BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT

1962 NR. 4

UNIVERSITETSFORLAGET
OSLO - BERGEN

SARSIA

Marinbiologisk tidsskrift

Utkommer uregelmessig. Første hefte publisert 1961 — hittil utgitt 7 hefter.

Engelsk tekst. Pris pr. hefte kr. 7,00.

ACTA ZOOLOGICA

International Journal for Zoology

Editor: Torsten Pehrson

No. 1 1962 Vol. 43

Contents

Gunnar Fridberg: Studies in the Caudal Neurosecretory System in Teleosts

S. Mohd. Mosin: Comparative Morphology and Histology of the Alimentary Canals in Certain Groups of Indian Teleosts

133 sider kr. 54,40

UNIVERSITETSFORLAGET

Benytt vedlagte bestillingskort

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT

BIND 20

1962

UNIVERSITETSFORLAGET

Redaktør :
Professor Ove Arbo Høeg

Redaksjonskomité :
Rektor Gunnar A. Berg, disponent Halvor Durban-Hansen,
professor Georg Hygen, førstebibliotekar Peter Kleppa

Harald Lyche & Co., Drammen

Innhold

Befring, Olav: Om Monotropa hypophegea i Nordfjord 136
Berg, Rolf Y.: Nye utbredelsesdata for norske karplanter. (*New Records of Vascular Plants in Norway. Summary*) 49
Gjærevoll, Olav: Den XIII. Internasjonale Plantegeografiske Ekskursjon til Finnmark og Nord-Troms 1961 18
Jørstad, Finn A.: Vaccinium vitis-idaea L. var. ovata J. Henriksson funnet i Nord-Norge. (*Vaccinium vitis-idaea L. var. ovata J. Henriksson found in Northern Norway*) 93
Jørstad, Ivar: Vertskiftet hos rustsopper. (*Host-alternation in Rust Fungi. Summary*) 1
Lid, Johannes: Stutt-arve funnen på Svalbard. (*Sagina caespitosa (J. Vahl) Lge. New to Svalbard. Summary*). 100
Lindeberg, Gösta: Några drag ur den ekologiska jordmikrobiologins utveckling 83
Mejland, Yngvar: Navn og bruk av Polygonum viviparum i Nord-Troms 101
Maas Geesteranus, R. A., og F.-E. Eckblad: Stilkete piggsopper. En oversikt over slekter og arter som forekommer i Norge. (*Stipitate Hydnums in Norway. A Review of Genera and Species*) 122
Sundene, Ove: Dyrking og anvendelse av tang og tare i Japan. I, II 105, 145
Økland, Jan: Pilblad (Sagittaria sagittifolia L.) funnet i Pasvik, samt litt om vassdragsreguleringer. (*A Find of Sagittaria sagittifolia L. in Pasvik (Northern Norway), with Remarks on Investigations in Water-Courses before Regulation of Water-Level. Summary*).... 168
Norsk Botanisk Forening. Årsmelding 1961 26
Norsk Botanisk Forening. Sørlandsavdelingen 136
Botanisk Selskap for Tønsberg og Omegn 42
Norsk Soppforening i 1961 42
Soppkurser i 1961 43
Soppforeningen i Bergen 102
Norske Naturhistoriske Museers Landsforbund 1961 41
Universitetseksamener i botanikk 1961 43
Personalia i 1961 45
Nord-Norges ekskursjon 46
Bokmeldinger 47, 103, 138, 172

© Norges almenvitenskapelige forskningsråd. 1962. *D. 78T—3.*

Dyrking og anvendelse av tang og tare i Japan - II

Av

OVE SUNDENE

Porphyra (Nori)

