

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENING'S TIDSSKRIFT



1948

NR. 2

OSLO

Innhold.

Side

Knaben, Gunvor: Kromosomtall og generasjonsveksel hos <i>Dryopteris paleacea</i> (Sw.) C. Chr. i Norge. (<i>Dryopteris paleacea</i> (Sw.) C. Chr. Chromosome Number and Alternation of Generations in Norway; Summary)	17
Lid, Johannes: Eingong vokser <i>Coleanthus subtilis</i> i Noreg (Once <i>Coleanthus</i> Actually Grew in Norway; Summary)	33
Refsdal, Ivar Nitter: Et nytt funn av <i>Gagea pratensis</i> (A New Find of <i>Gagea pratensis</i> ; Summary)	37
Størmer, Per: <i>Glyceria declinata</i> , New to Norway	40

Norsk Botanisk Forening.

Styre for 1948: Professor Trygve Braarud, formann; cand. real. Knut Ødegård, sekretær; gravør Halfdan Rui, kasserer; lektor Gunnar A. Berg, dosent Oddvin Reiszeter, lektor Ragna Søetorp.

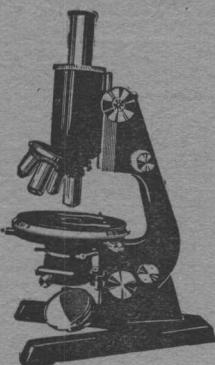
Nye medlemmer tegner seg hos sekretæren, adresse Botanisk laboratorium, Blindern. Kontingenget er kr. 10,00 pr. år, som sendes til kassereren, adresse Underhaugsveien 9, Oslo.

Blyttia.

Redaktør: konservator Per Størmer.

Redaksjonskomité: kontorsjef Halvor Durban-Hansen, amanuensis Georg Hygen, professor Ove Arbo Høeg, cand. real. Knut Ødegård.

Blyttia utgis av Norsk Botanisk Forening og utkommer ordinært med 4 hefter om året. Foreningens medlemmer får tidsskriftet fritt tilsendt innen landet. Abonnementspriser for ikke-medlemmer er kr. 12,00 pr. år, fritt tilsendt innen landet. Henvendelser om abonnement, annonser m. v. rettes til Blyttias forretningsfører, stud. real. Finn Eckblad, Josefinegt. 21, Oslo.



Reichert's Mikroskoper

Enerepresentant
for Norge:



Kromosomtall og generasjonsveksel hos *Dryopteris paleacea* (Sw.) C. Chr. i Norge.

Av

GUNVOR KNABEN

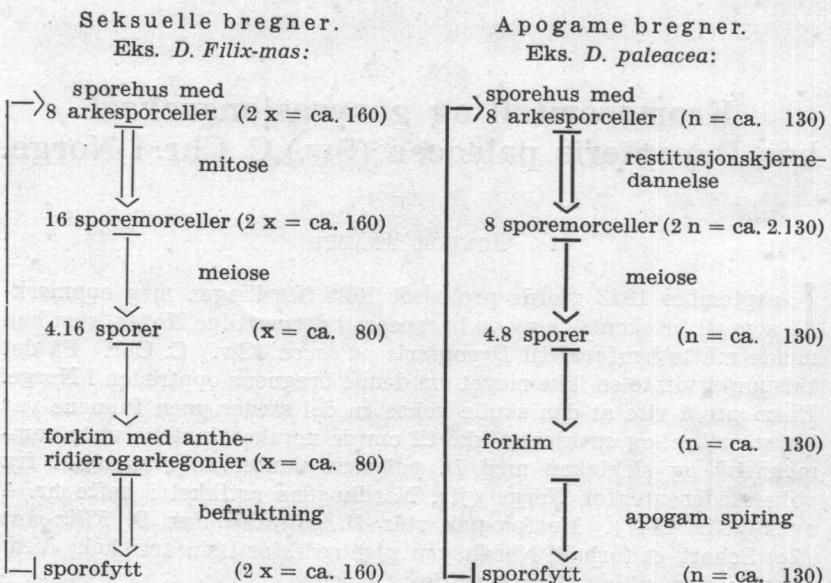
I september 1943 gjorde professor Rolf Nordhagen meg oppmerksom på forekomsten av en bregneart i det vestlige Norge, som han mente måtte henføres til *Dryopteris paleacea* (Sw.) C. Chr. På det tidspunkt visste en ikke meget om denne bregnens oppbreden i Norge. En mente å vite at den skulle vokse en del steder, men funnene var høyst usikre, og en kjente ikke til om de norske plantene viste sammenheng og slektskap med *D. paleacea*-planter som stammet fra voksesteder utenfor Norge (jfr. Nordhagens artikkel i hefte nr. 4 av Blyttia 1947). Morfologisk står *D. paleacea* nær *D. Filix-mas* (L.) Schott, et forhold Nordhagen gjør rede for i sin artikkel. Vedrørende nomenklatur henviser jeg til denne.

Ved undersøkelse av mellom-europeiske planter av *D. Filix-mas* og *D. paleacea* har flere forskere funnet at disse er cytologisk ulike. *D. Filix-mas* har generasjonsveksel som vanlig hos bregnene mellom en ukjønnet diploid sporofytt (bregnepanten) og en kjønnnet haploid gametofytt (prothalliet eller forkimet). *D. paleacea* derimot er apogam (jfr. Döpp 1933, 1939, Manton 1939). Hos apogame bregnar utvikler forkimet ikke arkegonier. Sporofytten oppstår fra en eller flere vegetative forkimceller uten noen forutgående sammensmelting av generative kjerner. Apogame bregnar har det samme kromosomtall hos sporofytt og gametofytt. De nærmere detaljer ved utviklingen av de to typer framgår av tabell 1.

I sporehusene hos sekssuelle bregnar dannes ved suksessive mitosesr 2, 4, 6, 8 og endelig 16 celler av det opprinnelig éncellede arkespor. Disse 16 celler tiltar i størrelse, runder seg av og utvikles til sporemorceller. Etter meiosis gir hver av dem 4 sporer med det halve kromosomtall, som altså ved spiringen gir opphav til de haploide forkim med antheridier og arkegonier. Endelig oppstår sporofytten etter at et spermatozoid fra et antheridium har befruktet eggcellen i et arkeonium, og det diploide kromosomtall igjen er etablert.

Tabell 1.

Generasjonsveksel.



Hos *D. Filix-mas* har sporofytten ca. 160 kromosomer i cellekjernene, gametofytten ca. 80 (Döpp 1939).

Döpp har klarlagt kjernefasevekselen hos apogame bregner. Særlig grundig har han studert forholdene hos *D. remota* (1932), og har seinere (1939) vist at *D. paleacea* stemmer overens med denne.

Hos apogame bregner foregår utviklingen slik: Det opprinnelig éncellede arkespor gir opphav til 8 celler i sporehusene. Så langt er utviklingen hos de seksuelle og apogame bregner ens. Men istedet for den påfølgende mitose, som gir 16 celler hos de seksuelle bregner, skjer det hos de apogame bregner en restitusjonskjerne-dannelse (Rosenberg 1927). Denne karakteriseres som en ufullstendig kjernedeling, idet kromosomene spaltes på langs som ved en vanlig mitose, dog uten at datterkromosomene viker fra hverandre. De blir liggende sammen i en kjerne, restitusjonskjernen, som altså får det doble kromosomtall i forhold til cellekjernene ellers i sporofytten. Kløyningen av kromosomene følges således ikke av de vanlige ana- og telofasestadier, og heller ikke av en deling av vedkommende arkesporcelle. Ifølge Döpp kan det i høyden oppstå en

del eiendommelige, ufullstendige cellevegger. De 8 arkesporceller blir de seinere sporemorceller, som så gjennomgår en tilsynelatende helt vanlig meiose, slik som hos arter med to sett homologe kromosomer i kjernene. Der skjer fullkommen parring mellom kromosomene med geminidannelse, og meiosens to delinger resulterer i 4 sporer, hver med det halve kromosomtall i forhold til restitusjonskjernen, men med det samme kromosomtall som i sporofyttenes øvrige cellekjerner.

Hos mellom-europeiske *D. paleacea* er det påvist ca. 130 kromosomer hos sporofytten (Litardière 1921, Döpp 1939, Manton 1939). Det er ikke fastslått ved direkte tellinger at forkimene har det samme kromosomtall som sporofytten, men da Döpp fant at det, overensstemmende med forholdene hos *D. remota*, bare utvikles 8 sporemorceller i sporehusene, og at forkimene spirer apogamt, mener han at en må kunne gå ut fra at kromosomtallet er det samme hos de to generasjoner.

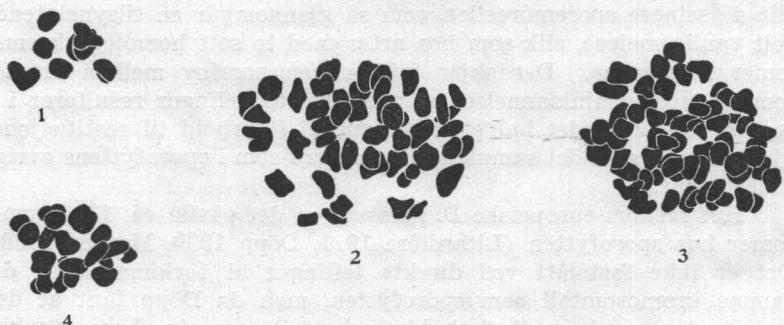
Studerer en sporen hos apogame bregner, vil en finne at de oftest er normalt utviklet. De er jamstore, har celleinnhold, og ved kulturforsøk er spiringen god. Av dette kan en slutte at utviklingsgangen med restitusjonskjernedannelse må være en »normal« foreteelse hos apogame bregner. Og det ser ut til at den i virkeligheten er nødvendig for deres fortsatte eksistens. Döpp har nemlig iaktatt at restitusjonskjernedannelsen helt eller delvis kan utebli i det 8-cellete arkespor, og at det istedet dannes opp til 16 sporemorceller i sporehusene. Men i dette tilfelle skjer det ikke en normal sporedannelse, idet det oppstår forstyrrelser under meiosen. Således opptrer univalente kromosomer, og ved sporedannelsen blir fordelingen av kromosomene uregelmessig. I slike tilfeller dannes en stor prosent skrumpete, tomme sporer, som ikke er spiringsdyktige.

