

Märkliga bevaringstillstånd af fossila växter.

Af

A. G. NATHORST.

Föredrag hållet vid K. Vetenskapsakademiens högtidsdag
den 30 mars 1912.

Med 2 taflor och 7 textfigurer.

Åter och åter i sina olika skrifter framhåller LINNÉ, huru underbar den oss omgifvande naturen i själfva verket är. Detta såväl i fråga om stenarnas som djurens och växternas riken, och vare sig det gäller sådant, som vi redan med blotta ögat kunna iakttaga, eller hvad han kallade »den osynliga världen», som vi endast med tillhjälp af förstöringsglas och mikroskop kunna lära känna. Men han påpekar också, att människans förvåning äfven inför det mest underbara snart nog förminskas och upphör, om det ständigt är för henne tillgängligt. »Människosinnet», säger han, »bryr sig nämligen ej om sådant, hvarvid det är vant. Detta är förvisso också en af den högste Skaparen hos människan inplantad lag, på det att hon ej må låta sig nedtryckas af dessa talrika Guds under, utan dag efter dag känna sig mera lysten efter att få lära känna ännu flera beundrandsvärda ting». (1).

Under mina arbeten med gångna tiders växtvärld har jag många gånger tänkt på LINNÉs tal om det underbara i naturen. Och dessa tankar hafva trängt sig allt starkare i förgrunden, i samma mån som undersökningsmetoderna fullkomnats. Ty dessa lära oss, att forntidens växter, äfven sådana, som lefvat för många millioner år tillbaka, i åtskilliga fall kunna förekomma på ett sådant sätt bevarade, att man kan komma underfund med de finaste detaljerna ej blott

af deras yttre byggnad, utan äfven af deras inre, mikroskopiska struktur.

Jag skall i det följande dels söka lämna några exempel på här åsyftade fall, dels äfven, om ock mera i förbigående, omnämna några af de mera vanliga former, under hvilka forntidens växter blifvit till oss bevarade.

De växtlämningar, som ligga begrafna i kvartärtidens aflagringar, och som i allmänhet tillhöra ännu lefvande arter, kunna vanligen på ett eller annat sätt isoleras från de jordarter, i hvilka de äro inneslutna. Så kan exempelvis ske med de arktiska växtlämningar, som finnas i ler- eller sandaflagringar från istiden, och likaledes kan man genom lämplig behandling isolera i torf förekommande växtlämningar. Äfven blott under mikroskopet skönjbara växter eller växtdelar, såsom kiselalger, pollenkorn, sporer, m. m., kunna genom särskilda metoder utslammas ur de kvartära aflagringar, i hvilka de äro inbäddade.

Det finnes emellertid en kvartär bergart, kalktuff, i hvilken de inneslutna växtlämningarna blifvit fullständigt upplösta, men det oaktadt genom de aftryck, som de i bergarten kvarlämnat, gifva oss kännedom om sin forna tillvaro. Kalktuffen uppkommer, såsom bekant, genom afsättning från källor med kalkhaltigt vatten. När vattnet strömmar fram och den i detsamma befintliga kolsyran afdunstar, utfälles den i vattnet upplösta kolsyrade kalken såsom ett fint hvitt slam, som i tidens längd hårdnar och öfvergår till sten. Blad och andra växtdelar, som omslutits af kalkslammet, blifva sedermera så småningom upplösta, och där växtdelen förr funnits är nu ett tomrum. Om man i detta inpressar smält vax eller ingjuter gips samt därefter upplöser kalktuffen i syra, kommer vax- eller gipsafgjutningen att fullständigt återgifva det förr inneslutna föremålets ursprungliga utseende, alldeles såsom gipsafgjutningarna i tomrummen efter de vid Pompejis förstöring i den vulkaniska askan inbäddade människokropparna visa oss dessas ursprungliga former.

Men kalktuffen tar försteget framför den vulkaniska askan, som ju blott är ett mekaniskt sediment. När det kemiskt utfällda kalkslammet omedelbart afsättes på en växt-del, blir nämligen det härvid uppkomna aftrycket till den grad en i de allra minsta delar trogen afgjutning, att äfven sådana detaljer, som blott vid stark förstöring under mikro-

skopet äro skönjbara, såsom epidermiscellernas begränsning och ytskulptur, klyföppningar o. s. v. på afgjutningen blifva återgifna. De kemiskt utfällda kalkpartiklarna måste följaktligen vara äfven mikroskopiskt utomordentligt små.

Afsedda mikroskopiska detaljer kunna emellertid svårigen studeras på själfva aftrycket, men drypes en kolloodium-droppe på detta, så erhålles efter eternas afdunstning en tunn genomskinlig hinna, som under mikroskopet på ett utomordentligt fullständigt sätt visar de detaljer som nyss omtalats, Jag har på annat ställe (2) beskrifvit mikrofotografier af en dylik kolloodiumhinna från ett bladaftryck af den vanliga hästhofven (*Tussilago Farfara* L.) från kalktuffen vid Benestad i Skåne, på hvilka ofvannämnda detaljer ännu vid 500 gångers förstoring äro underbart tydliga.

Det må på tal om dylika kolloodiumaftryck framhållas, att sådana äfven kunna återgifva vedens byggnad hos de förkislade stammar eller grenar, som inom äldre formationer äro till finnandes, och detta med den tydlighet och skärpa, att man har svårt att tro, att icke ett preparat af veden själf föreligger. Ej blott cellers och trakeiders yttre former, utan äfven så fina detaljer som de senares ringporer kunna nämligen iakttagas (2). Äfven kolloodiumaftryck af fossila ormbunkars kolvandlade sporangier kunna i gynnsamma fall lämna god inblick i dessa sporangiers yttre beskaffenhet.

De i tertiärformationens bärnsten inneslutna växtlämningarna förtjäna ett särskildt omnämnande. Bärnsten är som bekant ursprungligen en kåda, som afsöndrats af vissa, nu utdöda barrträd, tillhörande gran- och tallsläktet (*Pinus*). På alla de ställen, där yttre skador på bärnstensträden ägde rum, såsom genom själfkvistning, trädfall, åkslag, insekters eller andra djurs åverkan o. s. v., flöt kådan fram för att läka de uppkomna såren. När denna med cellsaft uppblandade och därför icke eller föga genomskinliga kåda sedermera i solbaddet omsmältes till en genomskinlig tunnflytande massa, som sipprade eller droppade ned längs stammar och grenar, fastnade stundom i densamma frukter, blommor, blad och andra växtdelar, som blifvit dithörda af vinden. Emedan de genast omhöljdes af den flytande kådan, hindrades en hastig förmultning, och inneslutningarna framträda därför med underbar tydlighet och skärpa. Hvad vi se är emellertid endast en afgjutning af organen i fråga, en hålighet, som

på sin höjd ännu är beklädd af epidermiscellernas kutikula. Men denna afgjutning är så fullständig, att t. o. m. blomornas allra finaste delar, ståndare, pistiller, hår, o. s. v. tydligt kunna iakttagas (taf. 1, fig. 1, 2).

