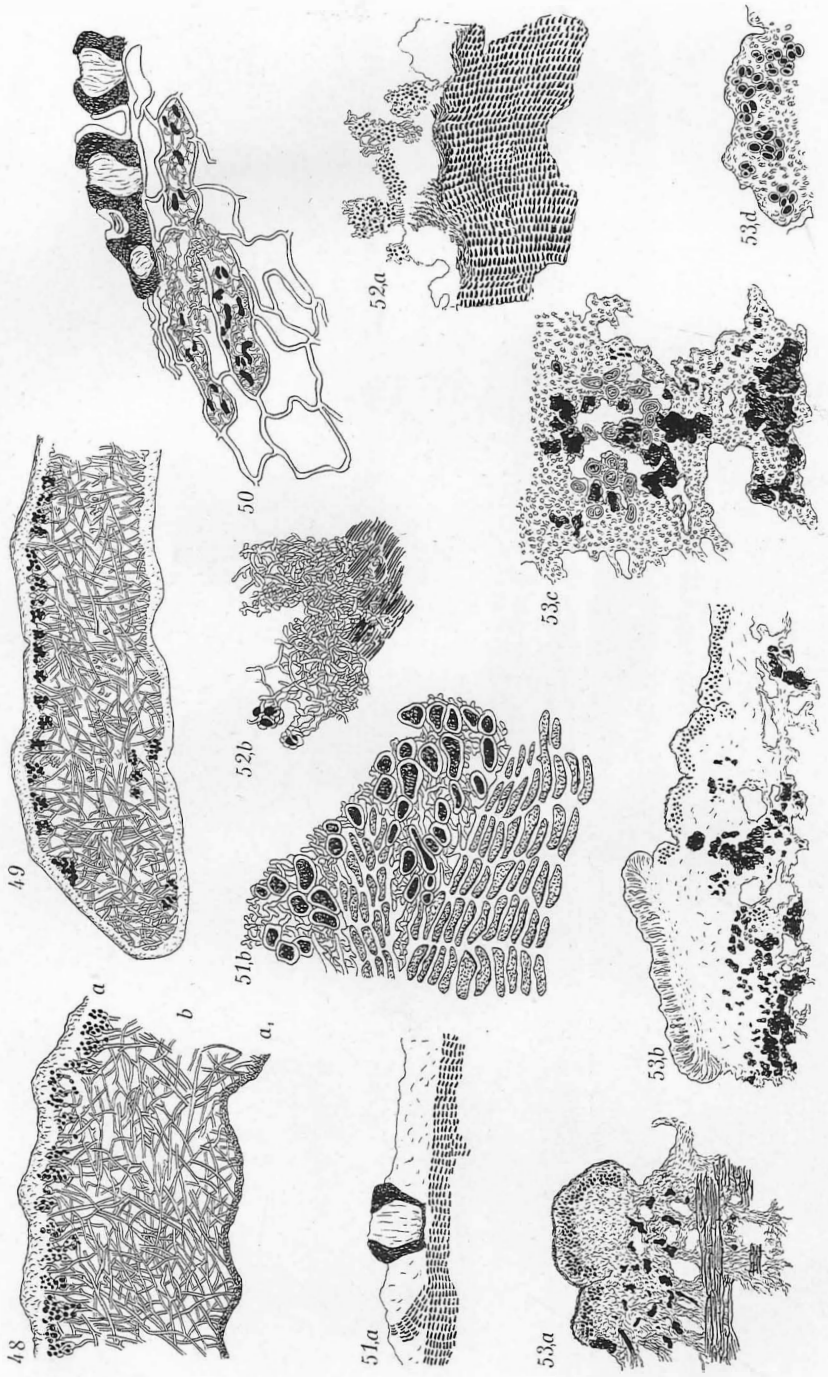
— 49. *Evernia Prunastri* L. — Tværsnit gennem Randen og Midten af Thallus (69 : 1). Thallus lyst, hvidgrønt; bladformet.

— 50. *Graphis varia* Pers. *sbsp. atra* Pers. — Lodret Snit af Thallus og 3 Apothecier. Hyferne og Chroolepusgonidierne (sorte) har lejret sig i Substratplantens tomme Peridermceller; Løvet altsaa hypophloeodisk, hvidt, skorpeformet.

— 51. *Graphis viridis* Pers. — a. (51 : 1) Lodret Snit af Thallus, et Apothecium og Substratplantens Periderm. b. Del af samme Snit (221 : 1) med Chroolepusgonidier (sorte) samt Hyfer, der er trængt ind mellem og har oppløjet Substratplantens Peridermlameller. Thallus oftest rødgraat, skorpeformet.

— 52. *Hæmatomma coccineum* Dicks. — a. lodret Snit (53:1) af Thallus og Substratplantens Periderm. b. Del af samme Snit; Thallus uden Bark; foroven to Gonidiegrupper; forneden destruerede Barkstykker. Thallus hvidgrønt, skorpeformet.

— 53. *Lecidea decolorans* Hoffm. — a. og b. lodrette Snit, visende talrige Humusklumper (sorte) i Likenens Basalparti samt (i a.) indhyllede Planterester. c. Basalpartiets Hyfevæv med Humusklumper og døde Gonidier (Fremmedgonidier?). d. (130 : 1) Gonidielaget (tætsluttet Hyfevæv ligesom Basalpartiet). Thallus hvidgraat, skorpeformet.



O. Galløe del.

Tavle 11.

Fig. 54. *Lecidea fuscoatra* L. — a. (37 : 1), Thallusfelt med Barklag, Gonidielag og kæmpemæssigt Marvlag. b. lodret Snit af Barklag (med Kutikula) og Gonidielag samt øvre Del af det ret løstvævede Marvlag. Thallus oftest brunt, skorpeformet.