En kunne i denne forbindelse spørre hvilke kromosomer det er som opptrer som homologe under den meiose som følger etter restitusjonskjernedannelsen, en meiose som viser fullkommen parring mellom kromosomene. Döpp mener at det faktum at der er univalenter når restitusjonskjernedannelsen uteblir, skulle peke i retning av at det er de to datterkromosomer av hvert morkromosom som opptrer som homologe, en forklaring som har sannsynligheten for seg.

Når betegnelsene sporofytt, gametofytt og generasjonsveksel brukes også hos de apogame bregner, trass i den avvikende kjernefaseveksel, kommer dette av at en må anta at disse bregner nedstammer fra former med seksuell forplantning.

I samband med studiet av *D. paleacea* i Norge var det påkrevd å kaste lys over kromosomtallet og generasjonsvekselens forløp på norsk materiale. Sporehoper fra planter i Bergens Museums bota-

Serie a.



Serie b.

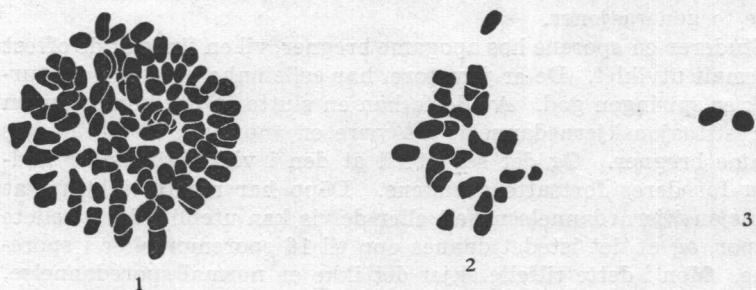


Fig. 1. *Dryopteris paleacea*. Ca. 130 gemini. Kromosomene i to sporemorceller under meiosis. a₁₋₄: tidlig metafase I; b₁₋₃: metafase I. Chromosomes of two spore mother-cells during meiosis. a₁₋₄: early metaphase I; b₁₋₃: metaphase I.

niske hage ble derfor fiksert for cytologiske undersøkelser. De bregner som vokser i Museets hage, skal ifølge professor Nordhagen være innplantet fra Bergens omegn. Som fikseringsmiddel ble nyttet Carnoy's veske, og preparatene ble farget med jernhaematoxylin etter Heidenhain. Undersøkelsene ble utført ved Bergens Museum i september 1943. Kromosomtallstudier på sporemorceller hos *D. paleacea* kan utføres i september måned, da planten folder ut unge sporebærende blad også utover ettersommeren og høsten. — Sporemorcellene hos *D. paleacea* er forholdsvis store, og ved skjæring i 7 μ tykke snitt, kløves de i 3—4 deler (fig. 1). Når cellen kløves, vil uvegerlig en del kromosomer stykkes opp. I preparatene fins også tydelig kromosombiter i snittene. Ved summeringen må en ta hensyn til dette, og kromosomtallet angis omtrentlig. De 4 snitt av serie a,

som viser en tidlig metafase, har tilsammen ca. 127 gemini ($8 + 46 + 56 + 17$) og de 3 snitt av serie b, som viser en metafase, har tilsammen ca. 126 gemini ($100 + 24 + 2$). Döpp angir ca. 120 gemini i en celle fordelt på 2 snitt, men mener at tallt er for lavt, da kromosomene i hans plater lå så tett, at de til dels dekket hverandre. Mine undersøkelser viser at *D. paleacea*-planter fra Vest-Norge, som altså i de somatiske celler har ca. 130 kromosomer, cytologisk stemmer overens med triploide mellom-europeiske raser. Det fins nemlig planter som henføres til *D. paleacea*, med ca. 80, og planter med ca. 160 kromosomer. De oppfattes som tilhørende diploide og tetraploide raser, og er hittil bare påvist fra De Britiske Øyer (Manton 1939). Det drives for tida fortsatte undersøkelser over utbredelsen av *D. paleacea* i Norge, og Nordhagen vil i et kommende hefte av Blyttia meddele de nyeste funn. Jeg vil her bare nevne at Jakob Naustdal, som i flere somrer har arbeidet med floraen i Hordaland, fortalte i brev av 27. august iår, at han foruten å ha oppdaget en del nye finnsteder, mener å ha truffet på mellomformer mellom *D. paleacea* og *D. Filix-mas*. I samarbeid med Naustdal håper jeg å kunne få undersøkt om det også i Norge fins varierende kromosomtallsraser.

Antallet av gemini og det forhold at det er bare 8 sporemorceller i sporehusene, tyder på at det opptrer restitusjonskjernedannelse og apogami hos de undersøkte *D. paleacea*-planter fra Norge.

For å bringe på det rene om forkimene virkelig spirer a p o g a m t, og for å kunne sammenlikne forkimene og sporofyttens første utvikling hos *D. paleacea* og *D. Filix-mas* utførte jeg parallelle dyrkingsforsøk med sporeutsed på agar-agar. Sporer ble høstet av planter fra Bergens Museums botaniske hage og av planter fra forskjellige lokaliteter i Fana herred ved Bergen.

Forsøksanordningen ved dyrking av bregneforkim vil kanskje interessere leserne, så jeg vil forklare denne noe utførligere. En enkel måte å dyrke bregneforkim på er å så sporene på sand i potter. Disse dekkes med et glasslok og stilles i en skål med vann på et lyst sted, f. eks. i et vindu, dog ikke utsatt for langvarig og sterkt sollys. Bregneforkim har svært lett lett for å tørre inn. For mikroskopering føres forkimene over på objektglass. Vil en studere veksten hoss ett og samme forkim, utføres dyrkingsforsøkene på agar-agar i petriskåler. Ved slike dyrkingsforsøk har vært nyttet forskjellige næringssubstrat. A. Meyer's næringsløsning ga gode resultater under mine forsøk. Den tilberedes slik: Til 1 liter vann tilsettes

1.0 g KH_2PO_4	0.1 g CaCl_2
1.0 g NH_4NO_3	0.1 g NaCl
0.3 g MgSO_4	0.01 g FeCl_3

2 gram agar-agar pr. 100 cm³ næringsløsning kokes i denne til agar-agaren er oppløst. For å gjøre substratet klarest mulig bør den kokende væske filtreres. Deretter helles væsken i sterile petriskåler med diameter 10—15 cm. Da forsøkene strekker seg over noe lengere tid, bør næringssubstratet danne ca. 1 cm tykt lag i skålene. Det er fare for inntørring dersom laget er for tynt. En vanskelighet ved forsøkene er å holde kulturene fri for sopp- og bakterieinfeksjon. En bør derfor arbeide med sterile redskaper, løfte lokkene på de sterile skåler minst mulig osv. Ved nøyaktig arbeidsmåte vil spiringen lykkes, og kulturene komme i vekst uten ødeleggende forurensning av sopp og bakterier. Under mine forsøk var jeg utsatt for at kulturene under arbeidets gang ble infisert av alger som gjorde agar-agar-platen ugjennomsiktig grønn. Algene sjenerete ikke veksten av forkimene, men vanskelig gjorde fotograferingen. For å bøte på denne ulempe ble forkimene ført over i andre skåler med friskt næringssubstrat.

Sporene må såes på substratet med passelig innbyrdes avstand. Dette kan være noe vanskelig å utføre da sporene utgjør et fint støv og lett vil komme så tett i skålene at forkimene ettersom de vokser, hindrer hverandres utvikling. I litteraturen anbefales å drysse sporestøvet gjennom en liten trakt som er overtrukket med et stykke gaze. Ellers er følgende framgangsmåte brukbar: Bregneblad med modne sporehus legges på kvitt papir noen timer. Sporehusene sprer sporene ved hygroskopiske bevegelser, og i den tørre luft i et oppholdsrom vil det kvite papir i løpet av kort tid dekkes av et mørkt sporestøv. Rester av sporehusdeler og andre forurensinger fjernes, da slike gjerne fører uønsket sopp- og bakterieinfeksjon med seg. Ved hjelp av en fuktet pensel føres sporene over på agar-agarplaten. Sporene fordeles på agar-agar-platen ved forsiktig å helle så meget vatn på platen at det flyter og fører sporene med seg.

Dyrkingsforsøk med bregneforkim på agar-agar byr på den fordel at kulturene kan studeres i skålene under mikroskop med gjenomfallende lys, og således også tegnes og mikrofotograferes.

