

DANSK BOTANISK ARKIV

UDGIVET AF

BIND 1. DANSK BOTANISK FORENING

Nr. 3.

FORBEREDENDE UNDER-
SØGELSER TIL EN ALMINDELIG
LIKENØKOLOGI

AF

OLAF GALLØE



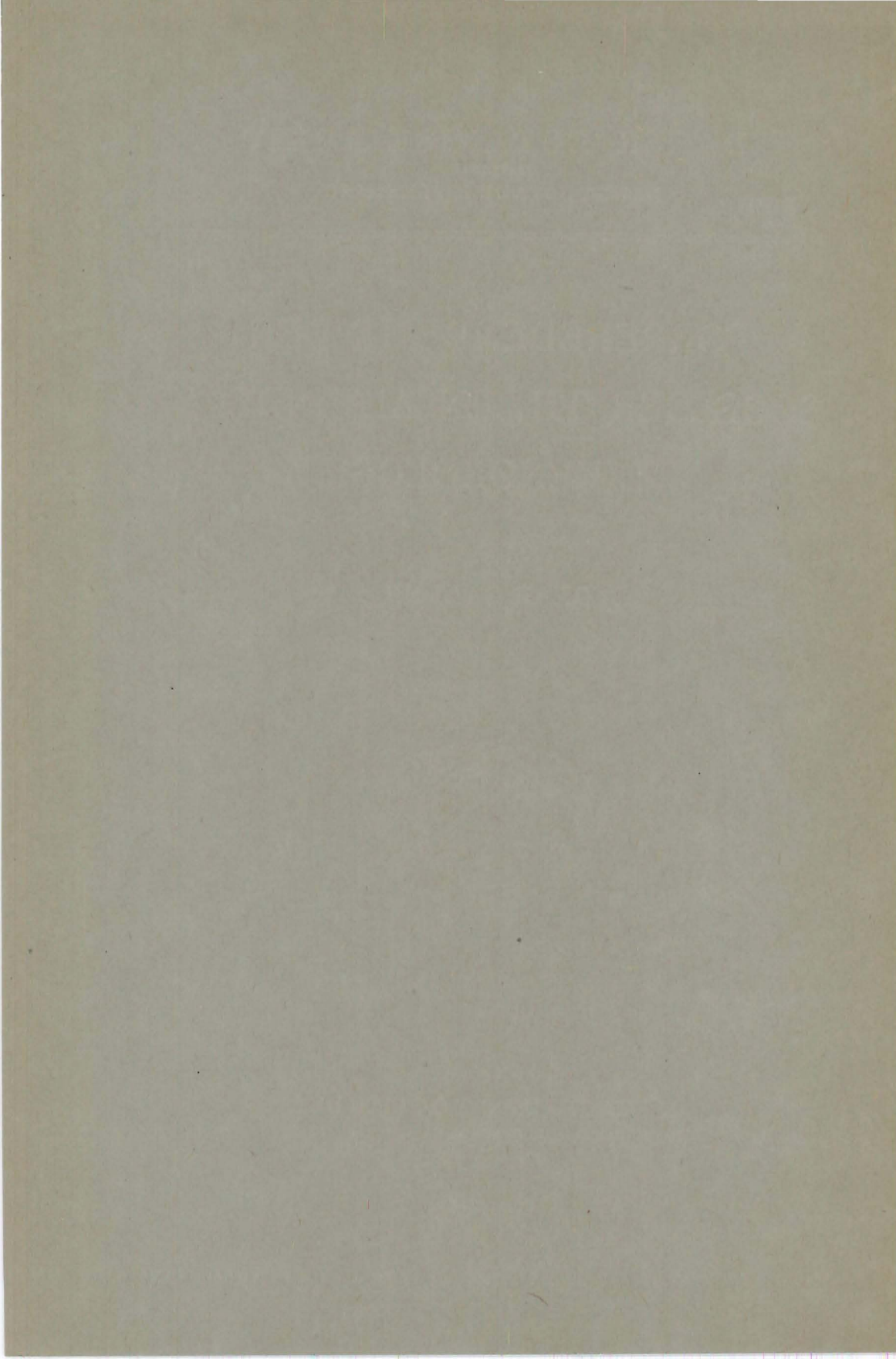
KØBENHAVN

H. HAGERUP'S BOGHANDEL

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co. (IVAR JANTZEN)

1913

Pris: 3 Kr.



Forberedende Undersøgelser til en almindelig Likenøkologi

af

Olaf Galløe.

INDLEDNING.

Plantegeografien og Økologien har allerede længe været Genstand for videnskabelige Undersøgelser, der dog meget ensidigt har angaaet Karplanternes Udbredelse over Kloden og kun i ringe Grad har drejet sig om Kryptogamer. Navnlig kryptogam-økologiske Studier er endnu lidet prøvede. For Likenernes Vedkommende foreligger i hvert Fald ikke meget, hvad jeg nærmere har gjort rede for i mit Arbejde af 1908 (Danske Likeners Økologi, — se Litteraturlisten).

Som Indledning til en sammenlignende Økologi for hele Jorden fremkommer denne Afhandling. Det vil vare meget længe, inden man for Likenernes Vedkommende kan naa lige s økologisk Indsigt, som man nu for Tiden har i Fanerogamernes Fremtræden i forskellige Klimabælter. Men denne Afhandling har til Hensigt at lægge et Grundlag og tildels fremsætte en Slags Program for, hvad der i den Henseende bør gøres, for at ikke alt for heterogene Metoder eller alt for inkommensurable Behandlinger af Emnet skal bringe Virvar i den økologiske Forstaaelse.

Paa en vis Maade kunde allerede min ovenfor citerede Afhandling tjene som Vejledning for økologisk Likenforskning, men der er dog siden bleven Grund til at gaa langt mere ind paa, hvad Likenerne egentlig er for Væsener betragtede fra et økologisk Standpunkt, hvilke Typer man kan skelne inden for dem, og hvad almindeligt der kan siges om deres Udbredelse over Jorden.

Fanerogamerne er — som Raunkiær har vist (1905—1908) — paa meget forskellig Maade tilpassede til Jordens Klimatyper, men fælles for de allerfleste af dem er, at de over for andre Forhold er en ret homogen biologisk Type, for saa vidt som de allerfleste er tilpassede til det ene Substrat, Jord.

Likenerne viser lige det omvendte Forhold: Overfor Klimaterne reagerer de næsten slet ikke, i hvert Fald ikke paavise- ligt, de tilhører alle samme Type med Hensyn til Tilpasningen over for den »ugunstige Aarstid« (sensu Raunkiær), udgør altsaa een Livsform.

Men — modsat Phanerogamerne — forekommer de paa saa uhyre vidt forskellige Substrater som Jord, Sten, Træbark og Blade (foruden mange, sjældnere Substrater). De udgør altsaa under den ene »Livsform«, som nedenfor skal defineres nærmere, saa forskellige Grupper, at vi nøjere maa undersøge dem enkelt- vis for at forstaa, hvad det egentlig er for Typer, Likenøkologien har at tumle med. Jeg bemærker strax paa dette Sted, at disse Undertyper, Jord-, Sten-, Bark- og Epifyllikener ikke blot erfaringsmæssigt findes paa henholdsvis disse fire Substrater, men ogsaa for en Del viser kendelige Tilpasninger til Livet der, selv om dette ikke behøver at fordres for alligevel at retfærdiggøre en saadan Inddeling. Vandplanter danner jo dog ogsaa en meget naturligt sammensluttet Gruppe, selv om man ikke med absolut Sikkerhed kan erkende paa en forelagt Plante, om den netop er Vandplante eller ikke, — det vil i mange Tilfælde være vanske- ligt.

Hvilke Fordringer maa man nu stille til en sammenlignende Likenøkologi for alle Klimater? Jeg mener, at man i alt væsentlig maa kræve 1) en Udredelse af, hvor likengunstige de enkelte Klimabælter er, for saa vidt som dette manifesterer sig ved deres Rigdom paa a) Likenarter og b) Likenindivider (f. Ex.: Det ark- tiske Bælte er artsfattigt, men individrigt, det subtropiske er arts- rigt, men individfattigt o. s. v.). Dernæst maa man kræve 2) en Skildring af Klimabælternes Plantesamfund som Vært for Li- kener, altsaa Samfundenes »Likenværdi«, for at bruge et nemt Udtryk, for saa vidt dette manifesterer sig ved a) Artsrigdom og b) Individrigdom (nøjagtigere: Masseudfoldelse).

En Udredning af Punkt 1 foretager jeg allerede i denne Af- handling. Punkt 2 derimod lader jeg foreløbig ligge, men venter at komme tilbage dertil ved en senere Lejlighed.

Man kan til foreløbigt Brug altid indskrænke sig til en rent deskriptiv Behandling af Plantesamfundene, men det endelige Maal maa naturligvis være Paavisningen af en Aarsagssammenhæng mellem de i Samfundet herskende Naturforhold og de erfaringsmæssigt forefundne Vegetationsforhold. Jeg mener — i hvert Fald nogenlunde — at have paavist denne Sammenhæng for de danske Samfunds Vedkommende (1908) og haaber altsaa at kunne udvide mine Undersøgelser til de andre Klimabælters Samfund i et senere Arbejde, og hertil vil jeg da anvende den Typeinddeling, som jeg fremsætter i dette Arbejde, for at man kan vide, hvad det er for Typer, hvis Forekomst i Samfundene jeg vil undersøge og for Danmarks Vedkommende allerede har undersøgt. Jeg betragter derfor en nøje Beskrivelse af Typerne som det fundamentale og nødvendige Forarbejde, saa vist som de analoge Typer inden for Fanerogamerne er Fanerogamøkologiens uundværlige Forudsætning.

KAPITEL 1.

LIKENERNES LIVSFORMER OG DERES UDBREDELSE I KLIMABÆLTERNE.

Allerede i min Afhandling »Danske Lik. Økologi« har jeg karakteriseret de fælles biologiske Ejendommeligheder, der præger saa godt som alle Likener (l. c. pag. 287). Jeg skal her sammenfatte det vigtigste: De er stedsegrønne, fleraarige Planter, der mangler enhver morfologisk eller anatomisk paaviselig Tilpasning til periodisk Hvile, ligegyldigt i hvilket Klimabælte paagældende Art hører hjemme. De optager Vand gennem hele deres Overflade, om end Vandledning kan fremmes ved særlige Bygnings-ejendommeligheder (Zukal, II Afhandl. pag. 31 og fl.).

Dette er den numerisk langt overvejende Livsform, om end der findes endnu een: Vandlikener. Disse er meget faatallige (f. Ex. *Hydrothyria fontana*, *Phylliscum Demangeonii*, *Collema rivulare*, *Ephebe solida*, *E. Lesquereuxii*, — se Nylanders Synops. meth. lichenum —, *Porocyphus cataractarum*, *Collema cataclystum*, *Endocarpon aquaticum*, *E. rivulorum*, — se Zukals III Afhandl. pag. 51 —, de af Deichmann Branth nærmere undersøgte Varieteter af *Verrucaria hydrela* og *V. halophila* — se Deichm. Branth i Bot. Tidsk. 18 (1892—93) — og endelig *Segestrella leptotera* — se Branth og Rostrup pag. 149).

Ser vi nu bort fra disse og betragter den numerisk langt overvejende Type, bliver det et af de vigtigste Spørgsmaal: Hvilken Plads indtager den mellem andre kendte Livsformer, saaledes som de findes definerede hos Raunkiær (Types biologiques) og Warming (Om Planterigets Livsformer (1908)). Raunkiær behandler alene Blomsterplanterne med Hensyn til deres Over-

vintringsmaade eller for at bruge denne Forfatters eget Udtryk: deres Midler til at gennemleve den »ugunstige Aarstid« (se ogsaa Raunkiær: Livsformernes Statistik. 1908). Blandt de der fastslaaede Typer ligner visse Likener, Jordlikenerne, mest Chamæfyterne, idet de har deres Væxtpunkter anbragte nogle faa Centimetre over Jordoverfladen, andre er Epifyter (Barklikenerne).

Imidlertid er det næppe praktisk at dele dem i to »Livsformer« efter dette Forhold, hvis Betydning jeg senere hen skal komme nærmere ind paa under Omtalen af Liken-Undertyperne. Det afgørende Moment for Opstillingen af en »Livsform« maa være dennes Tilpassethed til Overvintringen (»den ugunstige Aarstid«); er den ens hos alle Likener, hører de selvsagt til samme Livsform.

Det væsentlige fælles hos alle Arter er nu dette — som ovenfor omtalt —, at de savner ethvert morfologisk eller anatomisk paaviseligt Middel til at beskytte deres embryonale Væv om Vinteren. Alt hvad der kan sammenlignes med Knopskæl, Beskyttelse ved visne Blade som hos visse arktiske Blomsterplanter etc., savnes helt; de er tilsyneladende ens hele Aaret rundt og er vistnok alle fleraarige. De Kaar, for hvilke de er udsatte, er i klimatisk Henseende i Virkeligheden ikke væsentlig uens for Jord- og Barklikener. Derimod er de øvrige økologiske Faktorer vidt forskellige og skal nærmere omtales nedenfor.

E. Warming har kaldt denne Livsform for »Likenoïde Planter« (Planterigets Livsformer, 1908, pag. 57) og kort beskrevet den; fyldigere er den omtalt i mit eget Arbejde af 1908, hvor for første Gang dens Karakteristik er fastslaaet. Jeg vil selv foretrække slet og ret at kalde den Likentypen og definerer den saaledes: Fleraarige, stedsegrønne, Konsortier (Reinke) uden Knopbeskyttelse, med en overalt vandabsorberende Hud og uden udprægede Hvileperioder. De lever alle paa fysiologisk Tørbund; (se i øvrigt nærmere mit oven anførte Arbejde pag. 287).

Metoden til at bestemme de forskellige Klimaters Betydning og Værdi for denne Livsform maa blive den samme, som hvis man vilde undersøge de forskellige Klimaters Værdi for en enkelt nogenlunde homogen Livsform inden for Phanerogamerne, f. Ex. for Chamæfyterne alene. Man kunde da bestemme Klimaternes »Chamæfyt-Værdi« ved at undersøge deres Arts- og Individrigdom.

Nu er Luftlikenerne alle tilsammen blot een Livsform og Klimaternes Likenværdi kan da bestemmes ved deres Rigdom paa 1) Arter og 2) Individuer (Masseudfoldelse).

Man kan naturligvis, mere specielt, undersøge Klimabælternes Værdi for f. Ex. en Undergruppe som Jordlikenerne alene, Epifyllerne alene o. s. v., men her tager jeg alle Grupper foreløbig under eet, da de jo udgør een Livsform.

Undersøger man nu den foreliggende Litteratur, vil man i de meget sparsomme likenbiologiske Arbejder eller rent plantegeografiske Værker som oftest finde meget lidt eller slet intet om Klimabælternes Rigidom paa Liken-Individer. Men det lidet, der overhovedet kan findes, træffer man dog netop i den Slags Litteratur, idet de fleste Plantegeografer har i det mindste noget Blik for, om Individrigdommen er stor eller lille, hvorved vi kan faa om end et meget skønsmæssigt Maal for Klimaets Værdi m. H. t. Individrigdom, Masseudfoldelse, — et Maal, der ikke er rent at foragte. Ad denne Vej har vel nok de fleste faaet i hvert Fald det Indtryk, at Højnorden er likenrigt, Troperne likenfattige, — stadig m. H. t. Masseudfoldelse.

I den plantegeografiske Litteratur er den anden Metode til Vurdering af Klimaets Likenværdi, nemlig Optællingen af Likenarter, oftest forsømt, slet og ret fordi vedkommende Geograf jævnlig har haft andre end likengeografiske Formaal med sine Undersøgelser og derfor i Reglen ikke har samlet ret mange Likener, ej heller selv været i Stand til personlig at skelne Arterne fra hinanden og tælle dem op.

I den liken-floristiske Litteratur er derimod Arterne netop optalte, — men Individrigdommen oftest aldeles uomtalt. Man skulde nu synes, at disse to Litteraturarter godt supplerede hinanden, men dette er dog ikke Tilfældet. Likenologiske Iagttagelser har selvfølgelig i al Almindelighed størst Værdi, naar de er foretagne af en virkelig Likenolog, navnlig naar denne sidder inde med en solid biologisk Duelighed. Jeg skal eksempelvis pege paa det meget uheldige, at Grønlands likenologiske Forhold alene er undersøgt i Naturen af Ikke-Likenologer, dets Likenflora undersøgt alene af Likenologer, som aldrig har været i Grønland. Dette bevirker f. Ex., at selv E. Warmings i øvrigt saa fortrinligt instruktive Skildring af Landets Plantevækst paa mange Punkter lader en Likenologs Forstaaelse af likenøkologiske Forhold i Stikken. Men aldeles den samme Ulempe er der ved de fleste andre Beskrivelser af ikke-europæiske Land- og Klimaomraader, ja, endog ved de europæiske med.

Ved selve Likenfloraerne klæber næsten altid den Mangel, at de ikke angiver — forudsat at vedkommende Land er et Bjærg-

land —, i hvilke horizontale Regioner de enkelte Arter er fundne. Hvad dette Forhold betyder for deres Brugbarhed til likenøkologiske Studier, skal jeg om lidt omtale.

Vil vi nu indbyrdes sammenligne Klimabælternes Værdi for Likener, vilde denne Opgave være lettest, hvis vi kunde udtage et Antal lige store Kvadrater fra hvert Bælte, beliggende i samme ringe Højde over Havets Flade, optælle deres Arter, vurdere deres Individmængde ved en eller anden god Metode og saa stille dem sammen i en Tabel, der da umiddelbart vilde vise Forskellen i Livsværdi m. H. t. Masseudfoldelse og Artsmængde. Men saa glat gaar det desværre ikke. For det første eksisterer der ikke Lokal-Floraer fra lige store Omraader, men fra oftest politisk begrænsede Omraader af højst ulige Størrelse. Desuden er de undersøgte Omraader snart Højlande, snart Lavlande i Flæng, altsaa til Dels Lande, hvor regionale Klimaforhold vanskeliggør Sammenligningen. Hvad disse to Ting, Omraadernes Ulighed i Flade og regional Indflydelse paa Likenbestanden i det enkelte Omraade betyder for en Sammenligning af Klimabælterne indbyrdes, skal jeg omtale lidt nærmere.

Et Exempel vil vise, hvor misvisende en Sammenligning af to Omraader kan blive ved, at man overser Betydningen af de sammenlignede Arealers Ligestorhed. Optæller man Antallet af de i det tropiske Afrika voxende Likener (for Nemheds Skyld regnes her den mellem Vendekredsene liggende Del), bliver det i alt ca. 830 Arter (Stizenberger), spredte ud over et mægtigt Areal. Paa Spitsbergen findes (Th. Fries 1867) 207 Arter, altsaa de to Omraaders Arter forholder sig som 4 til 1, og man kunde tro, at det tropiske maatte være meget artsfattigt ved paa sit uhyre Omraade at huse blot 4 Gange saa mange Likener som Spitsbergen paa sit meget mindre. Denne Slutning er imidlertid utilladelig. Der er intet i Vejen for den Antagelse, at ethvert tropisk-afrikansk Omraade af Spitsbergens Størrelse er mindst lige saa artsrigt som Spitsbergen selv. Men en paalidelig Oplysning derom kan kun faas ved at udtage et lige saa stort Omraade i tropisk Afrika og tælle dets Arter. Man kan i den Sammenhæng erindre om, at allerede de smaa Øer i Guineabugten (San Thomé, I. do Principe, I. das Cabras), skønt undersøgte af Ikke-Likenologer, viser en Likenflora paa 129 Arter (Nylander 1889); hele Østgrønland har til Sammenligning kun 97 Arter, hele Vestgrønland 215 og Sydgrønland 215, disse 3 geografiske Begreber definerede som af Deichmann Branth

1892). I Individrigdom staar Guinea-Øerne derimod sikkert langt under Spitsbergen.

Ved en Sammenligning af Klimabælternes Likenværdi maa man tage Hensyn til, at de til Grund liggende Lokalfloreaer meget ofte omfatter flere Regioner, nemlig for alle Bjærglandes Vedkommende. Optæller man nu alle de i et tropisk Bjærgland forekommende Arter lige fra Havkystens til Bjærgtindernes, vil man faa adskillige ikke-tropiske med, nemlig alle de alpine o. s. v. Det samme gælder naturligvis en subtropisk, en tempereret eller arktisk Egns Flora.

Sammenligner man nu Artstallet fra lige store Arealer i forskellige Klimabælter, faar man derved ikke noget Maal for de enkelte Klimaters Likenværdi m. H. t. Artsrigdom, men for Klimabælternes Likenværdi i den Henseende. Eksempelvis har Italien (Jatta 1909) i alt ca. 1500 Arter, hvoraf 500 »alpine«, 160 »maritime« og »submaritime« og ca. 840 i »andre Regioner« (d. e. mellem de alpine og submaritime). Strengt taget er kun de 160 Arter hjemmehørende i det udpræget lave Land med dets udprægede Vinterregnsklime. De andre lever uden for det tropiske Vinterregnsklime som en Enklave i Klimabæltet. I ethvert Bjærgland vil nu netop Artslisten være sammensat af Arter fra flere Højdebælter, og det samlede Artstal bliver dermed et Udtryk for vedkommende Klimabæltes Artsrigdom, men ikke specielt for Lavlandsklimaets Rigdom. Hvis nu endda Talforholdet mellem Lavlandsarterne og »de andre« i alle Klimabælter var konstant, havde man dermed en Reduktionsfaktor, hvorved man kunde finde Artsrigdommen i Bjærglandenes lave og laveste Partier. Men saaledes forholder det sig ikke, Talforholdene er meget vexlende, som vi skal se. Naar vi altsaa i det følgende træffer Talangivelser for Artsrigdommen i tropisk Afrika, Italien, Tyskland o. s. v., maa det erindres, at disse Tal, hvis intet andet udtrykkelig bemærkes, er Antal af Arter fra alle paagældende Landes Højdebælter — altsaa ikke for Lavlandsfloraen og Lavlandsklimaet alene.

Det tropiske Bælte. Jeg diskuterer ikke her, hvorledes Klimabælterne skal begrænses, men anfører blot, at jeg til det foreliggende Formaal har undersøgt Likenfloraen for Afrikas Vedkommende saaledes, at hele Afrika mellem Vendekredsene er regnet med. Et Par Omraader i Amerika er taget med. I det tropiske Afrika findes (mellem Vendekredsene) 831 Arter, naar de alpine Arter fradrages (Stizenberger 1890—95). Landet er meget ufuldstændigt undersøgt, hvilket viser sig bl. a. derved, at

enhver ny selv nok saa lille Samling derfra for en meget stor Del bestaar af »for Afrika nye« Arter. Der kan altsaa stadig ventes at blive fundet mere.

I Sydamerika fandt Wainio i Staterne Rio de Janeiro og Minas Gerães i alt 582 Likener blot paa en enkelt Undersøgelsesrejse (Wainio: Lich. du Brésil, 1890). Disse Tal viser, at man tør vente ogsaa fra Amerika adskillige Arter, naar Undersøgelserne engang naar en passende Udstrækning.

Om Arternes Fordeling efter Klimaets Fugtighed oplyser dette derimod intet. For at belyse dette Spørgsmaal maa der undersøges Lokalfloraer fra typiske Egne inden for Troperne, f. Ex. en typisk Regnskovs-, Savanne- og Ørkenegn. Noget godt Værk, der kunde oplyse noget herom, eksisterer imidlertid ikke, idet man ikke bør slaa sin Lid til enkelte Smaa-Floraer, der blot omhandler rent lejlighedsræssige, eller man kunde fristes til at sige tilfældige, Fund af Likener.

Af det tropiske Afrikas Likener er i alt kun ca. 75 Arter fundne i Sahara, hvortil dog maa bemærkes, at vist nok endda nogle af disse 75 er absolut ikke-tropiske (fra Nordsahara), hvilket jeg dog ikke har kunnet faa oplyst. Dette viser i alt Fald, at Likenernes Arts-Optimum indenfor Troperne ikke ligger i disses tørre Egne. Sammenholder vi dette Tal med, hvad Wainio fandt fra en sydamerikansk Savanne-Egn, 582 Arter, tyder det paa, at Troperne har en vidt forskellig Artsrigdom efter Klimaets Regnforhold, uden at det dog med Sikkerhed af de foreliggende Lokalfloraer kan ses, hvilken Klimatype er Likenernes gunstigste. Man kan vistnok sammenfatte de foreliggende Data saaledes: Tropernes Ørkenegne er meget Art-fattige, Savanne-Egnene meget rigere og maaske Regnskovsegnene de rigeste, men navnlig dette sidste er meget ufuldkomment oplyst. Der er her en vigtig Opgave at løse for Fremtidens Likengeografi. Statistisk Sikkerhed er foreløbig uopnaaelig.

Det subtropiske Bælte med dets Vinterregns-, Ørken-, Steppe-, og Sommerregnsomraader er gennemgaaende lidet undersøgt i liken-floristisk Henseende. Fra et Vinterregnsomraade foreligger dog en god Flora, nemlig Italien (Jatta: Sylloge lich. ital.); Ungarn, overvejende Steppeland, er undersøgt af Hazlinszky, Ørkenregionerne i Transkaspien er bearbejdede nio paa Grundlag af Ove Paulsens og Boris Fedtschenkos Samlinger; Sommerregnsregionerne i Østasien er derimod saa godt som ukendte.

Om Likenernes Fordeling inden for dette Omraade kan jeg kun oplyse, at Italien (Vinterregn) har ca. 1000 ikke-alpine Arter (og ca. 500 alpine), af de maritime«, de 840 fra Højdebælterne derover (Jatta), Ungarn (Steppe) 784 (Hazlinszky) og Transkaspien og Tjanschan tilsammen 38, hvoraf de fleste dog er fundne i Højder paa 2000 Meter og derover, medens blot ca. 7 Arter er Ørken-Likener (Wainio 1904); for Sommerregnsomraaderne kan intet Tal angives.

Som det ses, synes Likenernes bedste Omraade inden for dette Klimabælte at ligge i Vinterregnsegnene; maaske vil dog Fremtiden bringe andre Oplysninger, naar Sommerregnsbæltet er undersøgt. Men der er i hvert Fald en tydelig Forskel i Arts-tal mellem Steppe og Ørken paa den ene og Vinterregnsomraade paa den anden Side, — til Gunst for dette sidste.

Det nordlige tempererede Bælte er naturligvis det bedst undersøgte af alle, navnlig de nord- og vesteuropæiske Lande, hvoraf England har 1245 (Crombie 1894—1911), Tyskland 1065 Arter (Sydow 1887), Danmark 397 (Branth og Rostrup 1892—93), Rusland, Sibirien og i det hele taget Midten og Østlandet i dette Bælte er meget lidet undersøgt. Fra tilsvarende Egne i Midten af det nordamerikanske temp. Bælte foreligger een god Flora, fra Minnesota (Bruce Fink 1910), der har 315 Arter.

Trækker vi nu fra disse angivne Tal de specielt alpine Arter, faar vi en Rest, der kan sammenlignes med den, der fremkommer ved fra Italiens 1500 Arter at trække de specielt alpine, altsaa 1000 Arter. Kun for Englands Vedkommende lader dette sig gøre, idet Crombies Flora angiver 80 Arter som alpine. Resten bliver derved 1165 Arter fra Havfladen op til det alpine Højdebælte (excl.). Omtrent 6 Procent er altsaa alpine. Trækker vi nu ogsaa fra de andre Floraer 6 Procent (om dette Tal er nøjagtigt, vides ikke, men det kan vel næppe være meget forkert), faar vi i Tyskland 1001, i Danmark (hvor denne Fradragning selvfølgelig ikke skal foretages) 397 ikke-alpine Arter. Disse Tal er altsaa større (bortset fra Danmarks lille Omraade) end det nærmest tilsvarende for Italien (840), nemlig fra Højdebælterne mellem det »submaritime« og alpine Bælte.

Det arktiske Bælte, som er paafaldende ensartet i alle tre Verdensdele, er godt undersøgt. Th. Fries angiver (Lich. arct. 1861) 387 Arter, hvilket er meget rigeligt, — overensstemmende

med, at Begrebet arktisk er meget rummeligt hos ham. Spitzbergen alene har 207 Arter (Fries 1867), hele Grønland 287 (Branth og Grønlund 1888), medens Sydgrønland (som defineret hos Deichmann Branth 1888) har 215, Vestgrønland 215, Østgrønland 97 og endelig Nordøstgrønland (Danmarksekspektionens Undersøgelsesomraade — se Galløe 1910) blot har 72 Arter, — Tal, der viser en umiskendelig Aftagen af Artsrigdommen i det hele arktiske Omraade fra Syd til Nord.

Vi har nu undersøgt følgende Bælter: Tropisk, subtropisk, tempereret og arktisk, idet vi har prøvet hele tropisk Afrika og saa vidt muligt derfra mod Nord alle den nordlige Halvkugles Klimabælter med de deri indbefattede Højdebælter over Havet. Tallene viser, at Artsrigdommen som Helhed er størst i det subtropiske Bælte (Italien) (alle Højdebælterne medregnede), og derpaa falder med stigende Polhøjde gennem det tempererede og arktiske Bælte lige til Nordgrønland. Tillige viser Artsrigdommen sig aftagende sydpaa til tropisk Afrika, hvilket næppe skyldes mangelfuld Undersøgelse alene.

Blandt de Klimater, der hersker i de saaledes undersøgte Egne, viser Likenerne sig at optræde artsrigest i det tempererede Bæltets Højdebælter fra Havfladen til det alpine Bælte excl. og derfra falde i Rigdom baade i alpine, arktiske og varme Klimater (Italiens maritime og submaritime Bælte, Troperne).

Inden for de enkelte Bælter ligger Arts-Optimet i de fugtigere Egne, idet Ørkenen er meget artsfattig. Desuden synes det, at Klimater med jævnt fordelt Nedbør er heldigere end saadanne med udprægede Tørhedsperioder; saaledes har England 1245 Arter, Tyskland derimod kun 1065 og Minnesota 315, svarende til et mere udpræget kontinentalt Klima. Om det subtropiske Sommerregnsomraade ogsaa er artsrigere end Vinterregnsomraadet, og det tropiske Kalmebælte er rigere end Passatbæltet, kan altsaa desværre aldeles ikke afgøres for Tiden, men Erfaringerne fra det tempererede Bælte synes at tale for det, — sammenholdt med vort almindelige Kendskab til Likentypen som en Type, der er henvist til at leve saa godt som udelukkende af det Vand, der direkte falder paa dens Overflade.

Yderligere Detaljer i Spørgsmaalet om, hvilken Sammenhæng der bestaar mellem Klimaternes Egenskaber og Likenernes Artsrigdom, kan for Tiden næppe skaffes. Men de fundne Resultater kan forhaabentlig tjene til Spore for videregaaende Undersøgelser

af den Art i Fremtiden og vise andre Likenologer, hvilke Emner der endnu i høj Grad trænger til Drøftelse.

Det andet Maal for Klimabælternes og Klimaternes Liken-værdi, nemlig Individmængden, er endnu mere utilgængeligt for en nærmere statistisk Prøvelse i Litteraturen. Det synes dog, hvad allerede El. Fries (1831) og Nylander, senere ogsaa de fleste Plantegeografer, har set, at alpine arktiske Egne er individrigest, og at Individmængden er faldende med stigende Aarsvarme, saaledes at tempererede Egne er fattigere end arktiske, subtropiske Egne fattigere end tempererede og fattigst af alle de rent tropiske.

Herom er det dog mere praktisk at meddele Detaljer under Omtalen af Plantesamfundene i et eventuelt senere Arbejde.

KAPITEL 2.

OVERSIGT OVER LIKENTYPENS
UNDERAFDELINGER.

Jeg har ovenfor i meget store Træk skildret Likentypens Udbredelse i de forskellige Klimabælter med udelukkende Hensyn til Klimaet. Men inden for hvert enkelt Klimaomraade er Likenerne meget ujævnt fordelt i Plantesamfundene, idet de er i meget høj Grad afhængige af Substratets Beskaffenhed og af konkurrerende Planters Naboskab.

Hele denne Side af deres Tilværelse har i Tidens Løb fremmet Udformningen af flere Undertyper.

Jeg skelner mellem: 1) Barklikener, 2) Epifyllikener, 3) Jordlikener, 4) Stenlikener, 5) (Snyltelekener), 6) (Raadlikener). De to sidste af disse er mit Emne noget fjerne og vil derfor ikke blive omtalt her. Der er for øvrigt ikke ret mange af dem, og de spiller kun en ringe Rolle i Naturen.

Tidligere Likenologer har haft deres Opmærksomhed henvendt paa det Forhold, at Likenvegetationen er forskellig paa forskelligt Substrat, og har gjort Forsøg paa derefter at dele Likenerne i flere biologiske Grupper, dels efter Substratets Beskaffenhed (Nylanders lichens »saxicoles« og l. »corticoles«, — se Nyl. Synops. meth. pag. 79), dels efter rent geografisk Udbredelse (se Nyl. loc. cit. pag. 73). Zukal (Morphol. u. biol. Untersuch. III Abh. pag. 48 og fl.) opstiller flere saadanne Typer, f. Ex. »Schnee-, Tau-, Träufel-, Windflechten«, »Alpen-, Heide-, Waldflechten«, »xerophile und hydrophile Flechten«. Kort sagt, der findes i Litteraturen intet logisk gennemtænkt enkelt System til Gruppering af saadanne Arter, der er stillede over for samme edafiske og konkurrencemæssigt set ensartede Kaar. — Et saadant

enkelt System er i Virkeligheden min ovenfor meddelte Gruppering, idet den slet og ret inddeler Likentypen i Underafdelinger efter Substratets Art.

Det er klart, at f. Ex. Barklikener alle sammen er anderledes stillede — i Forholdet til Substratet — end f. Ex. Jordlikener eller Stenlikener. Der er i Virkeligheden over hver enkelt af disse Undertyper noget ensartet, som binder dens enkelte Medlemmer sammen til et Hele, der er ikke lidet forskelligt fra de andre Undertyper.

For Skildringen af Likenvegetationen i Jordens bestaaende Plantesamfund har det sin store Betydning, at man gennemfører en bestemt Beskrivemethode for at kunne sammenligne Plantesamfundenes Værdi for Likenerne. Det er fuldkomment værdiløst at karakterisere f. Ex. et Plantesamfund som særlig ejendommeligt ved sine »Träufel«-Likener, et andet ved sine »Wald«-Likener, især da disse to Begreber delvis dækker hinanden. Derimod er det — som vi vil se nærmere nedenfor — særdeles lærerigt at sammenligne to beslægtede Plantesamfund ved deres Indhold af mine Undertyper. Jeg anfører f. Ex. blot blandt mange andre den interessante Forskel, der her hjemme hos os er i likenologisk Henseende paa Bøge-Muldskov og Bøge-Morskov (O. Galløe, Dan. Lik. Økol. pag. 326 o. fl.). I Muldskovens trives ingen Jordlikener og kun faa (skorpeformede) Barklikener. I Morskoven lever adskillige (tildels blad- og buskformede) Barklikener samt tillige flere Jordlikener. Vi kan af denne Forskel forstaa adskilligt om Forskellen mellem Lysforhold og Jordbundsforhold i Muld- og Morskov, som nærmere udviklet paa det citerede Sted, — nemlig i Hovedsagen dette, at Morskoven er lys, med fast (af Regnorme ikke gennemrodet) Jord, Muldskovens mørk og med urolig, af Dyr gennemrodet, Jord. — Vi skal nedenfor nærmere faa at se, hvorledes der til visse bestemte ydre »edafiske« Kaar (i videste Forstand) svarer bestemte Undertyper.

Jeg skal nu nærmere gennemgaa de enkelte Undertypers vigtigere Karaktertræk. Jeg forudskikker blot den Oplysning, at min specielle Opgave i dette Arbejde har været at udforske de buskformede Jordlikeners Biologi, da denne hidtil var næsten ukendt. I alle andre Retninger (f. Ex. om Stenlikener, Barklikener, Epifyller) foreligger der dog nogle Arbejder fra andre Forskere, hvortil jeg da kan henvise. Men for Jordlikenernes Vedkommende har jeg staaet paa næsten bar Bund, saa at jeg her har foretaget mine mest indgaaende Studier. Dog trænger

meget af de andre Undertypers Biologi endnu til en nærmere Undersøgelse, saa at min Fremstilling deraf kun kan faa et mere foreløbigt Præg, — som en Slags Indledning til fortsatte Studier derover.

1. Barklikener.

Til Barklikenerne henregner jeg foruden alle dem, der voxer paa Træernes Bark, tillige saadanne, som forekommer paa noget Ved (Hegnspæle, Telegrafstænger, Træhuses Vægge etc.). Disse Substrater er næsten ikke undersøgte i likenbiologisk Henseende, medens deres Anatomi jo forlængst er undersøgt. Jeg skal forsøge en biologisk Gruppering, idet jeg i øvrigt maa lade Eftertiden om en Uddybning af Emnet.

Først og fremmest bemærker jeg, at jeg ved Ordet »Bark« forstaar alle de Væv, der ligger uden for Kambiet, hvorved jeg er i Overensstemmelse med daglig Sprogbrug. Anatomernes Definition af Ordet er fuldkomment uberettiget og fuldkomment upraktisk, da det (rent bortset fra videnskabelige Synspunkter) selvfølgelig er sprogligt uberettiget at give et fortrinligt defineret Dagligord en ny og meget mindre lettilgængelig Afgrænsning.

Barkens kemiske Egenskaber og disses Betydning for Likener er meget ufuldkomment kendte og vil vist kunne blive et meget interessant Undersøgelsesemne. Den indeholder vel altid organiske Stoffer (Korkstof, Cellulose, Garvestof, Harpixer), uorganiske Salte m. m. Desuden kan man gaa ud fra, at de yderste Barklag gennemgaaende er mere forvitrede og maaske procentvis askerigere end de indre. At der er en tydelig Forskel paa Barken som Substrat, naar den er ung og gammel, fremgaar af de Undersøgelser, som Lotsy 1890 og senere jeg selv har foretaget over Likenernes Indvandringshistorie paa Bark. Det har derved vist sig, at den indledende Vegetation altid dannes af visse Skorpe-likener og først senere afløses af den blivende Vegetation (se Dan. Lik. Øk. pag. 351). Jeg tror sikkert, at dette Forhold skyldes en hos Træarterne ret ensartet forløbende Barkforvitring, da selv fysisk vidt forskellige Barkarter (glat Bark, Skælbark etc.) viser ganske analoge Forhold i Likenvegetationens Udviklingshistorie. — Nogen mere indgaaende kemisk Undersøgelse af Bark-Arter er mig imidlertid ikke bekendt og foreligger vel heller ikke uden maaaske for de officinelle Arters Vedkommende, — hvor saa til Gengæld Likenvegetationen er ukendt.

Barkens fysiske Forhold er ej heller udførligt undersøgte. Man kan ved et overfladisk Blik strax skelne mellem de to vel kendte Grupper: Glat Bark og Skælbark, hvortil Platanens Pladebark kan henregnes. De er indbyrdes lette at skelne. Bruce Fink har (1896—1903) ment at kunne skelne mellem en Glatbark-Vegetation af Likener og en Skælbark-Vegetation. Vil man dermed mene, at der er en konsekvent gennemført Forskel paa de Liken-Undertyper, der trives paa glat og skællet Bark, er Distinktionen ganske simpelt forkert. Jeg har tydeligt paavist i Dan. Lik. Øk., at der ikke bestaar en saadan Forskel, at f. Ex. Bøgen med dens typiske glatte Bark kan være overgroet af ganske samme Liken-Undertyper som et skælbarked Træ. Det samme gælder Asken (*Fraxinus*).

Tilbage bliver nu blot som et Hovedspørgsmaal dette: Hvilke Forhold er de bestemmende for Vegetationens Udvikling og endelige Udseende paa Træbark, og Svaret maa efter min udførlige Redegørelse under Trælikenerne i Dan. Lik. Øk. blive dette: 1) Paa enhver Træbark synes der at kunne leve Likener, naar meteorologiske og konkurrencemæssige Forhold til andre Planter tillader det. 2) Hvilke Undertyper der skal danne den blivende Vegetation, afhænger af Træets Lysstilling og øvrige meteorologiske Kaar efter ganske bestemte Love, som jeg har paavist i Dan. Lik. Øk. i de nærmere Detaljer. Derimod synes Træets Art (species) uden al Betydning for Undertyperne, idet baade hypo- og epiphloeodiske Skorpelaver, Bladlaver og Busklaver kan forekomme paa saa vidt vides enhver undersøgt Træart.

Vegetationens floristiske Sammensætning varierer derimod ikke uvæsentlig efter Træets Art (species). Erfaringsmæssigt forekommer jo visse Likenarter næsten altid fortrinsvis paa visse bestemte Træarter (saaledes *Usnea*-Arter meget hyppigt paa Naaletræer o. s. v.).