— 55. *Lecidea parasema* Ach. et Nyl. *sbsp. enteroleuca v. elæochroma* Ach. — Lodret Snit af Thallus; b. et Apothecium; a. Stumper af Substratplantens Periderm, der er løssprængte af Likenens Thallus; forneden ses Peridermen. Thallus lyst grønt, skorpeformet.

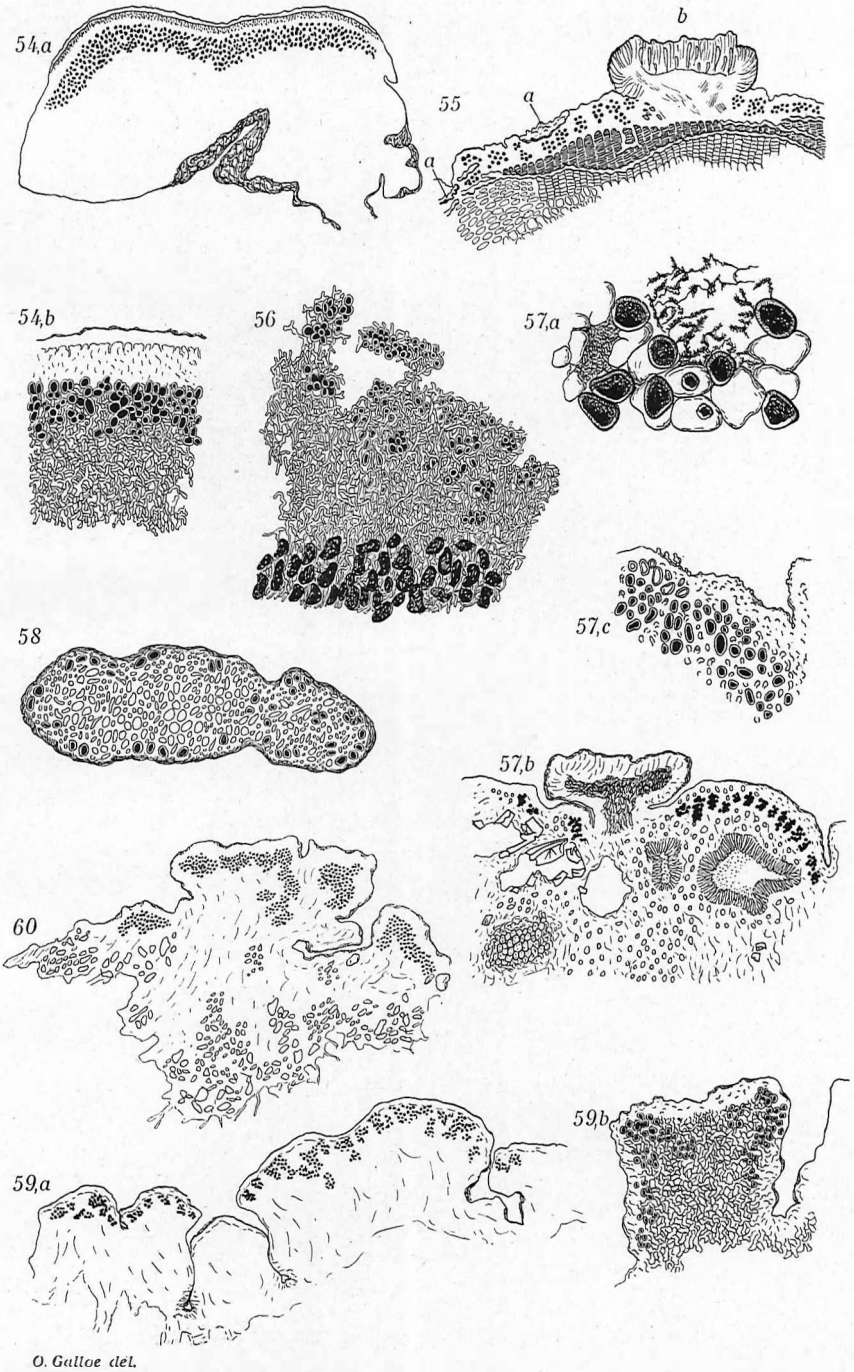
— 56. *Lecidea quernea* Ach. — Lodret Snit (162:1); Thallus barkløst; forneden ses destruerede Stumper af Substratplantens Periderm. Thallus lyst gulgrønt, skorpeformet.

— 57. *Lecidea sarcogynoides* Körb. *v. dispansa* Nyl. — a. Fladebillede (20 : 1); Thallusfelterne lyse, Apothecierne sorte; foroven tilhøjre ses rigt grenede, sorte Mycelietraade, krybende hen over Substratet. b. (77:1) Lodret Snit med et Apothecium og to Spermogonier (tilhøjre og neden for Apoth.). I Thallus ses flere store Huller (revne ved Knivens Passage), talrige (af Kniven knuste) Kvartspartikler fra Substratet (nedenfor og tilvenstre for Apoth.) samt Masser af døde, tømte Gonidier og endelig et Bundt tykke stereomlignende Hyfer af ukendt Betydning (nederst tilvenstre). c. Barklag og Gonidielag (tætvævede Hyfer). Thallus mørkt graat.

— 58. *Lecidea uliginosa* Schrad. — Horizontalsnit af en lodret Thalluspapil. Hyfevævet pseudoparenkymatisk. I Periferien ligger Gonidierne. De yderste Hyfer er mørke. Thallus brunsort, skorpeformet, papilløst.

— 59. *Lecanora atra* Huds. — a. (38 : 1). Lodret Snit. b. Thallusfelt (67 : 1) Thallus lysegraat, skorpeformet.

— 60. *Lecanora pallescens* L. *β parella* L. — Lodret Snit (47 : 1). I Marvlagets Basalparti store Mængder af Mineralkorn. Thallus lysegraat, skorpeformet.



O. Galloe del.

Tavle 12.