Forskerne anbefaler forskjellige belysningsmåter. Skålene kan stilles i fri luft, dog beskyttet mot sterkt sollys. De kan settes i et vindu, utsatt for dagslys, om sommeren i et nordvindu, om vinteren i et sørsvindu. Eller en kan bruke elektrisk lys. Under mine forsøk ble skålene stillet på et bord i et mørkt kjellerrom og belyst med en 300 W lampe i en avstand av ca. 75 cm. For å hindre forsterk oppvarming av skålene ble en glassplate plasert mellom disse og lampen. Temperaturen under glassplaten holdt + 18° C. Forkimenes form og vekst ga inntrykk av at de utviklet seg under optimale kåر. De hadde så å si fullstendig plagiotrop vekst. Det

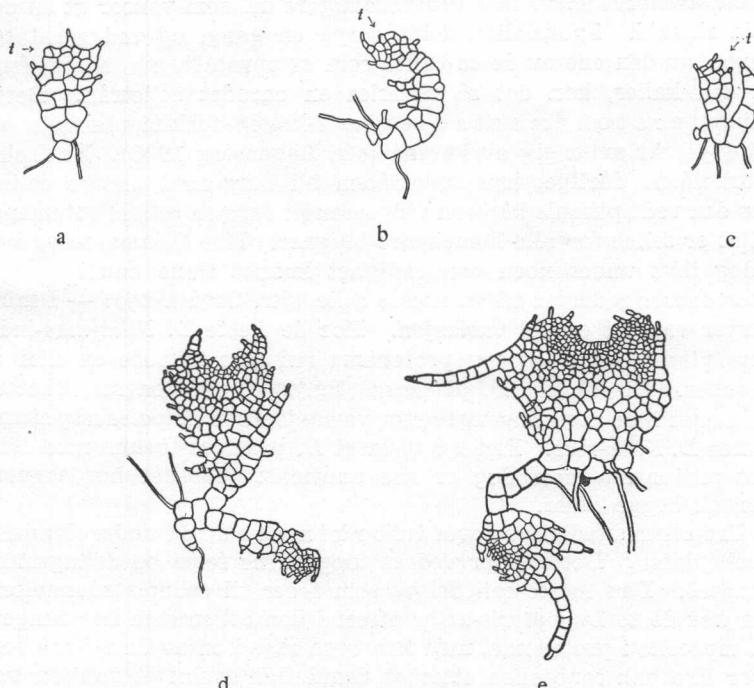


Fig. 2. *Dryopteris paleacea*. a—e: Protonema med begynnende celleplatedannelse hos en del forkim. t: toppcelle.
Protonema and early cellplate-formation of some gametophytes.
25 ×.

kunne være en svak tendens til at randpartiet løftet seg fra substratet. Dette ble motvirket ved at skålene ble snudd så de sto med bunnen mot lyset et par timer.

Sporene ser ens ut hos *D. Filix-mas* og *D. paleacea*. De er bønneformet med brun og rynket hud, ca. 50—70 μ lange og 40—50 μ breie. Spiringen av sporene og utviklingsgangen av forkimen er studert hos en rekke *Polypodiace*-arter, jfr. spesielt Döpp (1927). Ved optimale kår spirer sporene i løpet av de første 24 timer etter at de er sådd, idet sporehuden brister og et grønt, klorofyllholdig celleinnhold kommer til syn. Spiringen skjer som følge av svelling under oppsuging av vann, og spiringsprosenten er påvist å være like stor når kulturene står i fullstendig mørke som når de blir utsatt for lys. Den videre utvikling krever dog lys. Fra sporens celle-

innhold avsnøres snart en klorofyllfattigere del som vokser ut til det første rhizoid. Sporecellen deles derpå en gang, og ved gjentatte delinger av den ene av de to celler som er oppstått, av »toppcellen» som den kalles, kan det så utvikles en enradet celletråd. Dette stadium, protonemastadiet, er likesom forkimenes hele utvikling sterkt avhengig av kårene (jfr. Lagerberg 1906). Er f. eks. lysforholdene dårlige, kan celletråden bli lang med mange celler, mens den ved optimale kår kan reduseres til bare en celle. Protonemastadiet er felles for alle homospore bregner. Hos *Osmundaceae* har en dog ikke under noen omstendighet kunnet finne annet enn at protonema er redusert til en eneste celle (jfr. Orth 1936). — I mine kulturer var det en del variasjon. Hos de fleste *D. Filix-mas*-individene (plansje II, c—e) var protonema redusert til bare en eller et par celler. Likeså hos *D. paleacea* (fig. 2 a). Protonema, likesom forkimenes hele utvikling viste stor variasjon hos *D. paleacea*, større enn hos *D. Filix-mas*. Fig. 2 b viser et *D. paleacea*-forkim med flercellet protonema, som dog er noe unormalt, idet det har avsnørt celler til begge sider.

Protonemastadiet går over i forkimstadiet under dannelse av celleplaten. Dette skjer ved at toppecellens form og delingsmåte forandres. Den første celledeling som fører til celleplatedannelsen, skjer hos de to *Dryopteris*-arter oftest i den celle som har fungert som toppecelle i protonema, men kan også skje i en av de cellene som følger like bak toppecellen etter at denne har avsluttet veksten ved hårdannelse (jfr. Karpowicz 1927). Den cellen som fungerer som toppecelle under celleplatedannelsen, har en form som har 3-kantet snitt (jfr. t i fig. 2 a, b og c), og den avsnører celler ved skråstilte vegger avvekslende til høyre og venstre. Celleplaten oppstår etter hvert som de avsnørte celler deles på regelbundet måte gjentatte ganger.

Toppcellens form og delingsmåte forandres etter på et seinere stadium. Den blir jambrei og avsnører celler likeverdige med den selv, framleis avvekslende til høyre og til venstre. Fra nå av foregår veksten av forkimene fra et vekstpunkt. Dette blir liggende ved bunnen av innbuktingen mellom vingene på det hjerteformete forkim (fig. 2 d og e).

Hos flere av individene i *D. paleacea*-kulturene viste protonemacellene en bipolaritet som ga seg tilkjenne ved greining av protonema og celleplatedannelse fra mer enn én celle (fig. 2 c, d og e). Likeså viste mange individer en tendens til dannelse av adventive forkim på noe seinere stadier.

Greinet protonema og adventive forkim er iakttatt også hos *D. Filix-mas* (Orth 1936, Schmelzeisen 1933) og en rekke andre

bregnearter (jfr. Lagerberg 1908). Wuist (1916) har studert disse forhold noe mere inngående hos forskjellige arter, og kommet til det resultat at der synes å eksistere en sammenheng mellom ernæring og greining. Hun mener således å ha hatt inntrykk av at dårlig ernæring synes å fremme greining og dannelse av adventive forkim, mens optimale kår synes å virke motsatt.

Mens altså *D. paleacea* viste tendens til greining av protonema og utvikling av adventive forkim, så jeg ikke noe slikt hos *D. Filix-mas*, i mine kulturer. Da de to arters forkim ble dyrket på næringssubstrat tilberedt av samme stammløsning og belyst fra samme lyskilde, og da kårene således skulle være like, blir det vanskelig å avgjøre hvilke faktorer som utløser fenomenet hos den ene art, men ikke hos den andre.

De cellekompleks, som stammer fra en og samme celle avsnørt fra toppcellen, segmentene som de er kalt, kan avgrenses bestemt hvis en med korte mellomrom tegner ett og samme forkim under veksten. Forkimenes utvikling hos *D. Filix-mas* er studert på denne måte av Schmelzeisen (1933).

Utviklingen av forkimene hos *D. Filix-mas* fra Norge ser ut til å stemme overens med den som er funnet hos individer fra Mellom-Europa (jfr. figurene c—e på min plansje II med Schmelzeisen's plansje).

Ved mine forsøk ble det lagt vekt på å undersøke om det er noen forskjell på forkimenes form og vekstmåte hos *D. Filix-mas* og *D. paleacea*. Da utviklingen foregikk helt regelmessig med så å si fullstendig plagiotrop vekst, var det mulig å mikrofotografere forkimene. Ved fotograferingen ble brukt mikroskop med Zeiss plan-akromat objektiv $3 \times$ og kompensasjonsokular 8, 6 eller $4 \times$. Bildene er fotografert av forfatteren under veiledning av konservator Nils Knaben.

Plansje I og II viser at forkimene er svært forskjellige hos de to arter. Begge arter tilhører den gruppe blant bregnene hvis forkim har papiller eller hår i randen og på celleplaten. Hos *D. Filix-mas* sitter randhårene enten i selve kanten av randpartiet eller på en avsnørt celle. Hårene er ikke mange og sitter spredt. Hos *D. paleacea* derimot er forkimene frysset av mange hår i randen. Disse er dels éncellete og bygget som hårene hos *D. Filix-mas*, dels flercellete. De flercellete hårene oppstår ved at papillens basalcelle sekundært deler seg en eller flere ganger.

Hårene dannes hos begge arter under celleplatens første utvikling ved at en segmentcelle avslutter sin vekst med hårdannelse. På seinere stadier dannes hårene nær vekspunktet i randen av forkimets innbukting. Hårenes retning og avstand forandres etterhvert som randpartiet forstørres og vingene skyter fram under forkimenes

vekst (jfr. X₁, X₂, X₃, på plansje I, b—f og på plansje II, a. Hårene eller papillene på celleplaten utvikles først når denne har nådd en viss størrelse. De ses på bildene som mørke punkter.

Utviklingsgangen av forkimene hos *D. paleacea* er ikke tidligere beskrevet. Döpp (1939 s. 484) gjengir to bilder av spirende forkim uten å vise deres form. Side 494 gjengir han fotografier av forkim av *D. Filix-mas*, av *D. paleacea* var. *cristata* hort. og av hybriden mellom disse to. *D. paleacea* var. *cristata* hort. er en hageform av *D. paleacea* med det halve kromosomtall. Også denne er apogam (Döpp 1933). Döpp's bilder viser at forkimene både hos denne hageformen og hos dens hybrid med *D. Filix-mas* har flercellete randhår.