Den økonomisk viktigste, den mest imponerende og også den mest kompliserte dyrking av alger i Japan er *Porphyra*-dyrkingen. Vinteren 1960–61 ble det produsert over 4 milliarder ark av *Porphyra* til en førstehåndsverdi av ca. en halv milliard norske kroner. På tross av at Japan er verdens ledende fiskerinasjon, er verdien av *Porphyra*-produktene større enn verdien av noe annet marint produkt i dette land. Det totale, dyrkede strandareal blir anslått til nærmere 100.000 hektar. De største nori-fiskerne tjener ca. 200.000 kr. pr. år og det er svært mange penger i Japan der gjennomsnittsinntekten er betydelig lavere enn i Norge, og pengenes kjøpekraft adskillig høyere. Men så er da også mange nori-fiskere vitenskapsmenn i praksis, og de fleste av de utallige finesser i dyrkingen er uteksperimentert av dem.

Nori er egentlig det japanske navn for flere forskjellige tangarter. Det offisielle navn på slekten *Porphyra* er kuro-nori, på *Enteromorpha* awo-nori osv., men siden *Porphyra* er langt den viktigste slekten, er det denne som i daglig tale blir kalt nori. Nori er også betegnelsen på det produkt som fremstilles av *Porphyra*.

Det er beskrevet ca. 20 *Porphyra*-arter i Japan, og 4–5 av disse blir dyrket. Den viktigste av dem er *P. tenera* (ama-nori), som gir et utmerket produkt, men den er svak overfor sykdomsangrep og er derfor i Tokyobukten blitt erstattet med *P. yezoensis* (susabi-nori) som er mer robust. En del *P. angusta* blir også dyrket. Den kommer raskt i vekst, hvilket er en fordel, da prisene er høyest tidlig i sesongen, men den er svak mot sykdommer. – *P. pseudolinearis* er også en tidlig art og har dessuten sterk farge så nori arkene blir godt farget, men den smaker ikke så godt; den blir derfor mest brukt som tilblanding til andre sorter for å bedre fargen. *P. suborbiculata* vokser i store mengder i Tokyobukten, men fiskerne liker den ikke da den gir forholdsvis små planter og derfor liten høst.

Livssyklus er nå klarlagt hos flere *Porphyra*-arter. Den er i hovedtrekkene som vist i fig. 2.

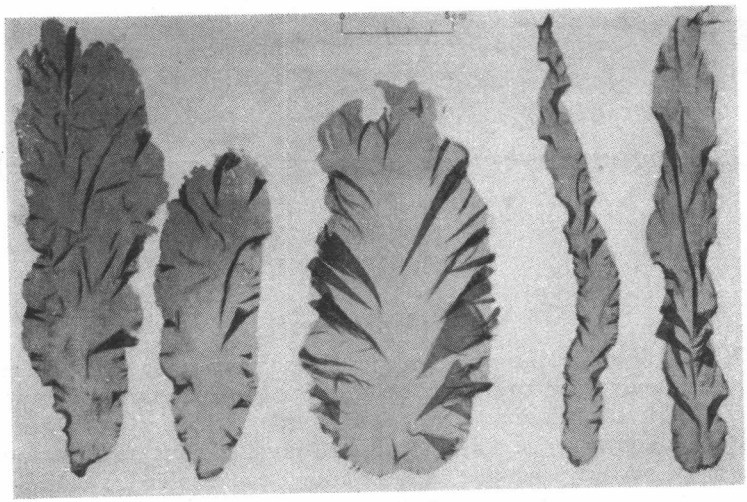

Fig. 1. *Porphyra*-artene er tynne, hinneaktige rødalger som vokser i fjæresonen. Flere arter blir dyrket i meget stor utstrekning i Japan og anvendt til mat. Bildet viser forskjellige typer av *Porphyra tenera* som er den arten som blir dyrket i størst mengde.