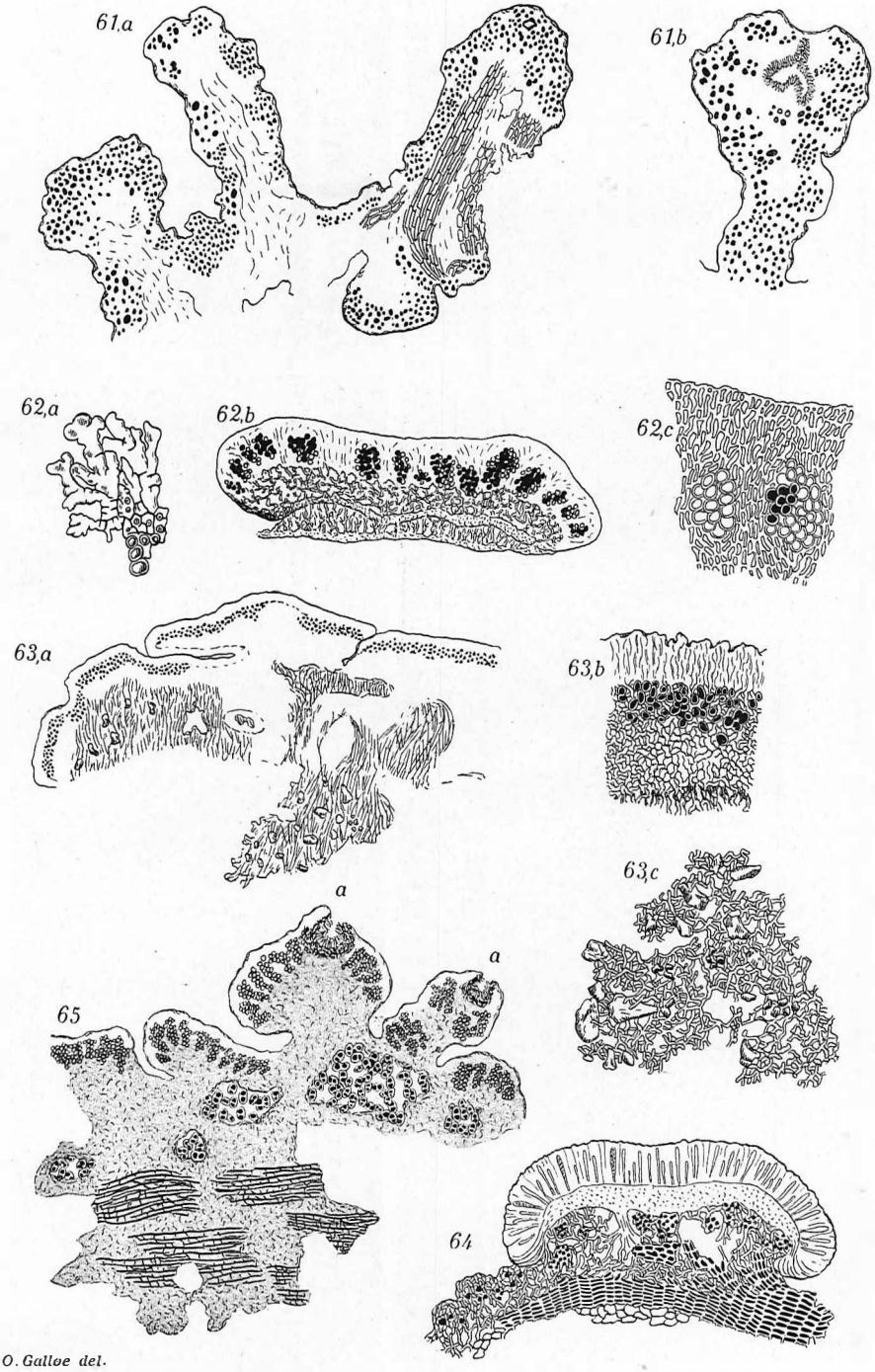
Fig. 61. *Lecanora pallescens* L. *sbsp. tartarea* L. — a. Lodret Snit af tre Thalluspapiller (58 : 1); tilhøjre rigelige, indesluttede Planterester; (Arten overvokser Mos, Lyngnaale etc.). b. Thalluspapil med et Spermogonium. I begge Snittene var Gonidierne i stort Omfang døde og tømte. Thallus lyst rødgraat, skorpeformet.

— 62. *Lecanora saxicola* Poll. — a. Fladebillede. b. (62:1) Tværsnit; forneden har Marvlaget skiftende Lag af løst og tæt Væv (smlgn. Buellia petræa, der vokser paa samme Substrat som denne). c. Barklag af lodrette pseudoparenkymatiske Hyfer, der erstatter det ved Sandslid afgnavede. Kutikula manglede her, men skal kunne forekomme, (se Beckmann i Pringsheims Jahrb. 1907); var antagelig afslidt. — Gonidiehobene delvis døde og tømte.

— 63. *Lecanora sordida* Pers. — a. Lodret Snit (31 : 1). Marvlagets Basalparti meget løstvævet (mørkt i Fig.) og indeholder Mineralkorn. b. (102 : 1) Barklag med lodrette Hyfer; Gonidie- og øvre Marvlag (tætvævet). c. Nedre Marvlag (95 : 1), løst, med Mineralkorn. Thallus hvidgraat, skorpeformet.

— 64. *Lecanora varia* Ehrh. — Lodret Snit (58:1) med et Apothecium. Forneden ses Substratplantens Periderm, hvoraf flere Stykker er indhyllede i Thallus. Thallus hvidgrønt, skorpeformet.

— 65. *Pannaria brunnea* Sw. *sbsp. nebulosa* Hoffm. — Lodret Snit. a. Spermogonier. Foruden normale Gonidiehobe (af Polycoccus punctiformis Ktz.) findes i Snittet en Mængde Fremmedgonidier. Forneden indesluttede Planterester; (Jordliken). Thallus graat, skorpeformet.



O. Galløe del.

Tavle 13.