Lagerberg (1908) antyder at bestemte karakterer hos bregne-forkimene bør kunne tillegges en noe større systematisk verdi. Karakterene glatte — hårete forkim setter således et skille mellom 2 grupper innen *Polypodiaceae*. Glatte forkim har ifølge Lagerberg, for å nevne noen eksempler, *Pteridium aquilinum*, *Asplenium Trichomanes*, *A. viride*, *Athyrium Filix-femina* og *A. alpestre*. Den annen gruppe omfatter arter med utelukkende éncellete hår, som *Cystopteris fragilis*, flere *Dryopteris*- og *Aspidium*-arter o. a. Lagerberg kommer ikke noe videre inn på de arter som også har flercellete hår. Han nevner bare at de *Asplenium*-artene som har hår på forkimene (*A. Ruta-muraria*, *septentrionale* og *Adiantum-nigrum*) meget ofte har flercellete hår, og at *Phyllitis Scolopendrium* og *Dryopteris spinulosa* kan ha slike. — Hos *D. paleacea* opptrer de flercellete hår som en konstant egenskap hos forkimene. Döpp (1927) har vist at forkimene hos både *Asplenium Ruta-muraria* og *A. Adiantum-nigrum* har flercellete hår, og at de er bygget på samme måte som de flercellete hår hos *D. paleacea*. En må tro at utviklingen av flercellete hår på forkimene er en konstant, nedarvet egenskap hos visse bregnearter, og at de ikke oppstår tilfeldig som reaksjon på kårene.

Mine kulturer med forkim av *D. Filix-mas* og *D. paleacea* hadde like kår. Veksthastigheten hos de to arter var omrent den samme. Sammenliknes bildene på plansje I og II, vil en se at *D. paleacea*-forkim ser ut til å ha mer regelmessig polygonale og større celler enn forkimene hos *D. Filix-mas*.

Forkimene hos *D. paleacea*, både de som stammer fra sporer høstet av planter i Bergens Museums botaniske hage og av planter fra de forskjellige lokaliteter i Fana, spirte apogamt og til samme tid. Etter ca. 30 dagers sammenhengende belysning såes den første sporofyttspire som en tettere cellesamling ved bunnen av forkimenes innbukting på det sted hvor den såkalte arkegonieputen hos seksuelle arter utvikles. Arkegonieputen er et flerlaget celleparti i den

centrale del av forkim-»hjertet«. Etter 2—3 dagers forløp kan sporofyttspiren tydelig skjelnes som en utvekst på forkimet. På fotografiet plansje II, b sees den som et mørkere parti ved +. *D. Felix-mas*-forkim anlegger på dette stadium de første antheridier.

Før jeg går videre med skildringen av sporofyttens utvikling hos de to arter, vil jeg ganske kort omtale dannelsen av kjønnssorganer på forkimene hos *D. paleacea*.

Utviklingen av arkegonier og antheridier hos de seksuelle arter er sterkt avhengig av kårene (jfr. Klebs 1916). Således vil utviklingen av kjønnssorganer fullstendig kunne undertrykkes ved svakt lys. Ved noe sterkere lys vil antheridier kunne oppstå, og ved enda sterkere lys også arkegonier. Heller ikke for sterkt lys er heldig. Både de hannlige og hunnlige kjønnssorganer utvikles helst ved lys av middels intensitet. Lyset virker dog aldri alene, men sammen med andre livsviktige faktorer som temperatur, fuktighet, næringssubstratets sammensetning osv. Dårlig ernærte forkim kan utvikle mengder av antheridier, men ofte ikke arkegonier, osv. (jfr. Döpp 1927 s. 30).

Hverken hos *D. remota* eller *D. paleacea* er det iakttatt arkegonier på mellom-europeisk materiale. Antheridier er iakttatt hos begge arter, fortrinnsvis på dårlige ernærte forkim (»Kümmerprothallien«). På materiale av *D. paleacea* fra Vest-Norge har jeg ikke iakttatt arkegonier. Heller ikke så jeg antheridier på forkimene så lenge kulturene ble belyst som ovenfor omtalt, og agar-agar-platen ennå var frisk. Sporofytten spirte fra vegetative forkimceller uten noen som helst utvikling av antheridier eller arkegonier. Imidlertid, etter at de individer som skulle dyrkes videre, var plantet over i potter, ble petriskålene satt hen i et vindu under dårlige lysforhold og lave temperaturer i et uoppvarmet rom. Etterhvert ble næringsinnholdet i substratet forringet. Kulturene ble vatnet forat de ikke skulle tørke inn; men i løpet av vinteren skrumpet agar-agar-platen inn til en tynn hinne. Et års tid etter sporeutseden ble disse forkimene lagt på sprit. En granskning av dette materiale avslørte flere interessante forhold. Forkimene hadde trass i alt fortsatt å vokse og hadde antatt de merkeligste former. Hos en del individer hadde vingene strukket seg til lange bandformete dannelser. Celler i randpartiene hadde hos noen individer fungert som toppcellen i protonema, og det var dannet adventive forkim. En hel del sporofytter spirte fram apogamt, på samme måte som hos individene som utviklet seg under optimale kår. Hos andre individer var der skutt fram en celletrådbunt på det sted hvor sporofytten ellers pleier å spire fram. På disse celletrådene, likesom på alle de yngste delene av forkimene var det utviklet mengder av antheridier. Denne ut-

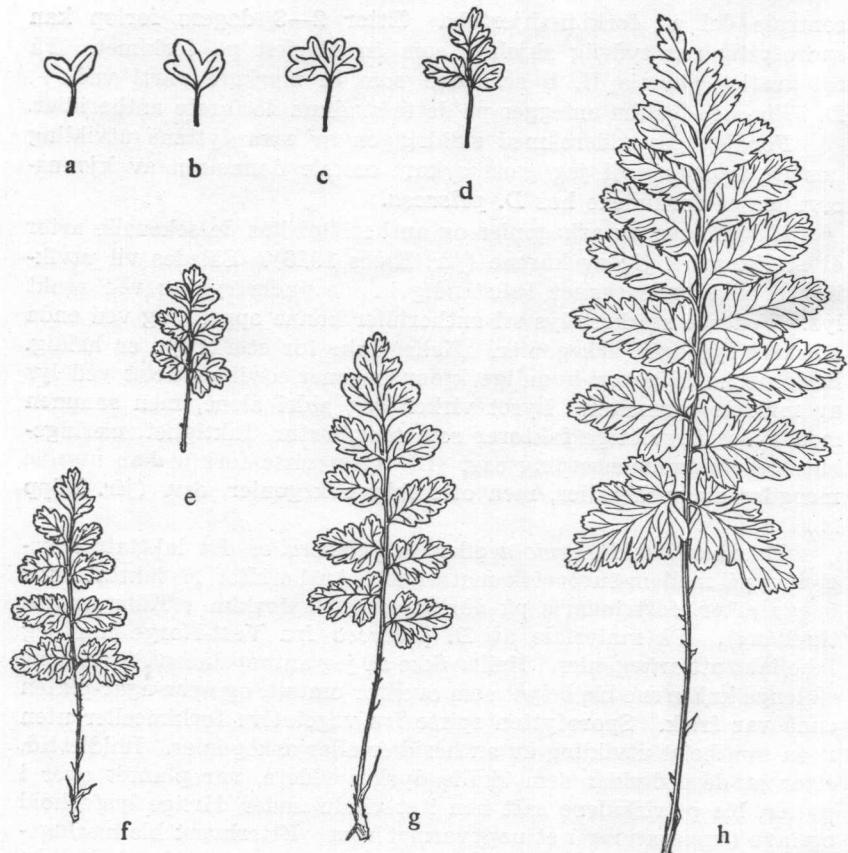


Fig. 3. *Dryopteris Filix-mas*. Sporofytten. Ungdomsblad.
Juvenile fronds of the sporophyte. $\frac{1}{2}$.

vikling må paralleliseres med den utvikling av antheridier som finner sted på dårlig ernærte forkim. Döpp (1932) har iaktatt liknende fenomener i eldre forkimkulturer hos *D. remota* (jfr. også Lagerberg 1908).