Det vilde være et meget interessant Studium at finde eventuelle Regler for, hvilke Forhold der betinger denne Samhørighed, og epiphloeodiske Skorpelaver, Bladlaver og Busklaver kan forearternes Kemi vilde være af Interesse. Foreløbig har vi imidlertid ikke andet at holde os til end de for hver Træart opstillede Likenlister, saaledes som f. Ex. jeg selv har sammenstillet dem i Dan. Lik. Øk. efter den systematiske Litteratur.

Om der findes absolut »substratbundne« Arter blot forekommende paa visse bestemte Træarter og aldrig paa andre, er aldrig oplyst. Jeg betvivler det, men kan dog henvise til, at der

som bekendt findes visse typiske likenfloristiske Forskelligheder mellem Naaetræer og de fleste Løvtræer, muligvis betingede af de førstnævntes harpixholdige Bark. Men konsekvent gennemført er det næppe.

Ved. Adskillige Arter, som hyppigst forekommer paa Bark, kan lejlighedsvis træffes paa nøgent Ved, saaledes adskillige Caliciaceer o. a. Ved er kemisk nær beslægtet med Bark, og de derpaa forekommende Likener kan uden videre anbringes blandt Barklikenerne, hvis man vil undgaa at underinddele Likentypen i alt for mange Undertyper. Barklikenerne kan inddeles i Skorpelikener (herunder hypophloeodiske og epiphloeodiske L.), Bladlikener og Busklikener.

De hypophloeodiske Skorpelikener (talrige Graphidées o. a.) har m. H. t. Fasthæftningen til Substratet for længst været undersøgte, særlig indgaaende af Lindau (1895), hvis fortrinlige Værk jeg henviser til. Deres Thallus lever i Træbarkens Indre, dækket af dens Celler, der yder Likenen Beskyttelse mod Vandfordampning. Deres Hyfer synes efter Lindau ganske ude af Stand til at opløse Træbarkens Cellulose og lever vel af dens Forvittringsprodukter. De bidrager imidlertid selv til disses Fremkomst ved at sprænge Cellerne fra hinanden (ved Væxtspændinger), hvorved Luft og Vand faar Indpas i Barken (se Lindaus Figurer op. cit. og f. Ex. Dan. Lik. Øk. Fig. 74 b, 87).

Thallus er i øvrigt homöomert bygget hos adskillige Arter, men tydeligt heteromert f. Ex. hos *Pertusaria communis* subsp. *leioplaca* (Dan. Lik. Øk. Fig. 74), altsaa meget primitivt, i det hele lidet fjernet fra de rent myceliale Svampeprototyper.

Denne Undertype er overmaade lavtstaaende baade morfologisk og i Konkurrencedygtighed over for andre Planter. Den lever udelukkende paa Træbark, har ingen Analoger mellem Jordlikener og kun faa og endda meget omdisputable mellem Stenlikener (med »endolitisk« Thallus, se nedenfor). Kun hvor andre Barklikener af forskellige Grunde savnes, kan den forekomme. Er Forholdene i øvrigt gunstige for andre Undertyper (Busk-, Bladlikener o. s. v.), bliver den strax fortrængt af disse. Den er hyppigst paa glat Bark, — Tropernes mange glatbarkede Træer er Hjemstedet for Masser af dem — og holder sig der, saa længe denne ikke endnu er forvitret nok til at kunne bære andre, fordringsfuldere Typer. Udviklingsgangen i Barkens Forvitring og dermed følgende Vegetationskifte fra hypophloeodiske til epiphloeodiske og andre Barklikener

kan studeres paa næsten ethvert Træ her hjemme. Dog er hos os Hypophloeoder i det hele lidet talrige i Individmængde.

De epiphloeodiske Skorpelikener. Tilhæftningen til Substratet er omtrent som hos Hypophloeoderne og er undersøgt af Lindau (1895). Der er et i Barken nedsænket Hyfevæv, som sprænger Barkcellerne fra hinanden, men ikke formaar at opløse deres Cellulose. Den gonidieførende Del af Thallus er anbragt paa Træbarkens Yderside — deraf deres Navn —, og er mere eller mindre tydeligt barkklædt med alle Overgange mellem saadanne Yderpunkter som f. Ex. *Rinodina siphodes* (Dan. Lik. Øk. Fig. 85) og *Pyrenula nitida* (ibid. Fig. 82), med henholdsvis homoeomert barkfattigt og heteromert tykbarket Løv. Jeg skal i øvrigt ikke gaa nærmere ind paa Anatomien, — der bør behandles engang under eet for at undersøge, om der i den findes særlige Tilpasninger til Livet paa Træbark ud over, hvad der allerede kendes om den i Barken nedsænkede Hypothallusdel.

Hos ikke faa Skorpelikener dannes Soredier, der kan formere Planten, saaledes hos *Variolaria*-Arterne o. fl. a. — Denne Formeringsmaade betegner et højere morfologisk Stade end Hypophloeoderne, hvor noget saadant synes at være sjældent.

I Konkurrencedygtighed staar Epiphloeoderne paa de fleste Væxtpladser over Hypophloeoderne, men synes gennemgaaende at stille noget større Fordringer til Barkens Forvittringsgrad end disse, saa at de jævnlgt følger efter dem i Tid, efterhaanden som Barken bliver ældre. Muligvis fordrer de ogsaa mere Lys.

Bladlikenerne synes langt rigere og mangfoldigere i deres Bygning end Skorpelikenerne og omfatter sikkert meget forskellige Undertyper, der dog aldeles ikke endnu er undersøgte fra et biologisk Synspunkt. Jeg skal i saa Henseende blot minde om den paafaldende Forskel paa saadanne Arter, der er tiltrykte til Substratet (*Physcia pulverulenta*), hvis Overflade følges i alle Ujævnheder, og paa den anden Side Former som *Parmelia physodes*, der for en stor Del rager konsolformet ud i Luften ved Fototropi eller Geotropi, uvist hvilket, — og endelig *Evernia Prunastri*, der jævnlgt hænger duskformet ned ad Stammer og Grene. — Der maa sikkert kunne findes interessante Typer ved fremtidige Studier. Her maa jeg indskrænke mig til kort at referere, hvad der allerede vides.

Bladlikenernes Løv er dorsiventralt, barkklædt og med Rhiziner paa Thallusundersiden. Rhizinerne besørger Tilhæftningen til Substratet paa den af Lindau (1895) beskrevne Maade, idet de

ved Berøring med Barken breder sig pladeformet ud over Substratet og, naar Barken er vel forvitret, sender Hyfer ned i dens Sprækker til yderligere Fasthæftning (se f. Ex. Dan. Lik. Øk. Fig. 68 a). Rhizinerne er ude af Stand til at opløse Cellulose, men inaa vel antages at opsuge de ved Barkforvitringen frigjorte Salte.

Selve det gonidieførende Thallus er som bekendt paa forskellig Maade indskaaret og voxer centrifugalt hen over Underlaget, hvorved det ofte dør bort i Midten (særlig almindeligt iagttaget hos *Parmelia saxatilis* og *Sticta pulmonacea*). Thallusranden danner efterhaanden nye Rhiziner paa den nedad vendende Side. Gonidierne ligger lige under den morfologiske Oversides Barklag.

Formeringen sker ved Sporer, eventuelt Pyknokonidier, og Soredier, der hos adskillige Arter er yderst almindelige (*Parmelia physodes*, *Evernia*-Arter etc.).

I Konkurrencedygtighed staar Bladlikenerne paa mange Væxtpladser langt over Skorpelikener. De fordrer gennemgaaende stærkere forvitret Bark end disse og lever derfor (paa faa Undtagelser nær) ikke paa ganske unge Grene. Desuden fordrer de gennemgaaende mere Lys. Hvor altsaa rigeligt Lys og vel forvitret Bark forefindes, dannes Træbarkens Vegetation af Bladlikenerne, der let overvoxer og udrydder den oprindelige Vegetation af Skorpelikener. Nærmere Detaljer om dette Konkurrenceforhold har jeg givet i Dan. Lik. Øk. Kap. 5 og navnlig Oversigten pag. 351.

Bladlikenernes Formeringsforhold synes ikke at være forskellige fra Skorpelikenernes. De to Typer er i den Henseende væsentlig ens.

Busklikenerne er endnu langt rigere differentierede end Bladlikenerne og er morfologisk som biologisk de højest staaende af alle. Overgangen fra Blad- til Busklikener dannes af en Form som *Evernia Prunastri*, der har en Hæfteskive som Busklikenerne og kan formere sig ved »Udløbere«, men er dorsiventral. Lindau har beskrevet den indgaaende og fortræffeligt op. cit. pag. 54.

Busklikenernes Løv er radiært (*Usnea*), i Tværnsnit ofte kreds rundt, eller isolateralt (*Ramalina*) og fladtrykt. Det er hæftet til Substratet ved en skiveformet Thallusdel, som delvis sender Hyfer ned i Underlaget, hvis Cellulose forbliver upaavirket, medens de ved Barkforvitringen frigjorte Salte vel opsuges. Løvet hænger passivt ned ad Stammer og fra Grene. Dets Gonidier er alsidigt fordelte under Likenens Barklag. De meget langstrakte Arter (*Bryopogon*, *Usnea*) har ofte næsten traadfint Løv, der hos *Usnea*

har en solid Marvstreng i sit Indre, hvad Schwendener for længst har forklaret som mekanisk vigtigt for Arten.

Formeringsmidlerne er som hos Bladlikenerne, Soredier, Sporer, eventuelt Pyknokonidier. Men dertil kommer en særlig mærkelig Methode, som Lindau har paavist hos *Roccella Montagnei* (Lindau 1895, pag. 59). Hos denne danner Thallusgrenene, hvor de tilfældigt kommer i Berøring med Substratet, Rhiziner til dette. Hvert saadant »rodslaaende« Thallusstykke kan ved Løsrivelse fra Moderplanten danne et nyt Individ. (Samme Forhold findes som omtalt hos *Evernia Prunastri*).

Hos *Usnea barbata* (Schrenck 1898), *Ramalina reticulata* (Peirce 1898), *Alectoria Fremontii* (Lundstrøm, se Sernander 1901) og *Alectoria jubata* (Sernander 1901) formeres Arten jævnlgt, ved at Smaastumper af Thallus løsrives og af Vinden føres over paa andre Træer, hvor de hænger fast og udvikler sig videre efter at have hæftet sig til Underlaget.

Disse Busklikener er en saa eksklusiv Barklikentype som vel tænkelig. Det passivt nedhængende radiære eller isolaterale Løv er en speciel Tilpasningsform til Livet paa Træbark og er utvivlsomt i Tidens Løb opstaaet netop der. Kun ganske faa Arter kan (i særlige Varieteter) undertiden leve paa Jord, saaledes *Bryopogon (Alectoria) jubatus* (se nedenfor). Inden for den hele Type maa der ved mere indgaaende Studier kunne skelnes mellem flere Typer, f. Ex. efter Vandringsevnen (analogt med Jordlikenerne, se nedenfor). Der maa vistnok kunne skelnes mellem *stavnsløse* (maaske vil nærmere Undersøgelse dog vise, at saadanne ikke findes) og »Thallusvandrere« (*Roccella Montagnei*, se ovenfor). Muligvis vil der kunne findes flere Typer.

I Konkurrencedygtighed staar Busklikenerne ved Siden af eller maaske noget over Bladlikener. De synes at stille lignende Fordringer til Lysforhold og Barkens Forvitningsgrad som disse. (Se i øvrigt Dan. Lik. Øk. Kap. 5).

2. Epifylle Likener.

Paa Træernes Blade kan der leve Likener, der efter denne Levevis kaldes epifylle Likener eller »Epifyller«.

Som Substrat er Løvbladet hos forskellige Træarter vidt forskelligt i Værdi for Likener. Man kan skelne mellem det eet-aarige og det perennerende, oftest udpræget læderagtige Blad.

Eetaarige Blade er altid likenfrie, — en letforstaaelig Følge af deres Kortvarighed, der ikke tillader nogen Liken at udvikles, modnes og formere sig.

Fleraarige Blade kan huse Likener. Disse er naturligvis almindeligst, hvor der er mange stedsegrønne Træarter, altsaa i Tropene. Der forekommer talrige Arter og Masser af Individuer, medens de i tempererede Klimaer hovedsagelig er henviste til Naaletræerne, der ikke er rigt udstyrede i den Henseende, hverken med Arter eller Individuer.

Det vilde være en helt smuk lille Opgave at studere Epifyllernes Anatomi og Biologi samt statistisk undersøge Epifyllernes Arts- og Individmængde i Forhold til Substratplanternes Udbredelse over Kloden. At Epifyllerne ikke er en særlig »Livsform« (?: fortrinsvis en Reaktion paa Klimaet), men fortrinsvis en Reaktion paa Substratet, ses heraf, at de forekommer i alle træførende Klimabælter, hvor der findes stedsegrønne Træer, om end de naturligvis indirekte er begunstigede af Tropeklimaet ved dettes Rigdom paa passende Substratplanter.

Man kan inddele Epifyllerne i 3 Typer: Busk-, Blad- og Skorpeepifyller. Det skal dog strax bemærkes, at overhovedet kun 1 Art, — en Skorpeepifyl — er nøjere biologisk undersøgt, medens de andre er lidet biologisk kendte.

Buskeepifyller er art- og individmæssigt sjældne. Jeg kender blot een, *Usnea plicata* (L.) Hoffm. var. *annulata* Müll., der efter Stizenberger 1890—95 lever »supra extrema folia Pteridis«. Hvorledes denne Art i øvrigt er bygget og tilpasset til Epifyllivet, er mig ubekendt. Den lever i Afrika.

Bladeepifyller er artsrigere. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. og *Physcia hispida* (Schreb.) Elenk. er af Elenkin fundet paa Naalene af *Araucaria imbricata* paa Krim. Hos os lever undertiden *Parmelia physodes* paa Naaletræers Blade. I alle Tilfælde er disse Arter ikke udelukkende Epifyller, men synes blot lejlighedsvis at optræde saaledes, uden at det vides, hvorvidt eller hvorledes de da tilpasser sig særlig til saadan Livsførelse. De er ellers typiske Barklikener.

Af Skorpeepifyller er der mange. I Afrika lever (Stizenberger 1890—95): *Lecanora Newtoniana* Henriq. paa Bladene af *Elæis guineensis* (St. Thomé), *Lecidea rubicola* Crouan paa Bladene af *Elæis guineensis* (St. Thomé) sammen med *L. subternella* Nyl. og *L. sophrodella* Nyl., *L. farinulenta* Müll. »supra folia coriacea in planitie secus flumen Quillu«, *L. vagula* Nyl., »epifyl«

(uden nærmere Angivelse) paa St. Thomé, *L. glaucophæodes* Nyl. paa Bladene af Elæis guineensis (St. Thomé), *L. peribyssiza* Nyl. paa Ficus-Blade (St. Thomé), *L. Molleri* Henriq. »super folia Piperaceæ cujusdam« (St. Thomé), *L. Woodii* (= *Bombyliospora natalensis* Hszl.) »foliicola in Port natal«, *Platygrapha tumidula* Strt. »foliicola« (Madagascar), *Arthonia trilocularis* Müll. »supra folia Menispermaceæ cujusdam in Madagascar«, *A. phylloica* Nyl. (uden nærmere Angivelse), *Verrucaria epiphylla* (Fée) Nyl. »supra folia in insula Madagascar«, *V. præstans* Nyl. paa Dracæna-Blade, *Strigula ciliata* Mnt. paa læderagtige Blade ved Quillu-Floden, *S. nemathora* Mnt. paa læderagtige Blade ved Chinchaxo, *S. hypothelia* Nyl. (uden nærmere Angivelse), *S. elegans* (Fée) Müll. paa læderagtige Blade, *S. Féei* Mnt. paa læderagtige Blade, *S. complanata* (Fée) Mnt. »super folia viva in Promontorio Bonæ Spei«.

I tropisk Sydamerika (Brasilien) fandt Wainio (1890) *Lecanora hymenocarpa* Wain. paa læderagtige Blade, *Lecidea endoporphyræ* Wain. »paa Træernes Blade«, *Pilocarpon leucoblepharum* (Nyl.) Wain. paa perennerende Blade, *Opegrapha phyllobia* Nyl. paa perennerende Blade, *Chiodecton rotula* (Mont) Wain. paa perennerende Blade, *C. strigulinum v. radians* (Müll. Arg.) Wain. paa perennerende Blade, *Aspidopyrenium insigne* Wain. paa perennerende Blade, *Thelenella epiphylla* (Müll. Arg.) Wain. paa perennerende Blade, *Porina epiphylla* Fée paa perennerende Blade, *P. phyllogena* Müll. Arg. paa perennerende Blade, *P. rufula* (Krempelh.) Wain. paa perennerende Blade, *P. dilatata* Wain. paa perennerende Blade, *Strigula elegans* (Fée) Müll. Arg. paa perennerende Blade, *Haplopyrenula minor* Müll. Arg. paa perennerende Blade. — Som man ser, er Substratplanterne ikke specificerede hos Wainio.

Elenkin har i Kaukasus fundet *Pilocarpon leucoblepharum* (Nyl.) Wain. (uden Substratangivelse) samt *Sporopodium caucasicum* Elenk. et Woronich. samt *Strigula sp.*, begge paa Buxus sempervirens.

I nordligere Lande er *Bilimbia Bouteillei* (Lindau 1895) og *Biatorina micrococca* (Galløe 1908) fundne paa Naaletræernes Blade.

Af alle disse Skorpeepifyller er *Sporopodium caucasicum* undersøgt udførligere af Elenkin og Woronichin (Jahrb. f. Pflanzenkrankheiten) og *Strigula complanata* af M. Ward (1883). Navnlig sidstnævnte Forfatter giver en udførlig og fængslende Beskrivelse, der udviklingshistorisk følger Arten fra første Begyn-

delse til Apotheciedannelsen. Hans Resultater er i det væsentlige følgende: Arten lever paa mange Slags Blade (*Coffea liberica*, *Ixora*, *Thea*, *Memecylon*, *Eugenia*, *Anona*, *Elæagnus*, *Magnolia*, *Citrus*, *Durio*, *Sideroxylon*, *Quassia*, *Michelia*, — alle fra Ceylon), dog kun paa læderagtige. Gonidiealgen lever frit paa Blade og er en skiveformet Celleplade, der paa Undersiden bærer Rhizoider, som ikke borer sig ned i Substratet, samt paa Oversiden Coleo-chæte-agtige Haar samt nogle andre Haar, der ender i Sporangie-stande, hvis enkelte Sporangier udtømmer Sværmsporer, der ved Spiring danner nye Thalli. Sporangier med Sværmsporer af ukendt Funktion dannes ogsaa af Celler i Løvets Plan.

Likensvampen lever frit paa Blade og bestaar af, ofte fusionerede, mørke Hyfer, der ligger hen over Substratbladet, aldrig danner Haustorier til dette, ej heller sender Hyfer ned i Spalteabningerne eller paa anden synlig Maade angriber Bladet. Hvor den træffer Likengonidien under sin Væxt, voxer den hen over denne, hvorved talrige Celler dør, uden at Svampen danner Haustorier til Algen. Gennem Rifter i Algens Celleskive voxer Svampen ned til Algerhizoiderne, voxer mellem disse og løfter den løs fra Substratet. Svampen danner Pyknider og Perithecier. Den færdigdannede Liken bestaar til sidst af en »cuticle«, der, saa vidt Forfatterens Billeder viser, synes at være Likenens Barklag, — dertil kommer saa Gonidielaget og Marvlaget, hvori Pyknider og Perithecier dannes. Likenen angriber Blade af *Michelia*, til hvis Cuticula Likenen er nøje fastvoxet uden at bore sig ned i den. Epidermiscellernes Vægge vedbliver at være hele, men Palissadecellerne deler sig og danner Saarkork, hvad der tyder paa, at Likenen paa en eller anden Maade er skadelig for Bladet. Baade Hudceller og Palissadeceller faar mørktfarvede Vægge, og deres levende Indhold dør bort. Hos *Citrus*-Bladene borer Likenerne sig ned i Epidermiscellerne, sprænger dem itu og snylter i dem. Ogsaa her dannes Saarkork, Cellerne dør o. s. v.

Hvad altsaa hverken Svampen eller Algen formaar i fri Tilstand, formaar Likenen.

I øvrigt synes dette Tilfælde at være ret enestaaende. De faa andre Epifyller, som er undersøgte, snylter ikke, men lever paa Bladenes Overflade uden at angribe disse direkte, men vel nok indirekte ved at overskygge dem.

3. Jordlikener.

Er de klimatiske Forhold gunstige, kan Jordbunden muligvis bære Likener. Dog skal ogsaa andre Krav tilfredsstilles, nemlig Kravene til Jordbundens kemiske og fysiske Forhold samt til de konkurrerende Naboplanter.

Der maa skelnes mellem flere forskellige Jordarter, der ingenlunde alle er lige likengunstige, nemlig forholdsvis ren mineralisk Jord (Grus, Sand, Ler) og udpræget organiske Sedimenter (Muld, Mor, Tørvejord).

Grus danner Grænsen mellem Sten og Jord. Der kan være Grund til at drøfte, hvornaar man bør regne Grus for »Smaasten« eller for »grov Jord«. Man kan naturligvis drage denne Grænse rent kunstigt efter geologiske Synsmaader, men jeg finder det rigtigere at sætte Grænsen efter Grusets Værdi for Plantevækst, og i saa Henseende kan netop Likenvegetationen give Oplysninger. Jeg vil foreslaa at kalde alt Grus, som kan bære skorpeformede Stenlikener, for »Smaasten«, men for »grov Jord«, naar det bærer tydelige Jordlikener.

Denne Grænse er ikke kunstig. Det er nemlig altid let at afgøre, om en Skorpe-Liken er Stenliken, d. v. s. sidder fast med hele sin Underflade paa Stenen og følger Stenoverfladens Ujævnheder uden Hensyn til de for Jordlikener bestemmende geotropiske Kræfter, eller om det er en Jordliken, der saa vidt muligt stiller sig i en bestemt Retning til Tyngdekraften, nemlig vandret langs Jordoverfladen.

Naturligvis kan man træffe Grus med indblandede Smaasten; en saadan Blanding vil da kunne bære dels skorpeformede Stenlikener, dels Jordlikener, og bør saa udtrykkelig betegnes som »Grus med Smaasten«. En saadan Blanding har jeg f. Ex. iagttaget mellem Danmarksekspektionens Likenmateriale, hvor der jævnlig fandtes Skorpelikener paa Smaastene og Jordlikener, der bredte sig over de finere Partikler. Noget ganske lignende kendes her fra Landet, fra Stensletterne i Vendsyssel og Indsandene i Hederne. Jeg har fundet Stenlikener paa Smaasten af omtrent 1 Centimeters Tværmaal, men vil dog ikke vove at sætte Grænsen mellem Grus og Sten ved denne Kornstørrelse uden at have foretaget langt talrigere Maalinger end hidtil er sket. Men jeg peger altsaa paa dette, at det ikke er nødvendigt at sætte en kunstig Grænse mellem Grus og Sten, men at Likenvegetationen vil kunne

benyttes til at trække en betydelig værdifuldere, biologisk bestemt, Grænse, idet alt, hvad der bærer Stenlikener, er »Sten«, hvad der bærer Jordlikener »Jord« (Grus).

Paa Sand lever ikke helt faa Likener. Klitterne og Indsandene i Jylland bærer jo en Del Arter (Dan. Lik. Øk. pag. 302), og i fremmede Verdensdele Sandørkener lever endnu flere (se nedenfor).

Ogsaa Ler kan bære Likener, skønt dette vistnok er sjældent i andre Egne af Jorden end netop de arktiske.

Muld bærer aldrig Likener.

Mor er den likengunstigste af alle Jordbundsarter. Paa Heden voxer langt den overvejende Part af samtlige Jordlikener.

Tørvejord, der i saa mange Henseender er Moren lig, bærer ligeledes talrige Arter.

Vil vi nu danne os et Begreb om, hvilke dybere liggende Aarsager denne Fordeling af Likener paa forskelligartet Jordbund skyldes, maa vi — bortset fra Konkurrenceforholdet til Naboplanterne, der behandles lidt senere, — se nærmere paa de fysiske og kemiske Forhold hos Jordarterne selv.

De mineralske Jordarters Kornstørrelse har næppe nogen direkte Betydning, før Kornene er saa store, at de bliver til Smaasten som omtalt ovenfor. Indirekte derimod har den Betydning for Vandholdighed etc.

Iagttagelser over Varmeforholdenes Betydning for Likener viser, at der findes Likener paa den hedeste Bund i Ørkener (om end sparsomt) og den koldeste arktiske Bund.

Vandholdigheden er i og for sig meget væsentlig: Vaad Mangroveskovbund, vaade Moskær etc. er likenfrie. Om Mosernes Udviklingshistorie har jeg vist, at Likener først indfinder sig, naar Mosen er bleven saa tør, at Calluna kan indfinde sig (Dan. Lik. Øk. pag. 317). Denne Iagttagelse har vor meget kyndige Moseforsker A. Mentz ogsaa konstateret (Mentz 1912). Næppe nogen Jordbund er for tør for Likener, der jo væsentlig lever direkte af Regnvand.

Sandflugt er en stærk Hindring for Likener, navnlig for Skorpelikener. De højere, buskagtige, klarer sig bedre.

Rodende Dyr, Regnorme etc. spiller en, vistnok væsentligst indirekte, Rolle for Likenerne ved at gennemlufte Jorden mere, end de kan taale.

Løvfald, Blade der falder ned over Jordbunden, kan even-

tuelt skade ved at tildække Likenerne og udsulte dem. Der findes aldrig Likener paa saadanne Steder, hvor Løvmasser normalt finder Hvile om Efteraaret, — men paa saadanne Steder virker for tilstrækkeligt uovervindeligt for Likener.

De vigtigere kemiske Forhold, der betyder noget, er først og fremmest:

Næringsrigdom. Ingen Jordbund er for næringsfattig for dem: Det goldeste Kwartssand bevoxes og dækkes, naar ellers andre Forhold tillader det. Mere næringsrig Jord er likenfattigere, vistnok væsentlig ved at andre Planter konkurrerer Likenerne ud. Kun i Højnorden, hvor højere Planter vantrives, lever Likener ogsaa paa rigt Ler (Almquist) og leverer Beviset for, at Likenerne gennemgaaende er nøjsomme, ikke af Dyd, men af Nødvendighed. Hvor næringsrig Jord er blottet for andre Planter og tillige holder sig likenfri (aabne Pletter i Savanner o. s. v.), skyldes dette næppe nogen Sinde for stort Næringsindhold, men andre, likenskadelige Forhold (alkalisk Jord etc., rodende Dyr, Brande etc.).

Salt i Grundvandet er likenskadeligt, salt Havstrand og Saltflader i Ørkener er likenfri.

Jordens almindelige kemiske Reaktion har den Betydning for Likener, at disse vistnok altid mangler, naar Jorden er alkalisk (Muld), er faatallige paa neutral Bund (rent Kwartssand) og langt hyppigere paa sur Bund (Mor, Tørvejord etc.).

Vender vi nu Sagen om og overvejer, om det er muligt fra Jordbundens Likendække at slutte sig til Egenskaber hos selve Jordbunden, maa vi indrømme, at en saadan »Bonitering« kun kan blive ufuldkommen endnu. Muligvis kan den blive bedre, naar vi lærer den enkelte Likenarts »Smag« at kende, men det bliver ikke meget, idet vist de fleste Arter lever paa saa mangeartet Substrat (se nedenfor), at man ikke ved at gennemgaa en Likenliste fra en given Jordbund kan slutte sig til ret meget om Jordens kemiske og fysiske Egenskaber. I al Almindelighed kan det dog siges — sammenholdt med det ovenfor omtalte — at:

Findes der et Likendække, kan dette betyde, at 1) Jorden er ren mineralsk (Grus, Sand, Ler) eller 2) Mor eller 3) Tørvejord, 4) Jorden er ikke overdrevent vaad, 5) der er ikke voldsom Sandflugt, 6) ikke særlig mange rodende Dyr, 7) ikke noget aarligt fornyet Løvdække; 8) om Næringsindholdet kan intet sluttes; 9) Jorden er neutral eller sur; 10) der findes ikke frit Salt i det Jordvand, Likenerne kan naa i Berøring med.

Findes der intet Likendække, kan dette betyde: 1) Jorden er Muld, 2) den er meget vaad (Mangrove, Mose etc.), 3) der er stærk Sandflugt, 4) mange rodende Dyr, 4) aarligt fornyet Løvfald, 5) alkalisk Reaktion, 6) frit Salt i det for Likener tilgængelige øvre Jordlag. — Alle disse Forhold kan dels hver for sig, dels i Forening, virke henholdsvis fremmende eller hindrende for Fremkomsten af et Likendække, i mange Tilfælde uden at man af Likenlisten kan slutte noget sikkert om, hvilke af disse Faktorer der er til Stede. Men nogen Bonitering ligger der dog allerede i det her meddelte, og noget finere og nøjagtigere kan den utvivlsomt blive ved en fremtidig nøjagtigere Iagttagelse over de enkelte Arters »Smag«. En erfaren Likenolog vil saaledes ikke helt sjældent kunne slutte sig til visse bestemte Forhold i Jordbunden ved at finde visse bestemte Arter, navnlig saadanne som er »Specialister«, ret detaljerede i deres Krav til Naturforholdene. Saaledes tyder jo f. Ex. Forekomsten af *Lecidea uliginosa* i Bøgeskov aldeles afgjort paa Forekomsten af Morbund og ingen som helst anden Jordart (Dan. Lik. Øk. pag. 332). Andre Exempler vilde kunne nævnes.

Vokser Likenerne sammen med andre Arter, udvikler der sig naturligvis et Konkurrenceforhold, der for danske Plantesamfunds Vedkommende er beskrevet i Dan. Lik. Øk.

Konkurrenterne modificerer baade de klimatiske og edafiske Forhold. Lysforholdene bliver jævnligt stærkt ændrede, mest naturligvis i Skove. Selv i udpræget lyse Klimater (Troperne) kan Træer kaste saa megen Skygge, at Skovbunden bliver likenfri. Om Lysmangelen i og for sig er Likenerne for stor, eller om det er andre Følgefænomener, der virker likenhemmende, kan Skovens Barklikener give Oplysning om. Findes der saadanne, er Lysforholdene i og for sig gode nok, og en eventuel Likenmangel maa da forklares paa anden Maade. Egeskoven har Barklikener, altsaa Lys nok, men ingen Jordlikener, da Jorden er Muld. Mangler ogsaa Barklikener, er Lysforholdene for daarlige ogsaa for Jordlikener. I tæt Rødgranskov mangler baade Bark- og Jordlikener, sikkert begge som Følge af Lysmangel.

Varme og Fugtighedsforhold bliver vist i Reglen likengunstigere ved andre Planters Nærværelse, idet kølig og fugtig Luft er heldigere end hed og tør. De Modifikation, som Konkurrenceplanterne her fremkalder, er dog næppe nogen Særlig betydelige.

Paa Jordbundsforholdene virker Konkurrenterne jo som bekendt ofte meget væsentlig, dels ved at begunstige rodende Dyr (Regnorme i Muldskov) til Skade for Likener, frembringe et aarligt fornyet Løvdække (løvfældende Skove) til Skade for Likener, binde Sand sammen (Psamma i Klitomraaderne) til Gavn for Likenerne, dels ved at ændre den kemiske Sammensætning ved at danne alkalisk eller neutral Muld til Skade for Likener eller sur Mor til Gavn for dem.

Typer af Jordlikener. Der kan skelnes mellem tre saadanne, skorpeformede, bladformede og buskformede, altsaa efter rent ydre Formforhold, der i ældre Likensystemer dannede systematiske Hovedinddelinger, men nu oftere opfattes som rent biologiske Typer uden større systematisk Værdi (se f. Ex. den mest moderne Systematik af Zahlbruckner i Engler u. Prantl's Natürl. Pflanzenfam.). Jeg gennemgaar dem hver for sig.

Skorpeformede Jordlikener har alle en tydelig Sondring mellem den Thallusdel, der er nedsænket i Jorden (underjordiske, hypogæiske Thallus), og den, der hviler paa selve Jordskorpen (overjordiske, epigæiske Thallus). Det overjordiske Thallus kan have et ret varierende Udseende, sammensat af mere eller mindre løst forbundne smaa Korn (*Lecidea uliginosa*, D. L. Ø., Fig. 58) eller bestaaende af en ensartet Skorpe (*Bilimbia sabuletorum*, D. L. Ø., Fig. 15) eller delvis skællignende, ved Grunden sammenhængende, Smaadele (*Sphyridium byssoides*, D. L. Ø., Fig. 89). Hvad disse Former betyder biologisk, er ikke undersøgt, — muligvis vil der kunne findes interessante Ting derom ved en udførligere Undersøgelse. I det overjordiske Thallus ligger Gonidierne, snart jævnt fordelt, snart i udprægede Lag lige under Barken, — ligeledes et ikke nærmere undersøgt eller forstaaet Fænomen.

Det underjordiske Thallus er naturligvis altid gonidiefrit. Det kan være meget stærkt udviklet og borer sig ned imellem Jordpartiklerne, der efterhaanden kan helt indesluttet imellem Hyferne. I alle de mig bekendte Tilfælde er Hyfevævet meget tæt med ubetydelige Intercellulærrum. Jeg har iagttaget dels indesluttede sorte, uformelige Humusklumper (*Lecidea decolorans*, D. L. Ø., Fig. 53, *Bilimbia sabuletorum*, ibid. Fig. 15, *Bacidia citrinella*, ibid. Fig. 9), dels organiske Rester med bevaret Cellestruktur (*Lecidea decolorans*), dels Mineralkorn (*Buellia scabrosa*, D. L. Ø., Fig. 20). I intet Tilfælde har det kunnet

mikroskopisk paavises, om der finder en Opløsning Sted ved Indvirkning af Likenhyferne. Det er næsten utænkeligt, at noget saadant ikke skulde ske, men man maa være varsom med at erklære det for afgjort. Det er jo dog muligt, at Likenen nøjes med, hvad der frigøres af de indesluttede organiske Rester eller Mineralkorn ved en ren uorganisk Forvitring.

I et Par enkelte Tilfælde har jeg fundet indesluttede Grønalger af en ikke bestemt Art i det underjordiske Thallus, nemlig hos *Lecidea decolorans* (D. L. Ø. Fig. 53 c) og hos *Pannaria brunnea* (D. L. Øk. Fig. 65). De var døde, farveløse, men Likenhyferne havde ikke dannet Haustorier til dem, (hvad de jo i Reglen heller ikke gør overfor deres Gonidier). Deres Død skyldtes utvivlsomt Berøring med Hyferne, og en Udnyttning af dem finder maaske ogsaa Sted. Det hele maa opfattes som en Cephalodiedannelse, en »hypogen« Ceph. eller maaske »Pseudocephalodie« — som for øvrigt ikke synes bemærket tidligere. Den er i hvert Fald ikke omtalt af Forssell (1883).

Om de skorpeformede Jordlikeners Formeringsmaade vides ikke meget. Askosporer, eventuelt Pyknokonidier, er vel de almindeligste Formeringsmidler. Soredier eller løsbrudte Thallusstykker har jeg ikke iagttaget hos dem som hos de buskformede. Det er ganske interessant, at disse Midler synes i hvert Fald sjældne netop hos de skorpeformede, primitive Likener. Det synes at være forbeholdt de mest differentierede af dem alle, de »podetievandrende« Jordlikener (se nedenfor).

Om Detaljer hos de desværre ret faa Arter, jeg har undersøgt, kan henvises til Dan. Lik. Øk., navnlig Figurerne 4, 9, 15, 20, 53, 58, 61, 89. Der vilde være mere end Materiale nok til en hel særskilt Afhandling om dem alene, men jeg maa lade dem ligge foreløbig.

Det er klart, at Skorpelikener er meget lidt egnede til Livet paa Jordoverfladen, hvor andre Konkurrenter let overdækker og udsulter dem. Dette faar sit Udtryk deri, at de i Individmængde er meget underordnede andre Likener og muligvis (men dette trænger til nærmere Undersøgelse) ogsaa i Artstal. Paa Stene og Træer er Skorpelavers Chancer meget større, og der er ogsaa baade Arts- og Individmængden langt større.

De bladformede Jordlikener kan inddeles i mindst to Grupper, nedliggende og oprette. Til de nedliggende hører f. Ex. *Peltigera (canina, horizontalis, venosa, aptosa)*,

Nephroma (arcticum, papyraceum), *Solorina (crocea, saccata)*, *Physcia (pulverulenta v. muscigena, P. stellaris)*, *Xanthoria (elegans)*, *Dermatocarpon (hepaticum, dædaleum, cinereum)*. Til oprette hører *Cetraria*-Arterne (*islandica, odontella, cucullata, nivalis, glauca, lacunosa*) og nogle af *Collema*- og *Leptogium*-Arterne. Sandsynligvis kan flere Arter under nogle Forhold være nedliggende, under andre oprette. Det er klart, at disse to Typer er væsentlig uens m. H. t. Konkurrencedygtighed over for andre Planter. De oprette maa betragtes som de bedst udrustede i saa Henseende og er ogsaa dem, der er hyppigst og individrigest i Naturen. Som bekendt kan *Cetraria*-Arterne optræde i meget betydeligere Mængder end nogen nedliggende bladformet Jordliken.

De nedliggende Bladlikener voxer centrifugalt ud fra Plantens Midtpunkt og er forsynede med spredte Rhizinbundter paa deres Underside. Rhizinerne hæfter sig ved Underlaget, efterhaanden som de kommer i Berøring med det. Hvorledes de hæfter sig, og hvorvidt de har anden Betydning end at fæste Planten, er aldeles ikke undersøgt. Selve Thallus er stedse dorsiventralt, og hos nogle (maaske alle?) dør det bort i Midten, hvorved dets enkelte Lapper efterhaanden isoleres. Zukal (1895) har vist, at flere Jordlikener vandrer, ved at der fra deres Rhiziner udsendes en Slags Mycelier, der løber vandret gennem Jorden og hist og her danner nye Thalli, saaledes *Peltigera venosa*, *Solorina saccata*.

De oprette Bladlikener er, skønt oprette, meget almindeligt dorsiventralt (se f. Ex. *Cetraria islandica*, D. L. Øk. Fig. 23). Saa vidt jeg har undersøgt det, dør de bort forneden (svarende til de nedliggende Likeners Midte) og voxer videre i Spidsen. De undgaar at blæses bort, derved at de ved »Hapterer« fæstes ved hinanden indbyrdes eller ved andre Ting (Sernander 1901). Haptererne, som ikke er nærmere anatomisk undersøgte, er paaviste af Sernander hos *Cetraria islandica, cucullata, hiascens, nivalis*, og er omdannede Cilier, der jo som bekendt er yderst almindelige hos denne Slægt.

Formeringsmidlerne hos de bladformede Jordlikener synes at være Askosporer, eventuelt Pyknokonidier. Derimod synes Soredier og løse Thallusstykker ikke heller hos disse at spille nogen Rolle. For øvrigt er hele Typen lidet undersøgt og lader til at være meget interessant, naar man kommer den paa nærmere Hold.

Det er klart, at nedliggende Bladlikener er en lidet egnet Type til Livet paa Jordoverfladen, hvor de let overdækkes af Konkur-

renter. Baade individmæssigt og artsmæssigt spiller de ogsaa kun en ringe Rolle i Naturen. Langt bedre er deres Chancer paa Sten og Træer, hvor de ogsaa er meget almindelige. De oprette Bladlikener er betydeligt bedre stillede i Konkurrencen og er ogsaa meget individrigere (og maaske artsrigere) end de andre.

De buskformede Jordlikener har jeg undersøgt specielt og skal derfor beskrive dem meget udførligt, idet jeg begynder med de almindelige Resultater, som jeg har opnaaet ved mine Studier, og derefter gaar over til en Detaljbeskrivelse af de enkelte Arter i et særligt Afsnit.

Man kan skelne mellem tre klare og let kendelige Typer, der dog er forbundne med Mellemløber, nemlig: Hypothallusvandrere, Podetievandrere og Primærskælvandrere, Typer, som her opstilles for første Gang. Af disse tre har jeg undersøgt følgende Arter:

Hypothallusvandrere: *Stereocaulon condensatum*, *Cladonia papillaria*, *Cl. pyxidata*, *Cl. pityrea*, *C. fimbriata*, *Cl. squamosa*, *Cl. crispata*, *Cl. cornuta*, *Cl. macilenta*, *Cl. Floerkeana*, *Cl. coccifera*, *Cl. deformis*, *Cl. verticillata*.

Podetievandrere: *Stereocaulon tomentosum*, *S. evolutum*, *S. coralloides*, *S. paschale*, *Dufourea arctica*, *D. muricata*, *Siphula ceratites*, *Cladonia degenerans*, *Cl. gracilis*, *Cl. furcata*, *Cl. rangiformis*, *Cl. uncialis*, *Cl. rangiferina*, *Thamnolia vermicularis*, *Alectoria ochroleuca*, *Cornicularia aculeata*, *Bryopogon jubatus* f. *nitidulus*, *Sphærophorus fragilis*.