Stundom hafva partier af veden och barken af bärnstensträden själfva blifvit i bärnstenen inneslutna. Kådan har därvid så fullständigt genomträngt alla cellerna, att dessa hindrats från förruttnelse och i stället så småningom kolvandlats. Naturen har här använt en konserveringsmetod, snarlik den, som vi begagna, när vi bevara mikroskopiska preparat i kanadabalsam. Slipprof af sådana stycken ha därför nästan samma utseende som ett mikroskopiskt preparat af ett nutida barrträds ved, man ser t. o. m. i hartskanalerna den till bärnsten omvandlade kådan (taf. 1, fig. 3). Stundom omsluter bärnstenen små vedsplittor, hvilkas cellväggar äro söndersprängda på det egendomliga sätt, som är utmärkande för de splittor, som slitits från stammarna af blixten, ett intressant bevis för att denna stundom härjat i bärnstensskogarna.

Den inblick i dessas lif, som inneslutningarna i bärnstenen erbjuda, är så omfattande och märklig, att den mer än väl förtjänar ett kapitel för sig. Men då jag redan vid ett föregående tillfälle redogjort för CONWENTZ' mästerliga undersökningar häröfver (3), må de nu gifna antydningarna vara nog.

Tyvärr känner man icke någon bärnsten med växtinneslutningar från äldre formationer än den tertiära. Om sådan blefve funnen äfven inom någon mesozoisk eller paleozoisk aflagring, skulle detta innebära ett det viktigast tänkbara uppslag för den paleobotaniska forskningen. Utsikter för en dylik förhoppnings förverkligande synas dock beklagligt nog icke förefinnas.

De inom äldre formationer vanligast förekommande växtfossilen kunna med hänsyn till bevaringstillståndet hänföras till tre hufvudgrupper: aftryck, kolvandlade växtdelar och s. k. verkliga försteningar, mellan hvilka dock öfvergångar icke saknas. De i porösa bergarter, såsom sandsten o. d., inneslutna växtlämningarna ha i allmänhet själfva fullständigt upplösts, hvarföre vi endast genom de i bergarten kvarlämnade aftrycken erhålla kännedom om deras utseende. Dylika aftryck lämnas i det följande fullständigt å sido, och

så sker äfven med de öfvergångar mellan desamma och kolvandlerade växtdelar, som i pressade bergarter ganska ofta äro för handen. Större intresse ha de i skifferleror och leror förekommande växtlämningar, hos hvilka den vegetabiliska substansen öfvergått till kol. Dylika växtlämningar kunna vara utomordentligt vackra och tydliga, i all synnerhet om den växtförande bergarten är ljus, i hvilket fall de svarta förkolade bladen skarpt framträda mot det ljusa underlaget. Såsom längre fram skall anföras, kunna förkolade växtdelar stundom lämna tjänligt material för mikroskopiska undersökningar af bladens eller stammens kutiniserade väfnader. Men i öfrigt lämnar oss det förkolade växtfossiliet ingen inblick i växtens inre byggnad.

Vår kännedom om den inre strukturen hos forntidens växter skulle därför vara i hög grad bristfällig eller så godt som alls ingen, om icke äfven det bevaringssätt gjort sig gällande, som mer eller mindre riktigt går under namn af verkliga försteningar. Dessa förmedlas genom vissa mineralämnen, nämligen å ena sidan karbonater, å andra sidan kiselsyra.

De genom förmedling af karbonater uppkomna försteningarna träffas i allmänhet i eller tillsammans med stenkolsflötser. De äro företrädesvis kända från England och Skottland, där de lämnat material för W. C. WILLIAMSONS och en rad andra utmärkta forskares arbeten (4), men hafva på senare tid äfven uppmärksamrats flerstädes på kontinenten och i N. Amerika. De bergarter, i hvilka de bästa försteningarna förekomma, uppträda inuti själfva kolflötsen under form af runda konkretioner eller bollar och gå i England under namnet kolbollar (coal-balls). De äro bildade på rent kemisk väg och utgöras hufvudsakligen af calcium- och magnesiumkarbonat, stundom med sammansättning af verklig dolomit (5). Den ständiga förekomsten af magnesiumkarbonat har ledt till antagandet, att konkretionerna uppstått, sedan de hopade och delvis till torf omvandlade växtdelarna blifvit betäckta af sediment och sjunkit under hafsytan, något som lätt kunnat försiggå, enär ifrågavarande växtaflageringar utan tvifvel bildats på sumpmarker i hafvets närhet. Att detta verkligen betäckt kolflötsen, bevisas ovedersägligen af de marina försteningar, som förekomma i ifrågavarande flötsers tak. Den kemiska förklaringen är den, att hafsvatt-

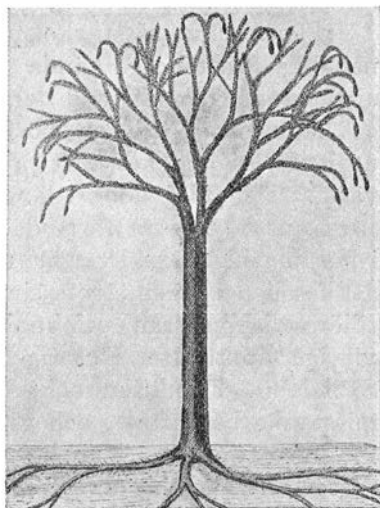
nets calcium- och magnesiumsulfater vid de organiska ämnas föruttnelse under bildning af vätesvafla öfvergått till karbonater samt att nytt material på grund af hafsvattnets cirkulation ständigt varit för handen. Det i det torfartade lagret nedträngande hafsvattnet har dels motverkat växtlämningarnas hastiga upplösning, dels lämnat material till de karbonater, af hvilka bollarna — eller torfdolomiterna såsom man kallat dem (6) — utgöras. De utfällda karbonaten hafva genomträngt och omslutit växtdelar på olika stadier af upplösning; cellväggarna, som inbäddats i mineralmassan och därigenom hindrats att förmultna, äro nu kolvamlade, torfartade eller i det stadium af upplösning, hvaruti de befunno sig, när utfällningen ägde rum.