De første, sterile blad som den unge sporofytten hos bregnene utvikler, skiller seg i form og størrelse fra de voksne, sporebærende blad. I litteraturen fins ingen ensartet nomenklatur under omtale av disse. De har vært kalt rett og slett »de første blad«, »primær-blad« eller »ungdomsblad« (med fortløpende nummerering 1, 2, 3, 4 osv.). Eller en har skjelnet mellom det første blad, »cotyledo«

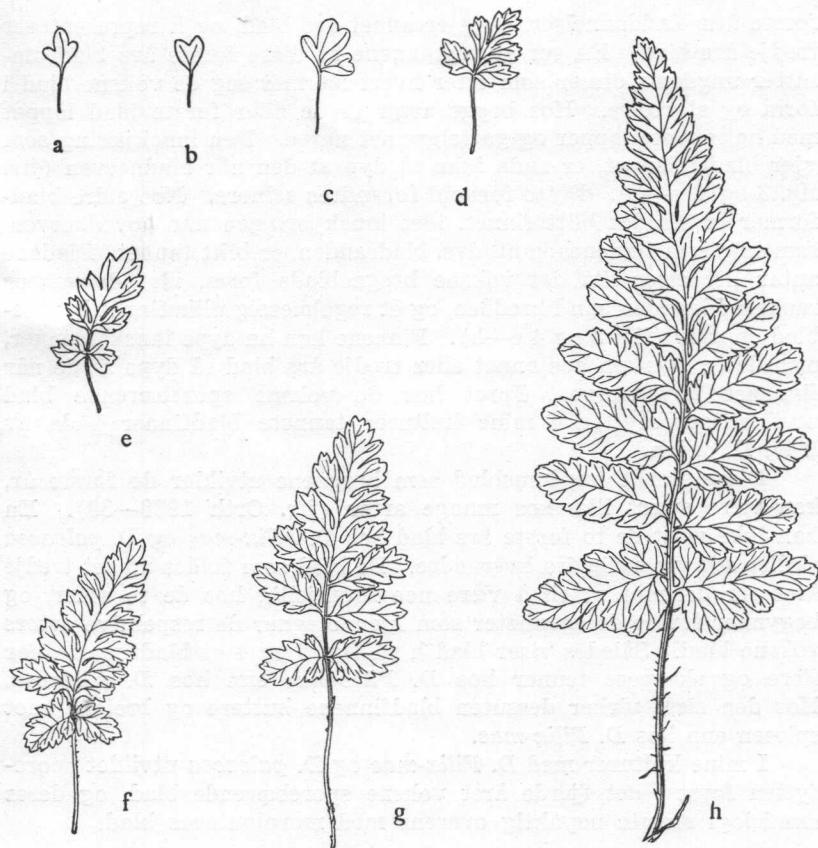


Fig. 4. *Dryopteris paleacea*. Sporofytten. Ungdomsblad.
Juvenile fronds of the sporophyte. $\frac{1}{4}$.

og de påfølgende blad: »primærblad«, eller »juvenile blad«, som igjen ble etterfulgt av »følgeblad« eller »voksne blad« osv. (jfr. Orth 1938—39 s. 3). Også utviklingen av disse ungdomsblad er sterkt avhengig av kårene. Under dårlige forhold kan sporofytten i lengre tid utvikle sterile ungdomsblad, forskjellige fra de voksne blad (jfr. Lagerberg 1908).

I mine kulturer kunne jeg nøyte følge sporofyttens utvikling i de tre første årene. Hos begge arter foldet sporofytten ut sterile ungdomsblad hvis morfologi var tydelig forskjellig fra de voksne sporebærende blads, jfr. fig. 3 og 4. Blad a—d på de to figurer er

første års bladdannelser, e—g er annet års blad, og h representerer tredje års blad. En ser av tegningene at disse første års blad omfatter ungdomsformer som etter hvert nærmer seg de voksne blad i form og størrelse. Hos begge arter er de aller første blad lappet med helrandete lapper og gaffelgreinet nerve. Den innskjæring som gjør bladet lappet, er enda ikke så dyp at den når bladnerven (jfr. fig. 3 og 4, a—c). Dette forhold forandres seinere. Noe eldre bladformer er således blitt finnet, idet innskjæringen når hovednerven, samtidig som finnenes kant, dvs. bladranden, er blitt tannet. Bladene antar litt etter litt det voksne bregneblads form, idet de vokser raskere i lengden enn i bredden, og et regelmessig ulikefinnet bregneblad oppstår (fig. 3 og 4 e—h). Finnene kan ha dype innskjæringer, men de er hverken hos annet eller tredje års blad så dype at de når finnenes hovednerve. Først hos de voksne sporebærende blad utviklet sporofytten i mine kulturer dessuten bladfinnene både av I. og II. orden.

Disse sterile ungdomsblad som bregnene utvikler de første år, kan være svært like hos mange arter (jfr. Orth 1938—39). En kan ikke si at de to første års blad hos *D. Filix-mas* og *D. paleacea* skiller seg vesentlig fra hverandre. De blad som foldes ut det tredje året ser derimot ut til å være noe forskjellig hos de to arter, og begynner å vise de egenheter som kjennetegner de respektive arters voksne blad. Således viser blad h på fig. 3 og 4 at bladfinnene har flere og skarpere tenner hos *D. Filix-mas* enn hos *D. paleacea*. Hos den siste virker dessuten bladfinnene butttere og breiere imot spissen enn hos *D. Filix-mas*.

I mine kulturer med *D. Filix-mas* og *D. paleacea* utviklet sporofytten først i det fjerde året voksne sporebærende blad, og deres morfologi stemte nøyaktig overens med morplantenes blad.

Jeg vil til slutt rette en takk til alle dem som har ydt meg bistand under mitt arbeid: Folkehøgskulelærar Jakob Nustdal, som har sendt meg materiale av *D. paleacea* fra forskjellige lokaliteter i Bergens omegn, professor dr. Oscar Hagem og professor dr. Rolf Nordhaugen som har stilt laboratorieutstyr og arbeidsplass ved Bergens Museum til disposisjon, og endelig frøken Miranda Bødtker og frøken Helga Lid som har hjulpet til med tegnearbeidet.

SUMMARY

Dryopteris paleacea (Sw.) C. Chr.

Chromosome Number and Alternation of Generations in Norway.

The paper deals with cytological investigations on *Dryopteris paleacea* (Sw.) C. Chr., and with studies on the development of the gametophytes and the juvenile fronds of *D. paleacea* and *D. Filix-mas*, made on material from Western Norway in the years 1943—46.

Dryopteris paleacea, collected in the vicinity of Bergen (Western Norway), proved to develop 8 spore mother cells only in each sporangium. The chromosomes formed about 130 gemini during prophase and metaphase I of meiosis (fig. 1), and the gametophytes propagated by apogamy (Plate II, b). These facts agree with previous investigations on material from Central Europe and suggest formation of a restitution nucleus after the 4. division of the archesporial cells. In sexual ferns the 5. division is a normal mitosis which gives rise to the 16 spore mother-cells.

Gametophytes of *D. Filix-mas* and *D. paleacea*, germinated on agar-agar, show a great morphological difference (see plate I and II). The gametophytes of both species carry hairs both on the cellplate and at its edge. The hairs situated at the edge are, however, different in the two species. Thus *D. Filix-mas* has unicellular hairs (papils) only, situated at the very edge of the cellplate or on a protruding cell, whereas *D. paleacea* has both uni- and multicellular hairs. The last named arise from the basal cells as a result of repeated cell-divisions.

Archegonia have not been observed in *D. paleacea*, either on Central European or on Norwegian material. As a rule only badly nourished specimens develop antheridia.

Fig. 3 and 4 show the fronds which the cultivated sporophytes of *D. Filix-mas* and *D. paleacea* developed during the first three years. The figures a—d represent fronds developed the first year, e—g the second year and h the third year. These juvenile fronds are morphologically very unlike the adult fronds developed later on.

The fronds which *D. Filix-mas* and *D. paleacea* developed in the first two years, are rather alike, as is often the case in many fern species. The fronds of the third year growth are, however, somewhat different, the fronds of *D. Filix-mas* having more sharply denticulated segments than those of *D. paleacea*. In the fourth year the cultivated sporophytes of the two species developed fronds completely conformable to the mature spore-bearing ones of *D. Filix-mas* and *D. paleacea* respectively. The morphology of the adult plants and the geographical distribution in Norway of the two species has previously been dealt with by Nordhagen (1947).

Litteratur.

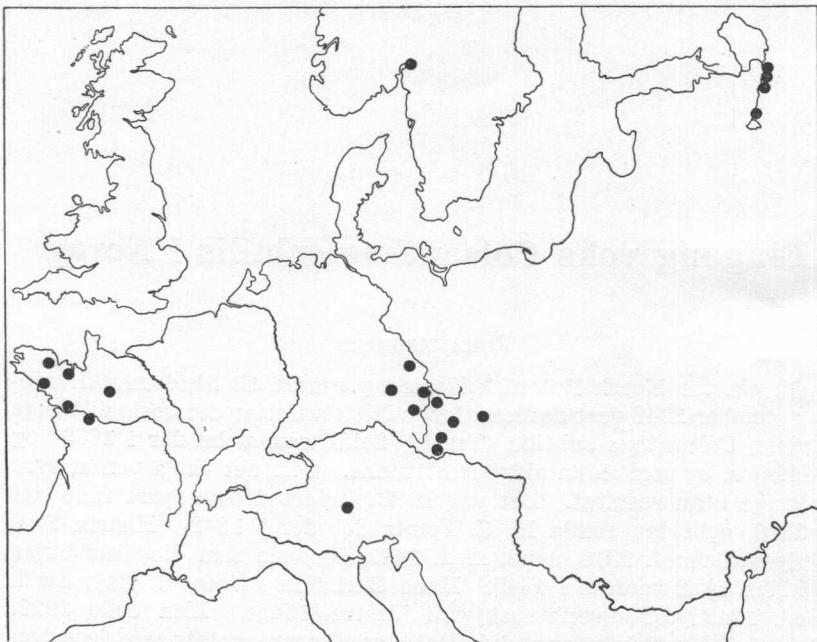
- Döpp, W. 1927: Untersuchungen über die Entwicklung von Prothallien einheimischer Polypodiaceen. — Pflanzenforschung, Heft 8. Jena.
- 1932: Die Apogame bei *Aspidium remotum* Al. Br. — Planta 17. Berlin.
 - 1933: Weitere Untersuchungen an apogamen Farnen. — Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 51. Berlin.
 - 1939: Cytologische und genetische Untersuchungen innerhalb der Gattung *Dryopteris*. — Planta, 29, Berlin.
- Karpowicz, W. 1927: Studien über die Entwicklung der Prothallien und der ersten Sporophylätter der einheimischen Farnkräuter (Polypodiaceae). — Extr. du Bull. de l'Acad. Pol. des Sc. et des Lettr. Cl. d. Sc. Math. et Nat. Ser. B: Sc. Nat., Cracovie.
- Klebs, G. 1916: Zur Entwicklungs-Physiologie der Farnprothallien. — Sitz. Ber. d. Heidelberg Ak. d. Wissensch. Math. Nat. Kl. 7. Heidelberg.
- Lagerberg, T. 1906: Zur Entwicklungsgeschichte des *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. — Arkiv f. Bot., 6. Stockholm.
- 1908: Morphologisch-biologische Bemerkungen über die Gamophyten einiger schwedischen Farne. — Svensk Bot. Tidskr., 2. Stockholm.
- Litardiére, R. de. 1921: Recherches sur l'élément chromosomique dans la caryocinèse somatique des Filicinées. — La Cellule, 31. Louvain.
- Manton, I. 1939: Cytology of the Common Male Fern in Britain. — Nature, Vol. 144, London.
- Nordhagen, R. 1947: *Dryopteris paleacea* (Sw.) C. Chr. og dens utbredelse i Norge. — Blyttia, 5. Oslo.
- Orth, R. 1936: Morphologische und physiologische Untersuchungen an Farnprothallien. — Planta, 25. Berlin.
- 1938—39: Zur Morphologie der Primärblätter einheimischer Farne. — Flora, 133 (Neue Folge, 33). Jena.
- Rosenberg, O. 1927: Die semiheterotypische Teilung und ihre Bedeutung für die Entstehung verdoppelter Chromosomenzahlen. — Hereditas, 8. Lund.
- Schmelzeisen, W. 1933: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Prothallien einiger Marattiaceen, Cyatheaceen und Polypodiaceen. — Flora, 127 (Neue Folge, 27). Jena.
- Wuist, E. D. 1916: Branched Prothallia in the Polypodiaceae. — Bull. of the Torrey Bot. Club, 43. New York.