Primærskælvandrere: *Cladonia foliacea*.

Som Exempler til at kende dem fra hverandre vil jeg nævne henholdsvis *Cladonia pyxidata*, *Cl. rangiferina* og *Cl. foliacea*.

Naar Sporen (resp. Sorediet) spirer, danner den hos *Cl. pyxidata* et Mycelium, der breder sig stjerneformet ud i Jorden (D. L. Øk. Fig. 39 a) og kaldes for Hypothallus. Hvor disse rent myceliale Hyfer i Jordoverfladen træffer *Pleurococcus*-Alger, træder de — som for længst beskrevet af Krabbe (1891) og Wainio (1898) — i Likenforbindelse med hinanden. Man kan da paa et noget ældre Hypothallus skelne mellem de rent myceliale Hyfer, der endnu ikke har begyndt deres Likenisering, inden for disse (nærmere Spiringspunktet) et Bælte, hvor Primærskællene er færdigdannede, og i Midten endnu ældre Skæl med Podetier, der jævnlige er tydelig kredsstillede (»Hexering«). Hypothallus kan vandre ganske som et andet Svampemycelium gennem Jorden i Aarevis; derimod lever Podetierne kun faa Aar og erstattes efter-

haanden af nye. De er, saalænge de lever, oprette og ender med at dø bort forneden, hvorved de til sidst raadner og falder omkuld, idet de ikke hænger indbyrdes sammen ved Hapterer.

Denne Type er den mest primitive af Busklikenerne derved, at det endnu er det vegetative Thallus, der er vedvarende, medens Podetierne, de mærkeligt omdannede Apotheciestilke, dør bort og er blottede for alle de ejendommelige Indretninger, som findes hos Podetievandrere som f. Ex. nedliggende Podetier, Hapterer etc.

Det er dog en Type, der er godt skikket til at leve paa Jord, som Hypothallus let kan gennemtrænge. Derimod vilde den være lidet skikket til Livet paa Træbark eller Sten, der meget vanskeligt gennemtrænges af Hypothallus. Erfaringsmæssigt findes der mellem Bark- og Stenlikener ingen Art, der i biologisk Henseende kan regnes til Hypothallusvandrerne. — Derimod er den ringere stillet i Konkurrencen end Podetievandrere, der dør bort forneden og derved kan overvoxe adskillige andre Arter. De er ogsaa individmæssigt langt sjældnere end den mest ypperligt udstyrede Podetievandrer, *Cladonia rangiferina*.

Cladonia rangiferina er den mest rigt udviklede Podetievandrer. Naar Sporen spirer, dannes et skorpeformet Thallus, der er overmaade sjældent at faa fat i og kun er set af faa Likenologer (Krabbe, Wainio, Galløe), da det er saa ubetydeligt og meget hurtigt forsvinder. Paa det dannes de første Podetier (se nærmere den specielle Beskrivelse med Figurer nedenfor). Podetierne grener sig rask, Primærthallus dør bort, og fra nu af maa Podetiet klare sig alene. Det dør efterhaanden bort forneden, men voxer videre »per secula« (Wainio) i Spidsen, hvorved det efterhaanden kommer til at hvile paa en Likentørv af egen Tilvirkning. Dets Sidegrene bliver ved Podetiets Bortdøen efterhaanden isolerede fra hinanden; de af dem, der har et nogenlunde vandret Leje, kommer efterhaanden i Berøring med Jorden og griber med deres Spidser fat i den, idet de danner rent penselformede Hapterer til den (Mentz 1900, Sernander 1901, Galløe 1908). Den saaledes forankrede Podetiegren danner nye lodrette Grene, der efter Tur ogsaa dør bort forneden etc. Alle lodrette Podetier og Podetiegrene, der jo oftest er meget svagt forbundne med Jorden (ved deres egen døende, bortraadnende Basis), er indbyrdes forbundne med talrige Hapterer, der holder dem saa nøje sammen, at det er umuligt af en Tue at udpræparere et uskadt Podetium.

Det karakteristiske ved denne Type er dette, at Primærthallus (her skorpeformet) meget snart dør, at Podetierne (i Tuens

Rand) kan lægge sig vandret og vandre paa denne Maade, hæftede til Jorden og indbyrdes ved Hapterer, medens Podetierne dør bort forneden og lever maaske Aarhundreder videre i deres Spids.

Podetievandreren er en ypperlig Jordlikentype, konkurrence-dygtig som ingen anden derved, at den dør bort forneden og voxer videre i sin Spids, hvorved den kan overvoxe baade Skorpe- og Bladlikener samt Hypothallus- og Primærskælvandrere. Individ-rigdommen er da ogsaa overmaade stor i Naturen, Renlavet er jo Verdens hyppigste Jordliken. Men Typen er artsfattig. Til Livet paa Stene og Træer egner den sig ikke; dens Bortdøen forneden vilde gøre den substratløs.

Primærskælvandrerne er repræsenterede af *Cladonia foliacea*, der i Virkeligheden er en Mellemting mellem Busk- og Bladliken. Sporen danner ved sin Spiring hurtigt et Primærthallus af store, anselige Blade, der breder sig tueformet hen over Jorden, medens Hypothallus hurtigt gaar tabt. Bladene ligger i Tueranden vandret, men staar længere inde mod Midten lodret. De dør bort bagtil (ved Grunden) og voxer videre i Spidsen ganske som f. Ex. en *Cetraria*. Indbyrdes er de tæt forbundne ved talrige Hapterer, der hindrer dem i at spredes for alle Vinde. For saa vidt er altsaa *Cl. foliacea* en Bladliken, men den kan dog ogsaa paa Bladene (om end ikke hyppigt her i Landet) danne ret anselige Podetier, der gør det umuligt uden videre at regne den til Bladlikener. Primærskælvandrerne er i Konkurrencedygtighed stillede omtrent som oprette Bladlikener, individmæssigt og artsmæssigt faatallige. De er uskikkede — ved deres Bortdøen forneden — til Livet paa Sten og Træbark. Paa disse to Substrater findes heller ingen af dem.

Jeg skal nu nøjere gennemgaa Busklikenernes morfologiske og anatomiske Bygningsforhold, med særligt Hensyn til deres biologiske Betydning.

Hypothallus er det rent myceliale (gonidiefrie) Liken-væv, som dannes ved Sporens (Sorediets, eventuelt Pyknokonidiens) Spiring. Det er iagttaget hos alle Arter af Slægten *Cladonia* og hos *Stereocaulon condensatum*, men er hos de andre behandlede Slægter dels aldrig iagttaget, dels meget ubetydeligt og spiller i saa Fald kun kort Tid en Rolle for Artens Liv, idet det tidligt dør bort. Det lever længe hos alle *Hypothallus*vandrere og udgør — som Navnet siger — deres eneste Vandringsmiddel. Derimod forsvinder det meget tidligt hos Primærskæl- og de fleste Podetievandrere.

Det er altid dannet af løst vævede Hyfer, der voxer centrifugalt ud fra Spiringscentret. Hvor det træffer for Arten brugelige Grønalger i Jordens Overflade, omspinder det disse og danner dermed den første Begyndelse til enten Primærskæl (*Cladonia*) eller direkte til Podetier (*Stereocaulon* etc.). Denne Proces er for *Cladonias* Vedkommende beskrevet af Krabbe (1891) og Wainio (1898). Mine Tegninger viser Hypothallus i Forbindelse med Primærthallus hos de fleste Hypothallusvandrere, se nærmere Figurerne. Naar Hypothallus voxer paa flad, rolig Jord og er nogenlunde lige tykt overalt, bliver den derved dannede Tue omtrent plan, hvilket jævnlige ses hos *Cladonia macilenta*, Fig. 97. Men Tuen kan faa en anden Form, som en Kuglekalot, ved at Jord blæser bort fra Randen, saa at Hyferne voxer nedad; samtidig voxer de midterste Hyfer ogsaa nedad, saa at Tue-Undersiden bliver plan; (hvis dette ikke skete, vilde den faa Form som en Hul-Kugleskal, et Forhold, der træffes hos *Lecidea uliginosa*). Denne Voxemaade er af Mentz (1900) omtalt hos *Clad. pyxidata* og *pityrea*. Men Mentz har ikke virkelig bevist, at Forholdet er saaledes, — hvilket derimod nu er fastslaaet ved mine Undersøgelser (se nærmere under de paagældende Arter). Senere har jeg fundet ganske det samme hos de fleste andre Hypothallusvandrere; det er i det hele et almindeligt Fænomen.

Tuen kan tænkes at blive topformet ogsaa derved, at der i dens Midte, mellem Podetierne, aflejres tilflyvende Jordpartikler. Dette er sikkert meget sjældnere og konstateres let, ved at Dele af Primærthallus eller Podetier i saa Fald findes begravne i Tuens Indre. Noget saadant har jeg tilfældigvis ikke fundet hos nogen Hypothallusvandrere — det maa utvivlsomt kunne findes —, men derimod hos Podetievandreren *Cl. uncialis* (se denne).

Ofte er Hypothallushyferne delvis forenede i ret tykke, mørke Hyfestreng, næsten uden Intercellulærrum, navnlig der, hvor de fortsætter sig op i Grunden af Primærskæl (*Cladonia cornuta*, *Cl. verticillata*, se disse). Hyferne kommer i Jorden i Berøring med Mineralkorn, Humuspartikler, Planterester med bevaret Struktur og Jordalger. Jeg har studeret Forholdet til disse Ting nøjere hos Hypothallusvandrerne.

Mineralkorn, navnlig Sandkorn, hænger hos flere Arter fast ved Hyferne (*Cladonia pyxidata*, *Cl. pityrea*, Fig. 42). Jeg formoder, at dette sker ved en svag (mikroskopisk usynlig) For-
slimning af Cellevæggen. Sandkornene selv er altid paa Overfladen fint ujævne, vist nok ved Vejrsmuldring. Derimod kan

det ikke mikroskopisk paavises, at Hyferne har nogen kemisk Indflydelse paa dem. Man maa vel vogte sig for at erklære de forefundne Ujævnheder for Korrosionsmærker.

Humuspartikler er uigennemsigtige i Mikroskopet. Hvor de ligger indvævede mellem Hyfebundter, kan det aldrig mikroskopisk paavises, at Hyferne paavirker dem. Jeg har iagttaget dem meget almindelig f. Ex. hos *Cladonia pityrea*, *squamosa*, *crispata*, *Floerkeana* (se disse).

Planterester med bevaret Struktur findes meget almindeligt i Hypothallus. Saaledes har jeg fundet *Clad. pityrea* fasthængende ved Barken af en død Lyngkvist. Hypothallus-hyferne opførte sig her ganske som det hypophloeodiske Hyfesystem hos Barklikener: Korklamellerne pløjedes fra hinanden som Smaaskæl (Fig. 40) uden paaviseligt at øve nogen kemisk Indvirkning paa Korken. Samme Liken breder ofte sit Hypothallus over døde Mosblade i Jorden. De er i Reglen saa stærkt brunede og itu, at det ikke kan paavises, om Hyferne har haft nogen Del i deres Nedbrydning.

Meget almindeligt træffer Hyferne forskellige Grønalger og Blaagrønalger (*Gloeocapsaceae* o. a.). Jeg henviser f. Ex. til Fig. 40, 55, 69 af *Clad. papillaria*, *squamosa* og *crispata*. I intet Tilfælde har jeg truffet Haustorier i Algerne. I intet Tilfælde har jeg overhovedet set Hyferne hæfte ved eller ved Greningsforhold eller lignende vise den mindste Interesse for vedkommende Alger. De synes næsten altid Likenhyferne ganske uvedkommende, selv om de ligger tæt indkapslede i dem. At der blandt dem kan findes døde Exemplarer, viser ingenlunde med Sikkerhed, at Døden skyldes Indvirkning fra Likenen, selv om den Mulighed ikke er udelukket.

Jeg kan sammenfatte mine Iagttagelser saaledes: Hypothallus-hyferne klæber ofte ved Mineralkorn, overvæver ofte Humuspartikler, gennembryder ofte døde Planterester paa kryds og tværs efter deres naturlige Spalteretninger, stedse uden at det mikroskopisk kan paavises, at de udøver nogen kemisk Virkning paa disse Dele. Om de aktivt foretager nogen Opløsning af dem, maa altsaa prøves experimentelt. Muligvis lever de blot af de ved Forvitringen frigjorte opløselige Forbindelser. Hyferne er ofte indvævede mellem forskellige Grønalger og Blaagrønalger, stedse uden at vise sikre Tegn til at interessere sig for dem — hos de undersøgte Arter.

Primærthallus (hos *Cladonia*) er som bekendt smaa, dorsiventralt byggede, bladformede Thallusskæl, der direkte udgaar fra Hypothallus og dannes i centrifugal Følge af dette. Deres Bygning er dels undersøgt (hos nogle Arter) af Krabbe (1891) og dels af Wainio (1898). Jeg selv tilføjer her, hvad der mangler hos disse Forfattere, nemlig deres mere biologiske Forhold. Hos alle Hypothallusvandrerne lever Primærskællene meget længe og er som »Ernæringsskud« Podetierne ret jævnbrydige. En betydelig mindre Rolle spiller de hos de mere primitive Podetievandrere (*Cl. gracilis*, *furcata*, *rangiformis*), hvor Podetierne paa et tidligt Tidspunkt i Plantens Liv bliver de vigtigste og til Slut de eneste Assimilationsorganer, og endelig er de hos de mest fremskredne Podetievandrere (*Cl. rangiferina*, *uncialis*) saa ubetydelige, at de danner et ganske skorpeformet Primærthallus, der gaar saa tidligt til Grunde, at de fleste Likenologer end ikke har set dem. Dertil kommer, at adskillige Podetievandrere som Regel formerer sig paa helt anden Maade (ved Podetiestumper etc.) og saaledes overhovedet meget sjældent faar Lejlighed til at danne noget Primærthallus.

Hos *Cladonia foliacea* er Primærthallus det vigtigste, længe varende Assimilationsskud.

Efter dette kan man altsaa skelne mellem 3 Typer: 1) vedvarende Primærthallus, der voxer videre i deres Rand og dør bort bagtil. Findes hos Primærskælvandrerne (*Cladonia foliacea*); 2) vedvarende, men ikke bagtil bortdøende, — hos Hypothallusvandrerne og de mere primitive Podetievandrere (*Cl. papillaria*, *pyxidata*, *pityrea*, *fimbriata*, *squamosa*, *crispata*, *cornuta*, *macilenta*, *Floerkeana*, *coccifera*, *deformis*, *verticillata*, *gracilis*, *rangiformis*, *furcata*); 3) hastigt bortdøende, skorpeformet Primærthallus, — hos de mest udprægede Podetievandrere (*Cl. uncialis*, *rangiferina*).

Den første Type er meget nøje beskrevet under *Clad. foliacea* (se denne); den er den sjældneste hos Busklikener.

Fra Primærskællenes Underside kan der i flere Tilfælde udgaa Hyfer fra Marvlaget. Undertiden er det vanskeligt at afgøre med Sikkerhed, om det simpelt hen er Hypothallushyfer eller — hvad ogsaa kan være Tilfældet — sekundære Hyfer, der fra Marvlaget skyder ned i Jorden og hæfter sig ved den, altsaa egentlige Hapterer. Sikre Hapterer har jeg fundet hos *Cl. foliacea* (Fig. 4), hvor de er formede som en Hyfepensel, hos *Cl. pityrea* (Fig. 39) af lignende Form, *Cl. squamosa* (Fig. 56), hvor de dan-

ner solide Hyfestrengene, samt hos *Cl. pyxidata* (Fig. 29), *macilenta* (Fig. 96) og *furcata* (Fig. 178), hos hvilke de bestaar af spredte Hyfer paa Skællenes Underside. Haptererne hæfter ved Mineral-korn, Humusklumper etc. paa ganske samme Maade som Hypothallushyferne, og om dem gælder det ligeledes, at det ikke har kunnet mikroskopisk paavises, at de kemisk paavirker disse Partikler. I en Hapter af *Cl. foliacea* fandt jeg indvævede Grønalger (Fig. 6), der tilsyneladende var upaavirkede af Hyfernes Nærhed.

En anden Type af Skælhapterer, der aabenbart aldrig er iagttaget før, findes hos *Cl. foliacea* (Fig. 5) og *Cl. cornuta* (Fig. 91). Ved deres Hjælp hæfter Skællene indbyrdes sammen (se ovenfor) eller til Podetier af samme Art (*Cl. cornuta*, Fig. 89, 90).

Podetier. Af disse kan skelnes mellem fire forskellige Typer, svarende til væsentlig forskellig Livsvarighed og Voxemaade. Alle de buskformede Jordlikener er overvejende oprette, og deres Thallus kaldes i Reglen for »Podetier«, en lidt skødesløs, men uskadelig Benævnelse, som man for Nemheds Skyld bruger om dem alle, skønt de har meget forskellig Udviklingshistorie hos de forskellige Slægter. Navnlig adskiller *Cladonia* (Krabbe) sig jo i høj Grad fra f. Ex. *Stereocaulon*; *Cladonia papillaria* er helt forskellig fra de andre *Cladonier* (Krabbe, 1882, 83; Galløe 1911). Flere af de omtalte Slægter er for øvrigt udviklingshistorisk ufuldkomment kendte, da deres Ungdomsstadier saa sjældent findes. Ordet Podetie er altsaa et rent biologisk Begreb og bruges saaledes her for at betegne Busklikenernes overjordiske, overvejende radiært byggede Thallus (altsaa ikke Primærskællene hos *Cladonia*). Af dette maa der opstilles i hvert Fald fire biologiske Typer, som er noget anderledes end de — efter udviklingshistoriske Synspunkter opstillede — Typer, som omtales af Krabbe (1891) og Wainio (1898), — nemlig:

- 1) Oprette, radiale, vedvarende P.
- 3) Oprette, radiale, forneden bortdøende P.
- 3) Nedliggende dorsiventrale, hapterdannende, forneden bortdøende P.
- 4) Nedliggende, dorsiventrale, hapterfrie, forneden bortdøende P.

Første Type findes alene hos Hypothallusvandrerne og hos de fleste af disse. Anden Type findes hos nogle Hypothallusvandrere (*Cladonia coccifera*, *verticillata* etc.) og hos alle Podetievandrere.

Man kan som Regel gaa ud fra, at Podetierne af første Type, naar de bliver gamle, til sidst slaar over i anden Type en kort Tid, før de helt dør bort. Men selv om Grænsen mellem disse 2 Typer derved bliver meget usikker, er det dog klogest at opretholde dem begge, da der utvivlsomt er Arter, som aldrig dør væk forneden eller i hvert Fald meget sjældent gør det (f. Ex. *Stereocaulon condensatum*, *Cladonia papillaria*, *Cl. pyxidata*, *Cl. pityrea* og muligvis flere).

Tredje Type er ligesom fjerde Type almindeligst hos Podetievandrerne, hvor Tuens Rand som oftest voxer i Omkreds, ved at Podetierne lægger sig ned, kryber langs Jordoverfladen og som Udløbere breder sig over Underlaget. Ofte bliver Podetierne derved noget dorsiventralt og danner tillige i nogle Tilfælde Hapterer til Jorden (de fleste podetievandrende Cladonier); i andre Tilfælde sker intet saadant (*Stereocaulon*-Arterne, *Dufourea*).

I samme Tue og hos samme Art kan der altsaa findes mere end een Podetietype, saaledes at Type 1 og 2 er forenede, idet de gamle Podetier kan tilhøre Type 2, de unge derimod Type 1, men hos nogle Arter er som sagt Type 1 eneraadende.

Type 2 og 3 er i Reglen forenede hos samme Art og i samme Tue, saaledes at Type 3 danner Tuens Udløbere, Type 2 de gamle oprette Skud i Tuens Midte.

Paa samme Maade er Type 2 og 4 i Reglen forenede i samme Tue.

Det er klart, at alle de Arter, der hovedsagelig har oprette, vedvarende Podetier (Type 1), er mindre skikkede Jordlikener, derved at de er saa afhængige af deres Fasthæftning til Substratet, at de nemt overvoxes og undertrykkes af andre Arter. Deres Spidsevæxt er i Reglen meget begrænset, hvad der yderligere svækker deres Konkurrencedygtighed. Jeg henviser for øvrigt til, hvad jeg ovenfor har sagt om Hypothallusvandrerne i den Henseende, sanit til den specielle Gennemgang af dem nedenfor.

Podetievandrerne (Podetier af Type 2 samt 3 eller 4) derimod er ypperlige Konkurrenter. Jeg henviser til, hvad der er sagt ovenfor om dem, og til den specielle Beskrivelse. Her skal jeg blot pege paa to biologiske Forhold, som er yderst vigtige for dem: Forholdet til Substratet og Podetiernes Forhold til hinanden indbyrdes.

Deres ældste Podetier dør jo bort forneden og danner derved efterhaanden en Tørvemasse, medens de voxer videre i Spidsen »per secula«, i Aarhundreder, som Wainio siger i sin *Cladonia*-Monografi. Det bliver da et Spørgsmaal, hvorledes Podetier paa

Aarhundreder gammel Likentørv faar deres mineralske Næring. Saa længe Likenerne er i nogenlunde nær Berøring med mineralsk Jordbund, vil ethvert Regnskyl gennemvæde de øvre Jordlag og Vandet blive noget næringsholdigt. Men senere, naar Likentørven er dannet, vil den vel efterhaanden blive udvasket, og det Vand, Likenerne kan opsuge fra Substratet (— det er jo som bekendt meget lidt; Busklikenerne leder jo meget lettere Regnvandet nedad, imod Jorden end omvendt, Zukal 1891—96), maa antagelig blive stedse mere næringsfattigt. Kan dette foraarsage, at Likendækket ved sin fortsatte Væxt bereder sig sin egen Undergang? Det er et Spørgsmaal, som Likenologer, der har let Adgang til alpine Likenheder, bør tage op til Undersøgelse.

Forholdet mellem Podetierne indbyrdes arter sig saaledes, at der dannes Hapterer imellem dem, hvorved de forebygger Løsrivelse fra hinanden i Stormperioder, idet Individerne danner sammenhængende Tæpper. Dette er — som ovenfor omtalt — særlig nødvendigt hos de ved Grunden bortdøende Podetievandrere, medens det er mindre nødvendigt (og erfaringsmæssigt langt sjældnere) hos Hypothallusvandrerne, der er i stadig Forbindelse med Jorden.

Haptererne er først paavist og omtalt af Sernander (1901). Denne Forfatter skelner mellem flere Typer (Cladoniatypen, Alec-toriatypen etc.). Jeg kan dog ikke bifalde denne Inddeling, da flere »Typer« kan findes paa samme Individ og derfor ikke bør benævnes efter flere forskellige Slægter. Sernander omtaler slet ikke deres Anatomi og giver intet Billede af dem. For Jordlikenernes Biologi er de imidlertid saa overmaade vigtige, at jeg har undersøgt dem meget indgaaende hos alle Arterne og givet Billeder af dem alle.

Jeg maa af den anførte Grund inddele dem anderledes end Sernander, nemlig saaledes:

- 1) Spidsechapterer (Meristemhapterer),
- 2) Sidechapterer (Flankechapterer),
- 3) Primærskælchapterer,
- 4) Podetieskælchapterer.

Adskillige af disse, navnlig de to sidste, Kategorier, er overhovedet ikke omtalte af Sernander, og dem, der er omtalte, behandler jeg altsaa mere indgaaende end hidtil sket.

Hapterer kan dels hæfte til Jorden (naar Podetierne er nedliggende), dels til andre Individer af samme Art, hvorved der aldrig

opstaar noget Snylteforhold, dels til andre Likener, hvorved der ikke synes at opstaa noget Snylteforhold, dels endelig til helt andre Planter, Mosser, Lyng etc.

Spidsechapterer til Jord har jeg fundet hos de mere veldifferentierede Podetievandrere med tydeligt nedliggende Randpodetier, hvis Spidser lejlighedsvis kan komme i Berøring med Jordoverfladen og da strax opløses i penselformede Hyfebundter, der trænger ned i Jorden og midlertidigt fasthæfter Podetiet samt opsuger Vand og Næring. Hyferne er jævnligt H-formet forbundne med hinanden (Fusioner), og de opfører sig ganske som Hypothallushyfer, hæfter ved Mineralkorn, Humuspartikler, døde Planterester etc., uden at det mikroskopisk kan paavises, at de kemisk paavirker dem. I et enkelt Tilfælde har jeg set Jordalger (*Zygonium-Traade*) indfildrede og angrebne ved Haustorier af Hyferne, nemlig hos *Cladonia rangiferina* (se Dan. Lik. Øk., Fig. 40); ellers synes Jordalger ikke at blive angrebne. Spidsechapterer til Jord har jeg set hos *Cladonia furcata*, *rangiformis*, *rangiferina*, *uncialis*, *Alectoria ochroleuca*, *Cornicularia aculeata*, *Bryopogon jubatus* v. *nitidulus*. (Se Figurerne).

Spidsechapterer, der hæfter ved andre Podetier af samme Art, har jeg set hos *Cladonia crispata*, *coccifera*, *rangiformis*, *rangiferina*, *Cornicularia aculeata* (se de specielle Beskrivelser). Der opstaar ikke noget Snylteforhold derved.

Spidsechapterer, der hæfter ved andre Arter, har jeg set hos *Cladonia degenerans*, *rangiformis*, *uncialis*, *rangiferina*, *Alectoria ochroleuca*, *Cornicularia aculeata*, *Bryopogon jubatus* v. *nitidulus*, (se Figurerne). I intet af disse Tilfælde synes den angrebne Part at lide nogen Skade ved Angrebet, og Hapteren synes udelukkende at være Hæfter, ikke Haustorie.

Sidechapterer til Jord (hos *Cladonia gracilis*, *furcata*, *rangiformis*, *uncialis*, *rangiferina*) er biologisk ens med Spidsechapterer til Jord, se de specielle Figurer.

Sidechapterer mellem ens-artede Podetier (hos *Cladonia papillaria*, *crispata*, *coccifera*, *Dufourea arctica*, *muricata*, *Cladonia gracilis*, *rangiformis*, *uncialis*, *rangiferina*, *Thamnolia vermicularis*, *Cornicularia aculeata*, *Sphærophorus fragilis*) er meget udbredte. Podetiernes Barklag voxer indbyrdes sammen, men Gonidie- og Marvlag berøres slet ikke deraf (se nærmere de specielle Figurer).

En helt anden Slags Hapterdannelse findes hos *Siphula cerasites*, hvor Podetierne voxer fuldkomment sammen, Bark med

Bark, Marv med Marv o. s. v., hvad ogsaa Sernander (1901) har omtalt (se Fig. 141).

Sidehapterer til andre Arter (Lyng, Mos, andre Likener) har jeg set hos *Dufourea arctica*, *Siphula ceratites*, *Cladonia degenerans*, *uncialis*, *Thamnolia vermicularis*, *Cornicularia aculeata*, *Bryopogon jubatus* v. *nitidulus*, *Sphærophorus fragilis*. De spiller ganske samme Rolle som Spidsehapterer til andre Arter. (Se nærmere de specielle Figurer).

Primærskælhapterer findes udelukkende hos *Cladonia foliacea* (blandt de af mig undersøgte Arter). Ved deres Hjælp hæfter de længe voxende og forneden bortdøende Primærskæl indbyrdes sammen. Der opstaar ikke noget Snylteforhold derved (se *Cl. foliacea*).

Podetieskælhapterer har jeg kun set hos *Cladonia cornuta*. Ved deres Hjælp hæfter Podetierne sammen, idet Skællene paa et Podetium hæfter ved Væggen af et andet af samme Art. Der opstaar intet Snylteforhold derved.

Naar nedliggende Podetier begravnes i Jorden, ved Paafygning eller paa anden Maade, dør de bort. Ingen mig bekendt Art er i Stand til at taale Jorddækning i længere Tid. Først synes Gonidierne at dø, undertiden efter en kortvarig forceret Deling, formodentlig fremkaldt ved den forøgede Fugtighed (*Cl. uncialis*, se denne). Derefter dør Likenhyferne, hvorved de i Reglen faar brune Vægge.

De buskformede Jordlikener formerer sig paa vidt forskellig Maade efter deres hele morfologiske Bygning. Hypothallusvandlerne er meget almindeligt frugtbærende og formerer sig vist i Reglen ved Askosporer. Nogle af dem formerer sig langt hyppigere ved Soredier, — i saa Fald er Apothecier langt sjældnere at træffe hos dem (*Cl. fimbriata*, *deformis*), saa at der hos saadanne Arter synes at bestaa en Korrelation mellem disse to Formeringsmaader. Hos atter andre synes de to Formeringsmaader at være lige udbredte, idet Masser af Soredier og Apothecier dannes paa samme Individ (*Cl. macilenta* o. fl.). Dog trænger det til en nærmere Undersøgelse, om ikke Sporesækkene hos rigt sorediøse Individer er tomme, hvad de jo jævnligt er hos *Cladonia*.

Hos Podetievandlerne sker Formeringen i adskillige Tilfælde, ved at Podetiestykker løsrives, bortføres af Vinden og grundlægger nye Tuer. Forholdet er allerede beskrevet af Wainio (*Monographia Clad.* 1898), senere omtalt af Mentz (1900) og Galløe (1908), og her udførligt gennemgaaet for de enkelte Arters Ved-

kommende (se f. Ex. *Cladonia rangiferina*, *uncialis* etc.). Hos saadanne Arter er Apothecier sjældne, — vel ogsaa korrelativt.

Stereocaulon-Arterne har næppe nogen Formering ved Podetiestykker (Podetierne synes slet ikke at kunne danne Hapterer til Jord). De er derimod ofte apotheciebærende.

4. Stenlikener.

Naar de klimatiske Forhold er likengunstige, kan der paa Stenbund eventuelt udvikle sig en Likenvegetation. Dog skal ogsaa andre Fordringer tilfredsstilles, nemlig Fordringer til Substratets fysiske og kemiske Forhold.

Der kan skelnes mellem mange forskellige Stensubstrater, og nogen Forskel paa deres floristiske Likenbevoxning kan ogsaa delvis paavises, hvad jeg nærmere skal omtale og har omtalt i Dan. Lik. Øk.

De fysiske Forhold, som betyder noget for Likener, er, saa vidt hidtil er oplyst, følgende:

Hos lagdelte Stenarter har Stahlecker (1905) paavist, at Likenerne paa nyligt blottede Flader først vælger de Flader, som staar lodret paa Lagdelingen. Hvorledes dette Fænomen skal forklares, er i Virkeligheden ganske ubekendt.

Dermed er vor Viden om Substratets fysiske Beskaffenhed udtømt! Stenarternes Varmefylde, Vandindhold etc. og deres Betydning for en Likenvegetation er til Dato ukendt.

De kemiske Forholds Betydning er meget bedre kendte, takket være Forskere som Krempelhuber (1853), Fuisting (1868), Steiner (1881), Zukal (1884 og 1886), Zahlbruckner (1890), Hulth (1890), Bachmann (1890 og 1892), Fünfstück (1897), Lang (1903), Friederich (1904), Bachmann (1904), Stahlecker (1905) og Bachmann (1907).

Inden jeg refererer, hvad disse Mænd har fundet, vil jeg gøre opmærksom paa, at selve Stenarterne som Substrat er bedre kendte — mærkeligt nok — end Træernes Bark i samme Henseende. Jeg formoder, at der ved en fremtidig omhyggelig Undersøgelse over Stenarternes Likenvegetation vil kunne bringes meget interessant for Dagen.

Der har efter de ovennævnte Forskere vist sig at være en tydelig Forskel i den anatomiske Bygning hos Likener fra Urfjæld (»Kisellikener«) og Kalkfjæld (»Kalklikener«), om end der mel-

lem dem har været en Del Uoverensstemmelse i Forklaringen af dette Fænomen (se nedenfor).

Stahlecker har vist, at Stenarter, sammensatte af forskellige Mineralkorn, af Likenerne angribes saaledes, at de basiske Korn korroderes først, dernæst de sure. Mineralkornenes fysiske og mineralogiske Egenskaber er derimod betydningsløse. Samme Forfatter paastaar, at Likener er i Stand til at korrodere Kvarts, hvad Bachmann benægter.

Hvorledes Stenarter med glasagtig Struktur (uden vel adskilte Mineralkorn) f. Ex. Obsidian, Grundmassen i Porfyrer, Pimpsten etc. angribes, vides der derimod intet om.

Korrosionen foregaar vel til Dels aktivt fra Hyfernes Side, ved at de udskiller Syrer, — men herom vides intet.

Stenens Forvitringsgrad har, som jeg har vist (1908, pag. 360 og fl.), stor Betydning, idet de allerfriskeste, nyligt blottede, Stenflader er likenfrie, hvorefter der ved fremskridende Forvitring følger Skorpe-, Blad- og Busklikener i bestemt Rækkefølge.

Saa vidt andres og mine egne Erfaringer strækker, maa jeg antage, at der vil vise sig en floristisk Forskel paa Likenvegetationen paa forskellige Stenarter, navnlig mellem Kalkklipper og Kiselklipper — et Forhold, som allerede delvis er kendt. Desuden har jeg allerede vist (Dan. Lik. Øk., pag. 360 og fl.), at der bestaar et nøje Forhold mellem Stenens Forvitringsgrad og Forekomsten af de 3 Typer, Skorpe-, Blad- og Busklikener. Det viser sig saaledes foreløbig, at baade floristisk og biologisk er Substratets kemiske Forhold bestemmende, medens dets fysiske Forhold synes lidet vigtige (smlgn. ovenfor om Barklikener). Men endnu mangler der gode Likenlister fra forskellige Substrater, der kan give sikre Oplysninger om, hvorledes denne floristiske Forskel er. At der findes »substratbundne« Arter, f. Ex. Likener, som er eksklusive »Kalkklikener«, er vist utvivlsomt, men absolut bevist er det næppe, da jo et saadant negativt Bevis er vanskeligt at føre.

Stenlikenerne kan — ligesom Barklikenerne — inddeles i 3 Grupper: Skorpelikener (epilitiske og endolitiske), Bladlikener og Busklikener.

De epilitiske Skorpelikener har et i Substratet nedsænket, gonidiefrit Hyfelag, der korroderer de enkelte Mineralkorn. Det er efter A. Friederich (1904) relativt tyndt hos Silikatlikener og kan aldeles ikke maale sig med Kalklikenernes tilsvarende Væv i Mægtighed. Desuden er det hos Silikatlaver efter

Friederich aldrig udstyret med Oliehyfer eller Sphæroidhyfer, — hvilket efter Bachmann (1904) dog ikke er helt rigtigt, idet saadanne skal kunne findes. I hvert Fald viser Fünfstücks Undersøgelser (1897), at hvor den samme Liken lever baade paa Kalksten og Silikatsten, er Kalkstensindividerne olieførende, Silikatindividerne oliefri. Fünfstück, hvis Resultater senere er blevet stærkt understøttede ved fornyede Undersøgelser af E. Lang (1903), synes at være noget uenig med E. Bachmann m. H. t. Oliehyfernes Forekomst hos Silikatlaver; dog behøver denne Uoverensstemmelse ikke at være af Betydning, idet der vel maa være Gradsforskel i Olieindholdet gaaende jævnsides med vedkommende Stenarts større eller mindre Indhold af Kalkiumkarbonat. Det er vel i hvert Fald uomtvisteligt, at Oliemængden er absolut størst hos Kalklikener.

Olieindholdets biologiske Betydning er meget omtvistet. Zukal mener — efter Fünfstücks Undersøgelser dog ganske med Urette —, at Olien er Forraad, opsparede til Frugtsætning. Ogsaa Hulth (1890) kalder de olieførende Væv for »Reservenæringsbeholdere«. Fünfstück viser, at der intet Forhold bestaar mellem Frugtsætning og Olieindhold, og mener, at Olien er et Exkret, dannet ved Ophobning af den Kultveilte, der frigøres ved Hyfernes Nedtrængen i Kalkiumkarbonatet.

Hyferne angriber, som angivet af Bachmann og Stahlecker, Mineralkornene paa forskellig Vis. De korroderer, efter Stahlecker, Kvarts. Det benægtes af Bachmann. Basiske Mineralkorn angribes førend sure, — ifølge Stahlecker. Naar der er en udpræget Spalteretning hos Mineralkornene (Glimmer), følger Hyferne (efter Bachmann) Spalteretningen, hvorved forhaanden-værende Spalter udvides og fyldes med Hyfer.

Den epilitiske Del af Thallus er gonidieførende. Jævnlig bestaar den af et centrifugalt (fra Spiringscentret) voxende Likenmycelium, der bærer talrige smaa afrundede eller uregelmæssigt kantede gonidieførende Thallusfelter, der, efter Friederich (1904), er opstaaede paa Steder, hvor Gonidier (Alger) tilfældig er faldet paa Likenmyceliet. Efter Stahlecker (1905) er hvert Felt oprindelig et selvstændigt Thallus, der ved Sammenstød med lignende Nabothallus kan danne et »Gesamttthallus«, som senere kan gaa over til at voxe som en Enhed ud fra et fælles Centrum. Denne Tydning lyder ganske utrolig og passer vist meget sjældent, om nogen Sinde, paa Virkeligheden. Jeg selv har i Dan. Lik. Øk. (1908), Fig. 19 a, b, c, d givet Billeder af *Buellia petræa*'s

rudrede Løv og fundet Forhold, der ganske svarer til Friederichs Undersøgelser, med den Tilføjelse, at Felter tillige kan opstaa ved Spaltning af forhaandenværende Felter.

Naar Thallus er glat (ikke rudret), mener Stahlecker, at det er et gammelt, forhen rudret, Thallus. Jeg tror ikke paa den Tydning.

Friederich (1904) har vist, at Silikatlavers Gonidielag er tykkere end Kalklavers, hvad ogsaa Fünfstück (1897) har fundet.

Formeringen er undersøgt af Beckmann (1907), der har fundet, at nogle Arter, f. Ex. *Lecanora badia* og *Lecanora cenisea*, hvis Løv er rudret, kan formere sig ved løsrevne Thallusstykker, medens Soredier mangler. Derimod synes Rhizocarpon-Arternes rudrede Løv ikke at kunne formere sig paa denne Maade.

Tyndt, sammenhængende (ikke rudret) Løv synes, efter Beckmann, heller ikke at kunne formeres saaledes.

Skorpelikener er i Konkurrencedygtighed uden Ligemænd, naar Substratet er nogenlunde nyt. Paa aldeles ny-blottet Sten kan de dog ikke leve. Paa noget mere forvitret Sten er de om trent de eneste mulige Konkurrenter, idet de selv fremmer Forvitringen, hvorved de præparerer Substratet for andre, mere fordringsfulde Former (Blad-, Busklikener) og derved bereder deres egen Undergang som beskrevet i Dan. Lik. Øk., pag. 360.

De endolitiske Skorpelikener findes — lader det til — kun paa Kalksten. Som Exempel kan nævnes *Biatora immersa* (Web.) Arn., der er omstændeligt omtalt af Fünfstück (1897, pag. 185). Der findes hos denne Art et svagt udviklet gonidieførende epilitisk Thallus, der forneden gaar over i et langt mægtigere endolitisk Thallus med store Mængder af olieførende Celler af forskellig Form. Øjensynlig er der en vis Forbindelse mellem den store Oliemængde og Substratets kemiske Natur, dets Rigdom paa Karbonater. Mellem denne og de mere gonidierige Kalkklikener, d. v. s. mellem endolitiske og epilitiske Arter i det hele taget, bestaar der en jævn Forbindelse af Mellemformer, og endolitisk i den Forstand, at hele Thallus er skjult i Substratet og overdækket af det, er næppe nogen Liken. I øvrigt er mange Punkter i endolitiske Likeners Naturhistorie endnu uopklarede. Om særlige Formeringsmaader er intet bekendt.

Paa Overgangen mellem Skorpe- og Bladklikener staar en Gruppe »placodiale« Arter (Beckmann 1907), som paa Dansk kunde kaldes »Skællikener«, f. Ex. *Placodium (Lecanora) saxicolum* (Poll.), *Gasparrinia murorum* (Hoffm.), *Dimelæna oreïna* (Ach.).

der alle har et i Randen lappet, bladlignende, paa Undersiden barkfrit, Løv, hvis Lapper er mere eller mindre tiltrykte til Underlaget og delvis indskaarne i Randen (se Dan. Lik. Øk., Fig. 62 a). Lejlighedsvis kan der hos *Placod. (Lecanora) saxicolum* findes Antydning til et Barklag paa Undersiden, nemlig, naar Arten voxer paa glatslebne Sten (Dan. Lik. Øk., Fig. 62 b med Figurforklaring). Beckmann har vist, at de her nævnte Arter kan formere sig, ved at Lapper af Thallus løsrives og spirer ud til nye Individuer.