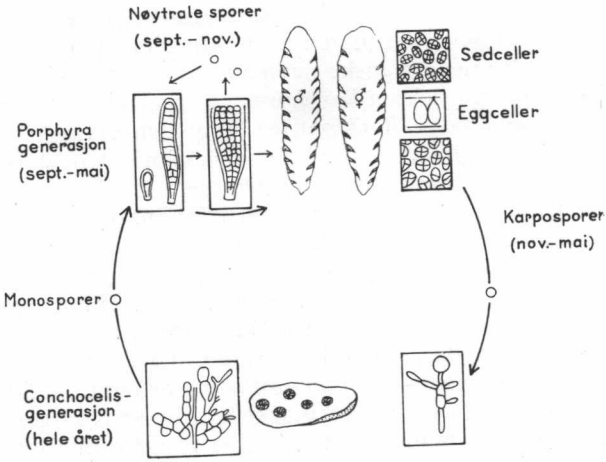

Fig. 2. Livssyklus hos *Porphyra tenera*. *Porphyra*-generasjonen har sin vekst og utvikling i vinterhalvåret og formerer seg ved egg- og sedceller. Den befruktede eggcelle deler seg opp til et visst antall karposporer som spirer til en kalkborende *Conchocelis*-generasjon. Denne formerer seg om høsten ved monosporer som vokser opp til nye *Porphyra*-planter.

I likhet med mange andre alger har *Porphyra* vært brukt til mat i uminnelige tider i Japan. I de eldste tider ble det bare høstet planter fra naturlige bestander, og den systematiske *Porphyra*-dyrking begynte først for ca. 300 år siden i Tokyobukten (antagelig ca. 1673). Fiskerne hadde merket seg at det stundom vokste tett med *Porphyra*-planter på de kvistene av busker, bambus og andre trær som ble brukt til å lage kunstige innhegninger (fiskekummer) på stranden. En slik innhegning ble kalt hibi.

Hi betyr dag, og hihi (= hibi) betyr dag dag eller hver dag. Navnet kommer av at fiskerne kunne gå hit og hente fisk hver dag. Senere er hibi gått over til å bety selve kvistene som ble anvendt til dyrkingen av *Porphyra*.

Til å begynne med fant så å si all dyrking sted i Tokyobukten, og den lokale landlord, som på den tid var enemektig, forbød Tokyofiskerne å lære opp fiskere i andre strøk. Det var imidlertid vanskelig å holde på monopolet, og litt ble også dyrket andre steder. Fra 1810–1820 ble det lempet litt på bestemmelsene slik at det ble tillatt å lære opp fiskere også i de distrikter hvor landlorden var beslektet med Tokyolandlorden. Disse kompliserte tilstander varte til 1868 da feudalsystemet ophørte og makten gikk over til keiseren. Da ble restriksjonene for *Porphyra*-dyrkingen opphevet, og det ble fritt for enhver i Japan å sette i gang.

I 1879 ble det gjort en meget viktig oppdagelse. En mann ved navn Takejero Hirano som bodde i en landsby i Chiba prefecture, fikk en dag på stranden øye på en kvist med noen små *Porphyra*-planter. Kvisten måtte være drevet dit fra et annet sted for ved Hiranos landsby vokste ikke *Porphyra*. Han stakk kvisten i sanden, og til sin forundring så han at *Porphyra*-plantene vokste utmerket. Hirano gjentok forsøkene flere ganger i årene 1879–1883, og alle forsøk var vellykket.

Disse forsøk ble innledningen til en ny æra i nori-dyrkingen. Hibi blir først satt ut på et sted hvor det i sjøen er rikelig med sporer som slår seg ned. Deretter blir hibi flyttet til et annet sted hvor vekstforholdene er særlig gode. Sålenge de unge *Porphyra*-plantene bare er noen få millimeter høye, er de meget motstandsdyktige mot tørke. Da tåler de å ligge tørt en hel uke, og infiserte nett-hibi blir idag transportert med tog eller lastebil fra «sporegrunner» til «voksegrunner» rundt omkring i hele Japan.