Förfärdigas för mikroskopisk undersökning afsedda slipprof af dylik torfdolomit, så visa de sig innehålla en mångfald af olika lämningar af den på sumpmarken en gång lefvande växtligheten. Denna utgjordes, som bekant, på den tiden endast af kryptogamer och gymnospermer samt den märkliga, nyligen uppdagade grupp, som förmedlar öfvergången mellan de båda andra.

Någon ingående redogörelse för stenkolsperiodens vegetation kan naturligtvis icke här ifrågakomma, jag måste inskränka mig till omnämmandet af ett fåtal typer med särskildt afseende på fullständigheten af deras bevaring. Såsom prof på detta meddelas här en mikrofotografi (taf. 2, fig. 1) af tvärsnittet af en ganska vanlig, synnerligt väl bevarad stjälk af en ormbunke (*Etapteris Scotti* B. REN). tillhörande en egenomlig, numera utdöd familj (*Zygopterideae*). Af fräkenväxter (*Equisetales*) må framhållas det viktiga släktet *Calamites*, som kunde nå trädartade dimensioner, och som med hänsyn till stammens anatomiska byggnad afvek från *Equisetum* bland annat därigenom, att den hade sekundär ved med tillväxt utåt. Utmärkta preparat af unga grenar, stammar, rötter, de axlika sporsamlingarna o. s. v. hafva erhållits ur torfdolomiterna.

En med fräkenfamiljen besläktad växt, ehuru tillhörande en numera utdöd klass (*Sphenophyllales*) var *Sphenophyllum*, med ledad stam och i lederna kransställda, vanligen vigglika blad; stammen var dock icke ihålig (Taf. 2, Fig. 2). Äfven detta släkte är till sina olika delar ganska fullständigt känt, ehuru jag icke kan uppehålla mig därvid.

Jag har i stället valt fjällträdet (*Lepidodendron*), den förnämsta representanten för lummerväxternas klass (*Lycopodiales*) för att anföra exempel på den fullständighet, hvarmed man lyckats komma underfund med byggnaden hos vissa af stenkolsperiodens växter. I motsats till nutidens oansenliga lummerväxter, nådde *Lepidodendron*, såsom namnet angifver, trädartade dimensioner, med en höjd af stundom ända till 30 meter och en stamgenomskärning af ända till en meter eller mera. Trädets antagliga utseende framgår af bilden, som äfven visar de dikotomiskt förgrenade, under namnet *Stigmaria* kända rötterna. Stammen var prydd af spiralställda rutformiga bladkuddar med ärr efter de affallna bladen, som blott på de yngre grenarna voro kvarsittande, smala och barrlika. Rötterna voro försedda med spiralställda cylindriska bihang, som upp- togo näringen, och efter sitt affallande kvarlämnade runda ärr. Sporsamlingarna bildade kottar, som än voro fästa i grenarnas spetsar, än på deras sidor.



Med hänsyn till *Lepidodendrons* anatomiska byggnad var barken mycket voluminös; den centrala primära kärlsträngen — hos somliga arter med, hos andra utan mærg — omgafs, sedan stammen eller grenen hunnit en viss ålder, af en sekundär ved med tillväxt utåt. Genom mikroskopiska preparat af stammar eller grenar på olika åldersstadier kan man nära nog följa trädets tillväxt. Tvärsnitt af en mycket ung gren visa bladbasen och den volumiösa barken, som omsluter den relativt oansenliga primära kärlsträngen. Denna omgifves sedermera af en smal ring af sekundär ved, som genom tillväxt utåt mer och mer tilltager i omfång. Denna ved uppbygges af trakeider med egendomliga tvärgående förtjockningar (trapptrakeider), taf. 2, fig. 3, hvilka, till sina finaste detaljer kunna studeras. I rötterna omgafs mærgen af en af trapp-

Fig. 1. Restaurerad bild af *Lepidodendron*. Efter KIDSTON.

trakeider och mörgrstrålar sammansatt ved, utanför hvilken följde den ganska voluminösa barken.

Det här (taf. 2, fig. 4) återgifna preparatet, där flera kottar — *Lepidostrobus* — af *Lepidodendron* blifvit genomsågade, dels på längden, dels på tvären, har sitt historiska intresse, ty det har ursprungligen tillört NICOL, den förste, som förfärdigade för mikroskopisk undersökning tjänliga preparat af växtfossil. De vid kottens bas befintliga sporangierna innehöllo honsporer (megasporer), medan de små hansporerna (mikrosporerna) befunno sig i sporangierna högre upp.

Flera andra af stenkolsperiodens växter äro till sin byggnad lika fullständigt kända som *Lepidodendron*, men jag kan ej nu uppehålla mig vid dem.

Man antog till en början, att ormbunkarna (*Filicales*) utgjorde en mycket hög procent af stenkolsperiodens växtvärld. Det blef dock i längden anmärkningsvärdt, att ett stort antal af dessa förmodade ormbunkar endast anträffades i sterilt tillstånd, hvarför man till slut började misstänka, att fossilen i fråga, trots sina ormbunksliknande blad, kunde tillöra någon från ormbunkarna skild klass. Genom flera viktiga upptäckter i hastig följd efter hvarandra i England, Skottland, Frankrike och Amerika sedan 1903 har denna misstanke bekräftats, och vi veta nu, att ifrågavarande växter buro frön (7). Man har kallat den sålunda uppdagade, i systematiskt och utvecklingshistoriskt hänseende ytterligt viktiga nya klassen *Pteridospermeae*, eller ormbunkartade fröväxter. Reproduktionsorganen hos dessa voro icke samlade till hängen eller kottar, utan buros antingen omedelbart af de vanliga bladen eller på föga förändrade sådana. Fröna hade pollenkammare, liksom hos cykadeer och ginkgoväxter.

De olika delarna af en sådan ormbunkartad fröväxt af släktet *Lyginodendron* äro mycket vanliga i torfdolomiterna, hvarför byggnaden af dess stammar, rötter, blad, frön och mikrosporer numera är väl känd. Det här (taf. 2, fig. 5) afbildade fröet tillhör ett närstående släkte (*Physostoma*); bilden visar detsamma i längdgenomskärning, man ser öfverst den tältliknande pollenkammaren; beaktansvärda äro äfven de tjocka rörformiga håren (7 a).