Som Konkurrenter er Skællikenerne i Stand til at voxe hen over Skorpelikener og derved udrydde disse, naar Forholdene i øvrigt er dem gunstige.

Bladlikenerne, de talrige Arter af *Umbilicaria*, *Gyrophora*, *Parmelia*, *Physcia*, *Xanthoria*, *Sticta* etc. etc., kan underinddeles i mindst to Typer, 1) *Gyrophora*-Typen og 2) *Parmelia*-Typen.

Gyrophora-Typen (*Gyrophora*, *Umbilicaria*) bestaar af Likener, der som bekendt er hæftede til Substratet ved et enkelt Punkt paa Løvet's Underside, — en »umbilicus«. Dette medfører, at Likenen ikke kan dø bort i Midten og danne Hexering. Med Hensyn til Næringsoptagelsen fra Substratet er saadanne Arter ogsaa anderledes stillede end de paa mange Punkter tilhæftede *Parmelia*-agtige Likener. I Konkurrencedygtighed staar alle Arterne meget højt, idet de overmaade let voxer hen over Konkurrenter. Paa mange Steder i arktiske Egne danner *Gyrophora*-Arterne da ogsaa stærkt iøjnefaldende, individrige Bevoxninger paa Klipperne.

Parmelia-Typens mange Arter er hæftede til Underlaget ved talrige Rhiziner og dør jævnlgt hexeringformet bort i Midten uden derved at miste Fodfæstet. *Parmelia saxatilis* viser meget tydeligt dette Forhold.

Den almindelige anatomiske Bygning er jo allerede fra gammel Tid bekendt ved Schwendeners og andres Undersøgelser. Jeg minder blot om, at der er et Barklag baade paa Over- og Undersiden, et Gonidielag og et Marvlag.

Den morfologiske Bygning er der, saa vidt jeg kan skønne, meget at udforske ved endnu, navnlig fra biologiske Synspunkter, men jeg maa lade dette ligge foreløbig.

Formeringsmidlerne er foruden Askosporer tillige hos nogle Arter Soredier. Hvor udbredt disse forekommer, vides ikke. En

Formering ved løsrevne Thallusstykker synes ikke at være fundet hos nogen Art.

Bladlikenerne er som Konkurrenter Skorpelaverne overlegne, naar Substratet er nogenlunde præpareret ved disses Væxt — som omtalt ovenfor. Aldrig har jeg iagttaget nogen Bladliken paa aldeles ny-blottet Stenoverflade. Skorpelikener synes næsten altid at komme først for derpaa at efterfølges og udryddes af Bladlikener.

Busklikenerne er sjældne paa Sten. Som jeg har meddelt i Dan. Lik. Øk., pag. 360, hviler de saa godt som altid paa et af andre Likener bearbejdet Substrat og er altsaa i Virkeligheden ikke ægte Stenlikener, idet de er afhængige af den Mor-Dannelse, som Stenenes første Beboere efterlader ved deres Død. Naar man altsaa nøjere undersøger saadanne tilsyneladende stenboende Arter af *Stereocaulon* o. lign., vil man i Reglen under dem finde — ikke Stenen — men først et tyndt Morlag og derpaa Stensubstratet. De er altsaa i Virkeligheden Jordlikener og vil blive omtalte der (se nedenfor).

Nogle faa Arter er dog utvivlsomt Stenbeboere, f. Ex. *Usnea melaxantha*, *Roccella* og *Ramalina*-Arterne. De har et ved Grunden vedvarende (ikke bortdøende) Løv, der er traadformet (*Usnea*) eller baandformet (*Ramalina*) og isolateralt. Dannelse af Hapterer mellem Individerne (se under Jordlikener) er ukendt og synes ogsaa ret overflødig, da de jo ikke dør bort forneden. I disse to Punkter synes de altsaa at være meget forskellige fra deres buskformede Frænder blandt Jordlikenerne, — ganske i Samklang med det forskellige Substrat.

Særlige Formeringsmaader — ved løsrevne Thallusstykker o. lign. — kendes ikke.

I Konkurrencedygtighed staar Busklikenerne gennemgaaende meget højt. Arter af *Ramalina* kan hos os danne sammenhængende næsten rene Bevoxninger paa Klipper (*Ramalina*-Bæltet paa Bornholms Strandklipper, Dan. Lik. Øk., pag. 357). Liggende Tæpper synes *Roccella*-Arterne at danne paa Subtropernes og maaske Tropernes Strandklipper.

Vi har nu stiftet Bekendtskab med Likentypens Undergrupper og ved nu, hvad det er for Væsener, hvis Udbredelse i Plante-

samfundene og i Klimabælterne vi for Fremtiden har at tumle med i Likenøkologien. Allerede her har jeg anført den vigtigere Litteratur, som omhandler Plantesamfundene, og mere vil kunne findes i Dan. Lik. Øk. Selve den udførligere Skildring af Likenernes Optræden i Samfundene opsætter jeg til senere; denne Afhandling er den grundlæggende Forberedelse dertil.

KAPITEL 3.

SPECIEL BESKRIVELSE AF THAMNOBLASTE JORDLIKENERS BIOLOGI.

A. *Primærskælvandrere.*

Cladonia foliacea (Huds.) Schaer. **v. *alcicornis*** (Lightf.) Schaer. (Fig. 1—10) er hos os fundet paa Sand i Klitter og Indsande samt Mor i Hedernes fugtigere Partier. Det er kun med nogen Betænkelighed, jeg behandler denne Art her, da den hos os i det væsentlige optræder som Bladliken, idet dens Primærskæl i Masseudvikling langt overgaar Podetierne, som her i Landet overhovedet er lidet almindelige.

Tuerne grundlægges vistnok af løsrevne Primærskæl eller Sporer; jeg har aldrig kunnet konstatere det. Derimod findes hos os hverken Formering ved Soredier, vistnok heller ikke ved Podetiestykker. Kimen danner antagelig et Hypothallus, som hurtigt gaar til Grunde, naar det har dannet de første Primærskæl. Jeg har ikke selv truffet det, og Wainio (1898) synes heller ikke at have set det. Derefter fortsætter disse deres egen Væxt, der inden for Likenerne er noget af det mærkeligste i biologisk Henseende.

Primærskællene danner efterhaanden en hul Tue, der breder sig radialt hen over Substratet. Naar dettes enkelte Korn blæser bort fra Tuens Rand, voxer denne nedad, ganske svarende til Forholdene hos Hypothallus hos *Cladonia fimbriata*, *pyxidata* og *pityrea*, kun med den Forskel, at det her altsaa er Primærskællene, som danner den for egentlig Hypothallus blottede Tue. Skællene i Tuens Midte er oprette, de i Randen nedliggende (Fig. 1); hele Tuen kan faa Form af en hul Halvkugle, derved at Jord blæser bort fra dens Rand, og ved, at alle Skæl voxer omtrent lige hurtigt i Længden og dør lige hurtigt bort forneden. Hvert enkelt Primærskæl har en overordentlig mærkelig Bygning. Det dør bort forneden og voxer videre i sin Spids, ganske som

om det var et Podetium. Derved brunes de døende Hyfers Vægge, og Gonidierne dør og tømmes (Fig. 9). Fra Skællets morfologiske Overside dannes jævnligt Skæl af anden Orden (Fig. 3) ganske af samme Bygning som Primærskællet selv. Dette Forhold er vist ret enestaaende hos *Cladonia*-Arterne. Fra Primærskællets morfologiske Underside dannes (dog sjældent i Sand) penselformede Hyfebundter, der voxer ned i Substratet og indvæver dets Korn. Hyferne selv, der jo udgaar fra det ellers farveløse Marvlag, har mørke Vægge. Mellem dem findes jævnligt forskellige Jordalger (Fig. 6), der dog ikke viser Tegn paa Korrosion.

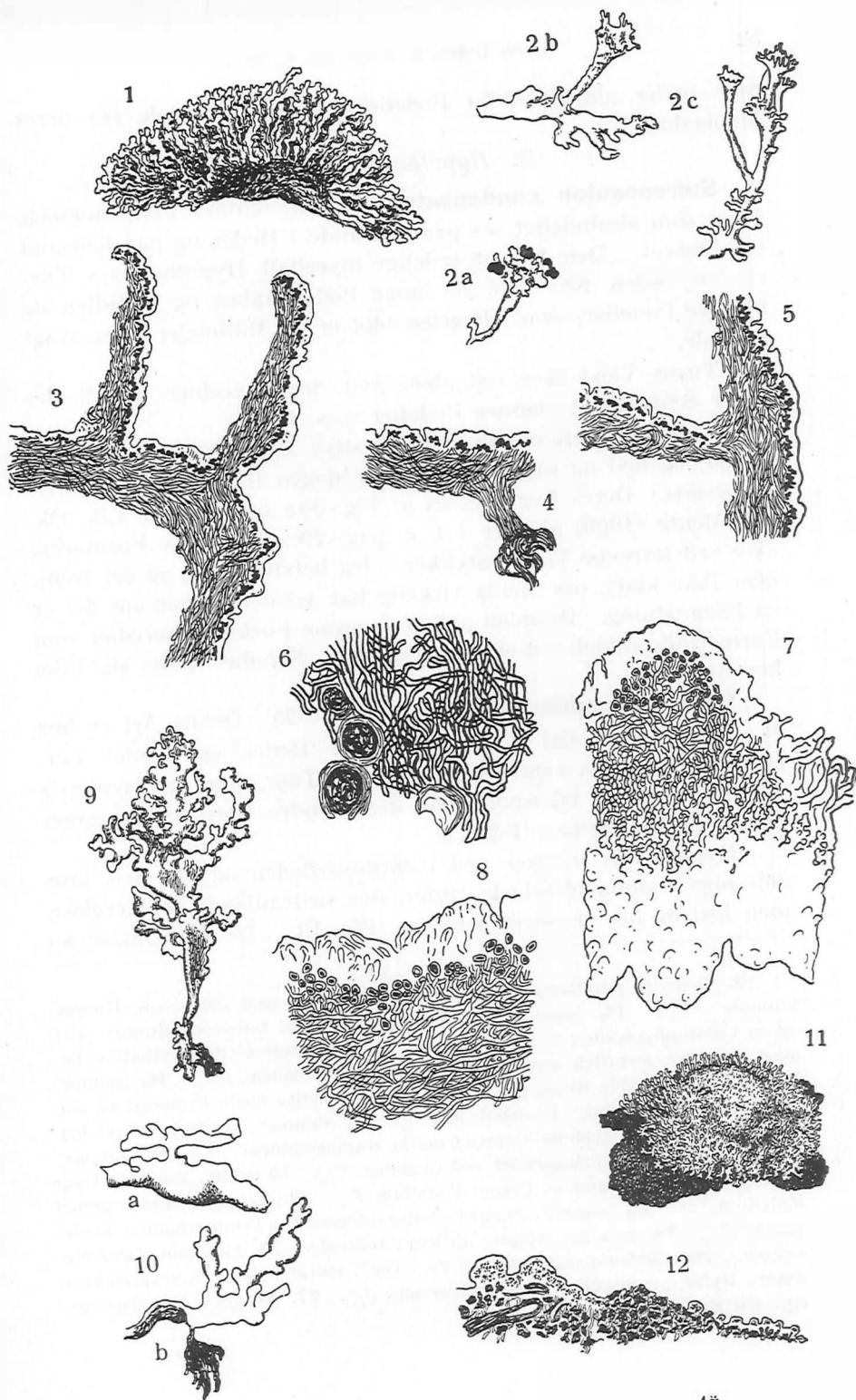
Endelig kan Primærskællene danne Hapterer. Vi træffer et lignende Forhold hos *Cladonia cornuta's* Podetieskæl (se denne Art). Dette er endog almindeligt. Fig. 5 viser et Skæl, der hænger ved Undersiden af et andet, idet dets Rand har kilet sine Hyfer ind i det andet Skæls Marvlag. Paa Berøringsstedet dannes ingen tydelig Grænseflade. Noget Snylteforhold udvikler sig øjensynlig ikke her af.

Skællenes almindelige anatomiske Bygning er i øvrigt omtalt hos Wainio og i Dan. Lik. Øk., Fig. 34 (en lidt ubehændig, men rigtig Tegning). Som bekendt bøjes Skællene i tørt Vejr bagover, saa at den hvide Underside kommer op mod Lyset.

Paa Primærskællene dannes Podetierne (Fig. 2). De er jævnligt uregelmæssigt grenede, bægerformede og bærer Podetieskæl, der er noget løsere byggede end Primærskællene og meget mindre. Podetievæggen er overalt klædt af en næsten homogen Bark, kun hist og her er den barkløs (Fig. 7); Revner helt gennem Væggen har jeg ikke set. Naar det er gammelt, dør det vel bort, efterhaanden som det Skæl, hvorpaa det sidder, dør hen. Jeg har dog ikke selv iagttaget denne Proces, men har paa den anden

Fig. 1—12.

1. *Cladonia foliacea* (Huds.) Schær. ($\frac{1}{1}$), lodret Snit af en hul Tue.
2. (samme). a) Podetie med Skæl paa Bægeret. b) Pod. paa Primærskæl.
- c) Podetie med en monopodial Sidegren (til venstre).
3. (samme). Primærskæl med sekundære Skæl fra Oversiden ($\frac{20}{1}$).
4. (samme). Primærskæl med Jordhapter fra Undersiden ($\frac{20}{1}$).
5. (samme). Hapterforbindelse mellem 2 Primærskæl (det ene hænger ved det andets Underside), ($\frac{20}{1}$).
6. (samme). Jordhapterens Hyfer med indflettede Fremmedgonidier ($\frac{100}{1}$).
7. (samme). Tværsnit af Podetievæggen (foroven til højre et barkløst Sted), ($\frac{100}{1}$).
8. (samme). Længdesnit af Podetieskæl ($\frac{100}{1}$).
9. (samme). Primærskæl med sekundære Skæl fra Overfladen (smlgn. Fig. 3), ($\frac{3}{1}$).
10. (samme). a) To hapterforenede Primærskæl. b) Primærskæl med Jordhapter ($\frac{3}{1}$).
11. *Cladonia papillaria* Ehrh., Tue ($\frac{1}{1}$).
12. (samme). Lodret Snit gennem Tuens Rand ($\frac{20}{1}$).



Side heller aldrig truffet Podetier levende, isolerede fra deres Moderskæl.

B. *Hypothallusvandrere*.

Stereocaulon condensatum Hoffm. danner uregelmæssige Tuer, som almindeligt ses paa Indsande i Heder og paa Klitsand (sjældnere). Den har et tydeligt mycelialt Hypothallus i Tueranden, inden for dette de unge Podetieanlæg og i Midten de færdige Podetier, som i Regelen blot er en Millimeter høje, svagt grenede.

Tuens Væxt sker vist alene ved den myceliale Rand, der voxer centrifugalt, danner Podetier o. s. v.

Podetierne selv er saa korte og stive, at de ikke med Alderen lægger sig ned og saaledes ikke faar nogen Betydning for Tuens Randvæxt. Deres Bygning ses af Fig. 90 a og b i Dan. Lik. Øk.

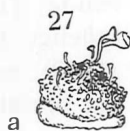
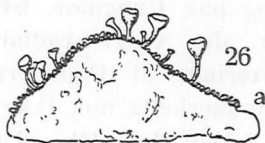
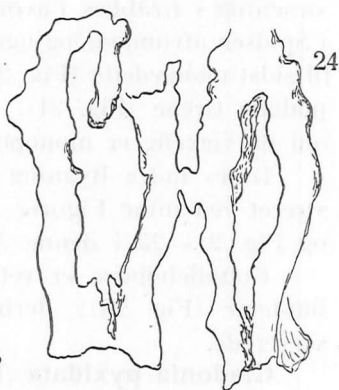
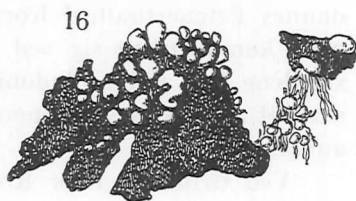
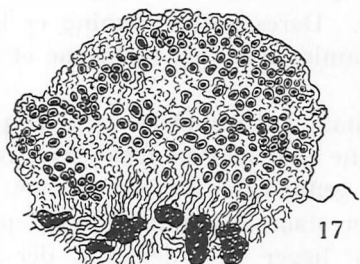
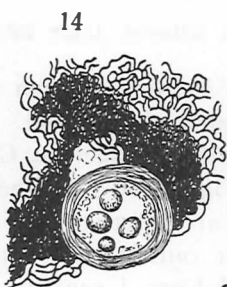
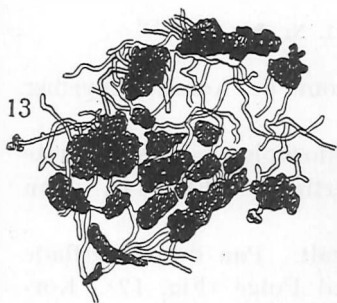
Mentz (1900) skriver (l. c. pag. 20), at Artens Formering sker ved løsrevne Thallusstykker. Jeg betvivler det, og det fremgaar ikke klart, om Mentz virkelig har set dette, eller om det er en Formodning. Desuden anfører samme Forfatter Soredier som Formeringsmiddel; det er dog urigtigt, — Soredier findes slet ikke hos Arten.

Cladonia papillaria Ehrh. (Fig. 11—25). Denne Art er hos os fundet paa vaad Tørvejord, tørre Heder og sandet Ler. Den danner smaa centrifugalt voxende Tuer, som sandsynligvis er grundlagte af Askosporer, da ingen andre Formeringsorganer er fundne hos Arten. (Fig. 11).

Hypothallus trænger ned i Jordoverfladen og har dels løse, dels noget sammenklæbede Hyfer, der sædvanligvis er farveløse, men hist og her er noget brunlige (Fig. 13). De gennemtrænger

Fig. 13—27.

13. *Cladonia papillaria* Ehrh. Hypothallushyfer med indvævede Humusklumper ($^{100}/_1$). 14. (samme). Hypothallushyfer med indvævet Humus (sort) og en Chlorophycelle ($^{100}/_1$). 15. (samme). Lodret Snit af Primærthallus, foroven Gonidier, forneden sorte Basalhyfer (i Jordoverfladen), ($^{20}/_1$). 16. (samme). Primærthallus (hvide Korn) paa sort Humus; til højre nogle Primærskæl, siddende paa Hypothallus. Fladebillede ($^{20}/_1$). 17. (samme). Lodret Snit af Primærskæl; forneden Hypothallus med 6 mørke Humusklumper ($^{100}/_1$). 18. (samme). Ungt Podetium med Primærskæl ved Grunden ($^{20}/_1$). 19 og 20. (samme). Unge Podetier ($^{20}/_1$). 21. (samme). Grenet Podetium ($^{8}/_1$). 22. (samme). Stærkt grenet Podetium ($^{8}/_1$). 23. (samme). 2 unge Podetier siddende paa Primærthallus; Fladebillede ($^{20}/_1$). 24. (samme). Hapter mellem 2 Individuer. 25. Fladesnit af Podetievæggen. 26. *Cladonia pyxidata* (L.) Fr. Tue i lodret Snit; ved a »prækurrende« Hyfer (o: mycelial Hypothallusrand), ($^{1}/_1$). 27. (samme). Ung Tue med mycelial Rand (a) ($^{1}/_1$).



Humusklumper i alle Retninger, men om de kemisk angriber dem, kan ikke mikroskopisk paavises.

Jeg har hist og her iagttaget en *Chlorophycé* i den øverste Del af *Hypothallus*, lige under *Primærthallus* (Fig. 14). Den synes ganske uberørt af Hyferne.

Hypothallus voxer radialt, centrifugalt. Paa dets Overflade dannes *Primærthallus*' Korn i centrifugal Følge (Fig. 12). Kornene kan formere sig ved Deling og er homologe med *Primærskællene* hos andre *Cladonia*-Arter. Deres indre Bygning er beskrevet af Krabbe og senere af Wainio, som dog forbigaar et og andet.

Ved Grunden, hvor Kornene staar i Forbindelse med *Hypothallus*, er Hyferne ofte mørkt brune eller næsten sorte (Fig. 15). Oven for dette Væv ligger et tæt, gennemsigtigt Væv, dannet af næsten parallelt løbende Hyfer, der staar nogenlunde lodret paa Substratet. Oven over dette Væv ligger *Gonidievævet*, der er farveløst, tæt, dannet af uregelmæssigt vævede Hyfer, blandede med *Gonidierne*. Barken er lidet differentieret og ligner i Hyfestructur *Gonidielaget*.

De unge *Primærthallus*-Korn er ikke strax differentierede i disse Væv-Lag.

Podetierne, eller rettere *Pseudopodetierne*, dannes af Kornene. Der har været Strid mellem Krabbe og Wainio om deres Oprindelse. I en tidligere Afhandling har jeg afgjort denne Strid, væsentlig i Krabbes Favør (Galløe 1911). De yngste *Podetier* er i Spidsen afrundede og ugrenede. Derefter bliver de tve-, tre- eller til sidst mangedelte (Fig. 22). De synes nu og da at danne *monopodiale Grene* (Fig. 21). Det er dog i Regelen svært at afgøre, om de virkelig er *monopodiale* eller *sympodiale*.

Deres indre Bygning er udførligt omtalt af Wainio og illustreret ved mine Figurer (Dan. Lik. Øk., Fig. 37), (Galløe 1911) og Fig. 21—25 i denne Afhandling.

Gonidiehobene er ret smaa. Ofte danner *Podetierne* *Sidehapterer* (Fig. 24); derimod er *Meristemhapterer* aldrig observerede.

***Cladonia pyxidata* (L.) Fr.** (Fig. 26—35) er hos os fundet i løst Sand og paa Lyngmor, hvor den som ung danner kreds-runde Tuer, der voxer radialt, dannende undertiden meget tydelige Hexeringe af *Podetierne*. Dette er omtalt af Mentz (1900), men mærkelig nok ikke i Wainios Monografi; senere er det afbildet i Dan. Lik. Øk. Tavle 8, hvor Hexeringen er meget

fremtrædende. Mentz har beskæftiget sig med Tuedannelsen; han har øjensynlig ikke haft saa heldigt Materiale som jeg, men har i øvrigt set rigtigt, naar han hævder, at Tuen voxer radialt og nedad, hvorved den bliver topformet i Midten. Dog maa det siges, at Mentz ikke egentlig har bevist sin Paastand, hvilket jeg hermed skal gøre, — med fuld Anerkendelse af Mentz' tidligere iagttagelse.

Tuens Grundlægger er vist i Regelen et Soredie (saadanne er meget talrige paa Podetierne), maaske ogsaa en Askospore eller Pyknokonidie, men næppe nogensinde et Podetiestykke, thi Spiring af saadanne er aldrig iagttaget. Den spirende »Kim« (Fig. 26—27) danner et radialt voxende Mycelium, Hypothallus, der gennemvæver Substratet og i sin Rand er gonidiefrit (Dan. Lik. Øk., Tavle 8, Fig. 39a), svarende til Stenlikernes »myceliale Rand« eller »prækurrerende Hyfer« (Stahlecker 1905). Hypothallushyferne er talrigst og tættest vævede i det øverste millimetertykke Jordlag, løsere og færre i de dybere Dele. H-formede Fusioner mellem dem er meget talrige. Til Jordpartikler klæber de saa vidt, at Sandkorn og lignende hænger fast ved dem, muligvis ved en svag Forlimning af Væggen, men uden at det mikroskopisk kan paavises, at der foregaar en Korrosion af Mineralkornene. Tilfældigt tilstedeværende Jordalger (en *Zygogonium* og en kuglerund, ubestemt *Chlorophycé* iagttoges) angribes ikke.

Omkring Midten af Hypothallus fremkommer paa Jordoverfladen Primærskællene (Fig. 28—29), der er forsynede med en Kutikula og er bruntfarvede, ved at en Del af de lodret staaende Hyfespidses i Barklaget har brune Vægge (Fig. 30).

Tuen er højest paa Midten og bliver som sagt formet saaledes, ved at Randen voxer nedad, naar Sandet blæses bort fra den. Hvis kun Randen voxede (radialt), uden at Hypothallus havde andre Væxtretninger, maatte Hypothallus blive omtrent lige tykt overalt og faa Form som en konvex-konkav Linse, liggende paa en lille Jordklump. (Et saadant Forhold har jeg iagttaget meget almindeligt hos *Biatora uliginosa*). Men de midterste Dele af Tuen voxer tillige lodret nedad og binder derved Sandet sammen saaledes, at hele Tuen, naar den løftes op fra Jorden, jævnlig er plan paa Undersiden (Fig. 26). At Tuen ikke bliver højest paa Midten ved Paalejring af Jord dér, bevises slet og ret, ved at der ikke i dens Indre findes begravede Primærskæl. At den heller ikke bliver højest paa Midten, ved at de derværende Hypothallushyfer deler sig og voxer interkalært, viser sig derved, at

Hyferne, der i saa Fald maatte være procentvis rigeligere til Stede og fjerne de enkelte Sandkorn mere fra hinanden, end Tilfældet er, ude i den myceliale Rand, ingenlunde er talrigere end i de øvrige Hypothalluspartier.

Alt beviser saaledes, at Tuerne voxer radialt med gonidiefri mycelial Rand, at de voxer nedad ved Bortblæsning af Jord langs Randen, — hvad Mentz altsaa har indset rigtig, men ikke egentlig bevist, og hvad man senere med Urette har bragt i Tvivl.

Paa Primærskællene opstaar de bægerformede Podetier (Fig. 31—32). Jeg har en enkelt Gang set et gaffelgrenet meget ung Podetium med endnu ganske uudviklede Skaale (Fig. 31). Denne Gaffelgrening er et meget sjældent og mærkeligt Tilfælde hos denne Art og peger paa det ellers noget uklare Slægtskabsforhold mellem de overvejende bægerformede og overvejende subulate *Cladonia*-Arter.

Mine Figurer viser i øvrigt forskellige Bygningstræk, som ikke andetsteds er afbildet, nemlig den sprukne »areolate« Podetieoverflade (Fig. 33), Soredierne i Bægerets Inderside (Fig. 34), Soredierne selv og endelig tre ældre til Dels længdesprukne Podetier.

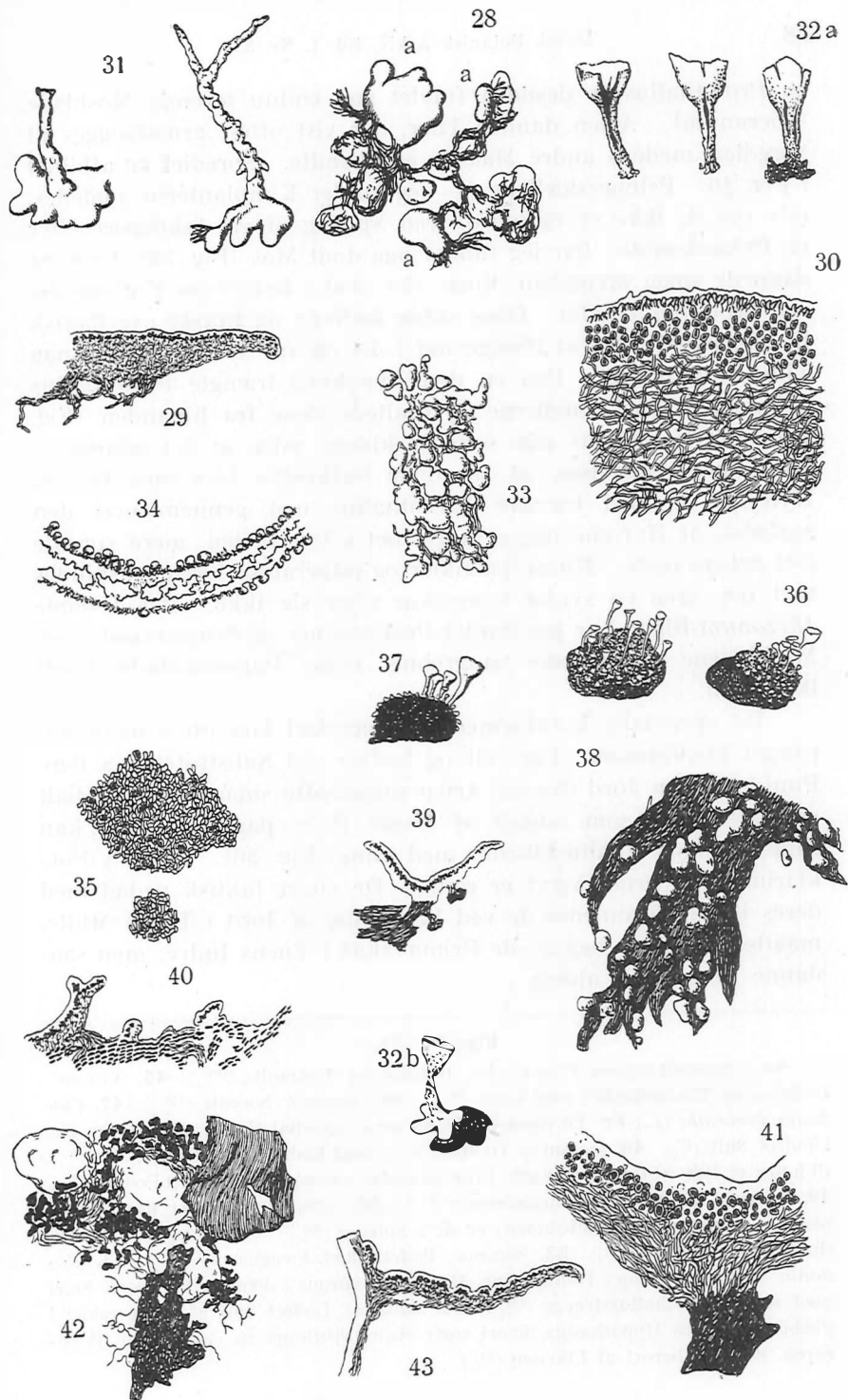
Supplerende Figurer ses i Dan. Lik. Øk., Fig. 39 a, b, c, d.

Enhver Antydning af Hapterer mangler, og Podetierne voxer kun i begrænset Tid. Naar de bliver ældre, dør de forneden, falder omkuld og visner derved helt. Nogen Formering ved omstyrtede Podetier er i hvert Fald aldrig set, skønt jeg har haft Tuer i Hundredevis til Undersøgelse.

Cladonia pityrea (Floerke) Fr. (Fig. 36—46). Er hos os fundet paa dødt Mos (*Hypnum* sp.), paa Barken af nedliggende, død Lyng og paa humusblandet Sand. Unge Primærskæl

Fig. 28—43.

28. *Cladonia pyxidata* (L.) Fr. Primærskæl (a) paa Hypothallushyferne ($^{20}/_1$). 29. (samme). Længdesnit af Primærthallus (forneden fortsættende sig i Hypothallus), ($^{20}/_1$). 30. (samme). Længdesnit af Primærthallus ($^{100}/_1$). 31. (samme). Unge Podetier paa Primærthallus ($^{15}/_1$). 32. (samme). Ældre Podetier med Længderevner ($^{3}/_2$). 33. (samme). Fladebillede af Podetievæggen med Korn (løse Hyfer er synlige i Mellemmene), ($^{20}/_1$). 34. Tværsnit af en Del af Bægeranden; Væggen er dobbelt (hul), med Korn og Soredier ($^{20}/_1$). 35. (samme). Soredier ($^{100}/_1$). 36. *Cladonia pityrea* (Floerk.) Fr. Unge Tuer ($^{1}/_1$). 37. (samme). Ung Tue i lodret Snit ($^{1}/_1$). 38. (samme). Primærthallus (lyse Skæl) paa dødt Mos ($^{20}/_1$). 39. (samme). Primærskæl med vedhængende Hapterer, paa dødt Mos ($^{20}/_1$). 40. (samme). Primærskæl paa død Lyngbark ($^{20}/_1$). 41. (samme). Primærskæl paa dødt Mos ($^{100}/_1$). 42. (samme). Hypothallushyfer med indvævede Humuskulper (sorte), et Sandkorn (foroven til venstre) og en Stump Mosblad (foroven til højre), ($^{20}/_1$). 43. (samme). Podetieskæl i Længdesnit ($^{20}/_1$).



og Protothallus er desuden fundet paa endnu levende Mosblade (Dicranum). Arten danner Tuer, der vist oftest grundlægges af Soredier, medens andre Maader er ukendte. Sorediet er afbildet i Fig. 46. Primærskællene (— jeg kalder Kimplanterne saaledes, selv om de ikke er opstaaede ved Spiring af en Askospore eller en Pyknokonidie) har jeg fundet paa dødt Mos (Fig. 38), hvor de dannede smaa afrundede Korn, der stod i indbyrdes Forbindelse ved Protothallushyfer. Disse sidste hæftede sig ganske overfladisk til Mosbladet uden at trænge ind i det og var svagt brunlige paa Tilhæftningsstedet. Paa en død Lyngkvist trængte Protothallus ind mellem Barklamellerne og spaltede disse fra hinanden (Fig. 40), opførte sig kort sagt som Barkliken, uden at det mikroskopisk kunde paavises, at de døde Barkceller blev angrebne af Hyferne. I Jord trænger Protothallus ned, gennemvæver den saaledes, at Hyferne ligger meget tæt i Overfladen, mere spredte lidt dybere nede. Humuspartikler og mineralske Korn indspindes helt tæt, men en synlig Korrosion viser sig ikke. Paa levende *Dicranum*-Blade har jeg fundet Protothallus og Primærskæl, men Mosbladene var ganske uangrebne; noget Parasitforhold fandt ikke Sted.

De oprindelig kornformede Primærskæl kan blive mere udpræget bladformede (Fig. 39) og hæfter ved Substratet paa flere Punkter. Paa Jord danner Arten meget ofte smaa runde, radialt voxende Tuer, som omtalt af Mentz (l. c. pag. 18). Jeg kan supplere hans Habitusbilleder med mine (Fig. 36). Mentz's Forklaring af Tuernes Væxt er rigtig. De voxer faktisk nedad med deres Rand. Dannedes de ved Paalejrning af Jord i Tuens Midte, maatte man finde begravede Primærskæl i Tuens Indre; men saadanne ses næsten aldrig.

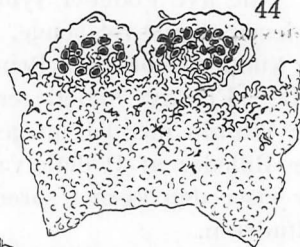
Fig. 44—55.

44. *Cladonia pityrea* (Floerk.) Fr. Podetievæg (Tværsnit), ($^{100}/_1$). 45. (samme). Podetievæg (Fladebillede), med Korn ($^{20}/_1$). 46. (samme). Soredie ($^{100}/_1$). 47. *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. Til venstre en Tue med mycelial Rand, til højre en Tue i lodret Snit ($^{1}/_1$). 48. (samme). Til venstre et ungt Podetie paa Primærskæl ($^{3}/_1$), til højre et lidt ældre, skæklædt, uregelmæssigt monopodialt grenet Podetie ($^{2}/_1$). 49. (samme). Forskellige Podetieformer ($^{1}/_1$). 50. (samme). Soredier paa et Mosblad; til venstre (paa Bladranden) er de i Spiring ($^{20}/_1$). 51. (samme). Primærthallus, Længdesnit ($^{100}/_1$). 52. (samme). Podetieskæl, Længdesnit ($^{100}/_1$). 53. *Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. Tue ($^{1}/_1$). 54. (samme). Primærthallus, 2 Skæl med sorte Hypothallusstrenger ($^{12}/_1$). 55. (samme). Lodret Snit af Primærskæl i Forbindelse med Hypothallus, hvori sorte Humusklumper og (ved a) en Gloeocapsa, der er uberørt af Likenen ($^{20}/_1$).

47



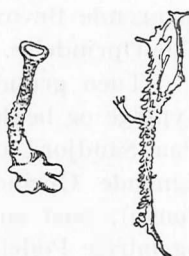
44



45



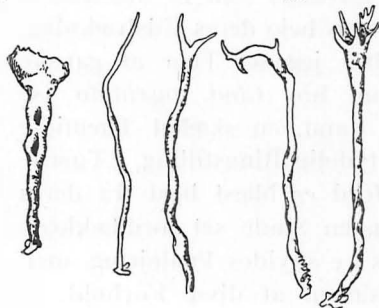
48



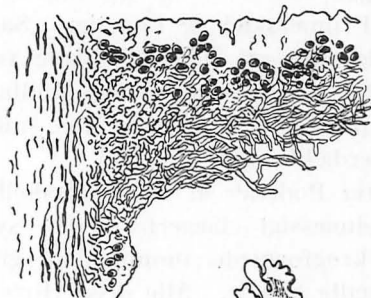
46



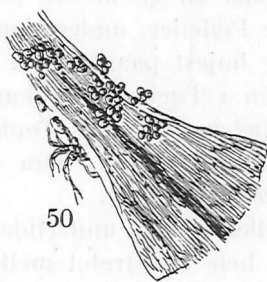
49



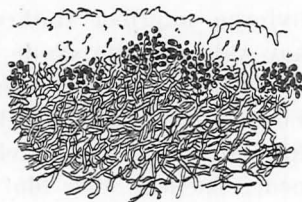
52



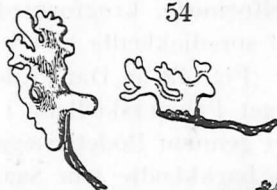
50



51



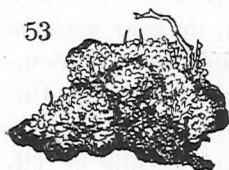
54



55



53



Alle nye Podetier synes at opstaa direkte af Primærskællene og lever næppe ret længe. En Bortdøen forneden, hvorved Planten kunde frigøres fra Primærskællene, spiller saa godt som ingen Rolle. Et ungt Podetie er afbildet i Fig. 44. Om dets Bygning har Wainio meddelt meget udførligt l. c. Her hidsættes blot et Par Billeder af Podetietværsnit, Podetieskæl og Podetiefladesnit, der viser den kornet solediose Overflade, hvilende paa Stereomcylinderen.

Cladonia fimbriata (L) Fr. (Fig. 47—52) er hos os fundet paa Sand, sandblandet Ler, Mor og Mos paa Træstammer. Den danner jævnlig ret tydelige Tuer, men oftere større sammenhængende Bevoxninger af uregelmæssigt Omrids og uden tydelig Tue-Oprindelse.

Tuen grundlægges antagelig af Soredier, som er overmaade hyppige og beklæder Podetierne i næsten hele deres Udstrækning. Paa Sandjord og sandblandet Ler har jeg set Tuer af ganske lignende Oprindelse og Bygning som hos *Clad. pyxidata* (se denne), med en gonidiefri, mycelial Rand, en skællet Tuemidte og talrige Podetier, undertiden i ret tydelig Ringstilling. Tuerne kan være højest paa Midten, naar Jord er blæst bort fra deres Rand, men i Tuens Indre har jeg ingen Sinde set jorddækkede Primærskæl, saa at dens Topform ikke skyldes Paalejring, men Bortblæsning af Jord. (Om Diskussionen af disse Forhold, se under *Clad. pyxidata*).

Soredierne kan undertiden ligge som et svagt grønligt Mel hen over hele Substratet mellem Primærskæl og Podetier. Saaledes findes de f. Ex. ofte paa levende og døde Mosblade ved Foden af Skovens Stammer. Hverken de eller Hypothallushyferne angriber (mikroskopisk paaviseligt) levende Mos, men kan vel indirekte skade ved at overdække det (Fig. 50).

Primærskællene (Fig. 51) bærer Podetier af meget forskellig Form, regelmæssigt eller uregelmæssigt bægerformede, sylformede, utydeligt gaffelformede, krogformede, monopodiale grenede, skællede eller blot soredieklædte o. s. v. Alle disse Hovedformer er afbildede her (Fig. 49 og Dan. Lik. Øk., Fig. 32). Podetieskællene ligner meget Primærskællene i Bygning. Der kan findes langstrakte Huller gennem Podetievæggen; de gaar gennem alle Vævene og er ikke barkklædte paa Saarrandene. Stereomcylinderens Hyfer er ofte mørktfarvede i større eller mindre Udstrækning, og dette Forhold kan blive synligt udvendigt, naar Soredier eller anden Beklædning mangler, hvilket jævnlig er Til-

fældet. Hapterer af enhver Art savnes. Podetierne er altid oprette; ingen Tuevæxt eller Formering finder Sted fra nedliggende eller løsrevne Stykker; desuden lever det enkelte Podetium næppe ret længe.

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm. (Fig. 53—67). Denne Art findes hos os jævnlig paa vaad Tørvejord og har paa saadanne Steder rigt udviklede Podetieskæl; desuden træffes den paa tør Lyngmor.

Den danner ofte regelmæssige Tuer med centrifugal Væxt (Fig. 53); de er sandsynligvis grundlagte af Askosporer, Pykno-konidier, Korn (se nedenfor) eller Soredier.