Fig. 66. *Pannaria plumbea* Lightf. — Lodret Snit (187 : 1). Barken pseudoparenkymatisk. Gonidierne i tydeligt afgrænsede Hobe (Polycoccus punctiformis Ktz.). Marvlagets øvre Del løst vævet af lyse Hyfer; den nedre Del (kun delvis tegnet paa Fig.) bestaar af blaalige Hyfer (i Fig. med sort Skravering) og er 1—1½ Mm. tykt. Thallus blygraat, skorpeformet.

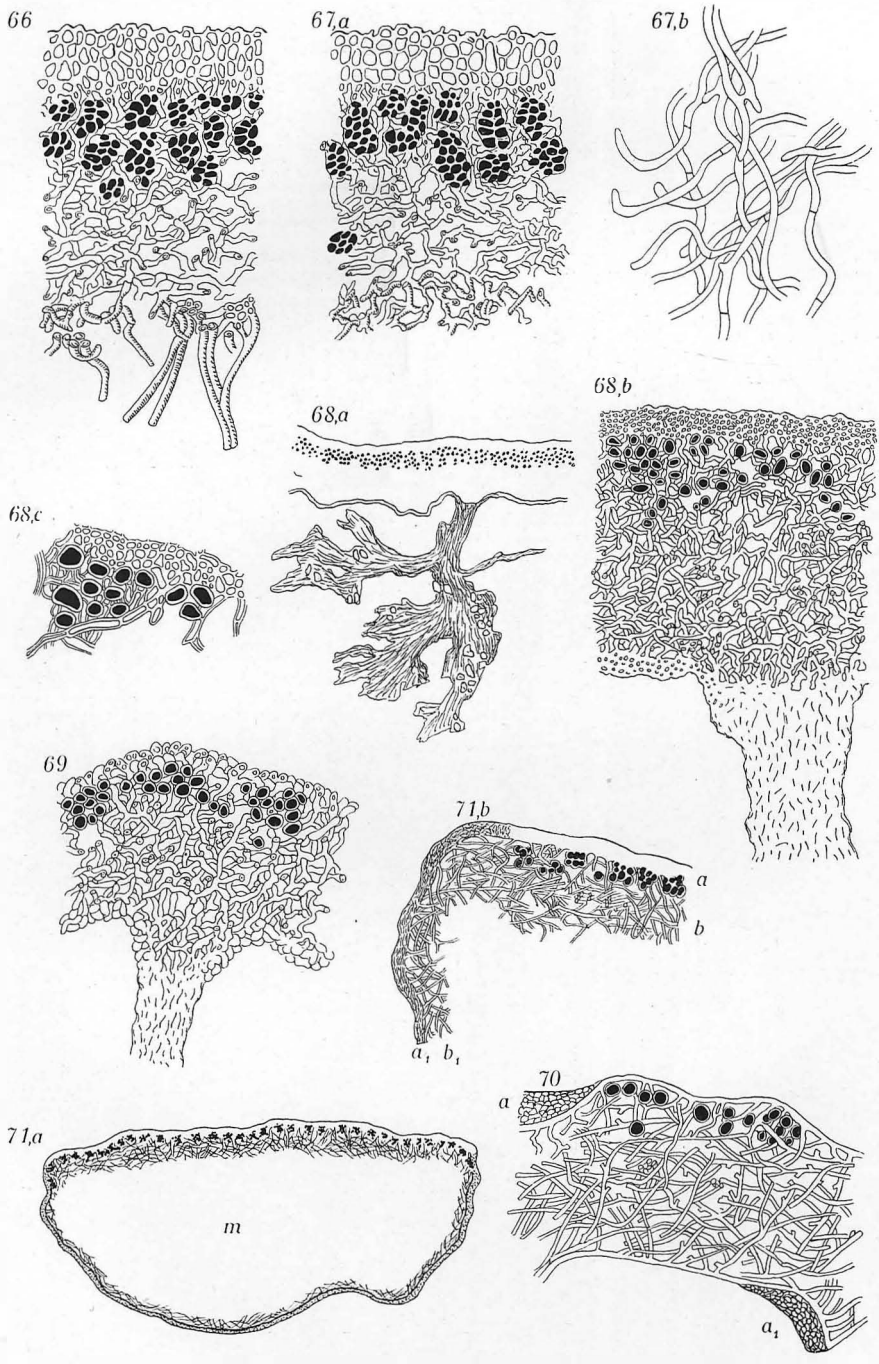
— 67. *Pannaria rubiginosa* Thunb. — a. lodret Snit (173 : 1). b. Del af nedre Barklag. Thallus bygget næsten som hos P. plumbea.

— 68. *Parmelia Acetabulum* Neck. — a. (54 : 1) Tværsnit af Thallus med en Rhizin. b. (169 : 1) Tværsnit; Barklag pseudoparenkymatisk. Forneden en tætvævet Rhizin. c. Bark- og en Del af Gonidielaget. Thallus graagrønt, bladformet.

— 69. *Parmelia ambigua* Wulf. — Tværsnit (217 : 1). Forneden en Rhizin. Thallus gulgraat, bladformet.

— 70. *Parmelia olivacea* L. — Tværsnit (199 : 1). Barklaget af een Hyfes Tykkelse. Ved e og a ses Barklaget skævt fra Fladen. Thallus olivenbrunt, bladformet.

— 71. *Parmelia physodes* L. — a. Tværsnit af Thallus, med en mægtig Intercellulærhule, dannet ved at Marvlagets Hyfer er vegne ud fra hinanden. b. (112 : 1) Stykke af Tværsnit, der viser Oversidens tætte Bark (a), der fortsættes i Undersidens mørktfarvede Bark (a_1), samt Marvlaget (b og b_1). Thallus bladformet.



O. Galløe del.

Tavle 14.

Fig. 72. *Parmelia saxatilis* L. — Tværsnit (185 : 1); Bark tæt, med Kutikula. Thallus lysegraat paa Oversiden, brunt til sort paa Undersiden. Bladformet.