Medan materialet för de engelska forskarnas arbeten öfver den anatomiska byggnaden af stenkolsperiodens växter hufvudsakligen utgjorts af torfdolomiternas växtlämningar,

hafva deras franska kolleger företrädesvis arbetat med kiselvandladt material. Ett anmärkningsvärdt undantag utgöra dock de kottar af *Lepidodendron*, som på senare tid blifvit funna i södra Frankrikes fosfatbollar. Mineralvandlingen i dessa bollars inre har varit mera ofullständig, hvarför den vegetabiliska substansen där är mindre förändrad. Bevaringstillståndet är i själfva verket sådant, att man har svårt att tro, att det kan vara fråga om lämningar af en för många millioner år tillbaka utdöd växt. Åtskilliga förut okända, underbart väl bibehållna strukturformer hafva vid den af ZEILLER utförda mikroskopiska undersökningen af dessa kottar blifvit påvisade (8).

Då de kiselvandlade växtdelar, som utgjort föremål för de franska paleobotanisternas utmärkta arbeten, till stor del tillhöra samma typer, som finnas i torfdolomiterna, skall jag inskränka mig till omnämmandet af ett par mera anmärkningsvärda former, för hvilkas kännedom vi stå i särskild förbindelse till de franska forskarna BRONGNIART, GRAND'EURY (9) och RENAULT (10). Detta gäller i all synnerhet de märkliga med såväl barrträd som cykadeer besläktade Cordaitesväxterna.

Cordaites var en trädväxt, som kunde nå en höjd af 30—40 meter, och som i sin öfre del förgrenade sig till en krona, hvars grenar uppburo de stundom mer än meterlånga, bandlika parallelnerviga bladen, som hos somliga arter nådde en bredd af 15—20 centimeter. Man känner af detta släkte ej blott stammens, rötternas och bladens anatomiska byggnad, utan detsamma är äfven fallet med såväl han- som honblommor och frön, hvilka visa de ännu i pollenkammaren inneslutna pollenkornen. Omstående kopia (fig. 2) från BRONGNIART (11) visar den af honom först i de förkislade fröna uppgade pollenkammaren, som sedermera äfven påvisats hos nutida cykadeer, ginkgoväxter och en del barrträd.¹ Pollenkammaren har till uppgift att mottaga och förvara pollenet, tills befruktningen skall äga rum, hvilket stundom sker lång tid efter dess ankomst till fröet.

Fig. 2 visar längdgenomskärning af pollenkammaren hos *Stephanospermum akenioides* BRGN. med några i densamma

¹ Man har efteråt funnit, att pollenkammaren hos *Cycas* redan långt förut var iakttagen och afbildad af engelsmannen GRIFFITH, ehuru hans iakttagelse förblifvit obeaktad.

ännu befintliga pollen-korn, medan fig. 3 är ett mikropylrör af *Pachytesta incrassata* BRGN., omslutande en mängd pollen-korn stadda på väg till pollenkammaren.

Den bergart, i hvilken nyssnämnda frön jämte en mängd andra förekomma, är ganska egendomlig, ty växtlämningar af det mest olika slag ligga blandade om hvarandra, alldeles som på marken eller i en liten skogstjärn under träden af en nutida skog, där mer eller mindre friska stam-, gren- och barkfragment, blad, kottar, frön, pollen-korn, sporer etc. ligga sammanhopade. Man antager, att någon källa med kiselsyrehaltigt vatten, som sammankittat en dylik skogsbotten,

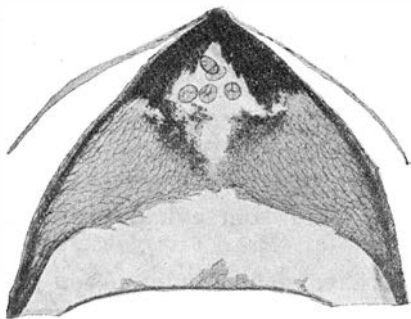


Fig. 2.

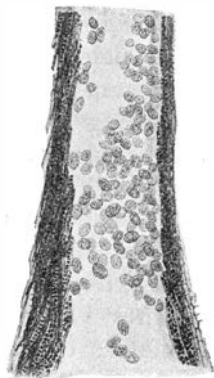


Fig. 3.

Fig. 2. Pollenkammaren af *Stephanospermum akenioides* BRGN. med fem i densamma befintliga pollen-korn, $\frac{2}{1}$; fig. 3, mikropylröret med en mängd pollen-korn af *Pachytesta incrassata* BRGN. $\frac{66}{1}$, Efter AD. BRONGNIART.

gifvit upphof till bergarten i fråga. Äfven bakterier, som varit i färd med att utföra sitt förstörelseverk i de olika väfnaderna, komma jämte dessa i preparaten till synes och hafva utgjort föremål för RENAULTS utförliga undersökningar, för hvilka jag på detta ställe vid ett annat tillfälle redogjort (12).

Till de nu anförda exemplen på bevaringstillståndet hos växter från stenkolperioden, må fogas en erinran därom, att jämte de rent botaniska resultat, som vid undersökning af desamma vunnits, hafva äfven sådana af mera allmän betydelse erhållits. Af dessa skall jag här blott omnämna ett enda, nämligen den omständigheten, att ingen af de många växter från stenkolperioden, hvilkas stammar blifvit undersökta, företett några verkliga årsringar (13). Man har häraf

dragit den slutsatsen, att klimatet vid sagda tid varit så varmt, att något af årstidernas växlingar förorsakadt afbrott i tillväxten icke ägt rum. Eget nog är detsamma förhållandet med det enda stycke stenvandladt trä, som ännu erhållits från Spetsbergens paleozoiska aflagringar (14). Man skulle dock tycka, att den långa vinternatten, förutsatt att polen hade samma läge som nu, äfven under för fortsatt tillväxt annars gynnsamma betingelser bort föranleda ett afbrott. En skarp motsats till anförda förhållanden visa de förkislade barrträdsstammarna från de undre kritlagren — alltså från en vida yngre geologisk tid — på Kung Karls land, öster om Spetsbergen. Hos dem äro årsringarna utomordentligt skarpt framträdande, hvarföre förhållanden mera lika nutidens redan då synas gjort sig gällande (15).

Tyvärr har man ännu icke inom mesozoiska aflagringar funnit någon full motsvarighet till stenkolsformationens torfdolomiter, medan sådana synas vara för handen i Spetsbergens tertiära lager (16). I marina konkretioner från de öfre kritlagren i Japan hafva dock erhållits åtskilliga intressanta växtlämningar med väl bibehållen inre struktur (17). Dessa fynd lofva mycket godt för framtiden.

I en mesozoisk aflagring på Frans Josefs land finnes en kiselsyrerik bergart med växtlämningar bevarade på samma sätt som de förut omtalade från Frankrike (18). Tyvärr är det hittills erhållna materialet mycket obetydligt, och alla ansträngningar att genom fångstmän erhålla mera däraf från detta otillgängliga land hafva hittills varit fruktlösa. Om några år, då lufttrafiken blir ordnad, torde dock utsikterna blifva ljusare.