Hypothallus (Fig. 55) voxer i Jordoverfladen og gennemtrænger den med sine talrige Hyfer. Der møder den ogsaa andre Planter, f. Ex. Cyanophycéer (særlig *Gloeocapsa*), der ikke synes at angribes paa nogen Maade.

Primærthallus (Fig. 54—56) fremkommer paa Hypothallus og er fæstet dertil ved mørke Streng, dannede af parallelt løbende, sammenklæbede Hyfer. I den øverste Del af Strengen danner Hyferne et næsten homogent Væv, idet Cellerummene er næsten usynlige (Fig. 56).

Barken paa Primærthallus er uregelmæssigt fortykket, og Gonidierne følger temmelig nøje Uregelmæssighederne. Hist og her ligger Gloecapsaceer paa Barken. Jeg har dog aldrig iagttaget nogen Symbiose mellem dem og Likenen.

Tuen voxer, ved at Hypothallus voxer centrifugalt, danner Primærskæl og paa dem atter Podetier i samme Følge.

Podetier dannes udelukkende paa Primærskællene (Fig. 58). Wainio har beskrevet dem, men til Fuldstændiggørelse hidsættes følgende, med Figurer:

Podetie-Overfladen er barkklædt, kornet, sorediøs eller skælbærende, eller Stereomcylindren er, særlig ved Grunden, ganske blottet. Ofte er hele Podetievæggen gennembrudt af Længdesprækker. De barkklædte Partier (Fig. 61) er forsynede med talrige Gondiehobe. Disse er sædvanlig uregelmæssigt konvex-linseformede, idet deres største Tykkelse (Linsens Axe) er mindre end Diameteren.

Hist og her danner Gonidierne barkklædte Korn (Fig. 63), som i Bygningsforhold jævnt glider over i Soredierne ved talrige Mellemløber, og som sandsynligvis er i Stand til at formere Arten. De er ofte meget ufuldstændigt hæftede til det underlig-

gende Marvlag. Soredierne er smaa og hvide. De er ofte blandede ind mellem Kornene paa smaa Omraader nær Podetieskaalene.

De nøgne Podetiepartier er ofte, særlig paa ældre Planter, helt sorte (Fig. 59—67). Denne Farve forekommer i Periferien af Stereomcylindren. Det indre, tykkere Lag af Cylindren har ufarvede Cellevægge. Paa de sorte Podetiepartier mangler ganske Marv-, Gonidie- og Barklag (Fig. 67).

Podetieskællene (Fig. 68) er i Bygning forskellige fra Primærthallus. Deres Marvhyfer er delvis sammenklæbede til et næsten homogent Væv.

Cladonia crispata (Ach.) Flot. v. **infundibulifera** (Schaer. Wain. (Fig. 68—80). Findes meget almindeligt paa Lyngmor, hvor den danner smaa Tuer, som kan tænkes grundlagte af Askosporer eller Pyknokonidier. Derimod mangler den vistnok ganske Evnen til at formere sig ved løsrevne, nedliggende Podetiestykker, idet dette forudsætter Evnen til at danne Hapterer til Substratet og oprette eller opstigende Skud fra saadanne løsrevne Stykker, — to Evner, som efter mine Iagttagelser mangler hos Arten. Soredier savnes ligeledes.

Tuen er bygget af et i Jorden liggende, radialt voxende Hypothallus, der er ret svagt udviklet og hovedsagelig bestaar af farveløse, delvis sammenknippede, Hyfer. De borer sig ned i og indslutter mellem sig Stumper af døde Plantedele og Humusklumper. Det kan i intet Tilfælde med Sikkerhed konstateres, om Hyferne korroderer saadanne Jordpartikler, eller om de nøjes med at opsuge de af nedsivende Vand opløste Stoffer. Hyferne træffer undertiden ogsaa Cyanophyceer i Jorden. Det synes, at disse

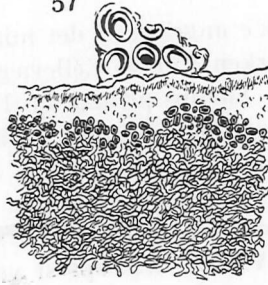
Fig. 56—67.

56. *Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. Primærthallus, til venstre gaaende over i en Hypothallusstreng ($^{20}/_1$). 57. (samme). Del af Primærthallus i Længdesnit, med paaliggende, uangrebne Alger ($^{100}/_1$). 58. (samme). 3 forskellige Podetieformer ($^2/_1$). 59. (samme). Stærkt skælklædt, foruden bortdøende, Podetium med delvis blottet (sort) Stereomcylinder ($^3/_2$). 60. (samme). Podetietværsnit, dels barkklædt, dels barkløst (til højre), ($^{20}/_1$). 61. (samme). Stykke af barkklædt Podetietværsnit ($^{100}/_1$). 62. (samme). Stykke af soredios Podetievæg ($^{100}/_1$). 63. (samme). Stykke af Podetievæg med et Korn ($^{100}/_1$). 64. (samme). Stykke af kornet Podetievæg (Fladebillede); Kornene mørke ($^{20}/_1$). 65. (samme). Stykke af barkklædt Podetievæg (Fladebillede); Gonidierne sorte, samlede i Hobe ($^{20}/_1$). 66. (samme). Podetieskæl i Længdesnit ($^{20}/_1$). 67. (samme). Tværsnit af en døende Podetiebasis' Stereomcylinder (se Fig. 59). Gonidie- og Barklag er døde og affaldne. Hyfevæggene i Periferien svætede ($^{100}/_1$).

56



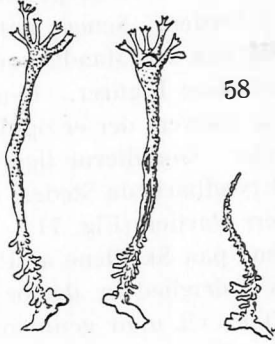
57



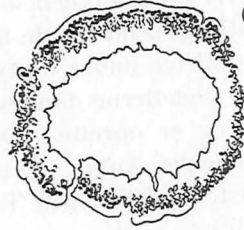
59



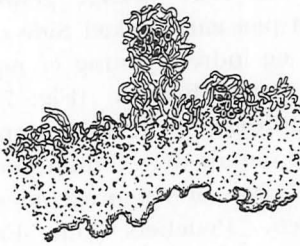
58



60



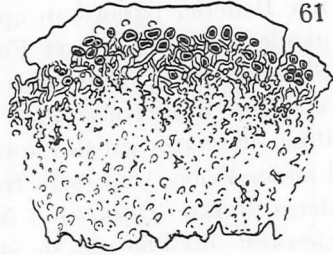
62



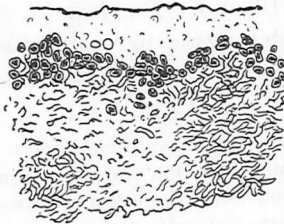
64



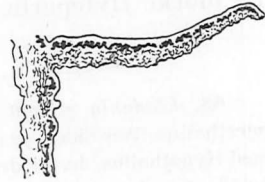
61



68



66



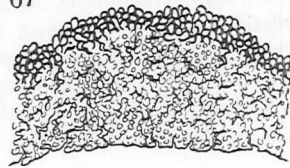
65



63



67



ikke angribes; i det mindste har jeg intet Steds iagttaget Hyfer, hverken i deres Cellevægge eller Cellerum (Fig. 69).

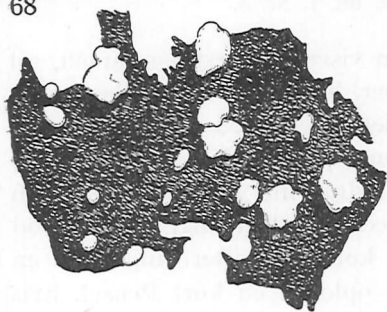
Thallus primarius (Fig. 68—70—71) udvikler stadig nye Skæl i centrifugal Retning. Disse dannes oprindeligt som smaa, gonidieførende Hyfenøgler paa Steder, hvor Hypothallus træffer Cystococcus-Alger fritliggende i Jorden. Senere antager de forskellige Former og differentierer sig paa den Maade, som dels er beskrevet af Wainio, dels oplyst ved mine Figurer. Bemærkes maa særlig den stærkt bølgede Bark og Marven, der er opbygget af tæt vævede, delvis sammenklæbede Hyfer. Gonidierne ligger for en meget væsentlig Del ud for de mest tyndbarkede Steder, medens de er mindre talrige under de tykkere Partier (Fig. 71).

Podetierne dannes alene paa Skællene af Primærthallus (Fig. 72) og er oprette. Deres Talrighed er derfor nøje afhængig af Skællenes Antal. I en Tue vil man gennemgaaende træffe de ældste Podetier paa Tuens ældste, altsaa midterste Skæl, medens de bliver stedse yngre, jo længere de er fjærnede fra Tue-Centret. Dog er denne centrifugale Væxt ikke strengt gennemført, idet nye Podetier ogsaa kan opstaa paa gamle Skæl Side om Side med gamle Podetier. Deres Form og indre Bygning er nøje beskrevet af Wainio og illustreres af mine Figurer (Fig. 74—76). Til Wainios Beskrivelse maa dog føjes nogle Ting, som enten slet ikke, eller kun ganske kort, er omtalt dér: Gonidierne er fordelt i smaa Hobe, som, sete fra Fladen, er ret uregelmæssige og har deres største Tykkelse i Midten. Podetiets brune Farve, der er stærkest udviklet paa de stærkest belyste, øvre Ender og helt kan mangle paa Basis, har sit Sæde i de ydre Spidser af Barkhyferne, dog mindre begrænset hertil end f. Ex. hos *Cl. furcata*. Uden for de mørke Hyfepartier findes ogsaa her en farveløs »Kutikula«.

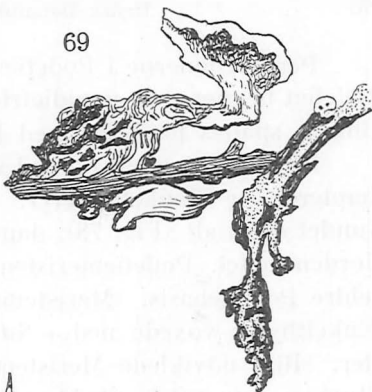
Fig. 68—77.

68. *Cladonia crispata* (Ach.) Flot. v. *infundibulifera* (Schaer) Wain. Primærthallus (lyse Skæl) paa Humus ($^{20}/_1$). 69. (samme). Primærskæl i Forbindelse med Hypothallus, hvori der er indvævet Humusklumper (mørke), en ubestemmelig Planterest m. m., samt en Koloni af geleagtige Cyanophyceer (til højre), ($^{20}/_1$). 70. (samme). Primærthallus i Længdesnit ($^{20}/_1$). 71. (samme). Primærthallus, Stykke af Længdesnit. Barken er uregelmæssigt fortykket. Ud for de tynde Steder ligger Gonidierne talrigst ($^{20}/_1$). 72. ($^{60}/_1$) og 73. ($^{3}/_1$) (samme). Forskellige Podetieformer. 74. (samme). Tværsnit af Podetievæg ($^{160}/_1$). 75. (samme). Fladebillede af Podetievæggen; viser Gonidiehobenes Form og Fordeling (set fra Pod. Inderside), ($^{20}/_1$). 76. (samme). Begyndende Perforation gennem Podetievæggen (se Texten); til venstre Podetiets Yderside, til højre dets Inderside ($^{20}/_1$). 77. To hapterforbundne Podetier i Tværsnit.

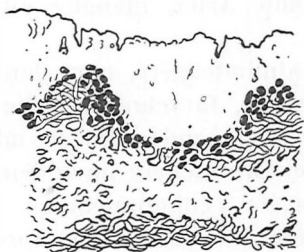
68



69



71



70



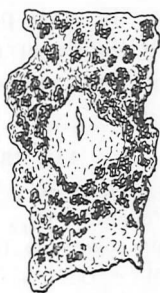
72



73



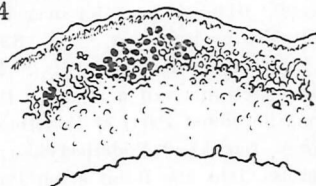
76



77



74



75



Perforationerne i Podetievæggen viser sig først som smaa, ret tydeligt begrænsede, gonidiefrie Steder, hvor Barken ved Vævspændingen spaltes parallelt med Podetiets Længdeaxe (Fig. 76).

Hapterer dannes, omend sparsomt, paa to Maader: Meristemhapterer og Flankehapterer. Af førstnævnte Slags har jeg kun fundet een i alt (Fig. 78), dannet, ved at et tilfældigt, nedad mod Jorden bøjet, Podetiemeristem var kommet i Berøring med en ældre Podetiebasis. Meristemet var opløst i en kort Pensel, hvis Enkelthyfer voxede ned i Substrat-Podetiets Bark og standsede der. Rigt udviklede Meristemhapterer, der kan hæfte baade til Humus, mineralske Jordpartikler, døde Mosblade etc., saaledes som det findes hos flere af de foregaaende Arter, mangler altsaa her.

Diffuse Flankehapterer (Fig. 77) er almindeligere, men dannes udelukkende ved Berøring mellem ældre, farveløse Podetiebaser. De paagældende to Podetiets Barklag sender Hyfer ud mod hinanden og danner en svagt udviklet Bro mellem hinanden. Sammenvoxninger sker alene for Barklagets Vedkommende.

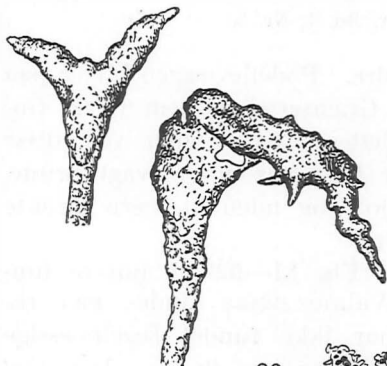
De ældste Podetier i Tuens Midte dør undertiden bort forneden, men kan blive længe staaende oprejst alligevel, hvilende paa den døde Basis. Denne Hendøen viser sig først og fremmest, ved at Gonidiernes Indhold forsvinder totalt, saa at kun Væggene bliver tilbage; disse sidste kan paavises i det døde Podetiestykke og udnyttes altsaa ikke af Likensvampen.

Hos denne Art har jeg iagttaget sygelige Svulster, dels paa Podetiespidserne (Fig. 79), dels paa ældre Podetiebaser (Fig. 80). De skyldes i begge Tilfælde et mørkt, brunt Svampemycelium, som dels voxer — ofte ret sparsomt — paa Barkens Yderside,

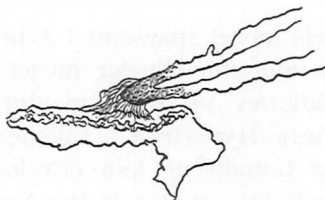
Fig. 78—88.

78. *Cladonia crispata* (Ach.) Flot. v. *infundibulifera* (Schaer.) Wain. Meristemhapter til et andet Podetium ($^{20}/_1$). 79. (samme). Svulster, dannede paa Podetiespidserne ved Svampeangreb, se Texten ($^{12}/_1$). 80. (samme). Tværsnit af Podetiebasis med en Svulst (se Texten), ($^{20}/_1$). 81. *Cladonia cornuta* (L.) Schaer. Primærthallus, hvortil et Podetium (ved a) er hæftet ved en Hapter; ved Grunden af Skællet en mørk Hypothallusstreng ($^2/_1$). 82. (samme). Skæl af Primærthallus i Længdesnit; til højre gaar det over i mørkt Hypothallus, hvori Stængelspidser af et dødt Mos er indvævet ($^{20}/_1$). 83. (samme). Stykke af Primærthallus, med delvis konglutinerede Hyfer ($^{160}/_1$). 84. (samme). Podetier ($^1/_1$). 85. (samme). Tværsnit af Podetium; ved a mangler Barken, og Revner er i Udvikling ($^{20}/_1$). 86. (samme). Sorediøst Parti af Podetieoverfladen; til højre Rester af Bærk ($^{160}/_1$). 87. (samme). Barkklædt Podetiestykke; til højre begyndende Omdannelse ($^{160}/_1$). 88. (samme). Den ene Rand af en Podetierevne ($^{160}/_1$).

79



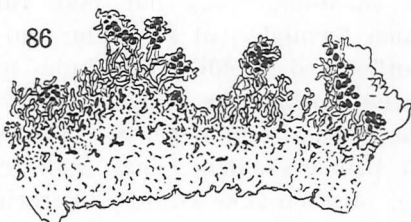
78



80



86

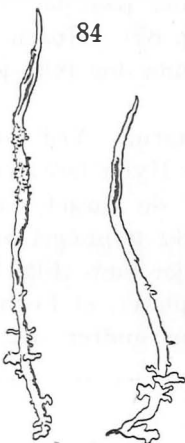


81

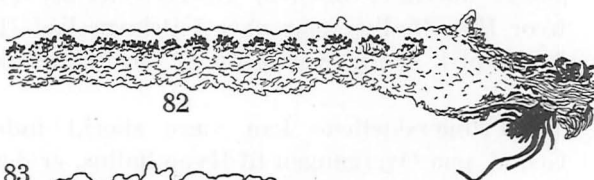
a



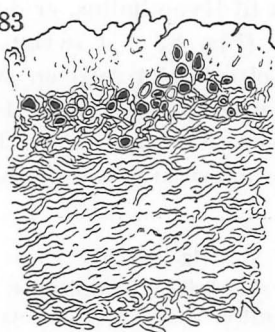
84



82



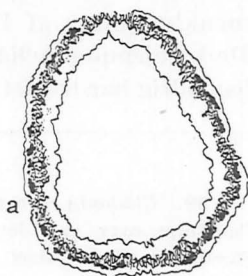
83



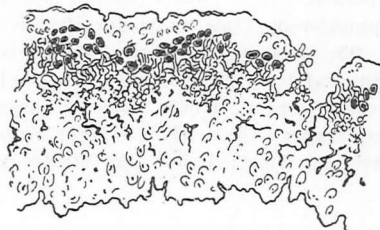
85

a

a



87



88



dels meget sparsomt i Svulstens Indre. Podetievæggen bliver paa de angrebne Steder meget tyk, og Grænserne mellem Bark, Gonidievæv og Stereomcylinder udslettes efterhaanden ved disse Vævs Hypertrofi. Likenens Hyfer bliver jævnlgt svagt brune, og Gonidierne kan efterhaanden dø, dog uden at være direkte angrebne af den indtrængte Parasit.

Cladonia cornuta (L.) Schaer (Fig. 81—92) er hos os fundet paa Mor, men kan ifølge Wainio ogsaa findes paa rene mineralske Jordbund. Jeg har ikke fundet regelmæssige Tuer af den, men formoder, at saadanne kan findes. Den former sig vist oftest ved Soredier, der findes meget talrigt. Derimod er Formering ved løsrevne Podetiestykker vistnok udelukket.

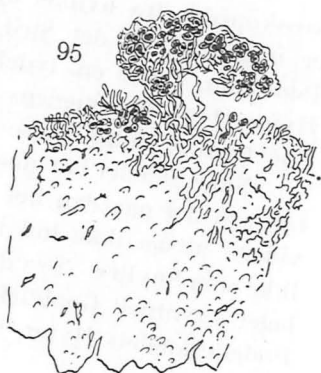
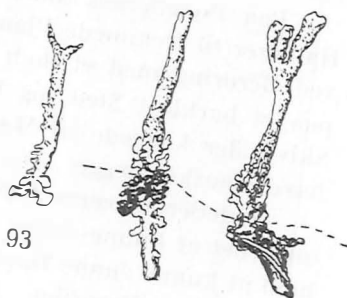
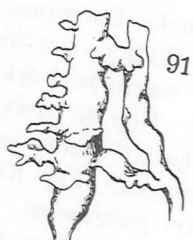
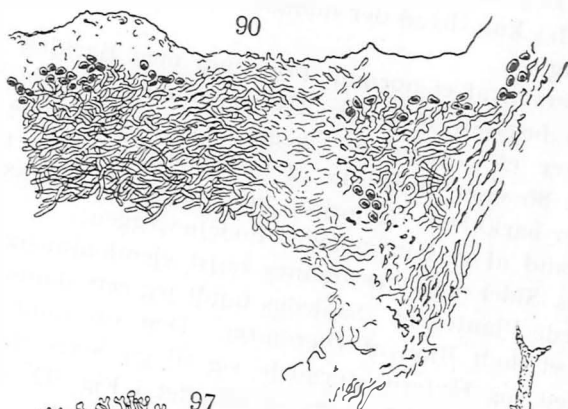
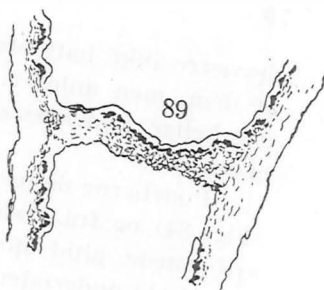
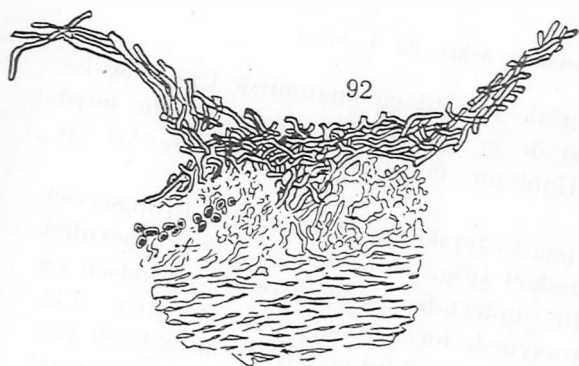
Hypothallus bestaar som Regel af tykke, sorte Hyfebundter, der følger med Primærskællene, naar man trækker dem op af Jorden (Fig. 81). Jeg har ikke set dem i Berøring med mineralske Jordpartikler (se ovenfor).

En enkelt Gang har jeg set hele Stængelspidsen af en Mosplante udviklet imellem en Hyfestrengs Traade paa det Sted, hvor Hypothallus gaar over i Primærskæl (Fig. 82). Nogen mikroskopisk synlig Korrosion af Mosplanten kunde dog ikke paa-vises.

Primærskællene kan være stærkt indskaarne. Ved deres Grund, paa Overgangen til Hypothallus, er deres Hyfer tæt vævede, uden Intercellulærrum (Fig. 82). I øvrigt er de meget svære, navnlig er Marvlaget vel udviklet med en stærkt udpræget Sammenklumpning af Hyferne til intercellulærfattige Væv (Fig. 83). De er ejendommelige ved at kunne danne Hapterer, et Forhold, jeg aldrig har truffet hos nogen anden Hypothallusvandrers. Jeg har

Fig. 89—97.

89. *Cladonia cornuta* (L.) Schaer. Skælhapter, der gaar fra det højre Podetium over paa det venstre, i hvis Bark det standser ($\frac{20}{1}$). 90. (samme). Skælhapter (Podetieskæl), der hæfter til et Podetium (til højre), ($\frac{160}{1}$). 91. (samme). To Podetier, sammenhæftede ved Podetieskæl ($\frac{2}{1}$). 92. (samme). Flankehapter, dannet af Podetiets (mørkt-væggede) Barkhyfer til et Dicranum-Blad, som her er affaldet i Præparatet ($\frac{160}{1}$). 93. *Cladonia macilenta* (Hoffm.) Nyl. Podetier med Skæl; den punkterede Linje er Jordoverfladen ($\frac{2}{1}$). 94. (samme). Podetier i Tværsnit ($\frac{20}{1}$). 95. (samme). Stykker af Podetietværsnit ($\frac{160}{1}$). 96. (samme). Podetieskæl i Længdesnit; de til venstre sidder paa Podetievæggen; det til højre har været begravet i Jorden; i dets Spids er der dannet Jordhyfer med vedhængende Humusklumper ($\frac{20}{1}$). 97. *Cladonia Floerkeana* (Fr.) Sommerf. Tue, dannet ved centrifugal Væxt; højest paa Midten ved Bortblæsning af Jord fra Randen ($\frac{1}{1}$).



desværre ikke haft Materiale nok til en anatomisk Undersøgelse af dem, men antager, at de er nogenlunde ens med de højst mærkelige Podetieskæl-Hapterer, der findes hos samme Art (se nedenfor).

Podetierne dannes paa to forskellige Maader, fra Primærskæl (Fig. 84) og fra Podetieskæl (Fig. 84 forneden). De er jævnlige sylformede, altid oprette, undertiden noget krogede i Spidsen og i saa Fald undertiden forsynede med monopodiale Sidegrene (Fig. 84 forneden til venstre). Bægerdannelse er lidet fremtrædende paa danske Exemplarer. Den diagnostiske Anatomi er gennemgaaet af Wainio; her hidsættes kun, hvad der mangler der eller trænger til nærmere Forklaring.

Fig. 85 viser Tværsnit af et normalt Podetium med Barklag. Paa tre Steder er der begyndt at dannes Huller gennem Podetievæggen. Fig. 87 viser et Stykke af Væggen med begyndende Revnedannelse. Fig. 86 viser et Stykke af Podetievæggen paa et Sted, hvor den dels er barkklædt (til højre), dels sorediøs. Fig. 88 viser den ene Saarrand af et Hul gennem Podetievæggen.

Paa Podetiernes Sider kan der dannes højst ejendommelige Hapterer til fremmede Plantedele. Saaledes fandt jeg een, dannet ved Berøring med et dødt Blad af *Dicranum*. Den var dannet paa et barkløst Sted, og Hyferne formede sig til en Slags flad Skive, der klæbede til Mosbladet (dette er affaldet i Fig. 92) og havde mørke Vægge. Der var ikke Hyfer inde i Mosbladet.

Podetierne bærer Skæl (Fig. 84—91), og disse viser — foruden det at kunne danne nye Podetier — det meget sjældne Forhold at kunne danne Hapterer til Podetier af samme Art, hvormed de kommer i Berøring. De er afbildede i Fig. 90—91.

Det er altid let at konstatere ved Mikroskopet (men ikke makroskopisk), fra hvilket af de to sammenvoxede Podetier Skællet er udgaaet, idet det Sted, hvor Skællet støder til det »passive« Podetium, viser en tydelig Sammenvoxningsflade af tæt vævede Hyfer (Fig. 90), medens Skællets Udspringssted fra det andet Podetium er langt løsere bygget.

Naar Skællet har naaet sit Nabo-Podetium og er sammensmeltet med det paa den her beskrevne Maade, voxer dets Hyfer ikke videre, altsaa ikke ind i Gonidielaget, og optræder altsaa aldeles ikke som Snylter. Fra det »angrebne« Podetium udgaar (fra Barklaget, eventuelt Gonidielaget) Hyfer, »Modtagehyfer« over mellem Podetieskællets Hyfer, væver sig ind mellem disse, standser snart

deres Væxt og hjælper derved med til Dannelsen af den omtalte Sammenvoxningsflade.

Podetierne kan, saa vidt jeg kan dømme efter deres Bygning, leve ret længe, men dør efterhaanden bort forneden. Derved kan de Podetier, som er dannede paa Podetieskællene, eventuelt komme ned til Jordoverfladen. Men dette Forhold spiller næppe nogen stor biologisk Rolle. Jeg maa antage, at saa godt som alle i Naturen paa Jordoverfladen forekommende Podetier er dannede paa Primærskæl, og at Podetierne i Reglen dør bort uden direkte at danne nye ved Grening eller lignende.

Cladonia macilenta (Hoffm.) Nyl. (Fig. 93—96), der som bekendt er en lidet sikker Art (til Dels maaske sammenflydende med *Cl. Floerkeana*) er hos os almindelig paa ganske samme Væxtpladser som og blandet sammen med *Cl. Floerkeana*. Den danner af og til tydelige Tuer med radial Væxt.

Hypothallus har jeg aldrig truffet; det omtales af Wainio og synes ganske ubetydeligt.

Primærskæl er smaa og ubetydelige. Ofte er det vanskeligt at konstatere, om de overhovedet er til Stede, idet de andre, Podetieskællene, kan sidde saa tæt ved Jordoverfladen, at de kan forveksles med dem. (Et lignende Forhold kan findes hos *Cl. Floerkeana*).

Tuerne grundlægges vist i Regelen af Soredier, der er overmaade talrige hos Arten. Hypothallus breder sig i Jorden, danner Primærskæl og derpaa Podetier, der er lidet formrige, (Fig. 93). De er stærkt sorediøse og jævnlgt skæklædte ved Grunden og danner aldrig Hapterer. Naar de er gamle, dækkes ofte deres nedre Partier med tilblæst Jord (Fig. 93), hvorved de undergaar nogle Forandringer: Podetiet bliver svagt brunt, dets Gonidier dør, men fra dets ydre Hyfelag (en egentlig solid Bark mangler) skyder nogle faa Hyfer ud i den tilstødende Jord og forankrer Planten. De begravede Skæl kan, i det mindste midlertidigt, leve videre; dog dør deres Gonidier, og fra Skællenes Rand kan der dannes Hyfepensler ud til Jordpartiklerne (Fig. 96).

Tuernes Væxt sker alene ved Hypothallus' Radialvæxt; nedliggende Podetier el. lign. findes ikke.

Cladonia Floerkeana (Fr.) Sommerf. (Fig. 97—101) voxer hos os ofte i Moser paa blottet Tørv, sjældnere maaske paa de mere tørre Steder i Hederne paa Lyngmor. Jeg har aldrig fundet den paa Sand; den kan dog forekomme der (ifølge Wainio). Den danner jævnlgt tydelige Tuer med Podetierne ordnede i Hexering. (Fig. 97).

Tuerne kan grundlægges ved Soredier, eventuelt Askosporer eller Pyknokonidier, men næppe nogen Sinde ved Podetiestykker.

Hypothallus er farveløst, ofte meget tætvet (Fig. 101), indesluttende Jordpartiklerne mellem sig. Primærskællene er ubetydelige (Fig. 99). Paa dem alene opstaar Podetierne (Fig. 98 og Dan. Lik. Øk. Fig. 33), navnlig ved deres Grund. De er lidet formrige, hist og her soredieklædte eller med Podetieskæl (Fig. 101), altid oprette og dør ikke bort forneden. De danner ingen som helst Hapterer.

Tuernes Væxt sker alene ved Hypothallus' radiale Væxt og Dannelse af podetiebærende Primærskæl.

Cladonia coccifera (L.) Willd. (Fig. 102–107) findes hos os baade paa Sand (Klitter, Indsande) og Morbund i Heder og Tørvemoser. Den kan danne fuldkomment kredsrunde Tuer med Podetier i Hexeringe og med radial Væxt. Den grundlægges vel af Soredier, Askosporer eller Pyknokonidier.

Hypothallus er paa Overgangen til Primærskællene ofte formet som tykke, mørke Hyfebundter (Fig. 102).

Primærskællene (Fig. 102) er hyppige. Paa dem opstaar Podetierne (Fig. 103). Deres Bygning er vist i Fig. 104. Ofte findes der Revner helt gennem deres Væg, og de kan bære Soredier samt Podetieskæl (Fig. 105).

Hvor to Podetier rører hinanden, dannes ofte Hapterer mellem dem. Der kan være baade Meristem- og Flankehapterer. Ved Hjælp af dem kan endog 3—4 og maaske flere Podetier hæftes sammen (Fig. 103 d).

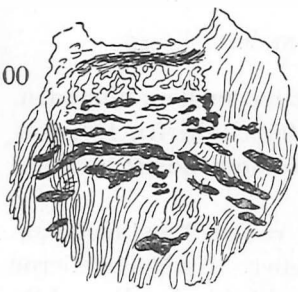
Meristemet er jo hos denne Art en Bægerrand. Dens Hyfer har jeg set voxe over i et barkløst Parti af et Nabopodetium, hvor de hurtigt standsede deres Væxt og ikke angreb Gonidierne.

Flankehaptererne er ganske som hos de fleste andre *Cladonia*-

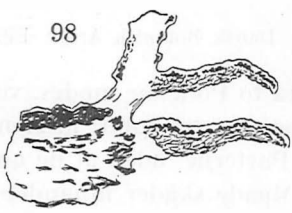
Fig. 98–108.

98. *Cladonia Floerkeana* (Fr.) Sommerf. Primærskæl ved Podetiebasis; det sorte er Humus ($^{20}/_1$). 99. (samme). Primærskæl ($^{160}/_1$). 100. (samme). Farveløse Hyfer ved Grunden af Primærskællene; det sorte er Humus ($^{160}/_1$). 101. (samme). Podetieskæl ($^{160}/_1$). 102. *Cladonia coccifera* (L.) Willd. Primærskæl med Hypothallus (mørke Hyfer), ($^{20}/_1$). 103. (samme). Podetier; a) med Apothecier og med sammenvoxede Bægerrande (se Fig. 106); b) med en Længdespalte; c) ungt Pod. paa Primærskæl; d) ældre Pod. med Flankehapter ($^{1}/_1$). 104. (samme). Podetietværsnit ($^{160}/_1$). 105. Podetieskæl ($^{20}/_1$). 106. (samme). Bægerrand (til højre), sammenvoxet med en anden Podetievæg (til venstre), ($^{20}/_1$). 107. (samme). Flankehapter mellem to Podetier ($^{20}/_1$). 108. *Cladonia deformis* Hoffm. Primærskæl ($^{160}/_1$).

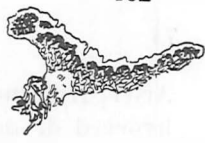
100



98



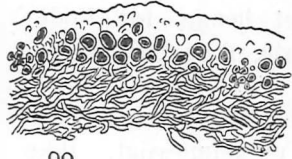
102



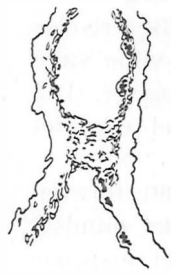
103



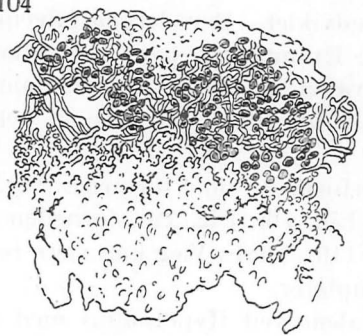
99



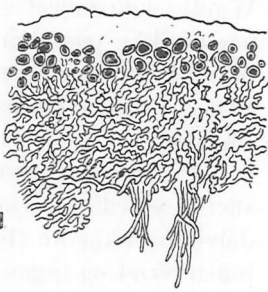
107



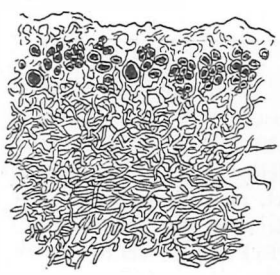
104



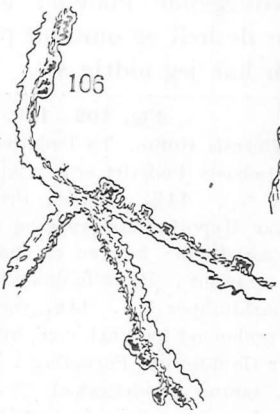
101



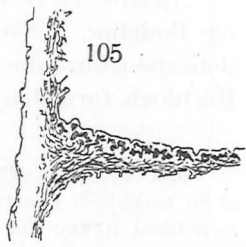
108



106



105



Arter; Hyferne fra to Podetier mødes, voxer ind mellem hinanden, hvorved de danner en ret solid, næsten intercellulærfri, Hyfeforbindelse mellem Parterne, uden at de angriber hinandens Gonidier eller paa anden Maade skader hinanden.

Tuens Væxt sker alene ved Hypothallus' radiale Væxt med paafølgende Dannelse af Primærskæl og Podetier. Naar Podetierne ældes, bliver jævnlgt deres nedre Dele jorddækkede (Dan. Lik. Økol. Fig. 28). Derved dør de, Gonidierne tømmes, Hyferne brunes, og Podetievæggen kan trevles op til et rodliggende Hæftesystem. Det hele varer dog vist næppe ret længe, før Podetierne som Helhed dør bort; de voxer nemlig ikke ret længe i deres Spids.

Cladonia deformis Hoffm. (Fig. 108—110) har jeg blot fundet paa Lyngmor, hvor den voxede uregelmæssigt, ikke tydeligt tueformet. Den formerer sig vist nok i Regelen ved Soredier, der fuldstændigt klæder hele Podetieoverfladen med Undtagelse af de allernederste Partier.

Hypothallus, — jeg har ikke selv set det —, angives af Wainio som meget vel udviklet. Den derpaa følgende Beskrivelse passer ikke paa danske Exemplarer, hvor det sikkert vilde være bevaret, om det havde været saa solidt, som Wainio angiver. Det bærer Primærskællene (Fig. 108), som har et ret vel udviklet Barklag.

Podetierne er bægerformede, lidet formrige (Fig. 109), foroven stærkt sorediøse (Dan. Lik. Øk. Fig. 29), forneden i det mindste delvis barkklædte (Fig. 110). Deres Væg kan være revnet, men har ingen Skæl og ingen Hapterer.

Artens Væxt sker alene ved Hypothallus med Primærthallus og Podetier. Nedliggende Podetier eksisterer ikke. Naar Podetierne ældes, dør de helt og omtrent paa een Gang. Nogen delvis Bortdøen forneden har jeg aldrig set.

Fig. 109—120.

109. *Cladonia deformis* Hoffm. To Podetier ($\frac{1}{1}$). 110. (samme). Stykker af en barkklædt Podetiebasis (Podetiet er i øvrigt barkløst), ($\frac{100}{1}$). 111. *Cladonia verticillata* Hoffm. Tue ($\frac{1}{1}$). 112. (samme). Primærskæl ($\frac{100}{1}$). 113. (samme). Primærskæl med mørke Hypothallusstreng og to Podetier ($\frac{2}{1}$). 114. (samme). Hypothallusstreng i Længdesnit; foroven en indelukket, men ubeskadiget Gloeocapsa ($\frac{100}{1}$). 115. (samme). Hypothallushyfer (affarvede med Klornatron), med indesluttede Humusklumper ($\frac{20}{1}$). 116. (samme). To Podetier, det til venstre er i Bortdøen ved Grunden og forsynet med hvide Pletter ($\frac{1}{1}$). 117. (samme). Fladebillede, der viser Gonidiernes Fordeling i Hobe ($\frac{20}{1}$). 118. (samme). Podetieskæl ($\frac{20}{1}$). 119. (samme). Podetieskæl ($\frac{100}{1}$). 120. *Stereocaulon evolutum* Graewe. Til venstre et opret, ved Basis bortdøende, Podetie; i Midten et nedliggende Podetium ($\frac{1}{1}$).

111



109



110



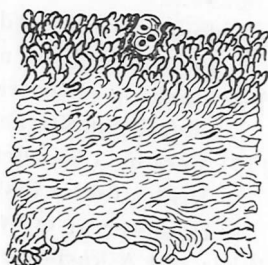
112



113



114



116



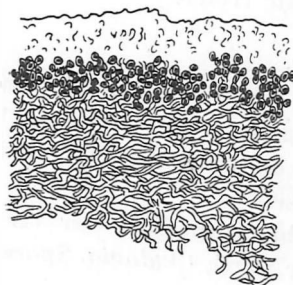
115



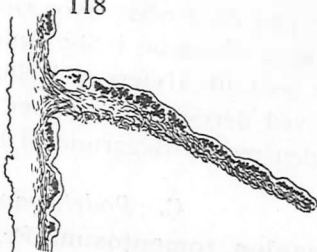
117



119



118



120



Cladonia verticillata Hoffm. (Fig. 111—119). Er hos os fundet paa Sand og Mor. Den voxer i Begyndelsen tueformet med radial Væxtretning og med talrige Primærskæl. Disse udspringer fra det strengformede, sorte Protothallus (Fig. 113—114—115), der har en ret mærkelig Bygning (Fig. 114). Det bestaar nemlig af stærkt grenede Streng, der hist og her ganske opløser sig i Enkelthyfer og gennemspinder Substratet, uden at det dog ved Mikroskopet kan vises, at de angriber dette. De indre Hyfer i Strengene er farveløse, de ydre har mørkebrune Vægge. Hist og her ligger Klumper af Gloeocapsa indfiltrede imellem de ydre Hyfer (Fig. 114); de synes ganske uberørte af Naboskabet til dem.

Primærskællene har en enorm Bark (Fig. 112) paa Oversiden. Undersiden har hist og her en rudimentært udviklet Bark, navnlig paa de Steder, der ved Lupeforstørrelse viser sig sorte. (Fig. 112).

Podetieskællene adskiller sig fra Primærskællene ved en tynnere Bark og et løsere bygget Marvlag (Fig. 119).

Podetiegondierne er fordelt i større og mindre Hobe (Fig. 117) ligesom i Skællene.

Huller findes hist og her gennem Podetievæggene (Fig. 116).