I gamle dager foregikk all dyrking på grener av bambus eller andre busker og trær. Grenene ble oftest satt på skrå i sjøen for å øke den produktive del av kvistene. *Porphyra*-plantene gror nemlig kun i et avgrenset nivå i tidevannssonen. Fra 1927 begynte man imidlertid å bruke nett av kokosfiber (nett-hibi) og i de siste årene er nett av

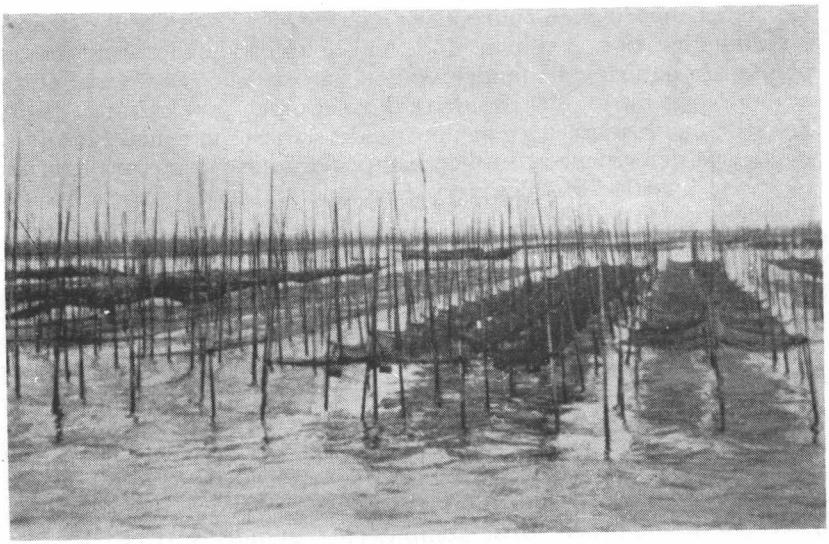

Fig. 3. *Porphyra* ble tidligere dyrket på bambuskvister om ble stilt på skrå i sjøen. Idag forgeår nesten all dyrking på nett av kokos- eller kunstfibrer. Disse nettene, som er 1,2 m brede og 40–50 m lange, blir spent ut horisontalt på stranden, idet de er festet til kraftige bambuspåler som på forhånd er rammet ned i sanden. Bildet viser en del av *Porphyra*-grunnen utenfor Haneda flyplass ved Tokyo. Den er 5 km lang og 2–3 km bred.

kunstige fibre (nylon, perlon, etc.) blitt svært vanlige. Nettene er ca. 1,2 m brede og 40–50 m lange. Mange steder bruker man også matter laget av bambusspiler («bamboo blinds»). Felles for alle disse nett og matter er at de spennes ut horisontalt og bindes til bambuspåler som på forhånd er rammet ned i sanden (hullene lages i dag ofte ved hjelp av kompressor).

Det viste seg imidlertid å være meget vanskelig å bestemme det mest fordelaktige vertikale nivå for disse horisontalt utbredte hibi. Når man bruker bambuskvister, vokser *Porphyra* i et 1 m høyt belte (målt vertikalt), og man trodde først at bare nettene og mattene ble plassert innenfor dette belte, ville alt være vel og bra og veksten god. Men det viste seg langt fra å være tilfelle. Etter utallige forsøk utført ved et intimt samarbeid mellom fiskere og vitenskapsmenn, ble det fastslått at nettene må flyttes opp og ned mange ganger i løpet av sesongen dersom veksten skal være god hele tiden. Den vertikale høyde for optimal vekst er aldri større enn 15 cm.