Förkislade trädstammar äro däremot icke så sällsynta inom mesozoiska och tertiära aflagringar. Vid dessa skall jag dock icke i annan mån uppehålla mig än att i förbigående erinra därom, att LINNÉs lärjunge FR. HASSELQUIST synes varit den förste naturforskare, som hemfört material från den mycket omtalade s. k. förstenade skogen vid Kairo i Egypten. Än tidigare hade EM. SWEDENBORG från Ostindien erhållit en stor kiselvandlad stam, som nu finnes i Riksmuseets samlingar (19). Den mikroskopiska strukturen af denna stam är synnerligen väl bibehållen.

I samband härmed må omnämnas ett riksmuseet tillhörigt exemplar af en förkislad lianstam (taf. 1, fig. 4), san-

nolikt vinranka (20), från den tertiära vulkaniska askan på Greifswalder Oie. Fossilet har sitt särskilda intresse, dels på grund af ett underbart fullständigt bevaringstillstånd, dels emedan den vulkaniska askan möjligen härrör från de vulkanutbrott, som stodo i samband med uppkomsten af Skånes basalter.

Af synnerligt stor betydelse äro de under namnet *Cycadeoidea* bekanta stammar, som på senare tid till stor mängd funnits inom till öfre juran och undre kritan hörande aflageringar på olika ställen af Förenta staterna, ehuru man visserligen förut lärt känna åtskilliga exemplar från Europa, särskildt från England, där man genom W. CARRUTHERS erhöi den första inblicken i deras märkliga blombyggnad.

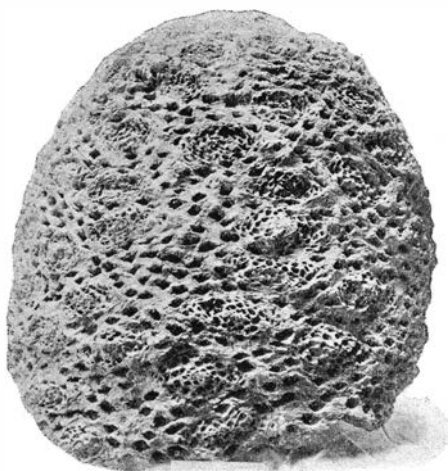


Fig. 4. *Cycadeoidea dacotensis* MC BRIDGE sp. Efter fotografi af ett i riksmuseet befinnligt exemplar i ungefär $\frac{1}{7}$ nat. storlek.

Ifrågavarande stammar äro oftast runda eller äggformade — de kallades af arbetarna i de engelska stenbrotten »kråkbön» — någon gång mera cylindriska. De minsta äro verkliga dvärgformer, blott 35 cm. höga, hvaremot de cylindriska undantagsvis nå en höjd af 120 centimeter mot en

diameter af 40. I allmänhet äro stammarna enkla, såsom Riksmuseets ganska typiska, här afbildade exemplar (fig. 4), men äfven förgrenade former förekomma.

Mellan håligheterna efter de affallna bladstjälkarna synas knoppliknande partier, och om ett sådant genomsågas, befinnes detsamma utgöras af en gren, som i spetsen uppbär en blomma (fig. 5). Midten af denna upptages af ett halfklotformigt eller koniskt fröbärande parti, som omgifves af en krets, med hvarandra nedtill sammanvuxna hanliga sporofyller eller ståndarblad, hvilkas spetsar äro nedåtböjda, så att de nästan nå basen. De äro dubbelt par-

bladiga (fig. 7) och parbladen uppbära mikrosporangierna eller pollensäckarna, hvilkas byggnad öfverensstämmer med vissa ormbunkars (*Marattias*) synangier och i sitt inre innehålla pollenkornen. En längdgenomskärning af det fröbärande centralpartiet visar i midten ett fäste, från hvilket dels fröskäften, dels skaften till fröna omgifvande sterila sköldar utgå (fig. 6). Hvarje skaft bär endast ett frö, och sköldarna äro sammanvuxna kring dessa till ett yttre pansar, genom hvilket frönas mikropylrör utskjuter. Här finnes sålunda ingen pistill, hvarje frö kommunicerar direkt utåt. Tack vare G. R. WIELANDS utmärkta undersökningar, som ligga till grund för här lämnade redogörelse, är snart sagdt hvarje detalj af dessa växters anatomiska byggnad numera synnerligen fullständigt känd (21).

Ifrågavarande växter, som voro representanter för en särskild klass (*Bennettitales*) af de under den mesozoiska tiden vida utbredda och viktiga cykadofyterna, anses af många forskare utgöra ett förbindelseled mellan gymnospermer och angiospermer (barfröiga växter och gömfröiga), af hvilka senare magnolier, tulpanträd och näckrosväxter särskildt anses komma dem nära.

I det föregående har antydts att äfven kolvandlade växtdeelar, som innehålla kutiniserade väfnader, kunna lämna material för mikroskopiska undersökningar. Af sådana väfnader må anföras kutikulan, den af det med kork besläktade kutinämnet bestående hinna, som betäcker växternas epidermis,

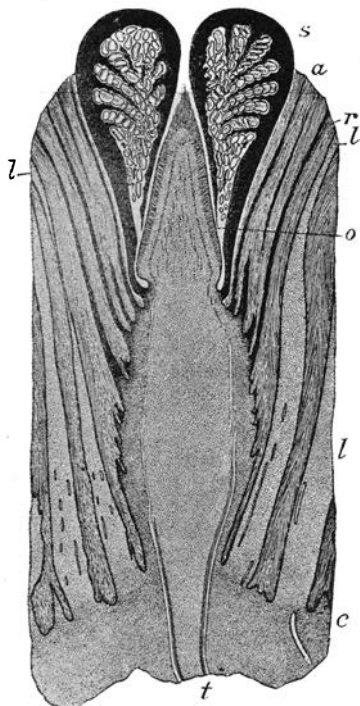


Fig. 5. *Cycadeoidea dacotensis* Mc BRIDGE sp. Längdsnitt genom den bisexuala blomman i $\frac{2}{3}$ nat. storlek, efter WIELAND. *s*, den omböjda mikrosporangien; *o*, den fröbärande axeln; *a*, försteningens genom vittring uppkomna begränsning; *r*, ramentum mellan det yttersta högladet och närmaste bladbas; *l*, bladbas; *c*, stammens bark.

vidare sporer af olika slag, pollenkorn m. m. För att isolera kutinväfnaden måste kolet aflägsnas, hvilket kan ske på kemisk väg. Växtdelen behandlas först med salpetersyra och klorsyradt kali, hvarvid kolet öfvergår till ulminsyra. Denna upplöses därefter med ammoniak, och den kutiniserade väfnaden, som icke angripes af dessa ämnen, blir kvar, färdig för undersökning. Metoden har för oss särskild betydelse, enär de vid Skånes kolgrufvor förekommande växtfossilerna i allmänhet äro kolvandlade. Många viktiga och oväntade uppslag och upplysningar hafva genom densamma på senaste tid blifvit vunna, af hvilka några exempel här må anföras.