Hapterer af enhver Art savnes. Arten formerer sig sandsynligvis ved Askosporer; i det mindste er en Formering ved Podetiestykker ikke iagttaget, og Soredier mangler. Den nydannede Tue har som omtalt vel udviklede Skæl og Protothallus. De ældre Podetier er altid oprette og dør bort forneden, hvorved de efterhaanden naturligvis synker noget sammen nedad mod Jordoverfladen, medens de i deres Spids grener sig livligt. Forgrening og diagnostisk Anatomi er omtalt hos Wainio. Podetiernes Bortdøen forneden kan ses paa Fig 116. Der dannes ved Grunden hvide Pletter paa de Steder, hvor Gonidiehobene er anbragte. I det indre brunes Væggene i Stereomcylindren; det samme sker efterhaanden med alle Hyferne i Mellemrummene mellem Gonidiehobene, der ved deres Død kommer til at fremtræde som hvide Pletter paa den mørke Baggrund af brunede Hyfer.

C. *Podetievandrere.*

Stereocaulon tomentosum Fr. har jeg fundet her i Landet voxende paa Sand i Klitter. Jeg begynder med denne Art, fordi den viser den Grundtype, hvorover de andre Arter er varierede, selv om der er nogle større Afvigelser.

I Dan. Lik. Øk. Fig. 91 har jeg afbildet en Tue, der viser denne Arts Homologier med den nærmeste Slægt, *Cladonia*. Sporen

danner ved sin Spiring et Hypothallus, der voxer radialt ud i Sandet og danner en Tue, der er højest i Midten (ved Bortblæsning af Sand fra Tueranden, smlgn. *Cladonia pyxidata* m. fl.). Tuens Underside er i Reglen plan, hvilket betyder, at Hyferne ikke alene voxer radialt (i saa Fald maatte Tuen ved Bortblæsning af Sand efterhaanden blive hul paa Undersiden), men tillige lodret nedad.

Langs Tueranden er Hyferne udelukkende myceliale, d. v. s. frie for Gonidier (se den citerede Figur); længere inde mod Midten er der en gonidieførende Zone, Begyndelsen til Podetierne, og endelig i Tuens Midte de første unge Podetier.

Disse opstaar som bekendt ligefrem ved en interkalær Væxt af de første Gonidienøgler, hvis Indre efterhaanden udvikler sig til et solidt (ikke hult) Hyfelegeme, der grener sig meget rigt og er ligesom overtrukket med Gonidielaget og dettes Hyfer (Dan. Lik. Øk. Fig. 91 b). De særligt gonidierige Smaagrener kaldes Phyllokladier (om yderligere Enkeltheder i Bygningen se Schwendener 1860—68 og Th. Fries 1857 og 58). Podetierne er hos *Stereocaulon* homologe med Primærskællene hos *Cladonia* samt Pseudopodetierne hos *Cladonia papillaria* (Krabbe 1882—83, Galløe 1911), medens Apothecierne er homologe med Apothecierne hos *Cl. papillaria* (Galløe 1911) og Podetier plus »Apothecier« hos de andre *Cladonia*-Arter (Krabbe 1891), et Faktum, som med Urette er blevet bestridt af Baur, hvad jeg har bevist i min ovenfor citerede Afhandling.

Podetierne er i Begyndelsen oprette; senere bliver nogle af dem i Tuens Rand, vistnok blot ved de andres fortsatte Grening, trængt ned i en mere vandret-opstigende Stilling, men danner ikke Hapterer til Substratet, selv om de begrades af paaføjet Jord. Ej heller danner de Hapterer til andre Podetier. Tuernes videre Væxt kan nu ske ved fortsat Grening af de næsten vandrette Randpodetier, der efterhaanden dør bort bagtil, men dog i død Tilstand længe bliver hængende fast ved de friske Podetiespidser.

Naar Tuen er kommet i dette Væxtstadium, synes Hypothallus at standse sin videre Væxt; i hvert Fald har jeg ingen Sinde set unge Podetier, beviseligt opstaaede af Hypothallus, skyde frem mellem de af de vandrette Podetier nydannede Thallusdele.

Nedliggende Podetier bliver tydeligt dorsiventrale, idet Phyllokladierne dannes i størst Mængde paa den opad vendende Side.

Stereocaulon evolutum Graewe (Fig. 120—123) danner uregelmæssige Tuer paa svagt mosgroet Moræne. Jeg har hos nogle Exemplarer kunnet skelne en Zone i Tuens Rand, svarende

til Fig. 91 a i Dan. Lik. Øk., mellemste Zone (b), men derimod ikke nogen tydelig mycelial Rand.

Midt i Tuen staar Podetierne lodret og er stærkt grenede. Alle Grenene kan være halvskærmformet anbragte, saa at de danner en tydelig krummet Flade med utallige Phyllokladier i Podetiets Spids (Fig. 120), medens de nedre Grene er næsten blottede for Gonidier. Podetierne i Tueranden er i Regelen mere eller mindre nedliggende, stærkt dorsiventrale, med næsten alle Phyllokladierne paa Lys-siden. Alle Podetier dør bort forneden, men bliver længe hængende indbyrdes sammen ved Hjælp af de døde Dele. Tuens Væxt sker, i det mindste hos ældre Exemplarer, alene ved Randpodetiernes Grening, medens Hypothallus ligesom hos *St. tomentosum* og andre Arter tidligt standser sin Virksomhed.

Phyllokladiernes Bygning, se Fig. 121. Hos denne Art er Cephalodier almindelige (Fig. 122—123).

Stereocaulon coralloides Fr. (Fig. 124—126) har jeg undersøgt fra et Morlag paa Fjæld (Sverrig), hvor den ofte danner regelmæssige Tuer, der som ældre bliver Tæppe-agtige af Substrat-Stenens Form og i deres Bund bestaar af det Morlag, som de selv (undertiden sammen med andre Likener og Mosser) har dannet i Tidens Løb.

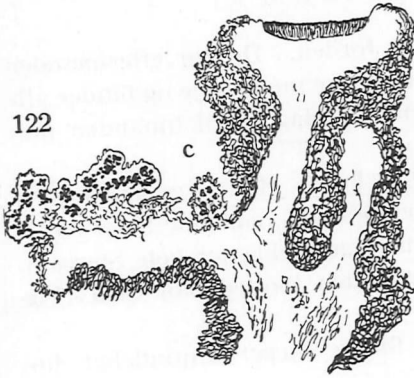
Tuernes yngste Stadier kender jeg ikke og har derfor heller ikke set deres Hypothallus, — der dog naturligvis maa findes. Som ældre synes det at forsvinde helt. Stadier, der svarer til *S. tomentosum*, med mycelial Rand, er vist overhovedet vanskelige at finde, da de kun vil være tydelige paa ren mineralsk Jordbund, hvor denne Art vist næppe er almindelig.

Ældre Tuer voxer, ved at Randpodetierne er nedliggende—opstigende, i Spidsen bueformet krummede, med den konvexe Side opad. Podetierne danner ikke Hapterer, hverken indbyrdes, til ind-

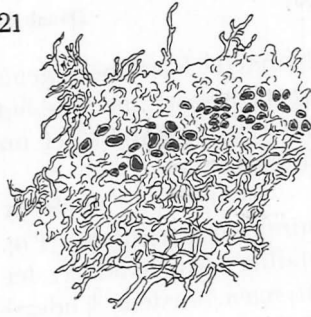
Fig. 121—129.

121. *Stereocaulon evolutum* Graewe. Stykke af et Phyllokladie, med Bark og Gonidier ($^{100}/_1$). 122. (samme). Længdesnit af Podetiet med 2 Sidegrene, alt indhyllt i »Tomentum«. Den venstre Sidegren med Phyllokladier (Gonidier sorte); Hovedgrenen ender med et Apothecie; ved c et Cephalodie ($^{20}/_1$). 123. (samme). Et Cephalodie ($^{100}/_1$). 124. *Stereocaulon coralloides* Fr. To Podetier, det venstre set fra Oversiden (dækket af Phyllokladier), det højre set fra Undersiden, der er næsten nøgen ($^{2}/_2$). 125. (samme). Dorsiventral Podetiespids med Phyllokladier paa Oversiden ($^{100}/_1$). 126. (samme). Cephalodie ($^{100}/_1$). 127. *Stereocaulon paschale* L. Vandret-opstigende dorsiventralt Podetie ($^{1}/_1$). 128. (samme). Dorsiventralt Podetie ($^{20}/_1$). 129. *Dufourea arctica* R. Br. Vandret liggende Thallus-stykke, med mange opstigende Sidegrene (set fra Undersiden). Til højre et opstigende, forneden bortdøende Podetie med en stor Perforation ($^{1}/_1$).

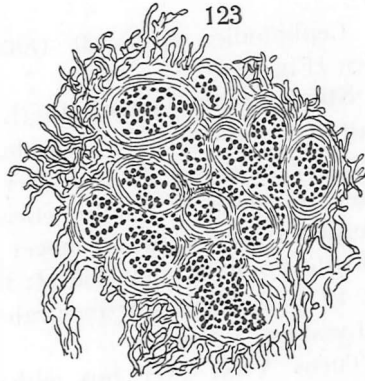
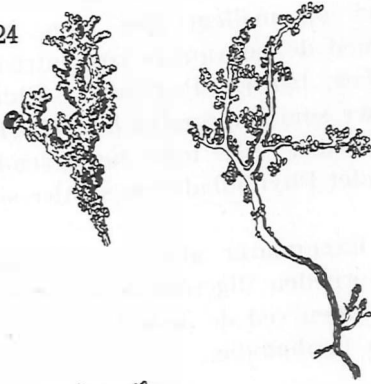
122



121



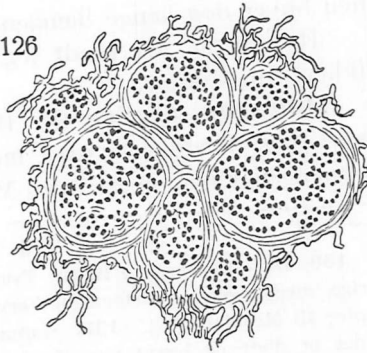
124



127



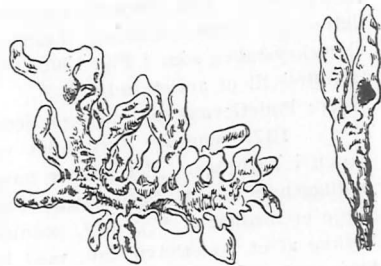
126



128



129



125



blandede Fremmedlegemer eller til Jorden. De dør efterhaanden bort forneden, men de bortdøde Partier er meget seje og binder alle Podetierne fast til det underliggende Morlag og til hinanden indbyrdes.

Næsten alle Podetier (særlig i Tuens Rand) er mere eller mindre dorsiventrale (Fig. 125), idet de opad vendende Sider bærer utallige Phyllokladier, der som et tæt Lag beklæder hele Stereomstrengen, medens Undersiderne er næsten blottede for dem (Fig. 124).

Cephalodier (Forssell 1883) findes meget almindeligt hos Arten (Fig. 126).

Stereocaulon paschale (L.) (Fig. 127—128) danner centrifugalt voxende Tuer paa Morbund og mellem Mos. Jeg har aldrig set ganske unge Individer med de sædvanlige concentriske Bælter (mycelial Rand, Podetieanlæg, færdige Podetier). Ældre Exemplarer forholder sig meget nær som *St. coralloides*. Tuens midterste Podetier staar lodret; i Randen er de mere nedliggende (Fig. 127) og stærkt dorsiventrale, idet Phyllokladierne samler sig paa Lyssiden.

Tuens Væxt sker hos ældre Exemplarer alene ved Randpodetiernes Grening. De dør bort forneden (ligesom de lodrette), men bliver dog længe hængende sammen ved de døde Partier.

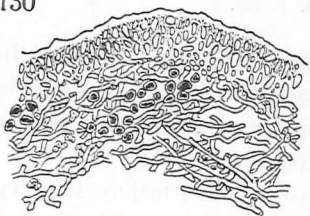
Hos denne Art fandt jeg ingen Cephalodier, — de kan dog sikkert forekomme.

Dufourea arctica R. Br. (Fig. 129—132) Denne højst mærkelige Jordliken voxer mellem Mos i Højnorden, hvor den danner Tuer med centrifugal Væxt.

Fig. 130—141.

130. *Dufourea arctica* R. Br. Tværsnit gennem Thallusvæggen; i Barklaget talrige, meget smaa, naaleformede Farvekrystaller i Væggene ($^{100}/_1$). 131. (samme). Hapter til Mosblad ($^{20}/_1$). 132. (samme). Hapter til Mosblad (se Fig. 131). Mosbladet er dødt og brunt paa Hapterens Berøringssted, muligvis dræbt af Likenen ($^{100}/_1$). 133. *Dufourea muricata* Laur. Grenet, forneden bortdøende Podetie ($^{4}/_1$). 134. (samme). Tværsnit gennem Thallusvæggen (ogsaa her findes Farvekrystaller som i Fig. 130), ($^{100}/_1$). 135. (samme). Meristemhapter (foroven til højre) til et andet Individ ($^{20}/_1$). 136. (samme). Flankehapter mellem to Individer; Podetievæggene har paa Berøringspunktet Masser af gule Farvekrystaller ($^{100}/_1$). 137. (samme), forbundet ved Flankehapter med *Cetraria Delisei* (forneden i Tegningen. *Cetraria* er uangrebet), ($^{20}/_1$). 138. *Siphula ceratites* Wnbg., nedliggende, bagtil bortdøende, Pod. med opstigende Grene; den punkterede Linje er Jordfladen ($^{2}/_1$). 139. (samme). Podetie i Længdesnit ($^{20}/_1$). 140. (samme). Stykke af et Podetietværsnit, med Bark, Gonidier og Marv ($^{100}/_1$). 141. (samme). Sammenvoxning af to Podetier ($^{20}/_1$).

130



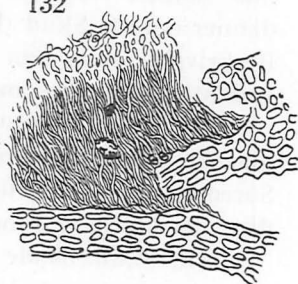
131



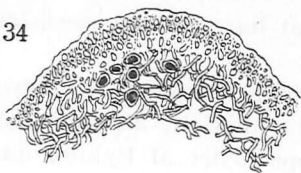
133



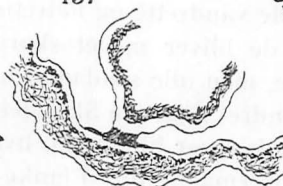
132



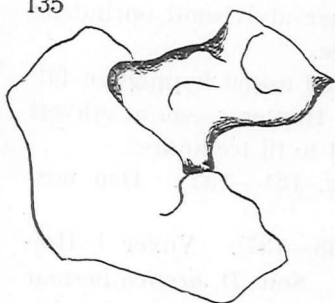
134



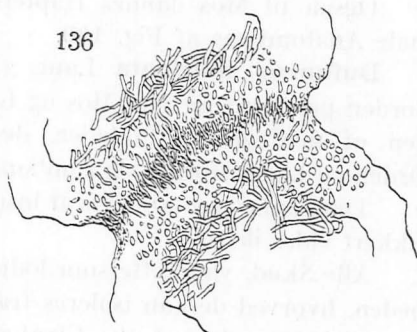
137



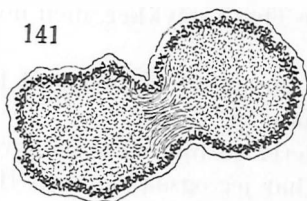
135



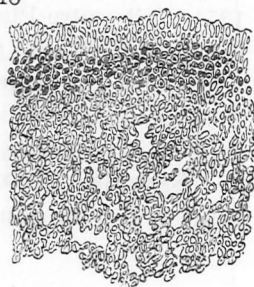
136



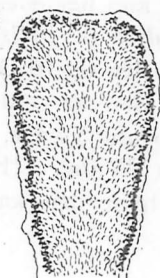
141



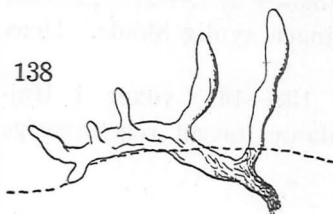
140



139



138



Nylander (Synopsis. method. pag. 286, *Dactylina arctica*) har beskrevet denne Arts Thallus fuldstændig fejlagtigt saaledes: »*Thallus erectus simplex vel parce ramosus . . . etc.*«. Reinkes Tegninger (1894, 95, 96) er ogsaa misvisende.

Arten er nemlig, hvad enhver kan se ved lidt nøjere Eftersyn, bygget af nedliggende, meget rigt grenede, Thallus, der ikke danner Hapterer til Jorden, og som uden paaaviselig Orden danner oprette Skud (Fig. 129). Paa disse sidste passer Nylanders Beskrivelse, men han synes altsaa ikke at have set det særdeles væsentlige Bindeled mellem dem.

Tuen kan eventuelt anlægges af Sporer (saadanne kendes), maaske ogsaa af løsrevne Thallusstykker (ubevist), men ikke af Soredier, (saadanne findes ikke), og næppe heller af Pyknokonidier, der aldrig er fundet hos Arten.

Alle Skud, baade vandrette og lodrette, dør efterhaanden bort forneden, hvorved de bliver meget skøre. Derved kan lodrette Skud blive isolerede, men alle saadanne har utvivlsomt oprindelig været Grene paa vandret liggende Skuddele.

Naar Skuddene berører hinanden, hvad meget hyppigt er Tilfældet, danner de overmaade fine Flanke-Hapterer, saa at ethvert lodret Skud oftest staar i Forbindelse med to til tre andre.

Ogsaa til Mos dannes Hapterer (Fig. 131—132). Den normale Anatomi ses af Fig. 130.

Dufourea muricata Laur. (Fig. 133—137). Voxer i Højnorden paa Jord mellem Mos og Likener. Som *D. arctica* bestaar den af nedliggende Podetier, der danner lodrette Skud uden Orden og kan udforme sig som smaa Tuer med centrifugal Væxt.

Tuen anlægges muligvis af løsrevne Thallusstykker, men noget sikkert vides ikke.

Alle Skud, vandrette som lodrette, dør efterhaanden bort forneden, hvorved de kan isoleres fra hinanden.

Podetierne kan danne Flankehapterer til hinanden indbyrdes (Fig. 136). En enkelt Meristemhapter har jeg ogsaa iagttaget (Fig. 135). Til andre Planter kan ligeledes dannes Flankehapterer, saaledes til *Cestraria islandica* v. *Delisei* (Fig. 137); Hapterhyferne udgaar fra Barklaget, fæster sig til Overfladen af Cetraria-Barken, men trænger ikke ind i den og volder ingen synlig Skade. Dens egne Hyfer faar mørkebrune Vægge.

Siphula ceratites Wnbg. (Fig. 138—141) voxer i Højnorden paa Morbund, hvor den kan danne meget regelmæssige

Tuer, hvis første Udviklingsstadier er ganske ukendte. Muligvis kan Formeringen ske ved løsrevne Thallusstykker; Soredier findes ikke, og Apothecier er aldrig iagttaget.

Tuernes midterste Skud er oprette, de i Randen nedliggende. Alle dør bort forneden, og Midtskuddene voxer lodret i Vejret; Randskuddene kryber centrifugalt hen ad Jorden.

Paa Randskuddene staar alle Grene paa Lyssiden (Oversiden) (Fig. 138), formodentlig direkte stillingsbestemte ved Lysforholdene.

De i Jorden eller Tuens Indre begravede Thallusdele dør som anført bort efterhaanden. Th. Fries (*Lich. arctoi* pag. 31) angiver, at der findes grenede »hypothalline« Hapterer til Jorden. Jeg har ikke truffet dem; de spiller næppe nogen stor Rolle. Derimod danner friske Skud Hapterer indbyrdes ved Berøring med hinanden. Haptererne dannes alene af Skudsiderne (Flankehapterer) og er af en helt anden Type end hos nogen anden kendt Jordliken. Mærkelig nok regner Sernander (1901) dem til »Cladonia-Typen«, skønt han selv har set, hvad det kommer an paa, at Skuddene voxer fuldkomment sammen, idet Bark forener sig med Bark, Gonidielag med Gonidielag, Marvlag med Marvlag (Fig. 141) uden mindste Antydning af Antagonisme.

Thallusbygningen er i øvrigt overordentlig karakteristisk, navnlig ved sin mægtigt udviklede Marvcylinder af overvejende (men dog meget uregelmæssigt) længdestillede Hyfer med talrige Intercellulærrum.

Cladonia degenerans (Flk.) Spreng. (Fig. 142—153) voxer hos os alene paa Lyngmor, hvor den danner ret veludviklede Smaatæpper uden tueagtigt Præg.

Wainio beskriver dens Hypothallus og Primærskæl. Jeg selv har aldrig set saa unge Exemplarer, at disse to Organer endnu var i Behold. Podetierne opstaar paa Primærskællene og voxer dels lodret opad, dels krybende—opstigende hen ad Jordoverfladen. De er jævnlige meget stærkt og uregelmæssigt grenede. Tuerne eller rettere Tæpperne voxer i Omkredsen, ved at de derværende Podetier kryber langs Overfladen (Fig. 142) og danner Hapterer til Substratet fra Podetiespidserne. Desuden dør de bort fra neden, og derved isoleres efterhaanden alle Podetiets Grene og bliver nye, selvstændige Individuer.

Wainio har l. c. pag. 138 o. fl. givet den diagnostiske Beskrivelse af Plantens Morfologi og Anatomi. Hvad der mangler eller trænger til udførligere Forklaring, hidsættes her.

Podetiernes Bortdøen forneden (Fig. 142 og Fig. 143) viser sig derved, at Stereomcylinder, Marv- og Barkhyfer efterhaanden faar mørke, næsten sorte, Vægge. Paa denne mørke Baggrund fremhæver Gonidiehobene sig i lang Tid som hvidgrønne Prikker (Fig. 142), indtil ogsaa Gonidierne dør og bliver affarvede. Podetievæggen (Fig. 144—147 og Dan. Lik. Øk. Fig. 30) kan danne Revner og Huller i Mellemrummene mellem Gonidiehobene. Podetieskæl forekommer, om end i ringe Mængde (Fig. 149); de har en mægtig Bark, der er dybt sprukken.

I et nogenlunde tæt Tæppe hænger Podetierne indbyrdes sammen ved talrige Hapterer, der dannes enten som Flanke- eller Meristemhapterer.

Meristemhapterer til andre Podetier er lidet almindelige, og det er ikke lykkedes mig af de faa, jeg har set, at skære et brugeligt Snit (de er yderst spinkle). Flankehapterer (Fig. 150) er meget almindelige og har det almindelige Udseende: Fra begge Parters Bark udgaar ved Berøringsstedet Barkhyfer, der mødes og indvikler sig mellem Modpartens og dernæst standser Væxten.

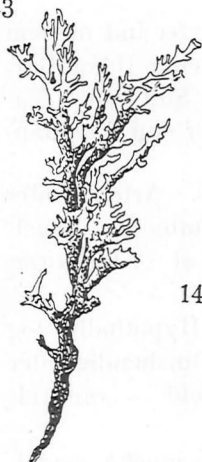
Meristemhapterer dannes ogsaa, hvor Podetiespidser berører Jordoverfladen eller lignende Ting. Jeg har (Fig. 151) fundet adskillige, som hæftede ved smaa Kviste af død Lyng. Hyferne dannede her en Pensel, der trængte sig ind mellem Lyngkvistens Barklameller og sprængte dem fra hverandre uden synligt at korrodere dem.

Flankehapterer har jeg ligeledes iagttaget, hvor Podetier rørte ved Lyngkviste (Fig. 152). Her trængte Bark- og Gonidielagshyfer ind mellem Lyngens Barklameller, ligeledes uden at foretage nogen mikroskopisk paaviselig Korrosion. — I Berøring med en *Cornicularia aculeata* dannedes en Sammenvoxning som Fig. 237. Det synes, at *Cornicularia* er den angribende Part, idet dens Bark sen-

Fig. 142—153.

142. *Cladonia degenerans* (Floerk.) Spreng. Nedliggende-opstigende Podetie, der dør væk bagtil ($\frac{3}{2}$). 143. (samme). Opret, forneden bortdøende Podetie ($\frac{3}{2}$). 144. (samme). Podetiespids med Perforationer gennem Væggene ($\frac{3}{1}$). 145. (samme). Tværnsnit af Podetievæg paa et barkløst Sted ($\frac{100}{1}$). 146. (samme). Et lignende Tværnsnit paa et barkklædt (til højre barkløst) Sted ($\frac{100}{1}$). 147. (samme). Tværnsnit af en døende Podetiebasis, hvis Gonidier er døde; Stereomcylinderens Hyfevægge er mørkebrune ($\frac{100}{1}$). 148. (samme). Podetievæg med Podetieskæl i Længdesnit ($\frac{20}{1}$). 149. (samme). Længdesnit af Podetieskæl ($\frac{100}{1}$). 150. (samme). Flankehapter mellem to Podetier ($\frac{20}{1}$). 151. (samme). Meristemhapter til Lyngbark ($\frac{20}{1}$). 152. (samme). Flankehapter til Lyngkvist (foroven i Tegningen), ($\frac{20}{1}$). 153. (samme). Hyfer fra samme Flankehapter; det sorte er Lyngbark ($\frac{100}{1}$).

143



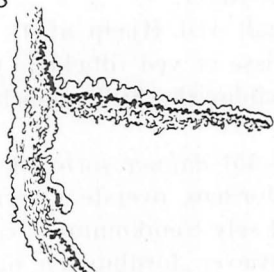
144



145



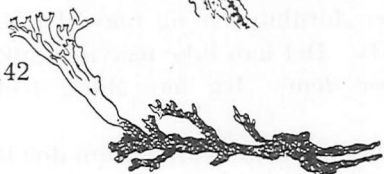
148



146



142



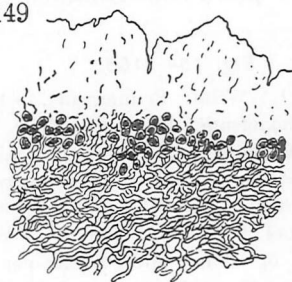
147



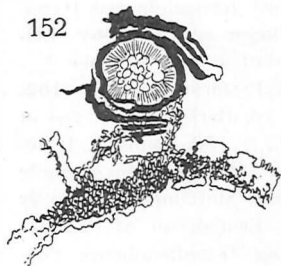
150



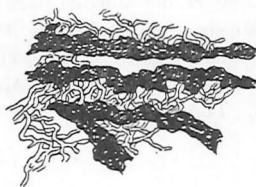
149



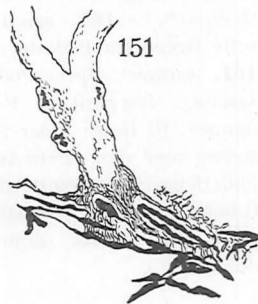
152



153



151



der til Dels meget regelmæssigt paralleltløbende Hyfer ind mellem de yderste Podetievægshyfer, d. v. s. enten Bark- eller (hvor Barken mangler) Gonidielagshyfer. Paa det afbildede Snit synes Cladonia-Hyferne at forholde sig ganske passivt; der er end ikke dannet nogen synlig Grænseflade til Cornicularia.

Cladonia gracilis (L.) Willd. (Fig. 154—169). Arten findes hos os paa Mor i Heder. Den danner ofte temmelig uregelmæssige Tuer, der sandsynligvis er grundlagt af Askosporer, Pyknokonidier eller Podetiestykker.

Tuerne voxer centrifugalt ved Hjælp af 1) Hypothallus og 2) nedliggende Podetier. Disse er ved tilfældige Omstændigheder — aldrig som Følge af morfologiske Stillingsforhold — vandretliggende (Fig. 158—59—60).

Hypothallus (Fig. 154—55) danner sorte eller mørke, centrifugalt voxende, Strenge i Jordens øverste Overflade og danner Primærskællene, som derved selv fremkommer i centrifugal Følge. Hypothallushyferne gennemvæver Jordbunden og omvikler dens Humus- og Mineral-korn (Fig. 154). Det kan ikke paavises mikroskopisk, om de kemisk angriber dem. Jeg har aldrig truffet Alger mellem Hyferne.

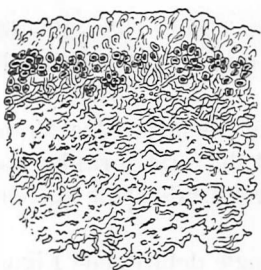
Primærthallus (Fig. 156) er beskrevet af Wainio, som dog ikke omtaler, at Marvlagets Hyfer er delvis sammenklæbede, særlig ved Grunden, af Skællene.

Podetierne dannes 1) paa Primærthallus, 2) som monopodiale

Fig. 154—166.

154. *Cladonia gracilis* (L.) Willd. Primærskæl, set fra Undersiden; det bærer talrige (ved Hyferne hængende) Humuspartikler (sorte Pletter) og fortsætter sig ned i det strengformede, sorte Hypothallus, hvori der ligger store Sandkorn ($^{20}/_1$). **155.** (samme). Længdesnit af et Primærskæl med Hypothallus-streng ($^{20}/_1$). **156.** (samme). Primærskæl i Længdesnit ($^{100}/_1$). **157.** (samme). To unge Podetier paa Primærskæl ($^{10}/_1$). **158.** (samme). Nedliggende Podetie med Hypothallus paa Undersiden og monopodiale Grene paa Oversiden ($^2/_1$). **159.** (samme). Lignende Podetie som Fig. 158, men med Jord hængende ved Hypothallus ($^3/_1$). **160.** (samme). a) nedliggende Pod. med Bæger og Apothecier; lodrette Grene fra Podetiet; b) tre forskellige Podetier med diverse Grenformer ($^3/_1$). **161.** (samme). Opret Podetie med døende Basis og Side-Perforationer ($^2/_1$). **162.** (samme). Tværsnit af Podetievæg paa et Sted, hvor en Barkrevne er ved at dannes; til begge Sider for den er der normal Bark ($^{100}/_1$). **163.** (samme). Podetievæg med den første Antydning af en Barkrevne ($^{100}/_1$). **164.** (samme). Døende Podetiebasis, Tværsnit af Podetievæggen, af hvilken blot Stereomcylinderen er tilbage med sine sværtede Vægge ($^{100}/_1$). **165.** (samme). Længdesnit af Podetieskæl ($^{100}/_1$). **166.** (samme). Podetiefladesnit, der viser Gonidiehobenes For-
deling ($^{20}/_1$).

156



155



154



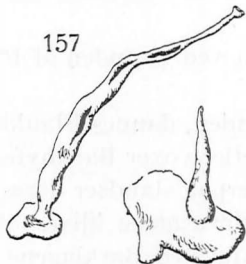
159



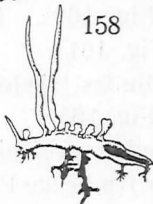
161



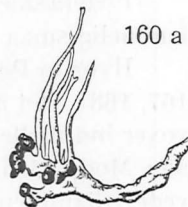
157



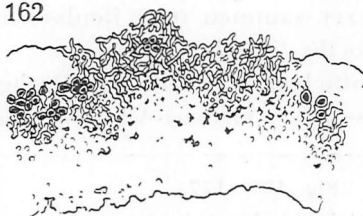
158



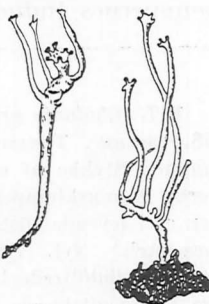
160 a



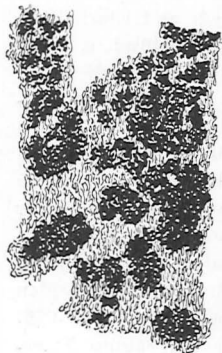
162



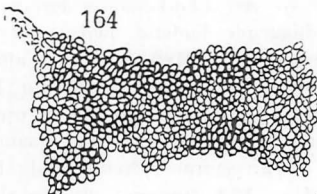
160 b



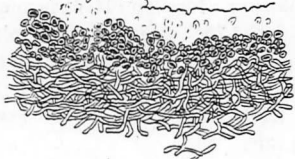
166



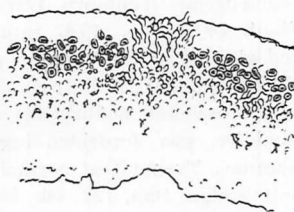
164



165



163



Grene paa tilfældigt nedliggende Podetier (Fig. 158—59—60). Wainio omtaler ikke dette sidste, som dog er et almindeligt Fænomen.

Saadanne nedliggende Podetiefragmenter, løsrevne fra Moder-tuen, er i Stand til at danne nye Tuer, idet de først forankrer sig ved lodrette Hyfer, der skyder frem paa deres Underflade og borer sig ned i Substratet.

Til Wainios Beskrivelse føjer jeg her nogle detaljerede Figurer og lidt nye Oplysninger:

Podetieoverfladen er barkklædt (Fig. 163). Hist og her er Barken revnet (Fig. 162). Revnerne strækker sig ofte igennem Podetiets Væg (Fig. 161).

Podetieskæl findes (sjældent) ved Grunden af Podetiet. De er temmelig smaa (Fig. 165).

Hvor to Podetier rører hinanden, dannes Flankehapterer (Fig. 167, 168), idet der fra begge Podetier voxer Barkhyfer frem, mødes, voxer ind mellem hinanden og derpaa standser deres Væxt uden at naa Modpartens Gonidielag. Hyfevæggene bliver ofte mørkt farvede. Sammenvoxningen sker kun ved Barklagene, og det synes, at Flankehapterer aldrig dannes direkte ud for Gonidiehobene, men i Mellemrummene mellem disse.

Hvor *Cl. gracilis* voxer sammen med Renlav, danner denne sidste Hapterer til *Cl. gracilis* (se *Cl. rangiferina*).

Podetiegrunden dør ofte bort (Fig. 161), idet Barken delvis dør, Gonidiernes Indhold forsvinder, medens Væggene holder længere

Fig. 167—177.

167. *Cladonia gracilis* (L.) Willd. Flankehapter mellem to Individer ($\frac{0}{1}$). 168. (samme). Tværsnit af to ved Flankehapter forenede Podetier ($\frac{20}{1}$). 169. (samme). Stykke af et nedliggende Podetie med en Hyfepensel ned i Jorden; mørke Humusklumper hænger ved. Hyferne er her affarvede ved Klornatron, men er i levende Tilstand sorte ($\frac{20}{1}$). 170. *Cl. furcata* (Huds.) Schrad. v. *palmæa* (Ach.) Nyl. Nedliggende-opstigende Podetium med vedhængende Jordpartikler (indfiltrede i diffuse Sidehyfer), ($\frac{4}{1}$). 171. (samme). Podetier med talrige Monopodialgrene ($\frac{4}{1}$). 172. (samme). Nedliggende Podetier med i Jorden hæftede Meristemhapterer ($\frac{4}{1}$). 173. (samme). En enkelt Meristemhapter med vedhængende Sandkorn (lyse), Humuspartikler (sorte) og enkelte ubestemmelige Planterester ($\frac{20}{1}$). 174. (samme). Luftpodetie, der ved diffuse Sidehyfer hænger ved et Blad af *Polytrichum pilosum*. Imellem Hyferne er nogle Støvgran (sorte Humusklumper) indfiltrede ($\frac{20}{1}$). 175. (samme). Tværsnit af et i Jorden halvvejs nedsænket, nedliggende Podetie, der er stærkt dorsiventralt. Paa Lyssiden Gonidier, paa Jordsiden ingen; paa Undersiden mørke Jordhyfer ($\frac{20}{1}$). 176. (samme). Tværsnit af normalt Luftpodetie ($\frac{20}{1}$). 177. Stykke af samme Tværsnit (smlgn. Dan. Lik. Øk. Fig. 35), ($\frac{100}{1}$).

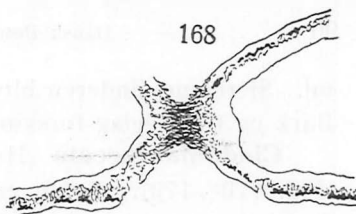
169



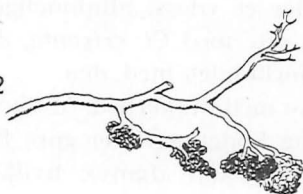
167



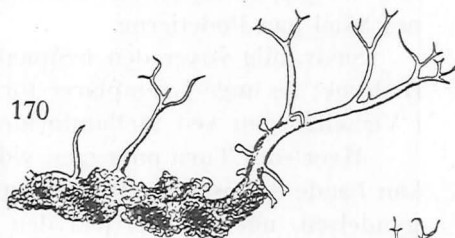
168



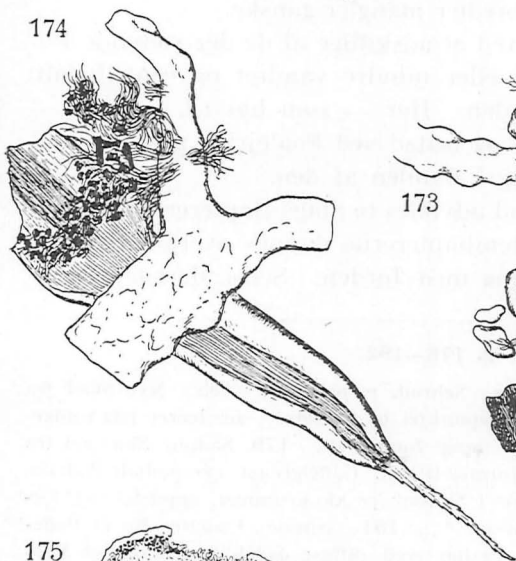
172



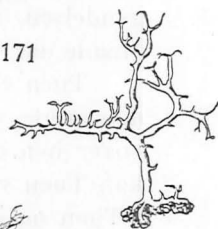
170



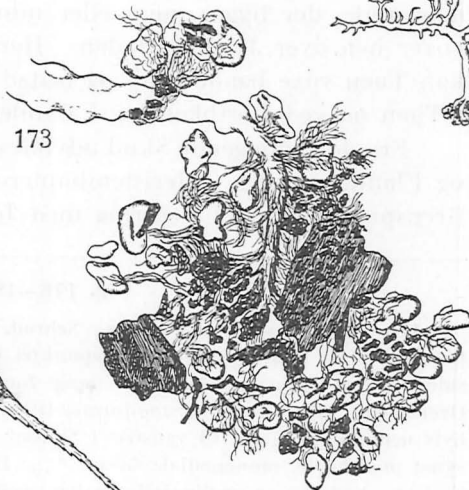
174



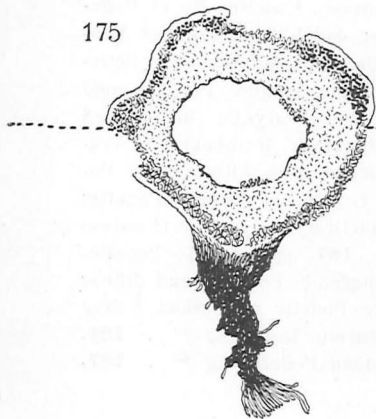
171



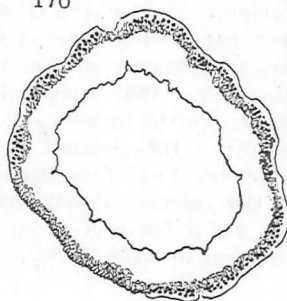
173



175



176



177



ud. Stereomcylindren bliver brun eller sort paa alle Steder, hvor Bark og Gonidielag forsvinder (Fig. 164).

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. v. **palamæa** (Ach.) Nyl. (Fig. 170—179). Arten er i Danmark fundet paa nøgent Sand og Lyngmor og har forskellig Voxemaade paa disse to Substrater, idet der paa Sandjord slet ikke eller dog overmaade sjældent dannes Skæl paa Podetierne.

Sædvanlig voxer den i Smaatuer, der er yderst almindelige i Hederne; de unge Exemplarer forvexles ofte med *Cl. crispata*, der i Virkeligheden ved Mellemformer er forbundet med den.