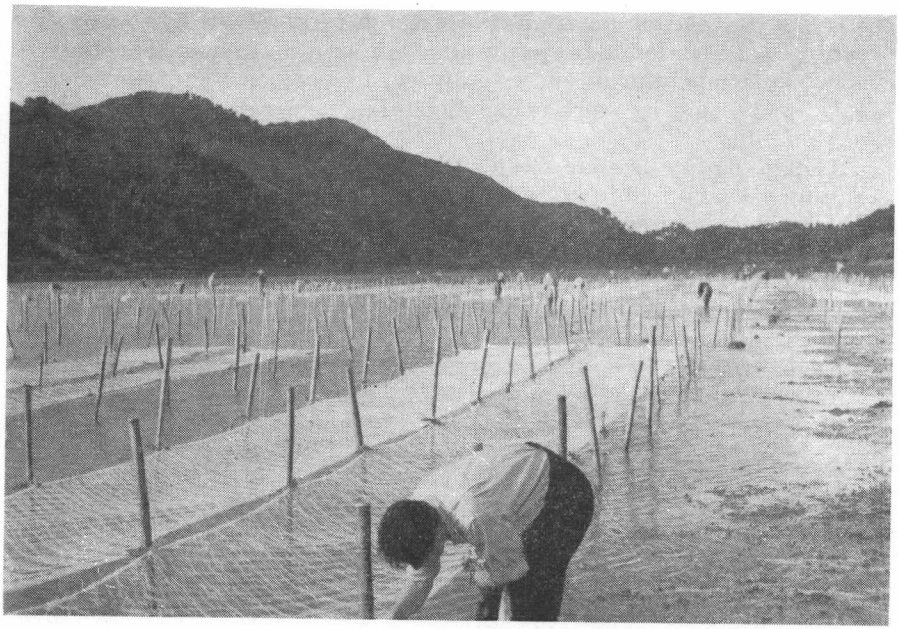

Fig. 4. *Porphyra*-nett blir spent ut på stranden for sporeinfeksjon i september–oktober. Fire-fem nett blir lagt på hverandre og ligger slik i ca. en måned. Da er kimplantene inntil 1 cm høye, og nettene blir rullet sammen og transportert til andre grunner («voksegrunner») hvor *Porphyra*-plantene vokser videre. Plantene blir høstet når de er 20–30 cm høye.

De horisontalt utspendte nett eller matter må alltid være plassert slik at de henger tørt en bestemt tid ved lavvann. I Tokyobukten er den optimale tørrlegningstid 1 t. 30 min. om dagen og 2 t. 50 min. om natten i begynnelsen av sesongen (sept.–okt.). For å oppnå dette, blir på feltet utenfor Haneda flyplass ved Tokyo nettene plassert så nøyaktig som mulig 84 cm over laveste lavvann.

Hvert år blir tidevannet nøyaktig beregnet og resultatene offentliggjort i «Nori Times» (en spesiell *Porphyra*-avis som utkommer 3 ganger i måneden) minst to måneder før nettene skal settes ut så fiskerne får god tid til forberedelser. Men det nøyaktige tidspunkt for utsetting av hibi lar seg ikke beregne lang tid i forveien, for sporemengden i sjøen (monosporer, se fig. 2) er ikke bare avhengig av tidevannet, men også av temperatur og værforhold i sin alminnelighet.

Sterk nedbør, for eksempel, er ytterst uheldig, mens litt regn er bra; sterk vind med urolig sjø er også gunstig for sporeinfeksjonen.

Sporene fra *Conchocelis* frigjøres i naturen i forholdsvis korte perioder, og den maksimale frigjøring står bare på i 3–4 dager. Forutsatt at vær og temperaturforhold er gunstige, er sporemengden størst den 1., 2. og 3. dag etter mørk måne eller fullmåne, og da setter fiskerne ut sine hibi.

I 1961, da jeg besøkte *Porphyra*-feltene i Tokyobukten, var det gunstig lavvann i slutten av september, og mange nett ble satt ut 27. og 28. i denne måned. Temperaturen var imidlertid for høy og svært mange fiskere fikk feilslåtte nett med dårlig sporeinfeksjon, og nettene ble etterhvert overgrodd med grønnalger så de måtte tas inn. Neste gunstige lavvann var midt i oktober, og de nett som da ble satt ut, viste godt resultat.

Den vertikale plassering av nettene inntil første innhøsting, som vanligvis finner sted i siste halvdel av november, er vist i fig. 5.