Eingong voks *Coleanthus subtilis* i Noreg.

Av

JOHANNES LID

På ein tur Norsk Botanisk Forening gjorde til Skedsmo 14. september 1947 vart det leita langs Nittelva etter det vesle eittårige graset, *Coleanthus subtilis* (Tratt.) Seidl, som voks der i 1830- og 1840-åra, og som sidan aldri er attfunne. Som det var å venta, vart leitinga utan resultat. Det var H. B. Qvigstad som fyrt fann det i 1836, og sidan samla H. C. Printz det der i 1842. Henrik Bull Qvigstad var f. 1810, cand. med. 1840, og døde som distriktslækjar på Nes på Romerike i 1845. Hans Christian Printz, f. 1817, cand. med. 1848, var distriktslækjar i Vestre Slidre. Han døde 1910. Qvigstad og Printz var dyktige botanikarar, Printz er dessutan kjend som ein av pionerarane i norsk fenologi og meteorologi. I Universitetets Botaniske Museum ligg det fleire ark, med i alt 145 eksemplar *Coleanthus subtilis* samla av Qvigstad og Printz, derimot ikkje noko samla av M. N. Blytt eller andre. Printz har laga ei kartskisse som viser at i 1842 må *Coleanthus* ha funnest på ein 500 m lang strekning nedafor Kjellerholen. På denne kartskissa har Printz sett ei rekkje kryss langsmed Nittelva, og notert: »*Coleanthus subtilis* findes omrent paa dette Sted i Fordypninger, der staaer under Vand indtil langt ud paa Sommeren eller Høsten«. Funnet er fyrste gongen nemnt i litteraturen i M. N. Blytts reisemelding for 1837 (Blytt 1840) side 247, og sidan oppatteki hos Elias Fries (Fries 1832—1842) side 1. I Blytts Norges Flora (1ste Deel, 1861) side 72 heiter det om *Coleanthus*: »Voxested. Afdøde Cand. med. H. Qvigstad opdagede i Aaret 1837 denne sjeldne, sirlige lille Græsart paa oversvømmet Leerground ved Bredderne af Nitsundelven nedenfor Gaarden Braanaas i Skedsmoe. Cand. Printz samlede den efter Anvisning paa samme Sted i Aaret 1842«. Av Blytts reisemelding for 1837 går det tydeleg fram at det ikkje kunne vera i 1837 Qvigstad hadde funni planten, men året før. Blytt fortel (s. 246) at det var »i Begyndelsen af Juli Maaned« 1837 han reiste til Skedsmo »i Selskaab med en af mine flittigste Medstuderende, Studiosus Medi-



Coleanthus subtilis i Europa.

cinæ Qvigstad, der allerede besad gode Forkundskaber». Vidare fortel Blytt (s. 247) at »ved Bredderne af Nittedalselven havde Qvigstad fundet den mærkelige, for Nordens Flora nye, Græsart *Coleanthus subtilis* Seid. Reichenb. Flor. germ. excurs. p. 30. Den voxte her som i Böhmen, hvor den forhen er funden, paa oversvømmet Leerbund ved Elvebredden«. Denne eittårige planten kan ikkje ha vakse fram så tidleg på sumaren i 1837 som fyrst i juli. Dette er grunnen til at Blytt ikkje sjølv har samla den, og difor skriv han »voxte«, ikkje »voxer«.

Coleanthus subtilis vart fyrst funnen i Böhmen i 1810, og det var der den fekk namnet sitt (fyrst kalla *Schmidtia subtilis* av Trattinick i 1816). Sidan er den, forutan i Noreg, funnen ymse stader i Tsjekkoslovakia og eit par stader nærrast til i Austerrike og Sachsen, i 1852 ved Bozen i Nord-Italia, i 1863 i Vest-Frankrike og i nyare tid ved Wochow mellom Ilmen og Ladoga i Russland. I 1870 vart den funnen ved Columbia River i Oregon i Nord-Amerika. Men alt i 1855 var den funnen ved Kisisjøen straks sør for Amurmündingen i Aust-Asia, sidan òg ved Obj i Vest-Sibir, og det er kanskje her i Nord-Asia at den eigenleg høyrer heime.

Frå Skedsmo til nærmeste finnestadene i Russland og Mellom-Europa er det over 1000 km, så nokon innvandringsveg kan vi ikkje peika på. Vi veit såleis ingen ting om korleis og kvar ifrå den kom til Noreg. Det er svært lite truleg at det kan vera' relikt etter ei større utbreiing hos oss. Då ligg det nærmare å gissa på at vassfuglar kan ha ført med seg frø eller småbitar av planten frå Mellom-Europa. Eli slik overføring med fuglar er alt gissa på av Anton Kerner (Kerner 1891), og nemnt av Gunnar Andersson i ein artikkel om *Artemisia Stellarina* i Danmark og Sør-Sverike (Andersson 1829). Ved Nittelva fann *Coleanthus subtilis* ein lagleg vekseplass, kanskje berre for ei kort årrekke, til den kvarv bort då det kom år med ulagleg vassføring eller anna som gjorde ende på den. For det er lite rimeleg at den kan ha haldi seg løynd der i over hundre år. Det vil difor vera rettast å lata den gå ut or dei floraene som vi har til praktisk bruk no.

S U M M A R Y

Once *Coleanthus subtilis* Actually Grew in Norway.

About a hundred years ago, the small annual grass, *Coleanthus subtilis* (Tratt.) Seidl, grew in abundance along the clay banks of the river Nittelv, some 15 kilometres east of Oslo (2 kilometres south of the 60 degrees parallel of north latitude). At Nittelv the grass was discovered in 1836 by the Norwegian physician H. B. Qvigstad, and the last collection was made in 1842 by the well known physician H. C. Printz. We do not know how and from where *Coleanthus subtilis* immigrated to Nittelv. It is most probable, however, that aquatic birds brought seeds or even plant fragments from Central Europe where *Coleanthus* was growing at that time. Apparently the grass became extinct at Nittelv shortly after 1842. As it has never been rediscovered in Norway, it would be better from now on to omit this species from the Norwegian flora.

Litteratur.

- Andersson, Gunnar, Om förekomsten af Artemisia Stelleriana i Danmark.
Botaniska Notiser, Lund 1892, side 197—200.
- Blytt, M. N., Botanisk Reise. Sommeren 1837. Nyt Magazin f. Naturv.
2, Christiania 1840, side 241—276.
- Norges Flora, 1ste Deel, Christiania 1861, side 72.
- Cost, H., Flore descriptive et illustrée de la France, Tome 3, Paris 1906,
side 531.
- Fries, Elias, Novitiae florae suecicae (continuatio). Mantissa altera,
Lund et Upsala 1832—1842, side 1.
- Hegi, Gustav, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. I. München 1906—08,
side 220. — Zweite Ausgabe. 1936, side 303.
- Kerner, Anton, Pflanzenleben II. Leipzig und Wien 1891, side 803.
- Komarov, V. L., Flora U R R S, II Leningrad 1934, side 160.
- Seidl, Wenzel Benno, hos Roemer, J. J. et Schultes, J. A., Caroli a Linne,
Equites systema vegetabilium secundum classes, ordines, genera,
species II. Stuttgart 1817, side 276.
- Trattinick, Leopold, Flora des Oesterreichischen Kaiserthumes I, Wien
1816, side 12.

Et nytt funn av *Gagea pratensis*.