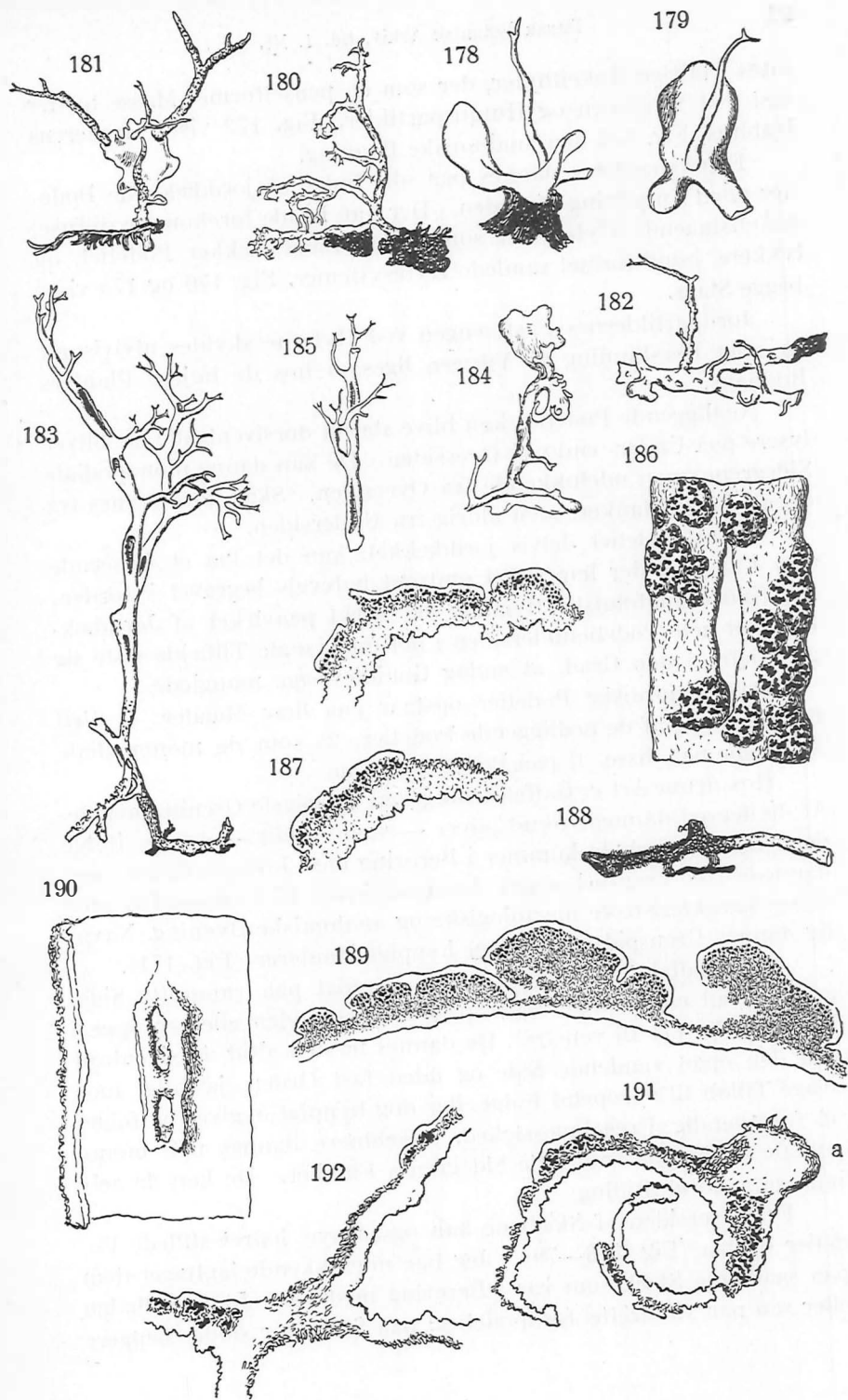
Hvorledes Tuen anlægges, vides ikke med Sikkerhed. Muligvis kan baade Askosporer, Pyknokonidier og Podetiestykker gøre Begyndelsen, uden at det paa den unge Tue kan afgøres, hvilken Maade der er realiseret. Soredier mangler ganske.

Tuen voxer i Randen, ved at adskillige af de der værende Podetiegrene, der ligger mere eller mindre vandret og centrifugalt, voxer hen over Jordoverfladen. Her — som hos *Cl. uncialis* — kan Tuen voxe baade opad og nedad ved Paalejrning af Jord midt i Tuen og ved Bortblæsning i Randen af den.

Fra de nedliggende Skud udvikles to Slags Hapterer, Meristem- og Flankehapterer. Meristemhaptererne dannes overalt, hvor en Grenspids kommer i Berøring med Jorden. Selve Meristemet op-

Fig. 178—192.

178. *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. v. *palamæa* (Ach.) Nyl. Skæl fra Grunden af et Podetie (Tilhæftningspunktet er til højre); det bærer paa Undersiden talrige diffuse Jordhapterer (svagt forstørret). 179. Samme Skæl set fra Overfladen. 180. *Cladonia rangiformis* Hoffm. Gaffelgrenet, sympodiale Podetie, hvis nedliggende Gren (til venstre) i Spidsen er klo-krummet, oppustet og forsynet med korte, monopodiale Grene ($\frac{2}{1}$). 181. (samme). Podetier fra et Podetieskæl. Podetiet er nedliggende og har (ved diffuse Sidehyfer) fanget et Mostykke ($\frac{5}{1}$). 182. (samme). Monopodiegrene paa nedliggende, gaffelgrenet Podetiestykke ($\frac{8}{1}$). 183. (samme). Normalt, opret, ved Basis døende, Podetie med tydelige Perforationer og vedhængende fremmed Podetiestykke (hæftet ved Hapterer), ($\frac{3}{1}$). 184. (samme). Et Blad (paa et nedliggende, jorddækket, i Tegningen udeladt, Podetie); paa Bladets Rand et skælbærende, klokrummet Podetie ($\frac{5}{1}$). 185. (samme). Flankehapter mellem to Grene paa samme Podetie; tillige tydelige Perforationer ($\frac{3}{1}$). 186. (samme). Podetiestykke med Perforation og barkklædte Gonidiepuder (i øvrigt barkløst), ($\frac{20}{1}$). 187. (samme). To Podetietværsnit, delvis barkløse ($\frac{20}{1}$). 188. (samme). Nedliggende Podetie med diffuse Jordhyfer ($\frac{5}{1}$). 189. (samme). Væg af nedliggende Podetie med Skæl i flere Udviklingsstadier ($\frac{20}{1}$). 190. (samme). Podetieperforation, Inderside ($\frac{20}{1}$). 191. (samme). Meristemhapter, ved a fastvoxet til en anden Podetievæg ($\frac{20}{1}$). 192. (samme). Flankehapter mellem to Podetier ($\frac{20}{1}$).



løses i talrige Enkelthyfer, der som en penselformet Masse hæfter fast ved Sandkorn og Humuspartikler. Fig. 172 viser Hapterens Habitus, Fig. 173 den anatomiske Bygning.

Flankehapterer dannes paa alle Sider af jorddækkede Podetier uden Antydning af Orden. Der kan baade forekomme diffuse, enkeltstaaende Hyfer, der som et tæt Laad dækker Podetiet, og tykkere, bundtformet samlede Hyfesystemer. Fig. 170 og 175 viser begge Slags.

Jordpartiklernes Fasthængen ved Hyferne skyldes utvivlsomt en svag Forslimning af Væggen ligesom hos de højere Planters Rodhaar.

Nedliggende Podetier kan blive stærkt dorsiventrale: De bliver lysere paa Under- end paa Oversiden. De kan danne monopodiale Sidegrene, men udelukkende fra Oversiden. Skæl kan dannes fra Overside og Flanker, men aldrig fra Undersiden.

Bliver Podetiet delvis jorddækket, kan det faa et Udseende som Fig. 175, der har været omtrent halvvejs begravet i Jorden. Den indre anatomiske Bygning er stærkt paavirket af Jorddækket, idet hele Podetieundersiden i det undersøgte Tilfælde viste sig gonidiefri, i den Grad, at endog Gonidievægge manglede.

De overjordiske Podetier opstaar paa flere Maader: 1) Ved Gaffelgrening af de nedliggende Podetier, 2) som de monopodiale Sidegrene paa disse, 3) paa Podetieskællene.

Hos denne Art er Gaffelgrening den hyppigste Greningsmaade. Af de derved dannede Skud bliver — som omtalt — de, der ifølge deres Stillingsforhold kommer i Berøring med Jordoverfladen, omdannede (ved eventuel senere Jordpaalejring) til Jordpodetier med disses karakteristiske morfologiske og anatomiske Bygning. Navnlig danner Grenspidserne meget hyppigt Hapterer (Fig. 171).

Monopodiale Sidegrene opstaar hyppigt paa vandrette Sidegrene, hvad enten disse ligger paa Jordoverfladen eller er oppe i Luften (Fig. 171 til venstre). De dannes næsten altid dorsiventralt paa den opad vendende Side og uden fast Orden, jævnligt med svage Tilløb til akropetal Følge, der dog hyppigt opgives og følges af fuldstændig Uregelmæssighed. Sjældnere dannes nye monopodiale Grene paa vandrette Sidegrenes Flanker. De kan da selv indtage vandret Stilling.

Fra Oversiden af Skællene kan ogsaa nye, lodret stillede Podetier opstaa (Fig. 178—79). Jeg har udelukkende iagttaget dem paa saadanne Skæl, som var i Berøring med selve Jordoverfladen eller sad paa vandrette Jordpodetier; paa Skæl, der sidder længere

borte fra Jorden op ad de lodrette Podetiets Flanker, har jeg ingen Sinde set Podetieanlæg.

Luft-Podetiernes Anatomi er udførligt omtalt af Wainio. Der maa dog til hans Beskrivelse føjes nogle Bemærkninger. Langstrakte Perforationer gennem Podetievæggen af ganske samme Form som hos *Cl. rangiformis* (se denne) findes ogsaa hos denne Art, men er dog ikke saa almindelige. Deres Rande er ogsaa her rullede ind i Podetiets Indre. Revnerne opstaar vistnok oprindelig simpelt hen som Barkrevner, der er meget almindelige og utvivlsomt dannes ved Vævspændinger, naar Likenen fra vaad, turgescens Tilstand tørrer ind. Derved tørrer nemlig først den ydre, mørke Bark og bliver for lille for den indre, langsomt tørrende Stereomcylinder. Nogle af de saaledes dannede Barkrevner kan gaa dybere ned gennem Gonidievævet (Fig. 177) og kan ved senere Væxtspændinger give Anledning til Sprængning af Stereomcylinderen.

Barkens Farve er mørkebrun, og Farvestoffet er aflejret i Spidsen af Hyferne, som staar lodret paa dens Overflade, — i Indersiden af Væggen, altsaa grænsende op til Hyfens Hulrum. Hele Barkens Yderside er klædt af en »Kutikula«, et farveløst Væg-Lag, som er dannet af de brune Hyfespidses. Den er ganske homogen.

Podetierne danner kun sparsomme Hapterer. Som oftest er det derfor ret let at udpræparere enkelte Podetier af en hel Tue, — altsaa helt anderledes end f. Ex. hos *Clad. uncialis*. Jeg har intet Steds set to Podetier hapterforbundne, men derimod hyppigere set diffuse Flankehapterer hæftede til ældre Blade af *Polypodium piliferum*. Parasitisme synes dog ikke at finde Sted. Derimod nyder Likenen godt af det tilblæste Humus og Støv, der ligger i Mosses Bladhjørner.

Meristemhapterer har jeg — trods megen Søgen — aldrig truffet paa.

Skæl dannes fortrinsvis forneden paa Podetiets Sider, men er ikke hyppige. Desuden forekommer de paa nedliggende Podetiegrene, altsaa i det hele mest paa fugtigere, vandrigere Podetiestykker. Deres Bark har ganske samme Bygning som Podetiets m. H. t. Farvens Fordeling, Kutikula etc. — Fra deres Marvlag, der ganske er som hos *Cl. rangiformis*, udgaar jævnlig Knipper af jordsøgende Hyfer, der har fuldstændig mørkebrune Vægge (Fig. 178).

Cladonia rangiformis Hoffm. (Fig. 180—195). Arten er hos os fundet paa sandet Ler og Klitsand, delvis mellem Mos.

Sædvanlig danner den større eller mindre Tuer, der kan tænkes grundlagte paa forskellig Maade, idet den (dog næppe her i Landet) danner Soredier, Askosporer og Pyknokonidier. Maaske kan de ogsaa dannes af løsrevne Podetiestykker, om end denne Maade sikkert spiller en langt mindre Rolle end f. Ex. hos *Cladonia uncialis*, idet den i tør Tilstand er langt mere smidig end denne og langt vanskeligere brydes i Smaastykker.

Naar en Tue er grundlagt, sker dens Væxt paa to Maader, centrifugalt og lodret opad.

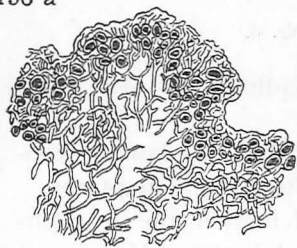
Randvæxten, den centrifugale Væxt, sker ved, at Randpodetierne, og navnlig de nær Jordoverfladen, lægger sig vandret ned og voxer bort fra Tuecentret, medens Podetiets øvrige Grene, der som bekendt er dannede ved Gaffelgrening, holder sig mere oprette eller opstigende og derved giver Podetiet en ret vel udpræget sympodial Udvikling (Fig. 180).

Det nedliggende Skud faar ved sin særlige Levemaade et meget ejendommeligt Udseende: Det bliver tydeligt dorsiventralt, idet dets Gonidier dør bort paa Undersiden (den jordvendte Side), saa at denne bliver bleg, medens Oversiden holder sig betydeligt friskere grøn. Skæl (*squamulæ*) dannes alene paa den biologiske Overside og orienterer sig stedse saaledes, at deres Gonidielag vender opad, selv om de derved bliver nødte til at foretage forskellige Torsioner under deres Væxt. Desuden maa det bemærkes, at Skæl overhovedet er meget tilbøjelige til at fremkomme paa disse mere eller mindre vandret liggende Podetiegrene. Naar disse sidste danner monopodiale Sidegrene, sker det altid fra Oversiden. Undertiden eller vel endog ret jævnligt er det ned-

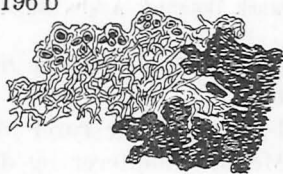
Fig. 193—200.

193. *Cladonia rangiformis* Hoffm. Meristemhapter til et Nabopodetie; tydelige Gonidiepuder. Hapterens Anatomi, se Fig. 191 (²⁰/₁). **194.** (samme). Meristemhapter paa et Luftpodetium, fasthæftet til et Mosblad (²⁰/₁). **195.** (samme). Meristemhapter, nedsænket i Jorden, hvor den hæfter sig til en ubestemmelig Plantedel (²⁰/₁). **196.** *Cladonia rangiferina* (L.) Web., lodret Snit af Primærthallus, a: frit fra Substratet (udpræpareret), b: siddende paa Lyngbark (¹⁶⁰/₁). **197 a.** (samme). Primærthallus paa Lyngbark; Forbindelseshyfer mellem de enkelte Korn er synlige; et ungt Podetium er udviklet (²⁰/₁). **197 b.** Samme som 197 a, i Længdesnit (²⁰/₁). **198.** (samme). Flankehapter mellem to Podetier (²⁰/₁); Gonidier gaar tværs over Forbindelsesstedet. **199.** (samme). Meristemhapter fra et Podetie til et andet (²⁰/₁). **200.** (samme). Meristemhapterer mellem to Individier (²⁰/₁).

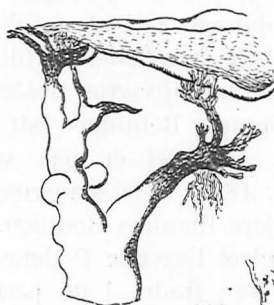
196 a



196 b



194

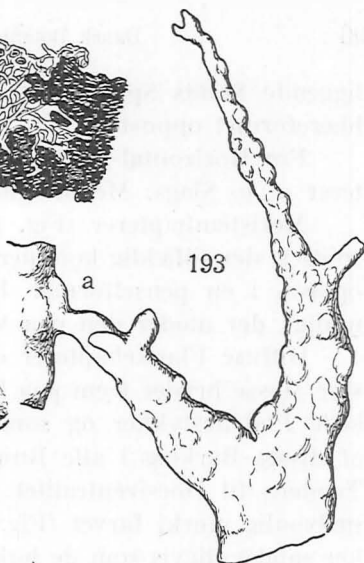


198

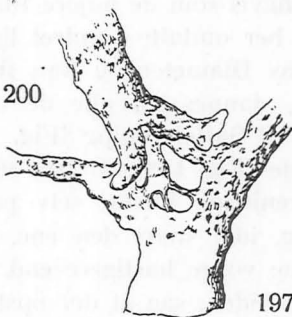


a

193



200



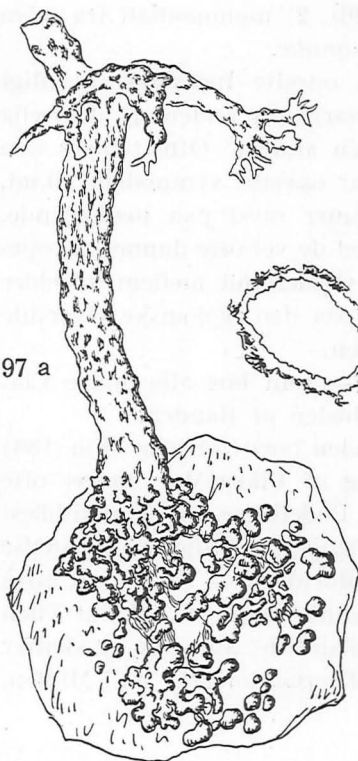
197 b



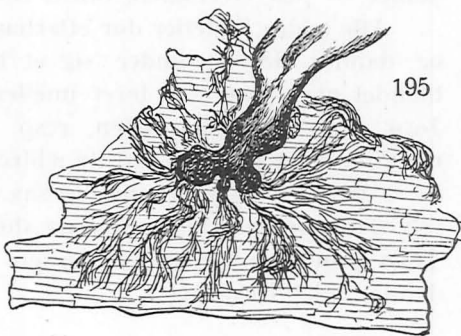
199



197 a



195



liggende Skuds Spids noget kloformet nedadbøjet og ofte noget blæreformet oppustet.

Fra Horizontal-Podetier, der rører ved Jorden, dannes Hapterer af to Slags: Meristemhapterer og diffuse Flankehapterer.

Meristemhapterer (Fig. 195) dannes af næsten alle de Grenspidser, der tilfældig kommer i Berøring med Jorden. Meristemet opløses i en penselformet Hyfemasse, der breder sig over alt muligt, der møder den paa Vejen ned i Jorden.

Diffuse Flankehapterer dannes, ved at enkeltstillede Hyfer i stor Masse bryder frem paa hele Overfladen af tilfældigt jorddækkede Podetiestykker og som en fløjlsagtig Beklædning udvikles af disses Barklag i alle Rummets Retninger, altsaa f. Ex. uden Tendens til Dorsiventralitet. Podetiet er paa saadanne Steder sædvanlig mørkt farvet (Fig. 188). Alle saadanne Jordhyfer virker sandsynligvis som de højere Planters Rodhaar.

Paa de her omtalte vandret liggende Podetier, der tjener til at øge Tuens Diameter og kan findes i de perifere Partier af enhver Tue, dannes nu alle de oprette Podetier paa følgende Maade: 1) Ved Gaffelgrening (Fig. 180), 2) monopodiale fra selve Podetiets Side (Fig. 182), 3) paa *squamulæ*.

Gaffelgreningen bliver, selv paa oprette Individer, jævnlig uregelmæssig, idet snart den ene, snart den anden af de nylig anlagte Grene voxer hastigere end den anden. Ofte tvinges den ene noget til Siden, saa at der opstaar oprette, sympodiale Skud.

Monopodiale Podetier fremkommer mest paa nedliggende, ældre Podetier og uden fast Orden, idet de vel ofte dannes akrope-talt, men jævnlig ogsaa ved, at nye skydes ind mellem to ældre (Fig. 182). Kun dannes de altid paa den biologiske Overside eller Flankerne, aldrig paa Undersiden.

Paa *squamulæ* dannes Podetier — som hos alle andre Cladonier — paa Oversiden, ofte i Nærheden af Randen.

Alle ældre Podetier dør efterhaanden bort forneden (Fig. 183) og danner derved under sig et Lag af Liken-Mor, meget ofte blandet med Mos, som lever imellem Podetierne, — samt tilblæst Jord. Derved voxer Tuen, resp. Tæppet, i Højden, og stedse nye Sidegrene gaar — ved de ældres Bortdøen — over til at blive de relativt nederste Grene, som saa danner Hapterer i det af Tuen selv dannede, eventuelt mos- og støvblandede, Substrat og skaffer Tuen mineralsk Næring fra Jorden. Tuerne dør ikke ud i Midten, danner ikke Hexeringe.

Gonidierne er ofte, navnlig hen imod Grenspidserne, fordelte i pudeformet hvælvede Hobe (Fig. 186 og 193), der er barkklædte. Paa andre, navnlig ældre, Skudpartier, kan Puderne være mere sammenflydende, saa at Podetierne her synes mere glatte. Mellem Puderne mangler Barklag, saa at Marvlaget ligger frit for Dagen og tegner sig som lysere Striber (Fig. 186). I hver Gonidiepude ligger mange Gonidiehobe, til Dels ret tydeligt adskilte indbyrdes, idet en Hob er fremgaaet ved een Gonidies Delinger.

Skæl (Fig. 189) opstaar slet og ret, ved at en Gonidiepude ved forskellige Væxtspændinger løfter sig fri fra Stereomcylindren langs sin ene Side. De orienterer sig baade paa lodrette og vandrette Skud altid horizontalt med Gonidielaget vendt mod Lyset. Skællene bliver stedse hvide og barkløse paa deres Underside. Marvlaget er i Reglen meget tæt vævet, Intercellulærrummene smaa, men en Sammenklæbning af Hyferne har jeg aldrig set.

Paa Podetiets Sider kan der meget ofte dannes Længdespalter ved ejendommelige Vævspændinger, idet Væggens ydre Periferi ved stærk Væxt tilstræber lokalt at rulle sig rendeforment sammen, (hvorved dens ellers cirkelrunde Tværsnit bliver nyreformet). Til sidst brister Rendens Bund, og dens Kanter ruller sig yderligere i den paabegyndte Retning. De bliver derfor let synlige, hvis man aabner et Podetium og betragter dets Inderside (Stereomcylindren), — som en bred Bræmme om Perforationen (Fig. 190).

Denne Art voxer undertiden blandet med Mos, f. Ex. *Hylocomium*-Arter, ofte dog ogsaa i rene Tuer og Tæpper. Jeg har i mosblandede Tuer stedse fundet Likenen dannende øverste Etage uden dog — tilsyneladende — derved at dræbe Mosset.

Podetierne danner ofte Hapterer, baade Meristem- og Flankehapterer (foruden Haptererne i Jorden).

Meristemhapterer har jeg set danne sig fra det ene Podetium til det andet (Fig. 191—193). De er aabenbart ikke meget almindelige. Deres Anatomi ses af Fig. 191. Meristemets Hyfer borer sig ned i det angrebne Barklag, gaar gennem dette ind i Marvlaget, helt ind til Stereomcylindren, hvor de standser. De smelter — uden synlige Grænser — jævnt sammen med alle tre Lag i det angrebne Podetium (Bark, Gonidie- og Marvlag). Gonidierne selv derimod trænges til Side; i hvert Fald fandt dette Sted paa de af mig undersøgte Snit.

Træffer en Meristemhapter en fremmed Planteart, Mos, forholder den sig anderledes. Fig. 194 viser en saadan, der hæfter

sig til et Mosblad (en *Hylocomium*-Art). Meristemet er opløst i en penselformet Masse af indbyrdes frie Hyfer, der griber fat i Mosbladet og delvis indhyller det, dog vistnok uden at dræbe det eller snylte paa det.

Flankehapterer (Fig. 192) har jeg alene iagttaget mellem Podetier indbyrdes, ikke mellem Podetier og fremmede Arter. De synes udelukkende at dannes fra de barkløse og gonidiefrie Mellemrum mellem Gonidiehobene. Hvor saadanne Vævparter kommer i varig Berøring med hinanden, skyder fra begge Sider Hyfer frem imod Modparten; der dannes en Bro imellem dem, formet alene af Hyfer uden Gonidier. Om Gonidier og Barklag senere kan beklæde Hyfebroen, har jeg ikke kunnet faa oplyst. Utænkeligt er det vel ikke, men dog usandsynligt, da sligt ikke findes hos nogen anden *Cladonia*.

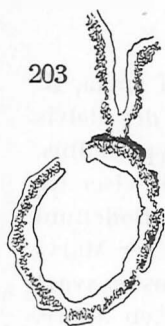
Cladonia rangiferina (L.) Web. (Fig. 196—204) er hos os fundet i Massevis paa Lyngmor, Sand, mellem Tørvemos i Hedernes Moskær, *Grimmia ericetorum* sammesteds, *Cladonia uncialis*, *Cornicularia aculeata* og *Cladonia gracilis* paa Hederne, samt endelig paa døde Lyngkviste. Dens Biologi er ganske udførligt gennemgaaet af Mentz (l. c. pag. 10 og fl. St.); dog mangler baade der og hos Wainio adskilligt, som skal omtales her.

Dens Hypothallus og Primærthallus er som bekendt overmaade sjældne og i det hele kun set et Par enkelte Gange af Likenologer. Der findes kun et Par enkelte, ikke meget udførlige, Billeder af dem hos Krabbe (1891). Jeg har søgt og fundet dem paa døde Lyngkviste paa Borrishede og afbilder det sjældne og mærkeligt vel udviklede Materiale her. Fig. 197 a viser et Stykke

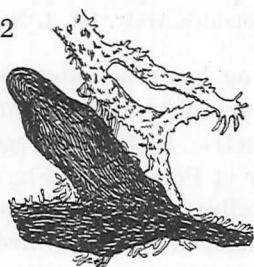
Fig. 201—209.

201. *Cladonia rangiferina* (L.) Web. Meristemhapter til *Grimmia*-Blade ($\frac{20}{1}$). 202. (samme). Meristemhapter til et ubestemt Mosblad ($\frac{20}{1}$). 203. (samme). Meristemhapter til *Cl. gracilis*, hvis Væg paa Berøringsstedet er mørk-hyfet (se Texten), ($\frac{20}{1}$). 204. (samme). Tre Meristemhapterer til *Cl. gracilis* (en fjerde er afrevet forneden til venstre); *Cl. grac.* danner mørke Hyfepuder til Beskyttelse mod Haptererne (se Fig. 203), ($\frac{20}{1}$). 205. *Cladonia uncialis* (L.) Web., Hoffm., en hel Tue ($\frac{1}{1}$). 206 a. (samme). To, ved Flankehapterer forenede Podetier ($\frac{3}{2}$). 206 b. (samme). Normalt Podetium, forneden bortdøende; viser Vedhængen af Lyngkviste og Podetiestumper (ved Hapterdannelse), talrige Perforationer ($\frac{3}{2}$). 206 c. (samme). Træformet, grenet Podetie med talrige, korte, monopodiale Grene paa alle de større Grenes Overside ($\frac{3}{2}$). 207. (samme). En Tue i lodret Snit, visende delvis begravede Podetier ($\frac{3}{2}$). 208. (samme). Nedliggende Podetie; fastholder Humus paa sin Underside ved Hjælp af diffuse Flankehapterer ($\frac{3}{1}$). 209. (samme). Monopodiegrene paa Oversiden af et nedliggende Podetie ($\frac{5}{1}$).

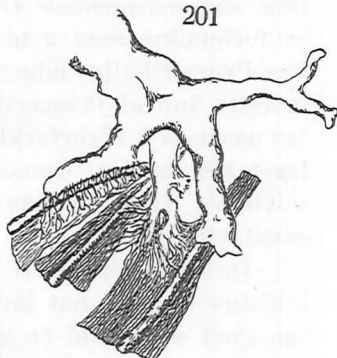
203



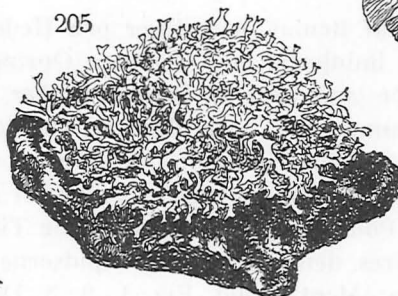
202



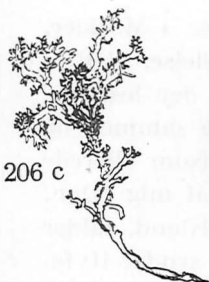
201



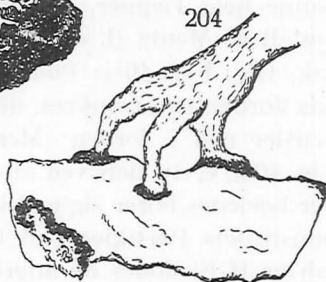
205



206 c



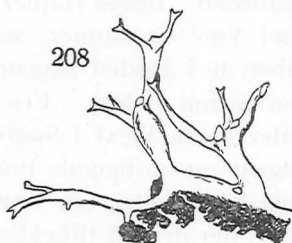
204



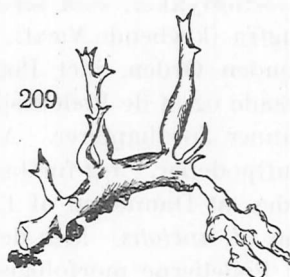
206 b



208



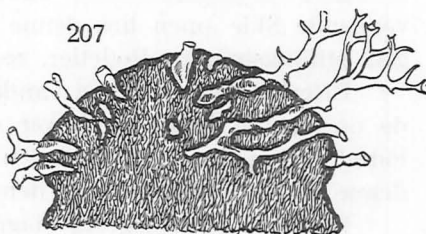
209



206 a



207



Lyngbark set fra Fladen og bærende skorpeformede, af smaa, til Dels sammensmeltede Gryn bestaaende, Primærthalli, der delvis er forbundne med gonidiefrie Hyfer, det egentlige Hypothallus. Fra Primærthallus udgaar et Podetium. Fig. 196 og 197 viser tre lodrette Snit af Primærthallus, hvoraf det ene bærer et Podetium (se nærmere i Figurforklaringen). Som Billederne viser, er Marvlaget løst bygget, Gonidielaget tyndt og Barklaget ganske svagt udviklet. Dette Primærthallus maa være grundlagt af en Spore, eventuelt Pyknokonidie.

De store Masser af Renlav, som lever paa Heder, i Moskær, i Klitter o. s. v., har imidlertid en hel anden Oprindelse, idet de saa godt som altid er grundlagt af Podetiestykker, der løsrives, forankrer sig og danner nye Tuer, der kan smelte sammen og danne hele Tæpper. Dermed gaar det saaledes til (som allerede omtalt af Mentz (l. c. pag. 10) og senere bekræftet af mig (Dan. Lik. Øk., Fig. 40)): Podetiestykker løsrives i tør Tilstand, falder paa Jorden og forankres, dels ved at Podetiespidserne sender Hyfepensler ned i Jorden (Mentz 1900, Fig. 1, 2, 3, Dan. Lik. Øk., Fig. 40 b, c, d), dels ved at dets Sider danner spredte Hyfegrupper, der ligeledes borer sig ned i Jorden. Begge Hapter-Arter indvæver Substratets Partikler i et tæt Væv og danner, som jeg har vist, talrige H-Fusioner og angriber de i Jorden liggende Zygogoniumtraade ved at sende Haustorier ind i dem. Fra de nedliggende Podetiestykker, som fortsætter deres Væxt i Spidsen og dør bort bagfra (krybende Væxt), udgaar nu opstigende Podetier i stillingsbunden Orden, idet Podetiet overholder sin normale Greningsmaade og af de Podetiespidser, der derved tilfældigt er jordvendte, danner Jordhapterer. Af dem, der tilfældigt peger opad, dannes Luftpodetier. Jeg forstaar Mentz' Beskrivelse (1900, pag. 11) saaledes, at Dannelsen af Luftpodetier hos *Cl. rangiferina* sker som hos *Cl. uncialis*. Men dette er ikke Tilfældet. Hos *Cl. rangiferina* er Podetierne morfologisk stillingsbundne, hvilket for Resten ogsaa Mentz' egne Fig. 1 og 2 viser, medens de hos *Cl. uncialis* er biologisk stillingsbestemte, anbragte i Række paa den opadvendende Side (men hos denne Art forekommer ogsaa morfologisk stillingsbundne Podetier, se nærmere under *Cl. uncialis*).

Efterhaanden som det vandrette Podetium dør bort, frigøres de opstigende Grene og bliver selvstændige Podetier, der voxer lodret op og dør bort forneden. Saaledes kan hele Tæpper af denne Art grundlægges, og denne Metode er den almindeligste.

Podetiets Morfologi og diagnostiske Anatomi er gennemgaaet

af Wainio, se ogsaa Dan. Lik. Øk., Fig. 40 a. Jeg kompletterer hermed hans Undersøgelser: Naar Podetiet dør forneden, holder det sig længe lyst, men Stereomcylinderen svæortes efterhaanden, og Gonidierne dør bort og tømmes.

Gennem Podetievæggen kan der dannes Revner ved Væxt-spændinger.

Naar to Nabopodetier rører ved hinanden, kan de danne Meristemhapterer og Flankehapterer indbyrdes. Meristemhapterer (Fig. 199 og 200) sender deres Hyfer ind i Naboens Gonidielag (et fast Barklag mangler jo), indfiltrer sig mellem dettes Hyfer, men angriber ikke Gonidierne, danner ikke nogen Afgrænsningsflade, men standser hurtigt deres Væxt. Flankehapterer (Fig. 198) dannes af Hyfer fra Gonidielagene; de mødes midtvejs i Hapteren, indfiltrer sig i hinanden og standser hurtigt deres Væxt. Begge Hapter-Arter er meget almindelige, saa at det er næsten umuligt at udpræparere et enkelt Podetium af en Tue uden at sønderrive flere.

Hvor Renlav voxer i nær Berøring med andre Arter, opfører det sig meget forskelligt i Konkurrencen. Mellem Tørvemos (i Hedernes Moskær) dør det hastigt bort forneden i Kapløbet med Mosset, men danner ingen Hapterer til det. Mellem *Grimmia ericetorum* dør det ligeledes rask forneden, men danner ingen Hapterer til Mosset. Mellem *Grimmia (canescens?)* dør det bort forneden, men danner efterhaanden Meristemhapterer til Mosbladene (Fig. 201), penselformede Hyfebundter, der ikke mikroskopisk paaviseligt angriber Bladene. Til Lyngbark dannes lignende Hapterer, der trænger ind mellem Barklamellerne.

Til *Cladonia uncialis*, hvormed Renlavet ofte voxer i Blanding, dannes ingen Hapterer. Overfor *Cladonia gracilis* er det mere aggressivt, idet det danner Meristemhapterer (Fig. 203), som søger at bore sig ind i Podetiernes Bark. Som Værn danner *Cl. gracilis* tykke Hyfepuder af mørke Barkhyfer, som hindrer Renlavets Hapterer i at trænge ind i Barken eller Gonidielagets dybere Lag.

Cladonia uncialis (L.) Web. (Fig. 205—215). Er iagttaget voxende paa Morbund (Lynghede) og Klitsand samt mellem forskellige Planter, med hvilke den konkurrerer paa forskellig Maade (se nedenfor).

Nye Individer kan dannes ved 1) at Stykker af et gammelt Podetium brydes af Moderplanten, samt formodentlig 2) ved Sporeudsæd.

Førstnævnte Formeringsmaade er, — men ganske kortfattet —, omtalt af Wainio (1898) og Mentz (1900), som ogsaa har fundet centrifugalt voxende Tuer af den.

Paa hvilken Maade Tuen er dannet, kan ikke længere konstateres, naar den er naaet ud over de første Udviklingsstadier. I Regelen er den vist anlagt af Podetiestykker; den sætter nemlig ikke hyppigt Frugt. Naar Mentz (l. c. pag. 11) udtaler, at Formering ved Soredier og Pyknokonidier maa anses for almindelig og effektiv, beror dette paa en Misforstaaelse. Soredier findes nemlig aldrig hos denne og nærbeslægtede Arter. Om Formering ved Pyknokonidier foreligger intet oplyst i Litteraturen.

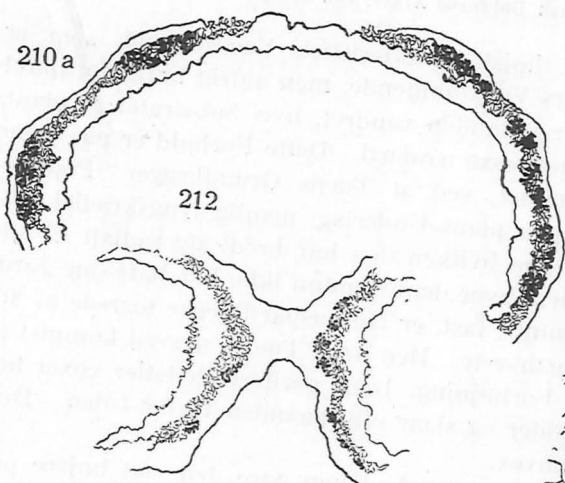
Tuen voxer centrifugalt (omtalt af Mentz p. 11), ved at de periferen Podetier lægger sig hen ad Jordoverfladen og paa deres Overside danner nye, opstigende Podetier ved 1) Gaffelgrening og 2) som akcessoriske, seriale Podetier. Fra Undersiden af de vandret liggende Podetier udskyder forankrende Hyfer paa to Maader, dels fra Podetiets Underside, dels Meristemhapterer, der dannes af Podetiespidserne, der bøjer ned i Jorden og opløser sig i en Pensel.

Førstnævnte Haptertype dannes kun fra det Øjeblik, Podetiet berører Jorden; saa længe det endnu er hævet blot et lille Stykke over den, sker intet saadant. Hyferne kan danne en Længdestribe paa den jordvendte Side af Podetiet, kendelig, ved at Jordpartikler her hænger fast som ved Rodhaarene af en højere Plante (Fig. 208). De udgaar udelukkende fra Barklaget, som paa saadanne Steder i det hele bliver løsere og uregelmæssigere end paa hapterfrie Steder (Fig. 213).

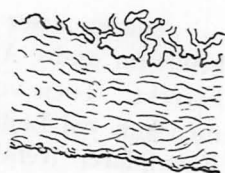
Hyfepenslerne, Meristemhaptererne (Fig. 211) er korte, nedad rettede Podetiegrene. Ogsaa de bliver først til »Pensler« fra det Øjeblik, de naaer Jordoverfladen. Indtil da har de samme Bygning som Podetiets andre Meristemer. Ved Penslens Hyfer hænger meget Humus, der er tæt indvævet mellem dem.

Fig. 210 a—216.

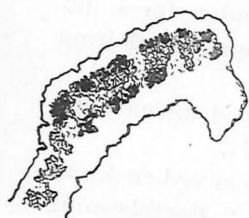
210 a. *Cladonia uncialis* (L.) Web., Hoffm. v. *turgescens* Del. Podetievæg i Tværnsnit; paa Midten begyndende Perforation ($^{20}/_1$). 210 b. (samme). Randene af en færdigdannet Perforation ($^{20}/_1$). 211. (samme). Nedliggende Jordpodetium med en Meristemhapter ($^{20}/_1$). 212. (samme). Flankehapter mellem to Podetier ($^{20}/_1$). 213 a. (samme). Bark fra Undersiden af Jordpodetium, hvor Barken opløses i Jordhyfer ($^{160}/_1$). 213 b. (samme). Fra et Podetie som Fig. 213 a. paa et Sted, hvor det ikke danner Hyfer til Jorden ($^{100}/_1$). 214. (samme). Fladesnit af Podetiet, visende Gonidiehobenes Fordeling ($^{20}/_1$). 215. (samme). Meristemhapter til et Blad af *Polytrichum pilosum* ($^{20}/_1$). 216. *Thamnolia vermicularis* Sw. Forskellige Podetier, til Dels nedliggende og bortdøende ($^1/_1$).



213 b



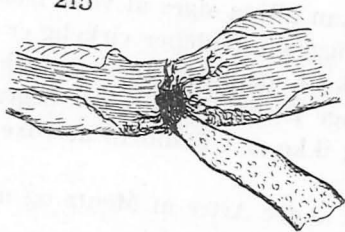
213 a



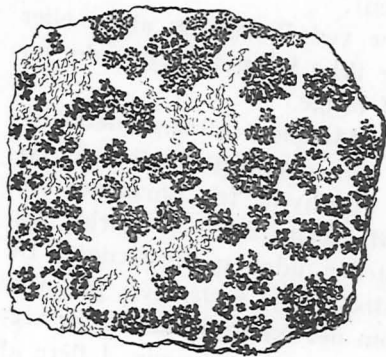
210 b



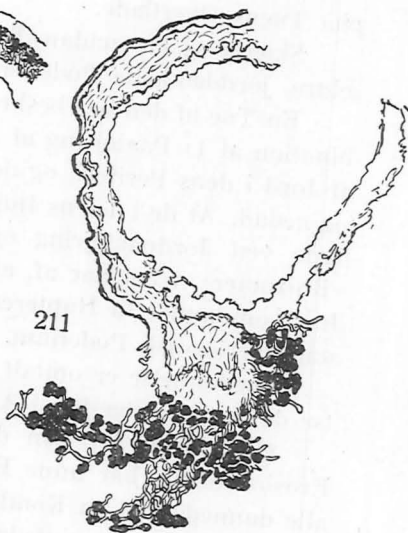
215



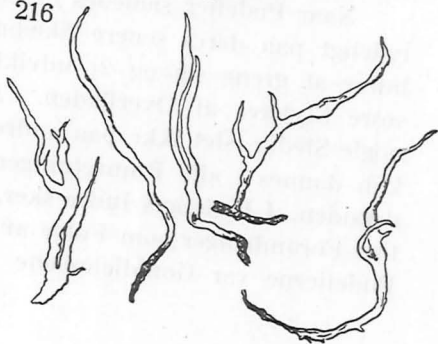
214



211



216



Tuerne viser et højt karakteristisk Væxtforhold, som er kendt for andre Arters Vedkommende, men aldrig hidtil forklaret korrekt. Tuen voxer i Randen vandret, hvis Substratet er plant, men kan ved Lejlighed voxe nedad. Dette Forhold er paa mine Exemplarer fremkommet, ved at Tuens Grundlægger (Podetiestykke?) har ligget paa plant Underlag, nemlig lyngskrællet, altsaa blottet, Humus, paa hvilken den har bredt sig radialt til alle Sider. Uden om Tuen, hvor denne endnu ikke har haft sine Jordhyfer til at holde Humus fast, er Humuspartiklerne tørrede af Sol og Vind, derefter bortblæste. Den unge Tue er derved kommet til at hvile paa en lav Forhøjning. Dens perifere Podetier voxer ned ad Forhøjningens Sider og slaar efterhaanden Hyfer i den. Derved bliver Tuen konvex.