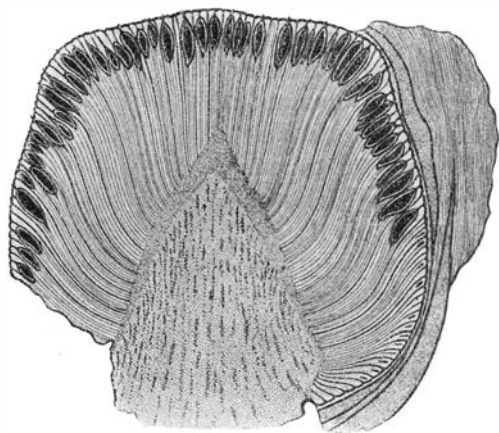


Fig. 6. *Cycadeoidea dacotensis* MC BRIDGE sp.(?) Längdgenomskärning af en fröbärande axel i ungefär $1\frac{2}{3}$ nat. storlek Efter WIELAND.

I juralagren på kusten af Yorkshire förekomma åtskilliga kolvandlade blommor, tillhörande det *Cycadeoidea* närstående släktet *Williamsonia*. De första därstädes anträffade hanblommorna tillhöra i förbigående sagdt riksmuseets prydnader. En af dessa blommor *W. spectabilis* är snarliktande *Cycadeoideas*, men var enkönad. Sporofyllerna äro i spetsen inrullade, och genom kemisk behandling på nyss anfördt sätt har man kunnat påvisa pollenkornen i de på sporofyllernas insida befintliga parbladens synangier (22).

Ytan eller pansaret af de på samma kust förekommande kolvandlade honblommorna visar frönas spetsar, d. v. s. mikropyrlören, omgifna af sköldarna af de förut omtalade interseminala organen. De efter den kemiska behandlingen

erhållna kutiniserade väfnaderna äro underbart väl bibehållna, vi se de ihåliga med papiller besatta mikropylrören, cellbyggnaden hos ytan af de interseminala sköldarna, med mera.

Ett närstående släkte — *Wielandiella* — af stor betydelse har blifvit funnet vid Bjufs kolgrufva i Skåne. Dess stammar voro smala, upprepadt dikotomiskt förgrenade, och blommorna voro fästa i vinkeln mellan grenarna. Blommorna voro tvåkönade, med ståndarna reducerade till en krets af med hvarandra sammanvuxna fjälllika organ vid den fröbä-

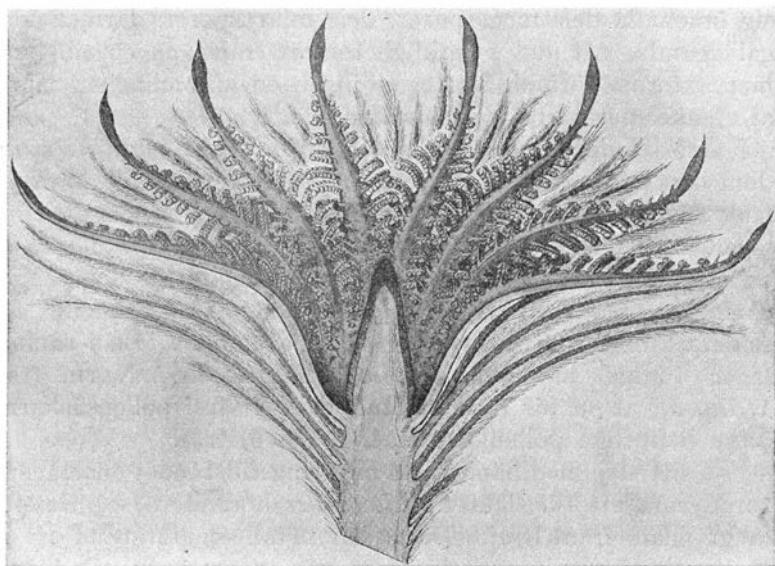


Fig. 7. *Cycadeoidea ingens* WARD. Schematisk längdgenomsnitt af en utslagen restaurerad blomma i ungefär half naturlig storlek. Efter WIELAND.

rande kolfvens bas. Denna var vid mognaden äggformig, troligen köttig, och lossnade liksom ett smultron eller hallon från den förlängda klubblika axeln samt var i hufvudsak byggd som hos *Williamsonia*. Äfven i detta fall har den kemiska behandlingsmetoden gifvit underbart tydliga bilder i fråga om mikropylrörens och de interseminala sköldarnas byggnad (22).

En tredje typ af samma klass föreligger i *Cycadocephalus*, funnen vid Bjuf och Ljungsgård. Den var enkönad och endast hanblommorna äro kända. Pollenkornen voro klot-

tetraediska, afvikande från öfriga kända *Bennettitales*-växters (23).

Enär de yttre karaktärerna hos annars vidt skilda växter kunna vara hvarandra mycket lika, kan den kemiska behandlingsmetoden äfven hafva betydelse såsom kontrollbestämning. En i skifferlagren vid Hälsingborgs hamn funnen kotte uppfattades sålunda till en början såväl af mig som andra forskare såsom aftryck af en till cykadofyterna hörande hanblomma. Lyckligtvis funnos dock ännu några förkolade partier i behåll, som vid behandling på kemisk väg visade sig innehålla dels megasporer, dels mikrosporer, därmed ådagaläggande, att det i verkligheten är fråga om en till lumerväxterna hörande kotte, möjligen en afkomling af någon af stenkolsperiodens lepidodendronväxter (24).

Äro bladens kutikulor mycket tjocka, så bilda de stundom den enda återstoden af de i öfrigt fullständigt förmultnade bladen. Vid Bosarps kolgrufvor i Skåne finnes ett tunt lager, som nästan uteslutande utgöres af bladkutikulorna af en ormbunke (*Lepidopteris Ottonis*). Man kan ur detta lager utplocka partier af de särskilda bladen, lika tillgängliga för undersökning som pressade herbarieexemplar. En i samma lager funnen hanblomma, *Antholithus Zeilleri* NATH. (taf. 1, fig. 5), af en för öfrigt okänd växt visar i pollensäckarna ännu befintliga pollenkor (taf. 1, fig. 6) (25).