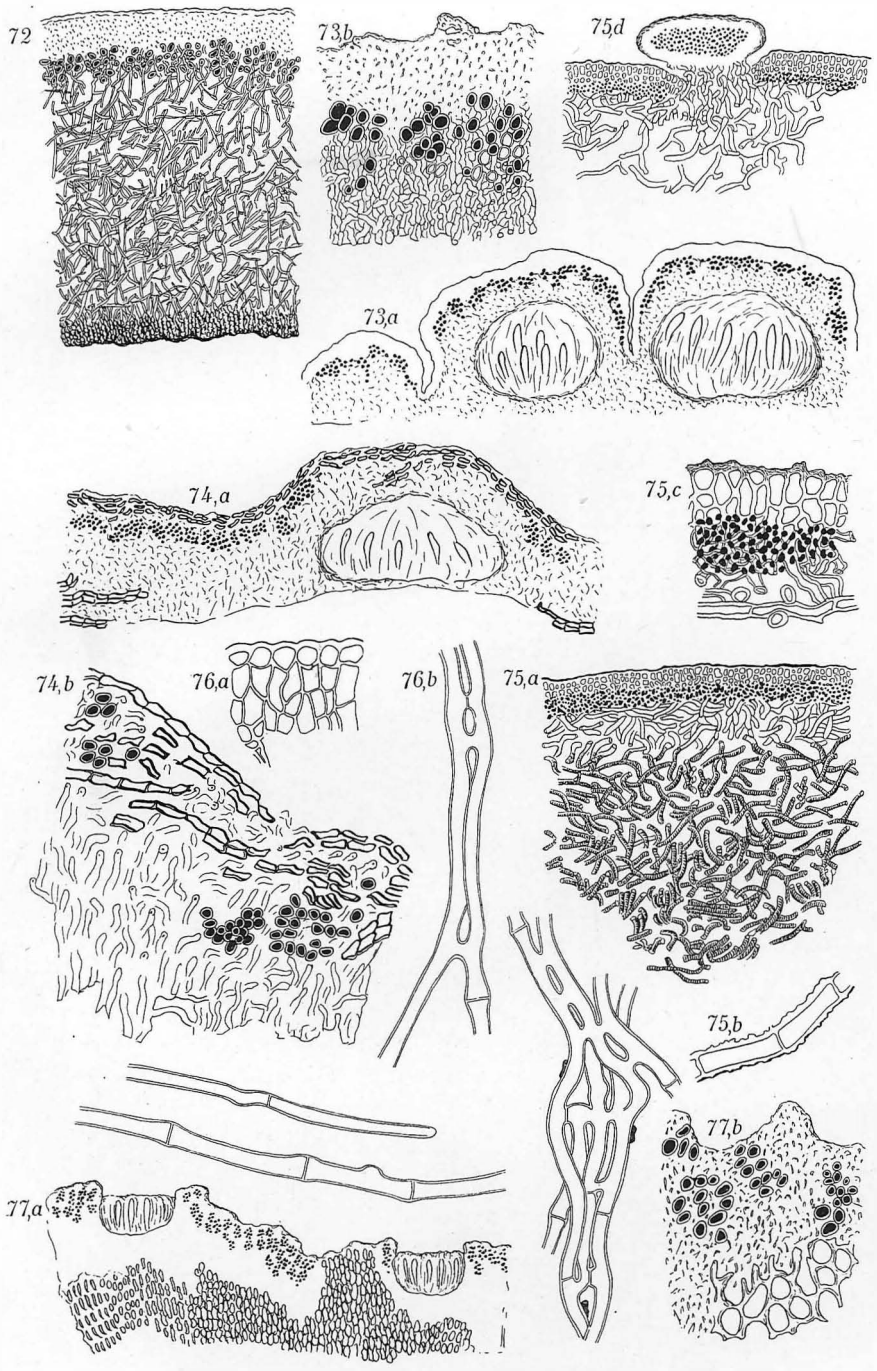
— 73. *Pertusaria communis* DC. — a. (104 : 1), lodret Snit, med 2 Apothecier. b. (348 : 1) Bark, Gonidier og en Del af Marvlaget, der er tætvævet. Thallus graagrønt skorpeformet.

— 74. *Pertusaria communis* DC. *sbsp. leioplaca* Ach. — a. (42 : 1) lodret Snit med et Apothecium. Thallus hypophloeodisk; foroven ses talrige, løsrevne Peridermceller fra Substratplanten, ligeledes forneden. b. Stykke af lodret Snit (200:1); Hyfevævet er meget kompakt, kun faa Hyfer er tydeligt afgrænsede fra Naboerne, de andre danner en tilsyneladende homogen Masse. Foroven talrige Peridermceller fra Substratplanten. Thallus gulgraat, skorpeformet.

— 75. *Peltigera aphthosa* L. — a. (62 : 1) Tværsnit; Barken pseudoparenkymatisk. Marven farveløs; under Marven ses et løst Væv af mørke Hyfer, ɔ: en „Aare" der staar i Vandledningens Tjeneste. b. To Hyfeled fra en saadan Aare; deres Vægge paa Ydersiden forsynede med Papiller, der øger Kapillariteten. c. Bark og Gonidier. d. Tværsnit af et Cephalodie. Thallus bladformet.

— 76. *Peltigera canina* L. — a. Barklag. b. Marvhyfer der i det undersøgte Eksemplar var vidtforgrenede i Substratet (Klitsand). Thallus bladformet.

— 77. *Phlyctis agelæa* Ach. — a. lodret Snit med 2 Apothecier (27:1); forneden Substratplantens Peridermceller. b. Gonidie- og Marvlaget, dannet af tætvævede Hyfer; egentligt Barklag mangler; forneden tilhøjre flere Peridermceller. Thallus grønligt, skorpeformet.



O. Galløe del.

Tavle 15.