Men endnu en Omstændighed kan gøre den end højere paa Midten. Her vil nemlig Jordpartikler, der af Vinden føres ind mellem Podetierne, fastholdes mellem disse og komme til Aflejring paa Tuens Overflade.

Skærer vi en saadan Tue lodret igennem, vil vi altsaa finde ældre, jorddækkede Podetier inde i den (Fig. 207).

En Tue af den her beskrevne Type dannes altsaa ved en Kombination af 1) Paalejring af Jord i dens Midte og 2) Bortblæsning af Jord i dens Periferi, og den kan altsaa siges at voxe baade op og nedad. At de i Tuens Indre liggende Podetier virkelig er begravede ved Jordpaalejring og ikke dannede som underjordiske »Rhizomer«, fremgaar af, at unge Podetiespidser, der begravnes af Jord, omdannes til Hapterer og ikke er i Stand til at voxe videre som overjordisk Podetium.

Tuedannelse er omtalt hos andre Arter af Mentz og mig selv (se de øvrige Arter her i Afhandlingen).

Om denne Art kan danne Tuer ved Paalejring alene eller Erosion alene, har mine Exemplarer ikke kunnet oplyse; de var alle dannede ved en Kombination af begge.

Naar Podetier saaledes delvis jorddækkes, influerer dette betydeligt paa deres senere Skæbne. De dækkede Partier 1) ophører at grene sig og 2) udvikler Jordhyfer fra Barklaget paa store Stykker af Overfladen. Jordhyferne udvikles talrigt paa nogle Steder, slet ikke paa andre Steder, uden synlig Orden. De kan dannes i alle Rumretninger, altsaa ikke fortrinsvis paa Undersiden. I Podetiets Indre sker, som det synes, ogsaa et Par vigtige Forandringer som Følge af deres ændrede Levevis. I flere af Podetierne var Gonidiehobene meget stærkt udviklede og ind-

byrdes sammenflydende, saa at det maa antages, at Gonidiernes Delinger midlertidigt er blevet livligere — maaske som Følge af noget bedre Fugtighedsforhold, end der bydes dem i Luft-podetierne. Men samtidig var de allerfleste allerede tømte for Indhold, altsaa dræbte snart efter denne levende Begravelse — vel som Følge af Lysmangel, og derefter opædt af Likensvampen. Dette er Begyndelsen til Podetiets endelige Destruktion.

Hvor længe saadanne jorddækkede Podetier kan bevare Livet, vides aldeles ikke. Men før eller senere gaar de til Grunde, og Planten gaar over til sin sædvanlige Levevis: Podetiet (Luft-podetiet) dør bort forneden og voxer videre i Spidsen. Jeg har iagttaget levende Podetier i ca. 1 Cm. Dybde i Jorden, om end Gonidierne her allerede var i stærkt Forfald.

Hvor tidligt en Tue skal slaa over i den sædvanlige Væxtform — med forneden bortdøende Podetier, afhænger i høj Grad af dens Konkurrenceforhold til andre omgivende Planter.

Jeg har set den voxte alene i sammenhængende Tuer samt i Selskab med *Cornicularia aculeata*, *Cladonia rangiferina*, *Ptilidium ciliare*, *Jungermannia inflata*, *Grimmia hypnoides*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum piliferum* og *Sphagnum sp.*

I rene, ublandede Bevoxninger udvikler Arten sig i sin mest typiske Form, baade morfologisk og anatomisk. Her beskriver jeg blot saadanne Forhold, som er lidt eller slet ikke omtalte hos Wainio.

Dens Jordhyfer er beskrevet ovenfor. De kan udvikle sig fra ethvert jorddækket Podetiestykke. Naar de enkelte Podetie-individer voxer hurtigt opad, er vandrette Podetier sjældne, — den indbyrdes Konkurrence er for skarp for dem. Jordhyfer dannes da paa Podetiernes nedre Dele og kan gribe fat i deres Nabo-Podetiets hensmuldrende Rester. Men ogsaa paa de helt frie, unge Podetier kan dannes Hapterer, der griber fat i Naboerne i saa stort Omfang, at man af en hel Bevoxning aldrig kan udpræparere et Podetium helt. Det iturives altid, idet det er sammenvokset paa talrige Steder med de andre. Den indbyrdes Sammenvoxning af Podetier sker ved 1) Meristemhapterer og 2) Flankehapterer.

Meristemhaptererne dannes, ved at en Podetiespids under sin Væxt træffer Væggen af et andet Podetium, med hvilket det voxer sammen, idet Meristemets Hyfer voxer ind i det trufne Podetiums Barklag, med hvilket det smelter saa fuldkomment sammen, at de to Vævpartier ikke kan skelnes fra hinanden. Endog den brune Farve, som er karakteristisk for Podetiespidsernes Hyfevægge, kan

helt forsvinde. Meristemhyferne standser deres Væxt, naar de er naaede ind i Nabopodetiets Bark (voxer altsaa ikke ind i dets Gonidie- og Marvlag).

Flankehapterer dannes, hvor to Podetier kommer i langvarig Berøring med hinanden. Hyfer skyder da ud fra begge Podetiets Barklag, væver sig ind i hinanden, smelter sammen til et homogent Væv, der som korte Broer forener Podetierne. En Sammensmeltning af Gonidie- og Marvlagene finder ikke Sted. Ved Hjælp af mere penselformet udbredte Hyfer kan ogsaa mindre Genstande fasthæftes til Podetierne, saaledes f. Ex. visne Smaastumper af *Calluna* o. a., der af Vinden blæses hen i *Cladonia*-Tuen og indfanges af den (Fig. 206 b.).

Podetierne er jævnlgt forsynede med Huller, Perforationer, gennem Væggen. Deres Udviklingshistorie ses af Fig. 210 a og b. De anlægges og fuldføres allerede paa unge Individuer, men er dog allerhyppigst paa de ældre, hændende Dele af Podetierne, der ofte er fuldstændig genemhullede som et Sold. — De dannes ved Væxtspændinger, idet Marvlagets inderste Væv, *Stereomcylinderen* (*stratum chondroideum*), strækker sig, ituriver det derover liggende Gonidie- og Barkvæv, hvorved den vordende Perforation ved Lupeforstørrelse viser sig som et lille Trommeskind, udspændt over den vordende Aabning. Til sidst brister ogsaa strat. chondroideum, ofte langs Hullets ene Side (Fig. 210 b), og Hullet bliver større ved Podetiets fortsatte perifere Væxt.

Foroven danner Podetiet stadig nye Grene, (medens det dør bort forneden). Disse anlægges som bekendt enten som Gaffelgrene eller ved en ret regelmæssig Flergrening af Podetiespidserne. De kan dog ogsaa, navnlig paa vandret liggende Podetiestykker eller vandrette Topgrene, dannes paa Podetiets opadvendende Flanke og da jævnlig i akropetal Følge. Men denne Orden overholdes ikke konstant, idet nye Skudspidser kan fremkomme imellem de forud dannede, uden mindste Orden. Undertiden kan Podetiets Topgrene være totalt misdannede af saadanne ganske korte Topskud, der i Snesevis bryder frem, saa at en Ikke-Likenolog vilde have svært ved at bestemme et saadant Podetiums Art (Fig. 206 c). Hvorpaa denne abnorme Grendannelse beror, vides ikke.

Podetierne dør bort forneden (Fig. 206 b). Perforationerne bliver talrigere. Gonidiehobene viser sig som hvidlige Pletter paa en mere gennemsigtig Bund, idet de dør, tømmes for Indhold, og Luft siver ind mellem dem.

Den normale Podetieanatomi er ret udførligt gennemgaaet af Wainio. Jeg maa dog tilføje nogle Detaljer. — De sunde Podetier viser sig i gennemfaldende Lys gennemsigtige med grønne Prikker. Disse sidste er Gonidiehobene, hvis Fordeling ses af Fig. 214. Et Tværnsnit viser, at Gonidiehobene i Regelen har en større tangential end radial Udstrækning, altsaa er udbredte saa gunstigt for Lyset som muligt. Mellem dem rager Stereomcylinderens Væv noget frem imod Barklaget, der — selv gennemsigtigt — forøger Podetiets Gennemsigtighed i alle Partier mellem Gonidiehobene. Gonidierne dør stadig væk og erstattes af nye; de døde fortæres af Likensvampen, der absorberer deres Indhold, medens Væggen lades urørt. Døde Gonidievægge ligger i den enkelte Hob uden synlig Orden: udenpaa, indenfor og paa Siderne samt inde i Gonidiehobene. Der er altsaa ikke noget enkelt Parti af Gonidiehoben, der fortrinsvis dræbes. Gonidievæggen bibeholdes lige til det sidste. De allerældste, bortdøende eller døde, nederste Dele af Podetiet har endnu store, tydelige Gonidiehobe uden levende Indhold; tomme Vægge, der let paavises med Klorzink-Jod.

Konkurrencen med andre Planter, Arten er kommet til at voxer i Blanding med, former sig saaledes:

I en tæt Bestand (Tæppe) af *Cl. uncialis* fandtes nogle faa Exemplarer af *Renlaev* (*Cl. rangiferina*). De to Arter var omtrent lige høje og veludviklede. De forholdt sig tilsyneladende ganske indifferent over for hinanden, dannede ingen Hapterer indbyrdes eller angreb hinanden paa nogen anden tydelig Maade. De tvang ikke hinanden til nogen forceret lodret Væxt, hvad der fremgaar deraf, at *Cl. uncialis* endnu havde mange jordhæftede, nedliggende Podetier.

Forholdet til *Polytrichum pilosum* er noget anderledes. De voxer jævnlgt blandede sammen paa Lynghede. *Cl. uncialis* griber med Meristemhapterer fat i Mosssets ældre, hendeende Blade, sjældnere i de endnu grønne Blade og da vistnok altid uden at snylte paa dem (Fig. 215). Hapterhyferne lægger sig hen over og ned imellem Bladets lodrette Lameller uden at angribe Cellerne.

Denne *Polytrichum*-Art voxer ret langsomt og tvinger ikke heller Likenen til hastig Væxt: Denne havde mange Jordpodetier.

Sammen med en (ubestemt) *Sphagnum*-Art (Borris Hede) fandtes Arten voxende hist og her under helt andre Forhold end de hidtil beskrevne. *Sphagnum* voxer ret hurtigt i Vejret. Likenen, der tydelig nok havde indfundet sig sidst paa Væxtpladsen,

tvinges til at voxe hastigt opad. Den mangler ganske vandrette Podetier, dør hurtigt bort forneden paa den ovenfor skildrede Maade og har paa de undersøgte Exemplarer ikke dannet Hapterer til Tørvemosset; det har aabenbart været en for den meget vanskelig Væxtplads, som den næppe kan hævde, naar et fugtigt Aar giver Tørvemosset forøget Væxthastighed. Likenen vil da ganske overvoxes og dø.

Hyppigere voxer den i *Grimmia*-Kær sammen med *Grimmia hypnoides*. Her har jeg fundet den begravet næsten helt op til Spidsen af det omgivende Mos og dog stadig voxende. Den danner talrige Flankehapterer til Mosset og hager sig ved Hapter-Hyferne fast til Mosses ældre, døende Dele uden at snylte. Væksten foregaar hurtigt lodret i Vejret; ingen vandrette Podetier findes her.

En enkelt Liken-Tue var stærkt blandet med *Ptilidium ciliare*, der blev behandlet af Likenen paa ganske samme Maade som *Grimmia hypnoides*, idet der dannedes diffuse Flankehapterer, der ikke snyltede.

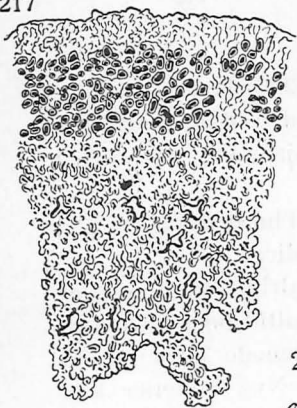
Ganske lige saadan er Forholdet til *Dicranum scoparium* i Dicranum-Kær. Dog dannes færre Hapterer. Nogle enkelte Liken-podetier var her ganske misdannede, idet de i Toppen havde uregelmæssigt stillede Grene med Masser af korte Sidegrene.

Cornicularia aculeata voxer meget ofte paa Indsande og Klitter blandet med *Cl. uncialis*. En eneste Gang har jeg fundet Spidsen af en *Cornicularia* fasthængende ved et *uncialis*-Podetium, der paa Vedhæftningspunktet var sort og uigennemsigtigt. Det var mig desværre umuligt at konstatere, om *Cornicularia* her havde sine Hyfer indborede i Likenen; nogle undersøgte Tværsnit gav intet sikkert Resultat. At Stedet var sort, betyder ikke nødvendigvis, at *Cornicularia* optraadte parasitært. Lignende sorte Pletter fandtes ogsaa paa andre, ikke angrebne Podetier.

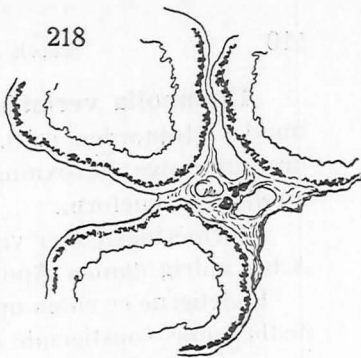
Fig. 217—225.

217. *Thamnia vermicularis* Sw. Podetievæg ($^{160}/_1$). 218. (samme). Tre Podetier, forenede ved Flankehapterer ($^{20}/_1$). 219. (samme). Flankehapter til Mosblad ($^{20}/_1$). 220. (samme). Flankehapter til Planteresterne (sorte) i Exkrementer af Moskusoxe (Nordøstgrønland), ($^{20}/_1$). 221. *Alectoria ochroleuca* (Ehrh.) Fr. Podetiestykker med Cypheller; Snittet til venstre: Habitus; Snittet til højre indvendigt Udseende (Podetiet flækket paalangs), visende Marvens uregelmæssige Fordeling (fortrinsvis ud for Cyphellerne). 222. (samme). Flankehapter mellem to unge Podetiegrene ($^{160}/_1$). 223. (samme). Tværsnit af et fuldvoxent Podetie med fine Cypheller ($^{20}/_1$). 224. ($^{160}/_1$) (samme). Cyphel, med tynd Bark; Gonidielaget i Forbindelse med Marven (smlgn. Fig 221 til højre); til venstre og til højre for Cyphellen ligger den meget tykke og stive Bark (se Fig. 223). 225. (samme). Meristemhapter til Mosblad ($^{20}/_1$).

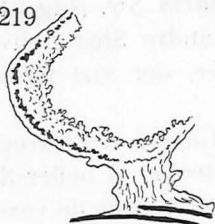
217



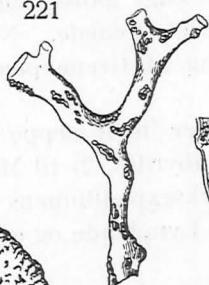
218



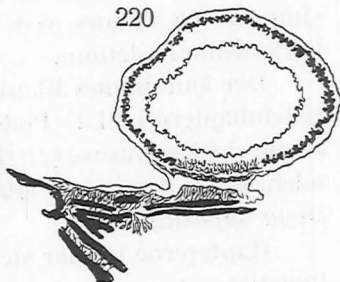
219



221



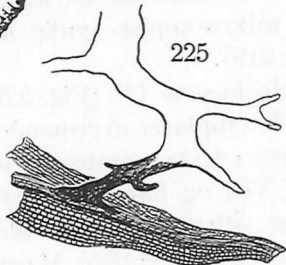
220



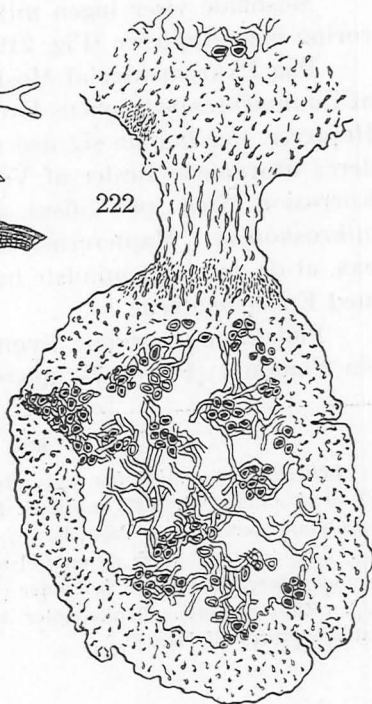
223



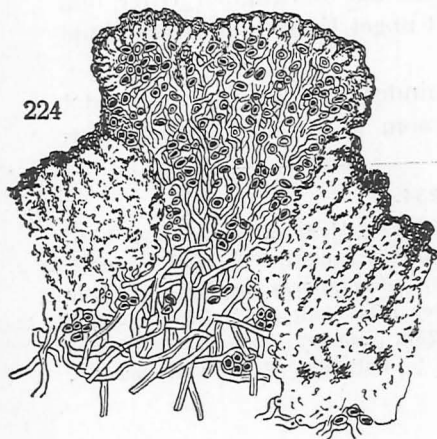
225



222



224



Thamnia vermicularis Sw. (Fig. 216—220) lever paa Morbund i Højnorden o. fl. andre Steder, hvor den danner ganske uregelmæssige Bevoxninger, der vist meget sjældent, om nogen Sinde, har Tueform.

Formeringen sker vist alene ved løsrevne Thallusstykker, idet Arten aldrig danner Apothecier, ej heller Soredier.

Podetierne er enten oprette, naar de voxer talrigt sammen, eller nedliggende—opstigende og dør i alle Tilfælde altid bort forneden. De er enten ugrenede, uregelmæssigt gaffelgrenede eller monopodialt, fuldkommen uregelmæssigt grenede. Nye Podetier kan simpelt hen dannes ved Isolering af Grene paa et nedliggende, bortdøende Podetium.

Der kan dannes Flankehapterer (men næppe nogen Sinde Meristemhapterer) til 1) Podetier indbyrdes, 2) til Mos, 3) til Exkrementer af Moskusoxe (?) (Danmarksekspektionens Samlinger), desuden, ifølge Sernander (1901), til Lyngblade og en Kapsel af *Saxifraga oppositifolia*.

Haptererne udgaar stedse fra Barklaget. Fig. 218 viser hele tre Podetier, sammenvoxede ved deres Hjælp. Ingen som helst Antagonisme finder Sted, idet Hyferne standser deres Væxt meget tidligt og ikke gaar gennem Modpartens Barklag.

Mosblade viser ingen mikroskopisk synlig Korrosion ved Berøring med Hapterer (Fig. 219).

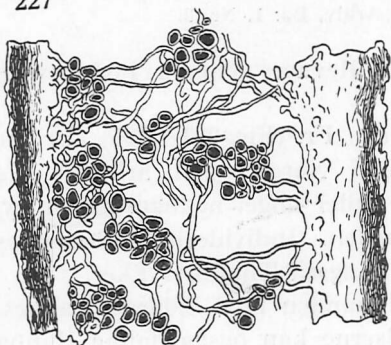
Paa Exkrementer af Moskusoxe (?) (Fig. 220) dannede nogle af Danmarksekspektionens Exemplarer overmaade store og smukke Hapterer, der borede sig ned i Exkrementernes øvre Lag, mellem deres ufordøjede Rester af Ved og Barkceller. Om der fandt en Korrosion Sted paa disse Planterester kunde ikke paavises mikroskopisk. Hapterernes overordentlige Mægtighed tyder dog paa, at de dog i det mindste har haft noget Udbytte af deres Møde med Exkrementerne.

Podetiernes normale Bygning minder som bekendt ikke lidet om *Cladonia* (Fig. 217), udstyrede som de er med en Stereom-

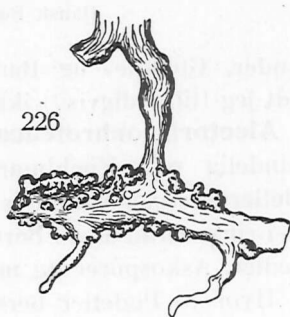
Fig. 226—234.

226. *Bryopogon jubatus* L. v. *nitidulus* Th. Fr. Meristemhapter fra et Individ til et andet ($^{20}/_1$). 227. (samme). Længdesnit af Podetie ($^{100}/_1$). 228. (samme). Meristemhapterer til en *Parmelia* ($^{20}/_1$). 229. *Sphaerophorus fragilis* L. Podetie ($^{4}/_1$). 230. (samme). Bark og en Del af Marven i Tværsnit ($^{100}/_1$). 231. (samme). Flankehapterer mellem to Individer ($^{20}/_1$). 232. (samme). Flankehapter til Mos ($^{20}/_1$). 233. (samme). Flankehapter mellem to Individer ($^{20}/_1$). 234. (samme). Flankehapterer til Mos ($^{20}/_1$).

227



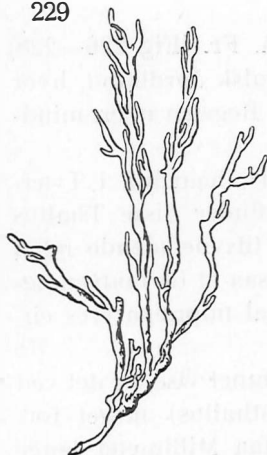
226



228



229



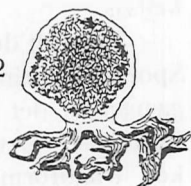
231



233



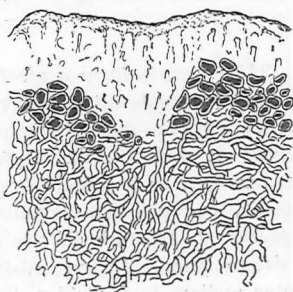
232



234



230



cylinder, Gonidie- og Barklag. Revner gennem Podetievæggen fandt jeg (tilfældigvis?) ikke.

Alectoria ochroleuca (Ehrh.) Fr. (Fig. 221—225). Er meget almindelig paa Fjældmarkerne i Norge og i arktiske Egne. Podetierne voxer enkeltvis opret eller noget nedliggende og synes kun i ringe Grad at dø bort forneden. Individerne grundlægges af Soredier, Askosporer og muligvis ogsaa Thallusstykker.

Hvor to Podetier berører hinanden med Siderne, dannes en Hapter (Fig. 222). Thallusspidserne kan ogsaa danne Hapterer, f. Ex. til Mosblade, som dog ikke synes at blive angrebne af Hyferne.

Den normale Anatomi ses af Figurerne.

Bryopogon jubatus L. v. **nitidulus** Th. Fr. (Fig. 226—228) voxer i arktiske Lande almindeligt paa mineralsk Jordbund, hvor den som fine Traade ligger hen over Jorden, i Regelen uden mindste Antydning af Tuedannelse.

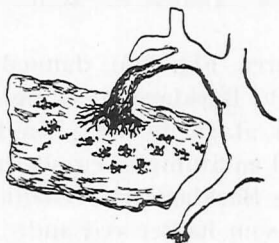
Som bekendt er dens Thallus næsten sort, haarfint, i Tvær-snit cirkelrundt, ret sparsomt grenet. Man finder disse Thallus snart enkeltvis, snart flere sammen, voxende tilsyneladende uden Orden op af Jorden. Overalt hænger de fast, saa at de nødvendigvis sønderrives mere eller mindre, naar de skal udpræpareres enkeltvis.

Saa vidt de undersøgte Exemplarer har kunnet vise, er det ved Sporens Spiring dannede Hypothallus (Protothallus) meget forgængeligt; det findes nemlig aldrig paa blot faa Millimeter lange Individer. Det nydannede Thallus bestaar muligvis kun af et enkelt traadformet Legeme, der efterhaanden grener sig og meget snart lægger sig hen ad Jordoverfladen, hvor det voxer vandret videre i sin Spids og dør bort bagtil. Det bliver saaledes krybende. Grenene dannes i ret bestemt Orden og synes ikke paavirkelige i deres morfologiske Stillingsforhold af ydre Virkninger. De, der ifølge deres Stilling kommer i direkte Berøring enten ved Thallus-

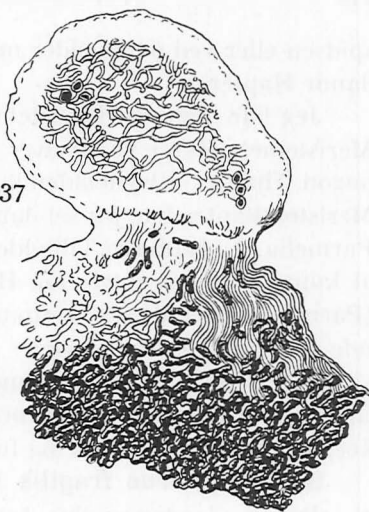
Fig. 235—240.

235. *Cornicularia aculeata* Ehrh. Meristemhapter til Renlav ($^{20}/_1$). 236. (samme). Længdesnit; Renlavet Hyfer er lyse ($^{160}/_1$). 237. (samme). Tvær-snit af Podetie med Flankehapter, hvis Hyfer (til højre i Fig.) borer sig ind mellem de døde (mørke) Hyfer i Stereomcylinderen hos *Cladonia degenerans* (der forneden er bortdøende), ($^{160}/_1$). 238. (samme). Meristemhapter til *Cladonia uncialis*, der paa det angrebne Sted er sort (hvilket ikke behøver at skyldes Hapterer, da lignende Pletter kan findes paa uangrebne Podetier). Længdesnit af denne (eneste) Hapter mislykkedes desværre ($^{20}/_1$). 239. (samme). Flankehapter mellem to Individer ($^{160}/_1$). 240. (samme). En Cyphel ($^{160}/_1$).

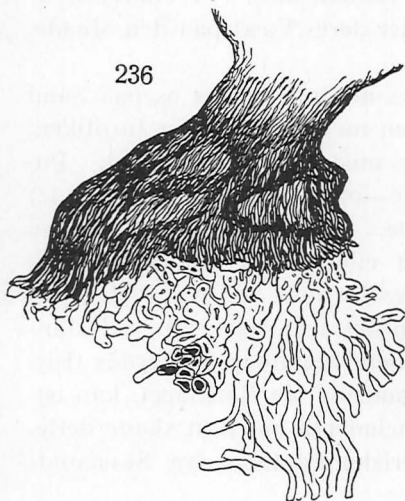
235



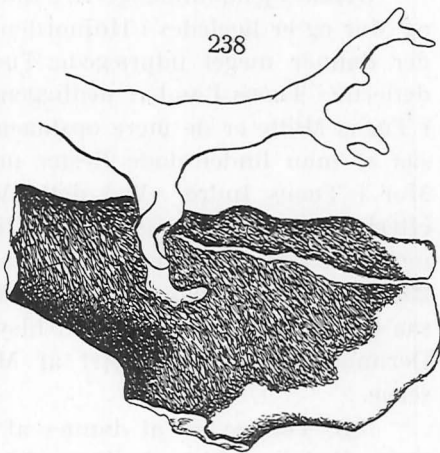
237



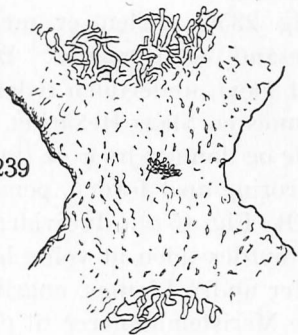
236



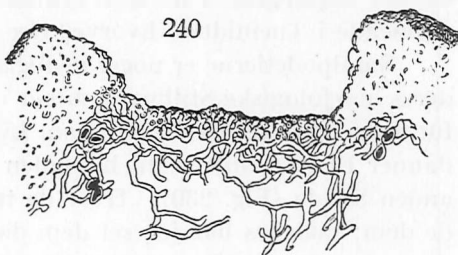
238



239



240



spidsen eller ved deres Sider med andre Thallus af samme Art, kan danne Hapterer.

Jeg har iagttaget Meristemhapterer (Fig. 226), dannede ved at Meristemets Hyfer voxer over og ind i Barklaget af et andet Bryopogon-Thallus, tilsyneladende uden at skade det. En lignende Meristemhapter har jeg set dannet til en Stump af en ubestemmelig *Parmelia*. I sjældnere Tilfælde synes Barklaget paa Thallussiderne at kunne udsende nogle faa Hyfer, som hæfter ved andre Planter (*Parmelia*), men disses Anatomi har jeg ved forskellige Uheld været ude af Stand til at studere.

Arten lader til at være meget almindelig i f. Ex. det nordlige Grønland; dens Formering foregaar vistnok mest ved Thallusstykker, der danner Hapterer og fortsætter deres Væxt paa den Maade.

***Sphærophorus fragilis* L.**

Denne ejendommelige Art findes almindelig hos os paa Sand og Mor og er ligeledes i Højnorden en meget almindelig Jordliken, der danner meget udprægede Tuer med centrifugal Væxt. Podetierne i Tuens Rand er nedliggende—opstigende, stærkt grenede; i Tuens Midte er de mere opstaaende. De dør bort ved Grunden, saa at man finder døde Rester mer eller mindre omdannede til Mor i Tuens Indre. Ved dette Væxtforhold isoleres Podetierne efterhaanden fra hinanden. De hindres i at falde om ved Dannelsen af talrige Flankehapterer mellem hinanden indbyrdes (Fig. 233). Penselformede Hapterer, udgaaende fra Barklaget, kan ogsaa dannes til Mos (Fig. 234), tilsyneladende uden at skade dette. Derimod dannes ingen Art af Meristemhapterer fra Skudspidserne.

Nye Tuer synes at dannes af Sporer, eventuelt ogsaa af løsevne Podetiestykker, hvilket sidste er ubevist.

***Cornicularia aculeata*. Ehrh. (Fig. 235).** Arten er meget almindelig hos os paa Klit- og Hedesand og Lyngmor. Den danner udprægede Tuer med centrifugal Væxt, undertiden tydeligt uddøende i Tuemidten, hvorved der dannes en Slags Hexering.

Randpodetierne er noget nedliggende og danner, hvor de ifølge deres morfologiske Stilling kommer i Berøring med Jorden, penselformede Hapterer til denne (Dan. Lik. Øk. Fig. 45 a). Individerne danner Flankehapterer til hinanden indbyrdes uden at volde hinanden Skade (Fig. 239). Hvor de træffer andre Planter, angriber de dem; saaledes har jeg set dem danne Meristemhapterer til *Cladonia rangiferina* (Fig. 235), vistnok uden at tilføje den Skade, — til *Cladonia uncialis* (Fig. 238), hvor Forholdet er meget ejendom-

meligt (se Figurforklaringen). Endelig har jeg set den i Hapterforbindelse med *Cladonia degenerans*, ind i hvis hængende Podetiebasis jeg har set den sende talrige Hyfer, — tilsyneladende uden at volde nogen Skade.

Podetierne dør bort ved Grunden, og der er næppe nogen Tvivl om, at løsrevne Podetiestykker kan tjene til Formering, da de saa let forankrer sig i Jorden ved Hyfepensler.

Soredier kendes ikke, men derimod Askosporer. Cypheller (Fig. 240) findes sparsomt paa de blegere Partier af de noget dorsiventrale Podetier, hvis stærkest belyste Side er mørkebrun (morfologisk Overside), medens den modsatte Side er lysere.

EFTERSKRIFT.

En meget stor Del af de i denne Afhandling meddelte Resultater er fremkomne ved Rejser og Undersøgelser, hvortil *Carlsbergfondet* har ydet mig Understøttelse. Jeg bringer hermed Fondets Direktion min oprigtige Tak for denne Hjælp.

Ligeledes takker jeg Hr. cand. mag. *Heskjær* og Hr. Dr. phil. *Ostenfeld* for værdifuld Hjælp ved Korrekturlæsningen.

København i April 1913.

O. GALLØE.

LITERATURFORTEGNELSE.

(Her er kun anført de Værker, der i strengeste Forstand vedkommer Afhandlingen. Værker af mere almindelig likenbiologisk Indhold findes anførte i Dan. Lik. Øk.).

-
1911. *Adamović*: Die Pflanzenwelt Dalmatiens (Leipzig 1911).
Almquist, E.: Likenologiska iakttagelser paa Sibiriens nordkust.
1890. *Bachmann, E.*: Die Beziehung der Kalkflechten zu ihrem Substrat. (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 8. 1890).
1892. — Der Thallus der Kalkflechten (Wiss. Beilage z. dem Progr. der Städt. Realschule z. Plauen. 1892).
1904. — Die Beziehung der Kieselflechten z. ihrem Substrat. (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 12. 1904).
1907. — Die Rhizoidenzone granitbewohnender Flechten (Pringsheims Jahrb. 1907).
1907. *Beckmann, P.*: Unters. ü. die Verbreitungsmittel gesteinsbewohnender Flechten etc. (Engl. bot. Jahrb. Bd. 38. 1907).
1888. *Brønth, Deichmann* og *C. Grönlund*: Grønlands Lichen-Flora (Medd. om Grønland Hefte 3. Kjøbenhavn 1888).
- 1892—93. *Branth, Deichmann*: Om Udvikling og Afændring af *Verrucaria hydrella* Ach. (Bot. Tidsskr. Bd. 18. 1892—93).
1892. — Tillæg til Grønlands Lichen-Flora (Medd. om Grönl. 1892).
1898. *Børgesen, F.* og *Ove Paulsen*: Om Vegetationen paa de dansk-vestindiske Øer. (Bot. Tidsskr. 1898).
1909. *Børgesen, F.*: Notes on the shore vegetation of the Danish West Indian islands. (Bot. Tidsskr. Bd. 29. 1909).
1909. (?) *Elenkin, A. u. N. Woronichin*: Epiphyll Flechten von Kaukasus (Russisk). — (Resumé paa Fransk i Jahrb. f. Pflanzenkrankheiten).
- 1896—1903. *Fink, Bruce*: Contributions to a knowledge of the lichens of Minnesota I—VII (Minn. bot. stud. vol. 1—3. Minneapolis 1896—1903).
1910. — The lichens of Minnesota (Washington 1910).
1883. *Forssell*: Studier öfver Cephalodierna (Bihang t. k. svenska Vet.-Akad. handl. Bd. 8. 1883).
1904. *Friederich, Alb.*: Beitr. z. Anat. d. Silikatflechten (Inaug.-Diss. Stuttgart 1904).

1831. *Fries, E.*: Lichenographia Europaea reformata (Lundæ 1831).
 1857. *Fries, Th.*: De Stereocaulis et Pilophoris commentatio (Upsaliæ 1857).
 1858. — Monographia Stereocaulorum et Pilophororum (Upsaliæ 1858).
 1861. — Lichenes Arctoi (1861).
 1867. — Lichenes Spitsbergenses (K. svenska Vet.-Akad. handl. Bd. 7. 1867).
 1868. *Fuisting*: Beitr. z. Entw. d. Lichenen (Bot. Ztg. 1868).
 1908. *Galløe, O.*: Danske Likeners Økologi (Bot. Tidsskr. Bd. 28. 1908).
 1910. — Lichens from North-east Greenland (Medd. om Grønland. Hefte 43. 1910).
 1911. — Podetiets Homologi hos Cladonia papillaria (Biolog. Arbejder, tilegnede Warming. København 1911).
 1884. *Hazlinsky*: Magyar birvelulom Zusmo-Flórája (Flora Lichenum Hungariæ). (Budapest 1884).
 1890. *Hulth*: Om reservnäringsbehållare hos lafvar (Bot. notiser 1890).
 1900. *Jatta*: Sylloge Lichenum Italicorum (Trani 1900).
 1882. *Krabbe*: Entwick., Theilung u. Sprossung einiger Flechtenapothecien (Bot. Ztg. 1882).
 1883. — Morphol. u. Entwicklung d. Cladoniaceen. (Ber. d. d. bot. Ges. 1883).
 1891. — Entwicklungsgeschichte d. polymorph. Flechtengattung Cladonia. 1891.
 1853. *Krempelhuber*: Diplotomma calcareum etc. (Flora 1853).
 1903. *Lang*: Beitr. z. Anat. d. Krustenflechten. (Fünfstücks Beitr. z. wiss. Bot. Bd. 5 1903).
 1895. *Lindau*: Lichenolog. Unters. (Dresden 1895).
 1890. *Lotsy*: Beitr. z. Biolog. d. Flechtenflora des Hainbergs bei Göttingen (Göttingen 1890).
 1900. *Mentz, A.*: Studier over Likenveg. paa Heden (Bot. Tidsskr. Bd. 23. 1900).
 1912. — Studier over danske Mosers recente Vegetation. (København 1912).
 1858—61. *Nylander*: Synopsis methodica lichenum. (Paris 1858—61).
 1889. — Lichenes insularum Guineensium (Paris 1889).
 1911. *Paulsen, O.*: Træk af Vegetationen i Transkaspens Lavland (København 1911).
 1898. *Peirce, G. J.*: On the mode of dissemination and the reticulation of Ramalina reticulata (Bot. Gazette. 1898).
 1905. *Raunkier, C.*: Types biologiques pour la géographie botanique (Overs. over d. kgl. dan. Vid. Selsk. Forhandl. 1905).
 1908. — Livsformernes Statistik etc. (Bot. Tidsskr. Bd. 29. 1908).
 1894, 95, 96. *Reinke*: Abhandlungen über Flechten (Pringsheims Jahrb. 1894, 95, 96).
 1898. *Schrenck, von*: On the mode of dissemination of Usnea barbata (Transactions of the Acad. of Science of St. Louis 7. 1898).
 1901. *Sernander, R.*: Om de buskartade lafvärnes hapterer. (Bot. not. 1901).

1905. *Stahlecker, E.*: Unters. ü. Thallusbildung etc. d. siliciseden Flechten (Inaug.-Diss. 1905).
- 1890—95. *Stizenberger*: *Lichenaea Africana* (S. Gallen, Nat.-Ges. 1890—95).
- 1860—68. *Schwendener*: Unters. ü. d. Flechtenthallus (Nägeli's Beitr. z. wiss. Bot. 2—4, Leipzig 1860—68).
1881. *Steiner*: *Verrucaria calciseda*, *Petractis exanthematica* . . . etc. (Klagenfurt 1881).
1890. *Wainio, A. E.*: Étude sur la classification etc. des lichens du Brésil (Helsingfors 1890).
1898. — *Monographia Cladoniarum universalis* (afsluttet 1898).
1904. — *Lichenes in Ferghana et . . . in Tjanschan . . . lecti* (Bot. Tidsskr. Bd. 26. 1904).
1883. *Ward, M.*: On the structure etc. of a tropical epiphyllous lichen (*Strigula complanata*). (Transact. of the Linnean soc. of London, second. ser. vol. II. Bot. London 1881—87).
1892. *Warming, E.*: *Lagoa Santa* (Dan. Vid. Selsk. Skr. 6. Række. 6. 1892).
1895. — *Plantefamfund* (Kbhvn. 1895).
1908. — *Om Planterigets Livsformer* (Festskrift, udgiv. af Kbhvns. Universitet 1908).
- 1906—07—09. — *Dansk Plantevækst* (København 1906—07—09).
1890. *Zahlbruckner, A.*: Ueber die Abhängigkeit felsbewohnender Flechten von ihrem Substrat. (Mittheil. d. Section f. Naturk. d. Oesterreich. Touristen-Club. Jahrg. 2. Nr. 11. 1890).
1884. *Zukal*: Flechtenstudien. (Denkschr. d. math.-naturw. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss. z. Wien. 1884. Bd. 48).
1886. — Ueber das Vorkommen von Reservstoffbehältern bei Kalkflechten. (Bot. Ztg. Nr. 45. 1886).
- 1895 og 96. — Morpholog. u. biolog. Unters. ü. Flechten (I Abhandl. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. z. Wien. Math.-nat. Classe Bd. 104. 1895. II Abhandl. ibid. Bd. 105. 1896).
-

REDAKTION: L. KOLDERUP ROSENVINGE OG C. H. OSTENFELD.

Færdig fra Trykkeriet den 20. August 1913.