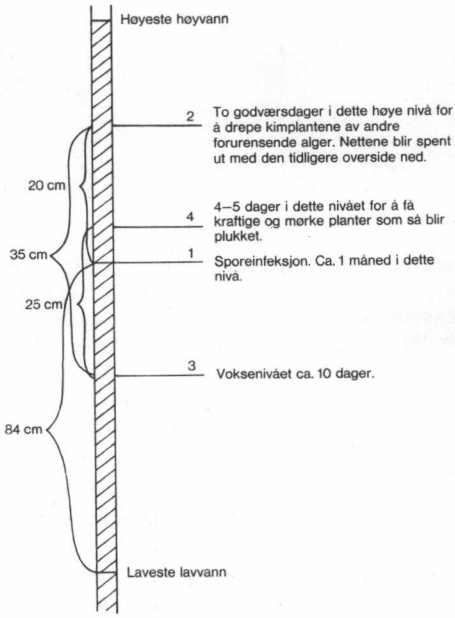

Fig. 5. Dyrkingen av *Porphyra* er meget vanskelig og arbeidskrevende. De horisontalt utspente nett (se fig. 3 og 4) blir flyttet opp og ned på bambuspålene mange ganger i løpet av vekstsesongen som varer fra september til mars. Linjene 1–4 på figuren viser de forskjellige nivå som nettene er utspent i fra sporeinfeksjonen til første innhøsting som foregår i novbr.

Nettene og bambusmattene blir satt i sjøen i slutten av september eller i oktober for spore-infeksjon. De blir spent ut horisontalt, og den vertikale høyde er til enhver tid bestemt meget nøyaktig, men varierer sterkt fra sted til sted i overensstemmelse med variasjonene i tidevannet på de forskjellige steder. Den gunstigste vertikale plassering er også sterkt avhengig av klimatiske forhold, og det forlanges mange års erfaring og en uendelig stor påpasselighet for å oppnå

størst mulig vekst og god høst gjennom hele sesongen, som strekker seg til slutten av mars.

I fig. 5, som viser forholdene på feltet utenfor Haneda flyplass, blir nettene først plassert 84 cm over laveste lavvann. De står i denne høyde i ca. 1 måned. Nettene blir så snudd med undersiden opp og hevet 20 cm og henger slik i to dager for å drepe mest mulig av *Monostroma*- og *Enteromorpha*-kimplanter som har utviklet seg på nettene. For å få god virkning må det være tørt varmt vær i disse to dagene. Deretter blir nettene senket 35 cm; de kommer da forholdsvis dypt, og *Porphyra*-plantene vokser da så raskt at noen allerede etter ca. 10 dager er utvokste, men de er meget tynne og forholdsvis lyse. For å rette på dette blir så nettene igjen hevet 25 cm og henger her i 4–5 dager hvorved plantene blir mørkerøde og mer robuste. De utvokste plantene blir så plukket. Dette er første høst som gjerne finner sted midt i november.

Etter plukkingen blir nettene igjen senket til et nytt voksenivå som imidlertid ligger litt høyere enn det første fordi det er lengere ute i sesongen, med mindre sollys og lavere temperatur.

I alminnelighet er voksenivået lavt først i sesongen; det heves etterhvert inntil desember–januar hvoretter det senkes igjen.

Vi har ovenfor sett at den naturlige spore-infeksjon av nettene kan være ganske hasardiøs. Dersom værforholdene er ugunstige, kan det hende at få eller ingen sporer slår seg ned på nettene. Selvom den første sporefesting er svak, kan allikevel forholdene rette seg senere i sesongen. Småplanter av *Porphyra* formerer seg nemlig livlig med nøytrale sporer (fig. 2) som i sin tur slår seg ned på nettene og utvikler seg til nye planter. Men det kan også hende at det ingen sporer er i sjøen. Da er ingen sporeinfeksjon mulig og nettene må tas inn.