I sitt slag med hänsyn till bevaringstillståndet enastående torde vara ett till släktet *Ptilozamites* hörande 53 centimeter långt blad från Bjuf. Detta har nämligen på grund af sin tjocka kutikula kunnat lösgöras från stenmassan och förvaras nu uppfäst mellan ett par glasskifvor (26).

De genom användning af den kemiska metoden erhållna preparaten af bladens kutikulor lämna äfven en intressant inblick i de skiljaktigheter, som kunna förefinnas mellan de båda bladsidornas epidermisceller. Utmärkta exempel härpå erbjuda bl. a. kutikulorna af bladen af *Dictyozamites* från Bornholms jurallager (27). På den ena sidan finnas inga klyföppningar, medan sådana förekomma i stor mängd på den andra, som därför måste antagas vara den undre. På den senare finnes i midten af hvarje cells ytmembran en papill, som man ovillkorligen, om det ej gällde undersidan, skulle jämfört med de små ljusbrytande papiller, som på vissa nutida växters öfverhud göra tjänst såsom ett slags ljuskäns-

liga sinnesorgan (28). Här måste de emellertid haft någon annan uppgift.

När det i det föregående var fråga om de förkislade fröna från stenkolsformationen, omtalades preparat, i hvilka pollenkornen ännu voro synliga i pollenkammaren och mikropylröret. Det har nyligen lyckats mig att genom den kemiska behandlingsmetoden konstatera förekomsten af pollenkorn i mikropylröret hos en mycket intressant gymnosperm (*Cycadocarpidium*) från Hyllinge stenkolsgrufva (29). Bilden (taf. 2, fig. 6) visar konturerna af två eller tre i det afbrutna mikropylröret till hälften synliga pollenkorn.

Som de parasitiska bladsvamparnas hyfer utgöras af kitin, blifva de liksom de kutiniserade väfnaderna icke påverkade vid den kemiska behandlingen af kolvandlade blad och kunna därför komma till synes i preparaten. Den här meddelade fotografien (taf. 1, fig. 7) är ett preparat af ett tertiärt barrträds blad från Ellesmere land, visande en parasitsvamps trådlika hyfer och knölformade haustorier, eller de organ, hvarmed svampen från värdplantan upptager sin näring.¹

* * *

Af hvad jag här anfört torde tillräckligt hafva framgått, att LINNÉs tal om det underbara i naturen äfven har sin fulla tillämpning i fråga om forntidens växter. Hvem skulle väl på förhand trott det vara möjligt att lära känna byggnaden af växter, från de dåvarande högsta till de lägsta, från de största till de minsta, som lefvat för tusentals och hundratusentals, ja äfven många millioner år tillbaka i tiden? Och man blir inför dessa förhållanden icke öfverraskad, utan finner det snarare naturligt, när någon framställer frågan, om det är en tillfällighet, att sådana bevaringstillstånd förefinnas, eller om de icke snarare tillkommit för att människan skulle erhålla kännedom om gångna perioders lif. Tillvarons gåta är dock ännu så dunkel, att något svar på dylika frågor icke kan gifvas.

Men geologen måste erinra därom, att alla dessa bevaringssätt dock skulle tjänat till intet, om icke jorden vore

¹ Enligt professor G. LAGERHEIM är det sannolikt fråga om någon till släktet *Asterina* hörande parasitsvamp.

stadd i afkylning och sammandroge sig. Ty följden häraf har blifvit den strid mellan haf och land, utan hvilken väl inga fossil från äldre tider än på sin höjd den tertiära kunnat till våra dagar bevaras. Förutsättningen för att en fossilförande aflagring af paleozoisk eller mesozoisk ålder skall kunna bibehållas till vår tid är, att den blifvit betäckt af sediment af tillräcklig mäktighet, och detta kan endast ske under hafvet. För att blifva för oss tillgänglig måste därpå den forna hafsbotten åter blifva land, och de geologiska urkunderna lära ju, att dylika växlingar upprepade gånger ägt rum. Allt detta beror, liksom bergskedjornas bildning, ytterst af jordens sammandragning, af rörelserna inom jordkroppen själf, hvilka man stundom betecknat såsom yttringar af jordkroppens eget lif. Ja, utan dessa rörelser skulle intet fastland existerat och sålunda icke heller något fastlandslif.

Här möter oss följaktligen åter en fråga. Är det sätt, hvarpå jorden sammandragit sig och som utgör den yttersta förutsättningen för uppkomsten af fastland, sålunda äfven för möjligheten af fastlandens växt- och djurvärld, ja för människans egen tillvaro, är detta en tillfällighet? Äfven inför denna fråga måste vi bekänna vår ovetenhet.

Litteraturförteckning.

1. CARL LINNAEUS, *Curiositas naturalis* eller naturforskningens förhållande till religionen. Till svenska språket öfversatt af Th. M. Fries. Skrifter af Carl von Linné utgifna af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. 2. Valda smärre skrifter af allmänt naturvetenskapligt innehåll. Uppsala 1906.

2. A. G. NATHORST, Über die Anwendung von Kollodiumabdrücken bei der Untersuchung fossiler Pflanzen. Arkiv för Botanik. 7:4. 1907.

3. A. G. NATHORST, Om bernstenens bildning. Nordisk tidskrift. Stockholm 1891.

4. W. C. WILLIAMSON, On the organisation of the fossil plants of the coal-measures. Parts 1—19, publicerade i olika delar af Philosoph. Trans. Roy. Soc. London 1871—93. W. C. WILLIAMSON and D. H. SCOTT, Further observations on the organisation of the fossil plants of the coal-measures. Parts 1—3. Sammastädes 1895 och 1896. En utmärkt sammanfattning af de engelska forskarnas arbeten

finnes i D. H. SCOTT, Studies in fossil botany. 2:nd ed. London 1908—09.

5. M. C. STOPES and D. M. S. WATSON, On the present distribution and origin of the calcareous concretions in coal seams, known as »coal balls». Philos. Trans. Ser B. vol. 200. London 1907.

6. B. KUBART, Corda's Sphaerosiderite aus dem Steinkohlenbecken Radnitz-Bratz in Böhmen u. s. w. Sitzber. kais. Ak. d. Wiss. Wien. Math.-nat. Klasse. Bd 120. 1911.

7. A. G. NATHORST, De äldsta fröväxterna. En ny klass inom växtriket. Fauna och flora. 1916.

7 a. F. W. OLIVER, On *Physostoma elegans* Williamson, an archaic type of seed from the palaeozoic rocks. Ann. of Bot. Vol. 23. 1909.