Fig. 78. *Physcia aquila* Ach. — Tværsnit (48 : 1), der viser de mægtige Barklag af tætvævede Hyfer; Oversidens Bark har Kutikula. Gonidierne ligger ud for tyndere Partier af Barken. Thallus mørkt matbrunt, bladformet.

— 79. *Physcia ciliaris* L. Tværsnit (200 : 1). Barklaget (navnlig Oversidens) meget mægtigt. Thallus graat, skorpeformet.

— 80. *Physcia stellaris* L. — a. Fladebillede af en Thallusflig, (svagt forstørret), med 3 Randtraade, (vandfangende Haar). b. Tværsnit af et enkelt Randhaar; (Hyferummene ses i Tværsnit). c. Tværsnit af Thallus. a, Oversidens, c, Undersidens Bark; b. Marvlag. Thallus lysegraat, bladformet.

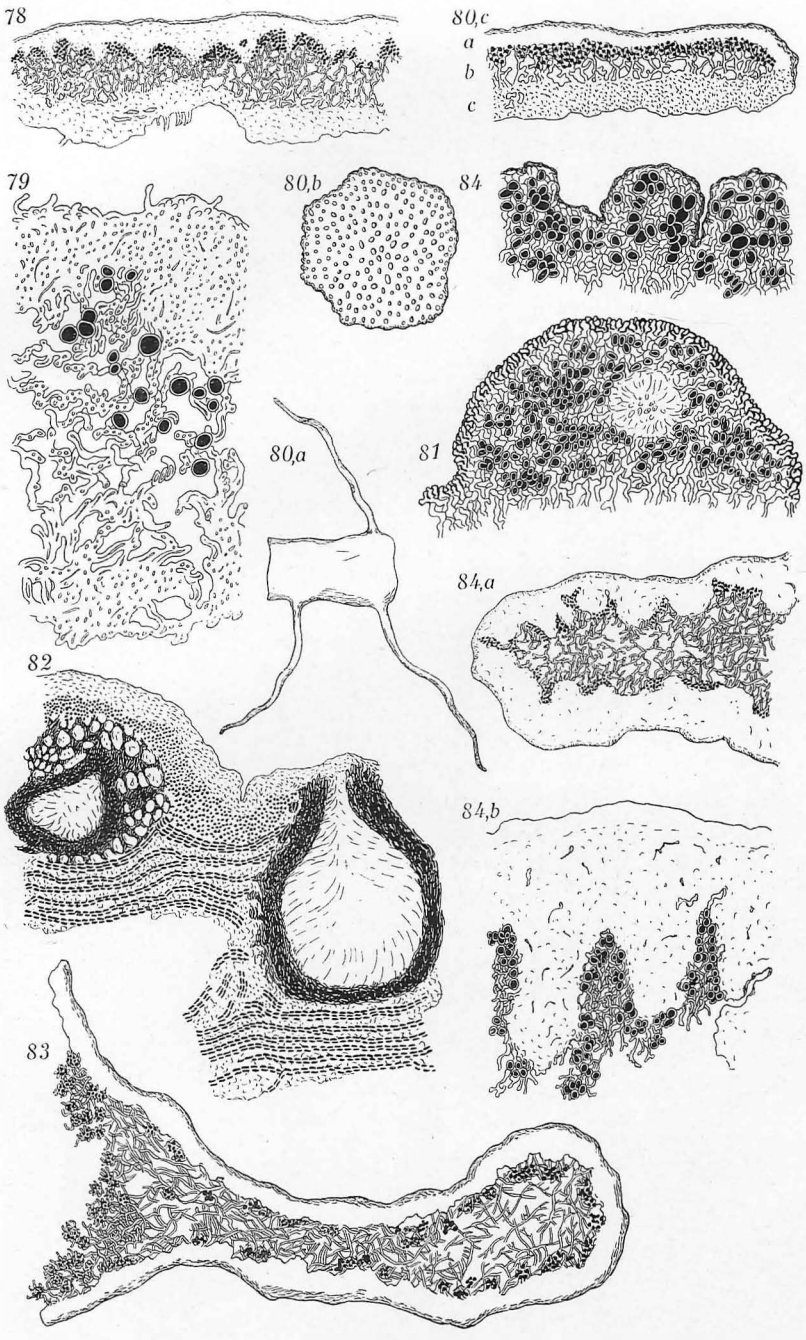
— 81. *Placodium murorum* Hoffm. *f. obliteratum.* — Lodret Snit af et Thallusfelt med et Frugtanlæg. Barkhyferne gulfarvede, omtrent lodrette paa Overfladen. Løvet gult til rødgult, skorpeformet.

— 82. *Pyrenula nitida* Schrad. — Lodret Snit med to Apothecier (50 : 1). Barken tyk, tætvævet, derunder talrige Gonidier. Omkring det lille Apothecium ses talrige hvide, stærkt lysbrydende Vævpartier, indlejrede i det i øvrigt sorte Hyfevæv. Marvlaget tætvævet, med talrige Peridermlameller, der er løssprængte fra Substratplanten. Thallus blegt olivengrønt, skorpeformet.

— 83. *Ramalina polymorpha* Ach. *sbsp. farinacea* L. — Tværsnit (52 : 1); tilvenstre i Fig. har Snittet truffet et Soral, Barklagene gaber fra hinanden og Marvlaget med Soredierne staar i aaben Forbindelse med Omverdenen. Barken meget tyk, næsten homogen. Thallus lyst bleggrønt, bladformet.

— 84. *Ramalina polymorpha* Ach. *sbsp. scopulorum* Retz. — a. Tværsnit gennem Thallusranden; i Barkens Fordybninger ligger Gonidierne. b. Bark (med Kutikula) og Gonidier. Thallus lyst bleggrønt, bladformet.

— 84. *Rinodina sophodes* Ach. — (200 : 1) Lodret Snit af Thallus. Thallus sort, skorpeformet. (Anm. Det skyldes en Fejltagelse, at ogsaa denne Figur er mærket Nr. 84).



O. Galløe del.

Tavle 16.