I 1949 publiserte Dr. Kathleen Drew, England, sin oppdagelse over karposporenes spiring hos *Porphyra* og viste at kimplantene boret seg inn i skjell og ble til *Conchocelis*. Dette ble igjen innledningen til en ny æra i *Porphyra*-dyrkingen.

Bare noen få år etter begynte japanerne å dyrke *Conchocelis* fra *Porphyra*-sporer, og idag blir *Conchocelis* dyrket i stor målestokk på alle biologiske stasjoner i Japan og av enhver *Porphyra*-fisker som har noen respekt for seg selv. Japanere fortalte meg ofte med et smil at det eneste sørgelige ved *Porphyra*-dyrkingen var at det ikke var en japaner, men en européer som hadde klarlagt *Porphyra's* livssyklus. I samme åndedrag fortalte de også at det foregikk en innsamling nettopp da til et monument over henne.

Den praktiske dyrking av *Conchocelis* er svært enkel og foregår på de biologiske stasjonene i store sementkummer med tusenvis av skjell i hver kum (fig. 6). Storfiskerne bruker den samme fremgangs-

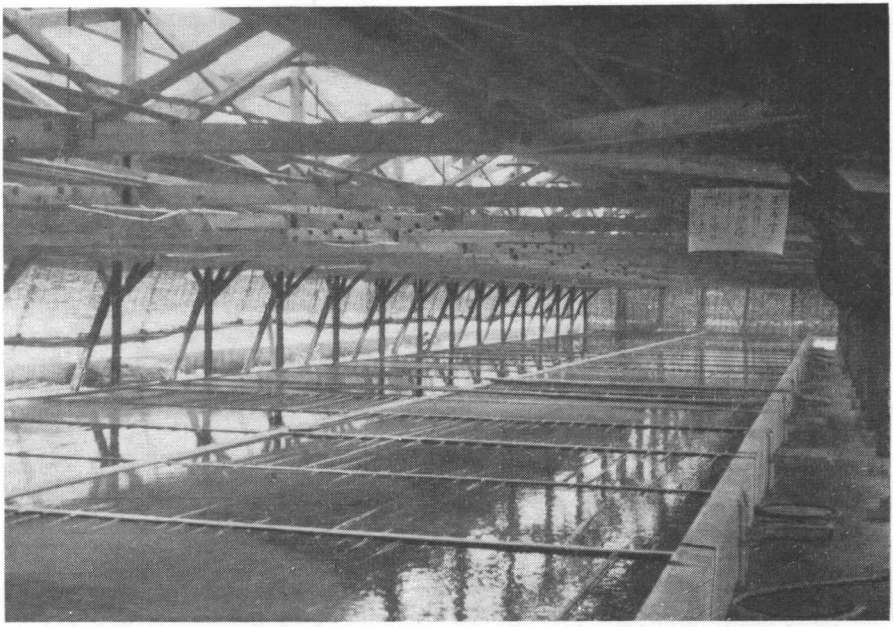

Fig. 6. På biologiske stasjoner blir *Conchocelis*-generasjonen (se fig. 2) dyrket på østersskjell i store cementkummer som vist på bildet. *Conchocelis* er steril om sommeren, men når nettene blir lange i september–oktober blir den fertil og produserer monosporer som frigjøres fra skjellene. For å øke sporemengden i sjøen blir skjell med fertil *Conchocelis* hengt under nettene enten i åpne plastposer eller på annen måte.

måte, mens mindre velhavende fiskere anvender fiskekasser som er tettet med plast som vist på fig. 16 i artikkel I.

Dyrkingen foregår mest i filtrert sjøvann med eller uten tilsetning av næringssalter, og uten gjennomluftning; skjellene blir infisert med karposporer i mars–april. *Conchocelis* er en langdagsplante, men ellers svært nøysom og gror utmerket i løpet av sommeren. Skjellene blir etterhvert overgrodd med diatoméer og andre forurensende alger, men da *Conchocelis* er kalkborende, er det enkelt å holde skjellene så noenlunde rene. Med jevne mellomrom blir de tatt opp og diatomébelegget tørket bort med klut eller svamp.