8. R. ZEILLER, Étude sur le *Lepidostrobus Brownii* (Unger) Schimper. Mém. de l'Acad. sc., t. 52. Paris 1911.

9. F. C. GRAND'EURY, Flore carbonifère du département de la Loire et du centre de la France. Mém. sav. étrangers, Acad. sc. vol. 24, n:o 1. 1877.

10. B. RENAULT, Cours de botanique fossile fait au Muséum d'histoire naturelle. Vol. 1—4. Paris 1881—85.

11. AD. BRONGNIART, Recherches sur les graines fossiles silicifiées. Paris 1881.

12. A. G. NATHORST, Fossila bakterier. Nordisk tidskrift 1897. Stockholm.

13. W. GOTHAN, Die Jahresringlosigkeit der paläozoischen Bäume u. s. w. Naturwiss. Wochenschr. 1911, N:o 28.

14. W. GOTHAN, Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. K. Vet. Akad. Handl., 45: 8. Stockholm 1910.

15. W. GOTHAN, Die fossilen Hölzer von König Karls Land. Sammastädes 42: 10. 1907.

16. A. G. NATHORST, Sur la valeur des flores fossiles des régions arctiques comme preuve des climats géologiques. Stockholm 1910. Föredrag vid 11:te internat.-geologkongressen. (På engelska i »Geol. Magazine» 1911, på svenska i »Fauna och flora» samma år.)

17. M. C. STOPES and K. FUJII, Studies on the structure and affinities of cretaceous plants. Philos. Trans. Roy. Soc., Ser. B, vol. 201. London 1909.

18. H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH, Die strukturbietenden Pflanzen-gesteine von Franz Josefs Land. K. Vet. Akad. Handl., 37: 7. Stockholm 1904.

19. A. G. NATHORST, Emanuel Swedenborg såsom geolog. Geolog. Fören. i Stockholm förhandl. 28 (1906).

20. J. SCHUSTER, Paleozäne Rebe von der Greifswalder Oie. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd 29 (1911). Berlin.

21. G. R. WIELAND, American fossil cycads. Published by the Carnegie institute of Washington. 1906.

22. A. G. NATHORST, Paläobotanische Mitteilungen. 8. Über *Williamsonia*, *Wielandiella*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*. K. Vet. Akad. Handl. 45: 4. Stockholm 1909; 9. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten. Sammastädes 46: 4. 1911.

23. A. G. NATHORST, Paläobotanische Mitteilungen. 11. Zur Kenntnis der *Cycadocephalus*-Blüte. Sammastädes 48: 2. 1912.

24. A. G. NATHORST, Paläobotanische Mitteilungen. 3. *Lycostrobus Scotti*, eine grosse Sporophyllähre aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. Sammastädes 43: 3. 1908.

25. A. G. NATHORST, Paläobotanische Mitteilungen. 4—6. 6. *Antholithus Zeilleri* n. sp. mit noch erhaltenen Pollenkörnern. Sammastädes 43: 6. 1908.

26. A. G. NATHORST, Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Sveriges Geol. Unders. Ser. C. N:o 27, 33, 85. Stockholm 1878—86.

27. A. G. NATHORST, Paläobotanische Mitteilungen. 1 & 2. 2. Die Kutikula der Blätter von *Dictyozamites Johnstrupi* Nath. K. Vet. Akad. Handl. 42: 5. Stockholm 1907.

28. G. HABERLANDT, Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipzig 1905.

29. A. G. NATHORST, Paläobotanische Mitteilungen. 10. Über die Gattung *Cycadocarpidium* Nathorst nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. K. Vet. Akad. Handl. 46: 8. Stockholm 1911.

Förklaring af taflorna.

Alla bilder äro direkta fotografier från i Naturhistoriska riksmuseum befintligt material.

Taflan 1.

- Fig. 1. En i bärnsten innesluten frukt (*Clethra*?) ³/₁.
 » 2. Två i bärnsten inneslutna ståndare ²/₁.
 » 3. Tvärsnitt af bärnstensträdets (*Pinus succinifera* Gp. sp.) ved. ⁵⁵/₁. Ofvanför pilen en hartsgång med ett inneslutet hartsparti.
 » 4. *Vitoxylon Coheni* SCHUSTER från Greifswalder Oie, tvärsnitt ²/₁.
 » 5. *Antholithus Zeilleri* NATH. från Bosarp ⁴/₁.
 » 6. » » i pollensäckarna befintliga pollen-korn ¹⁰⁰/₁.
 » 7. Hypher med haustorier af en bladsvamp (*Asterina*?), parasit på blad af barrträd från tertiärlagren på Ellesmere land ¹⁴⁰/₁.

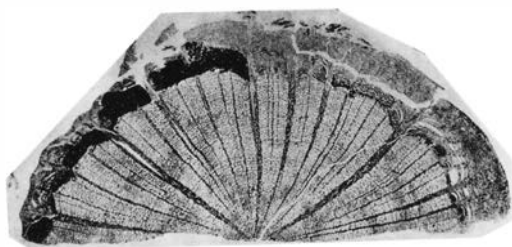
Taflan 2.

- Fig. 1. *Etapteris Scotti* B. RENAULT. Tvärsnitt ⁹/₁.
 » 2. *Sphenophyllum*. Tvärsnitt ⁹/₁.
 » 3. Trapptrakeider från den sekundära veden af *Lepidodendron* ¹⁰⁰/₁.

- Fig. 4. Preparat, som tillhört W. NICOL, med ett längd- och flere tvärsnitt af kottar — *Lepidostrobus* — af *Lepidodendron*. Naturlig storlek.
- » 5. *Physostoma elegans* WILLIAMS. Längdsnitt af fröet $\frac{12}{1}$.
- » 6. *Cycadocarpidium Erdmanni* NATH. Spetsen af fröet med (ofvanför pilen) ur det afbrutna mikropylröret utskjutande pollenkorn. Förstoringen osäker, sannolikt ungefär $\frac{50}{1}$.
-



1



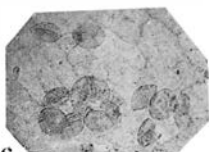
4



2



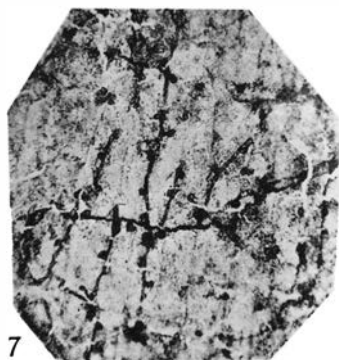
5



6



3



7