Av

IVAR NITTER REFSDAL

Enggullstjerne, *Gagea pratensis* (Pers.) Dum., har i en årrekke vokset som ugras i Botanisk Hage på Tøyen. Den er en vanlig ugrasplante over størsteparten av Europa opp til Danmark og Sør-Sverige. Da den i Tøyenparken aldri har vært dyrket i den systematiske gruppen der den hører hjemme, må den være tilfeldig innført sammen med utenlandske frø eller snarere løkplanter. Den første som ble oppmerksom på planten på Tøyen, var nåværende professor Knut Fægri i Bergen (jfr. hans oppsats i Nytt Mag. for Naturv. Bd. 70, 1931). Også smågullstjerne (*G. minima* (L.) Ker-G.) opptrer i store mengder som ugras i Botanisk Hage, i blanding med ovennevnte art og vanlig gullstjerne (*G. lutea* (L.) Ker-G.).

Våren 1945 la jeg tilfeldigvis merke til en liten løkplante som hadde fulgt med noen aurikler som var kjøpt hos firmaet Olsens Enke på Bestun ved Oslo, det kjente gartneri. Løken hadde to små sideløker av gulaktig farge, og jeg fant at det sannsynligvis var *G. pratensis*. Professor Rolf Nordhagen rådet meg til å studere stedet nærmere neste år da et nytt finnsted for denne art ville være av interesse. Den 30. april 1946 undersøkte jeg så gartneriet til Olsens Enke og fant ganske riktig en stor bestand av typisk *G. pratensis* i den vestre enden av plantefeltet. Mange var i blomst, og der var mengder av småplanter. Våren 1948 undersøkte jeg stedet på nytt, og fant da også noen eks. av *G. minima*. Derimot kunne jeg ikke oppdage *G. lutea*. Jeg antar at det areal som var overgrodd med *G. pratensis*, omfattet flere hundre kvadratmeter. Planten må her være innkommet med utenlandsk blomsterløk, eventuelt med stauder, roser eller frø.

Det ville være av stor interesse å følge denne plantens spredning her i landet (det samme gjelder *G. minima*). Alle interesserte botanikere oppfordres til å undersøke gullstjerne-forekomster i gartnerier og planteskoler og deres nærmeste omgivelser.

Enggullstjerne kjennes fra de to andre norske artene på at løken har 2 kraftige sideløker av gulaktig farge; lengdeaksen til

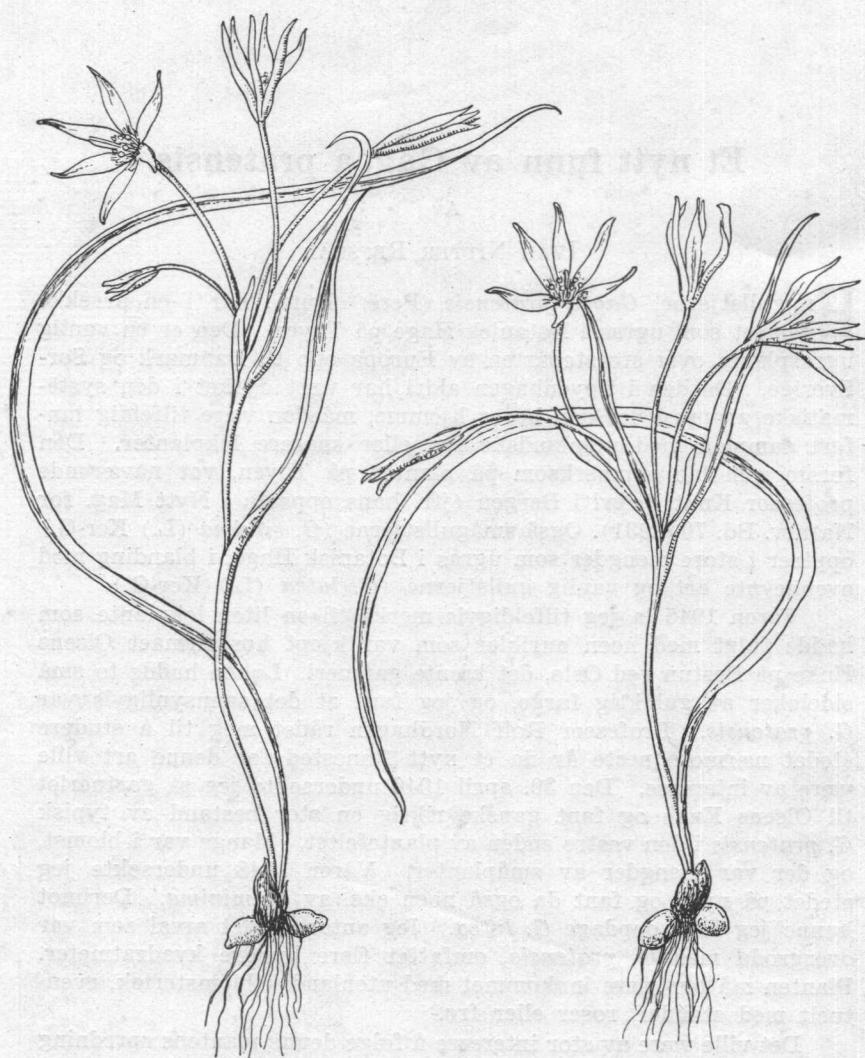


Fig. 1. *Gagea pratensis* (Pers.) Dum.

Etter Nordhagen-Bødtker: Illustrasjonsbind til Norsk Flora,
II. hefte, 1948.

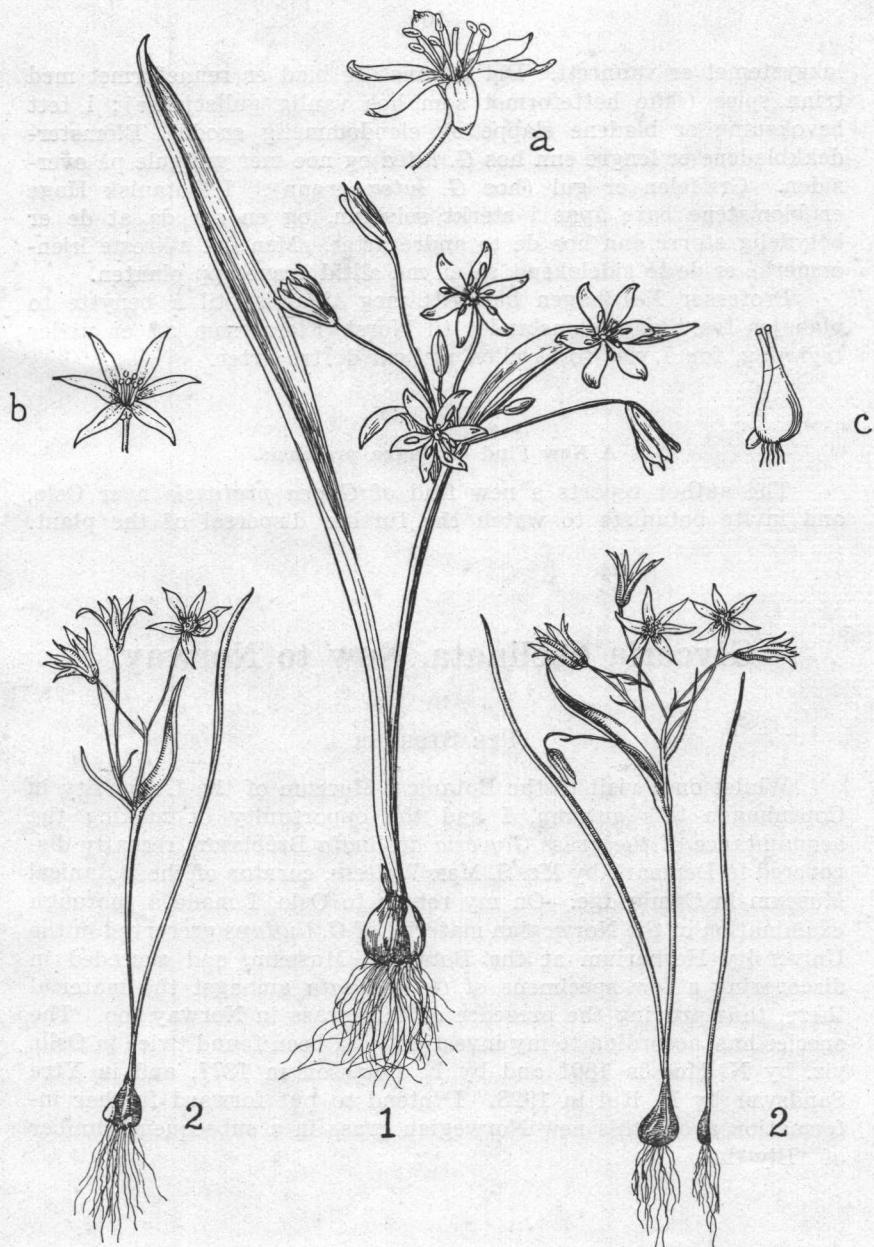


Fig. 2. 1 = *Gagea lutea* (L.) Ker-G. a = forstørret blomst. 2 = *Gagea minima* (L.) Ker-G. b = forstørret blomst. c = løk uten hinner.
Etter Nordhagen-Bødtker: Illustrasjonsbind til Norsk Flora,
II. hefte, 1948.

løksystemet er vannrett. Det grunnstilte blad er renneformet med trinn spiss (ikke hetteformet som hos vanlig gullstjerne); i tett beoksning er bladene slappe og eiendommelig snodd. Blomsterdekkbladene er lengre enn hos *G. lutea* og noe mer gullgule på oversiden. Griffelen er gul (hos *G. lutea* grønn). I Botanisk Hage er blomstene bare åpne i sterkt solskinn, og en ser da at de er betydelig større enn hos de to andre arter. Men det sikreste kjennemerke er de to sideløkene, så en må alltid grave opp planten.