Fig. 85. *Schismatomma pericleum* Ach. — Lodret Snit af Thallus og et Apothecium; forneden ses Substratplantens Periderm. Hyferne tætvævede. Chroolepusgonidier. Thallus hvidgraat eller rødgraat, skorpeformet.

— 86. *Schismatomma rimatum* (Flot.) *var. subvirescens* Nyl. — a. (svagt forstørret), Fladebillede. b. lodret Snit. Apotheciets sorte Hyfer fortsætter sig ned mellem Substratplantens afsprængte Periderm-lameller. Thallus graagrønt, skorpeformet.

— 87. *Segestrella analepta* Ach. — Lodret Snit af Thallus og et Apothecium. Apotheciets Væg og nærmeste Hyfepartier sorte, det derunder liggende Thallus er farveløst med (i Fig.) sorte Gonidier. Thallus og Apothecium har i sig optaget 5 Lameller af Substratplantens Periderm. Thallus hvidt, skorpeformet.

— 88. *Sphærophoron fragile* L. *sbsp. coralloides* Pers. — Stykke af et Længdesnit af en tyk Thallusgren (70 : 1); Barkhyfer lodrette paa Overfladen. Marvlaget løstvævet. Thallus lyst til mørkt brunt, buskformet.

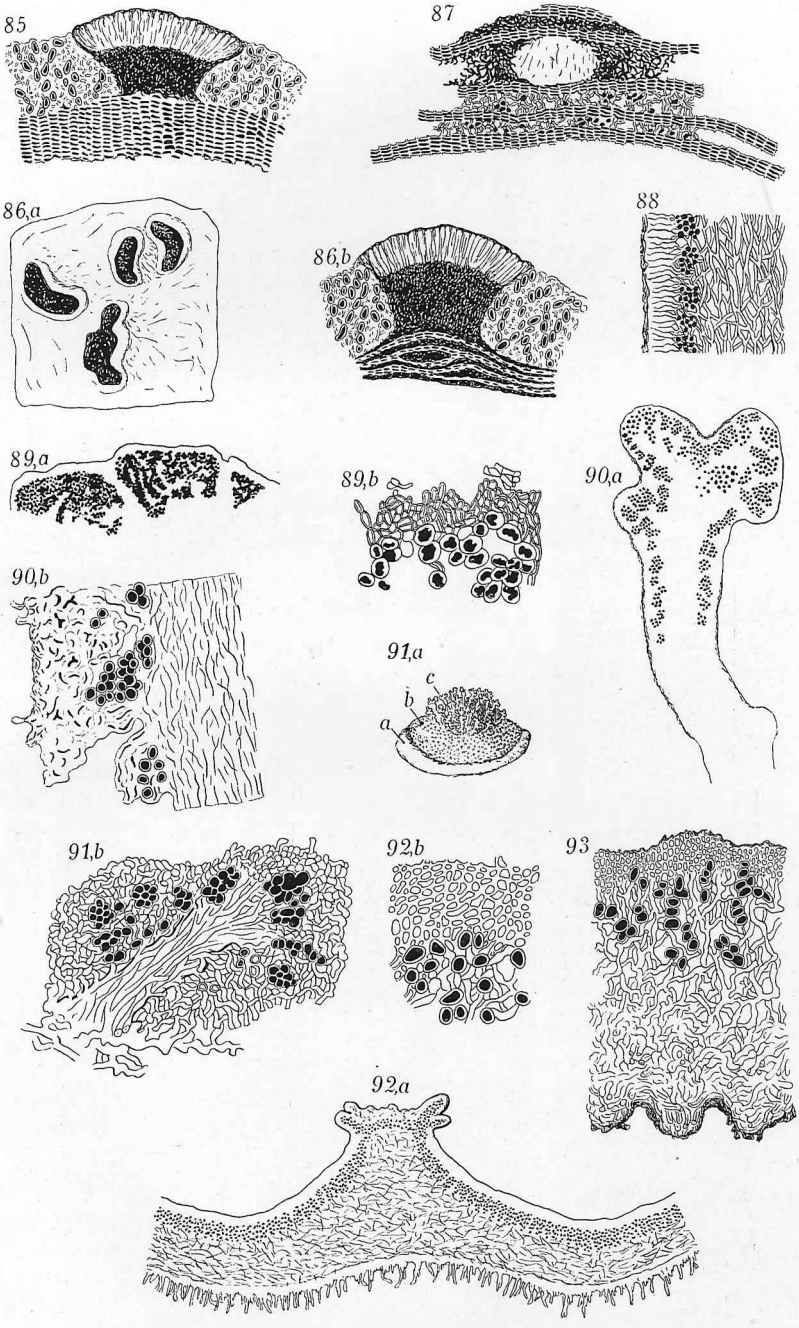
— 89. *Sphyridium byssoides* L. — a. lodret Snit. b. Barklag (pseudoparenkymatisk) og Gonidier. Thallus grønligt graat. Skorpeformet.

— 90. *Stereocaulon condensatum* Hoffm. — a. Længdesnit af en Thalluspapil (44 : 1). b. Stykke af et Længdesnit; Barklagets Celler med tykke Vægge og smaa (i Fig. sorte) Cellerum; tilhøjre for Gonidierne ses Marvlaget, bygget af tætvævede Hyfer. Thallus graat.

— 91. *Stereocaulon paschale* L. *sbsp. tomentosum* Fr. — a. „Likenkage" af denne Art. a, mycelial Rand; b, unge Podetieanlæg; c, ældre Podetier; ganske homologe Væv findes hos Cladonia pyxidata, (se denne). b. Thallusskæl med en central Stereomstræng. Thallus graat, buskformet.

— 92. *Sticta pulmonaria* L. — a. Tværsnit med Isidier (i Midten foroven) og Rhizoider paa Undersiden. b. (283 : 1) Bark (pseudoparenkymatisk) og øverste Del af Gonidielaget. Thallus lyst olivengrønt, bladformet.