Professor Nordhagen har gitt meg tillatelse til å benytte to plansjer fra illustrasjonsbindet til Norsk Flora, som nå er under trykning, for å vise forskjellen mellom de tre arter.

SUMMARY

A New Find of *Gagea pratensis*.

The author reports a new find of *Gagea pratensis* near Oslo, and invite botanists to watch the further dispersal of the plant.

Glyceria declinata, New to Norway.

By

PER STØRMER

Whilst on a visit to the Botanical Museum of the University in Copenhagen this autumn, I had the opportunity of making the acquaintance of the grass *Glyceria declinata* Brébisson, recently discovered in Denmark by Mr. S. Max Walters, curator of the Botanical Museum in Cambridge. On my return to Oslo, I made a thorough examination of the Norwegian material of *G. fluitans* preserved in the University Herbarium at the Botanical Museum, and succeeded in discovering a few specimens of *G. declinata* amongst the material there, thus proving the presence of this grass in Norway too. The species has, according to my investigations, been found twice in Oslo, viz. by N. Moe in 1861 and by E. Poulsen in 1877, and in Ytre Sandsvær by H. Rui in 1928. I intend to put forward further information about this new Norwegian grass in a subsequent number of "Blyttia".

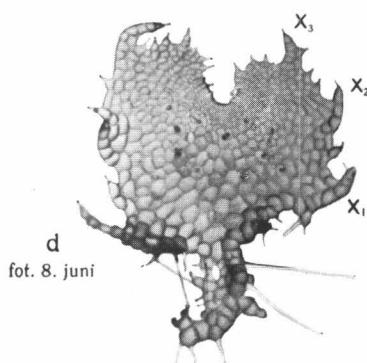
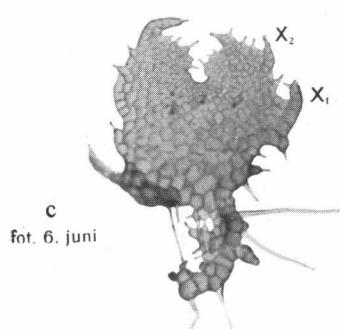
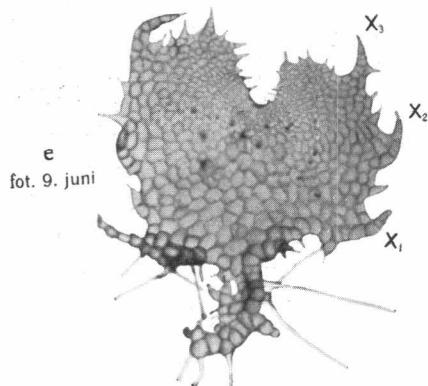
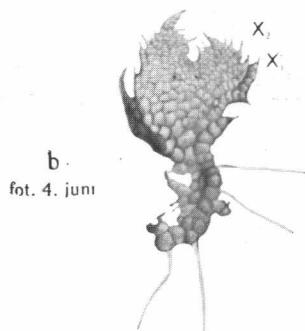
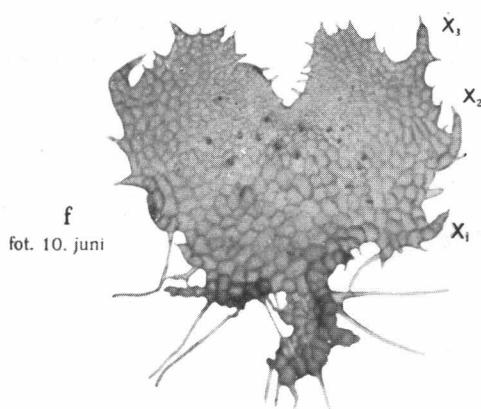
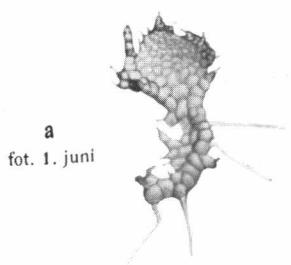
PLANSJEFORKLARING

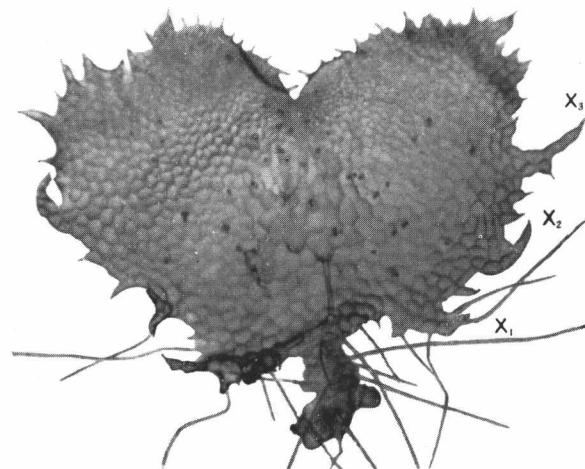
PL. I.

- a—f: *Dryopteris paleacea*. — Utviklingsstadier av et forkim.
Stages during development of a gametophyte.

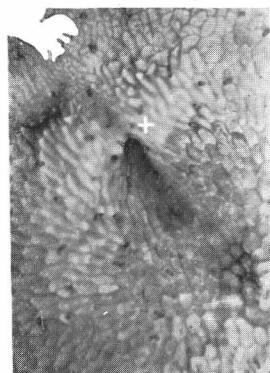
PL. II.

- a—b: *Dryopteris paleacea*. — a: Seinere stadium av det forkim som er avbildet på plansje I.
b: Forkimet spirer apogamt. Sporofytten ved +.
a: Later stage of the gametophyte pictured on the plate I.
b: Gametophyte propagating by apogamy. Sporophyte indicated at +.
- c—e: *Dryopteris Filix-mas*. — Utviklingsstadier av et forkim.
Stages during development of a gametophyte.
22.5 X.

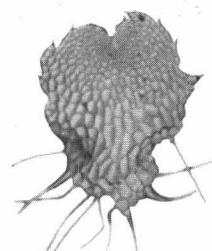




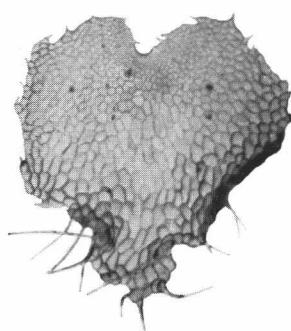
fot. 14. juni



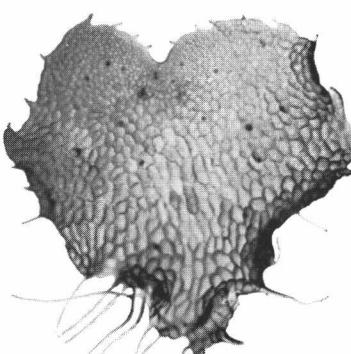
fot. 18. juni



fot. 1. juni



fot. 6. juni



fot. 8. juni

Cammermeyers Boghandel



GUSTAV E. RAABE

FORLAGS, SORTIMENTS- OG
KOMMISJONSFORRETNING

*Karl Johans gate 41–43, Oslo
Tlf.: 41 07 01, 41 13 63, 41 21 45*

Botanisk litteratur — norsk og utenlandsk

En fortrefelig oversikt over plantenes indre bygning.
Støttet til tallrike illustrasjoner beskrives cellen og dens
former og dernest de forskjellige vevstyper, ordnet etter
deres funksjoner. Tilslutt de morfologiske hovedorganer,
stengel, rot og blad og deres organisasjon.

B.L. i Nyt Magasin for Naturvitenskapene.

OVE ARBO HØEG: PLANTEANATOMI

Kr. 3,85, innb. 5,95.

Den inneholder et utall av utmerkede illustrasjoner.
Forfatteren har været meget kresen ved valget.

En annen ting som gjør boken særlig verdifull, er at det
fortrinsvis er beskrevet demonstrasjonsmateriale som er lett
tilgjengelig her i landet. *Reidar Jørgensen i Den høyere Skole.*

Jeg synes at stoffet er godt ordnet, fremstillingen er kort og grei og der
er mange gode illustrasjoner som letter tilegnelsen.

E. M. i Tidsskrift for Skogbruk.

Forma og opbygningen er klår og konsis, den anatomiske utgreidinger er
ofte knytt sammen med fysiologiske merknader. Det tener berre til å klærlegge
korleis byggverket fungerar og kor formålstenleg det er konstruert og organisert.
Boka er skrive på eit sjeldan lettlest bokmål.

E. R. i Veneficus.

A S C H E H O U G

A/S Christian Falchenberg

N. Slottsgt. 23

Kjemikalier · Kjemiske apparater
Mikroskoper · Luper



Er De på ? Kanskje

BJØRLYKKE'S
N O R S K E
P L A N T E R

kan sette Dem på sporet igjen.

Niende utgave — Kr. 5,40

A. W. BRØGGER'S
BOKTRYKKERIS FORLAG

Verdigfull kunnskap om rosor og rosedyrkning —

ROSER

av hagebrukskandidat Arne Lundstad

Boka gir en fullstendig botanisk-systematisk oversikt over de forskjellige rosesorter, og behandler viktige problemer ved dyrkingen, som f. eks. kryssingsarbeid, vekstvilkår, aukingsmåter og sjukdommer og skadedyr. Boka er rikt illustrert, og de fleste fotografiene er tatt spesielt for boka.

Prisen er kr. 15.— innbundet.

GRØNDALH & SØNS FORLAG