— 93. *Umbilicaria polyphylla* L. — Tværsnit (158 : 1); Barken pseudoparenkymatisk; Marven løstvævet; Undersidens Barklag tætvævet (ikke pseudoparenkymatisk). Thallus sort, bladformet.



O. Galløe del.

Tavle 17.

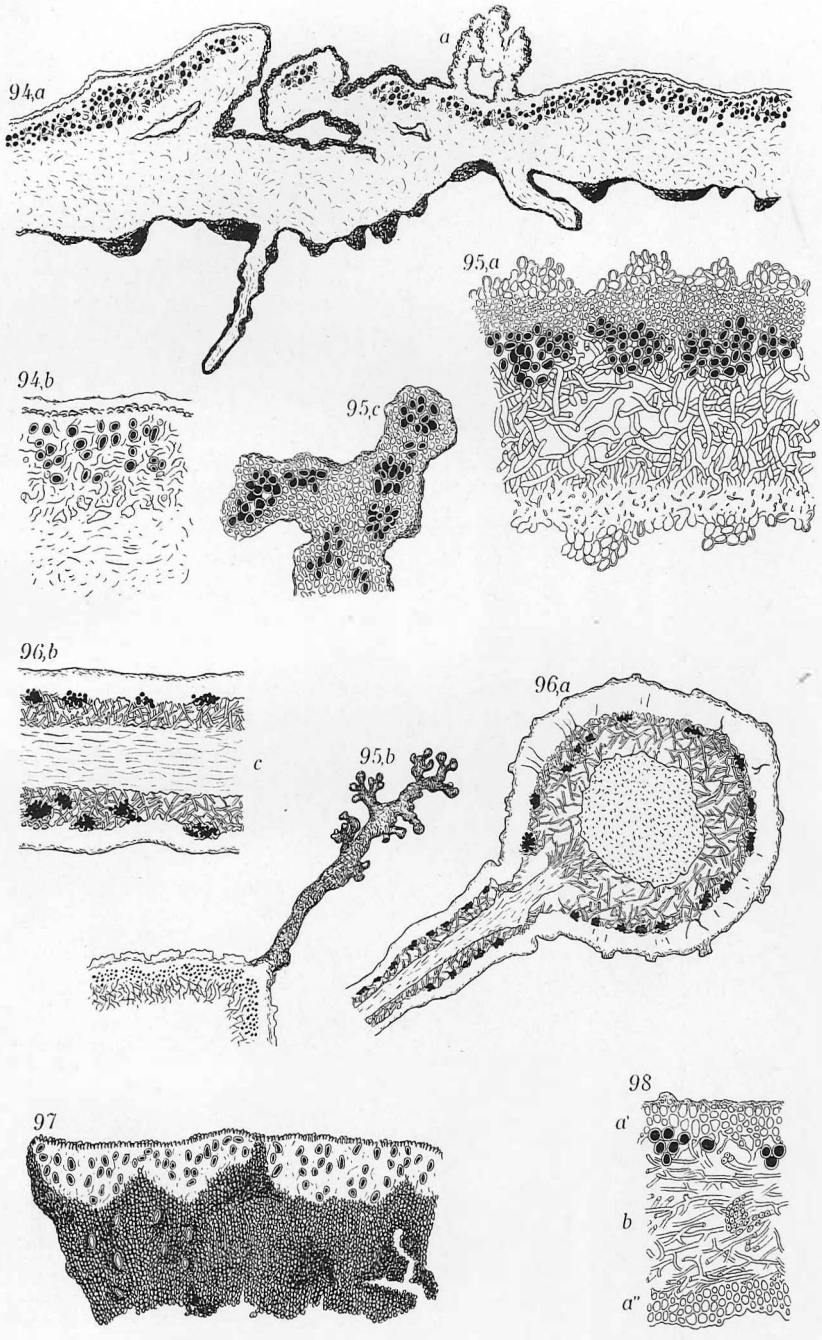
Fig. 94. *Umbilicaria polyrhizos* L. — a. Tværsnit af Thallus (53 : 1). Ved a. nogle Barkudvækster. Marvlaget gaar jævnt over i Undersidens Barklag og er ligesom dette tætvævet, i fugtig Tilstand bruskagtigt. Paa Undersiden 2 Rhiziner. b. (198 : 1), Barklag, Gonidielag og øvre Del af Marvlaget. Thallus brungraat, paa Undersiden sort. Bladformet.

— 95. *Umbilicaria pustulata* L. — a. Tværsnit (262 : 1); Bark pseudoparenkymatisk, Marv løstvævet. Undersidens Bark noget tættere end Oversidens. Baade paa Over- og Undersiden af Thallus er Barken papilløs, hvorved dens Kapillaritet øges betydeligt. b. Udvækst paa Løvets Overside (46 : 1), (findes ofte i stor Mængde paa Thallus). c. Spidsen af en saadan Udvækst, der er pseudoparenkymatisk og gonidieførende. Thallus mørkt askegraat, bladformet.

— 96. *Usnea barbata* L. — a. Tværsnit af Thallus, med en Gren i Længdesnit. Barken mægtig, næsten homogen. Marvlaget differentieret i et løst Væv og en tætvævet (dragstærk) Centralstræng. b. (63 : 1), Længdesnit af en Gren. c. Centralstræng. Thallus graagrønt, paa lyse Vækstpladser delvis brunt, buskformet.

— 97. *Verrucaria rupestris* (Schrad.) *sbsp. maura* (Wnbg.) — Lodret Snit (211 : 1). Barken sort, ret tynd. Gonidielaget farveløst, tætvævet. Marvlaget sort, med enkelte indstrøede, døde Gonidier. Thallus sort, skorpeformet.

— 98. *Xanthoria parietina* L. — Tværsnit. Barken pseudoparenkymatisk baade paa Overside og Underside (a_1 og a_2), Marven (b) løstvævet. Thallus gult til rødgult, bladformet.



O. Galløe del.