I september, når nettene begynner å bli lange, blir *Conchocelis* fertil. Sporetømmingen blir nøye fulgt, og når den er på sitt høyeste, blir nettene satt ut i sjøen (4–5 nett tett over hverandre), og så henges

Fig. 7. Østersskjell med kalkborende *Conchocelis*. Ved dyrking i stor stil blir skjellene buntet sammen og opphengt i cementkummer som er fylt med sjøvann tilsatt næringssalter.

det tett i tett med *Conchocelis*-infiserte skjell like under nettene så sporene kan feste seg til dem etterhvert som de blir frigjort.

På mange biologiske stasjoner foregår imidlertid også selve sporeinfeksjonen av nettene på kunstig måte. Det er flere forskjellige apparater i bruk. Det flotteste apparatet så jeg i Fukuyama. Dette var innrettet slik at nettene etter tur passerte apparatet kontinuerlig og ble infisert med sporer. Deretter ble de foldet sammen i bylter og var ferdige til å settes ut på «voksegrunnen».

En god «voksegrunne» ligger gjerne ved munningen av en elv hvor vannet er litt brakt. Elvevannet, som overalt får tilsig fra de godt gjødslede rismarkene, er næringsrikt så *Porphyra*-plantene vokser svært raskt; småplanter som er ca. 1 cm høye, når en størrelse på ca. 30 cm i løpet av 2–3 uker.

En god «sporegrunne» ligger derimot på mer åpne steder med høyere saltgehalt og med livlig vannbevegelse slik at de frigjorte sporene får god anledning til å passere nettene og sette seg fast.

Både «sporegrunner» og «voksegrunner» er i alminnelighet langgrunne steder hvor de forskjellige slags hibi blir festet til bambuspåler som rammes ned i sanden. Grunnen blir utnyttet fra fjæresonen helt ned til en dybde av 8 m. Enkelte steder, hvor vannet er særlig næringsrikt, pløyer man fjæresonen med traktor for å lufte ut svovelvannstoffet i detrituslaget.

Behovet for *Porphyra*-produkter er meget stort og det er for få gode «voksegrunner». Derfor arbeides det intenst med å utnytte også andre voksesteder. På dypt vann kan det ikke rammes ned bambuspåler så her blir *Porphyra* dyrket på store bambusflåter som er stramt forankret slik at de flyter ved lavvann, men er litt under vann ved flo sjø. Nettene er utspent på påler på oversiden av flåten.

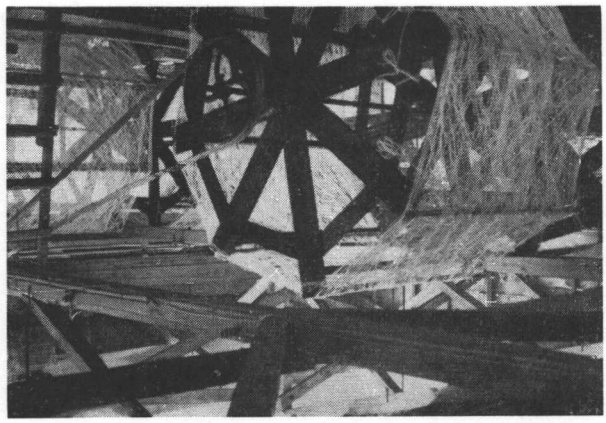

Fig. 8. Forskjellige typer av maskiner som infiserer nettene kunstig med sporer, er i bruk. Denne maskinen som ble anvendt ved Okayama Fisheries Experimental Station, består av en stor trommel som nettene er surret rundt. Nettene blir infisert ved at trommelen går i sporeholdig sjøvann. Etter infeksjonen blir nettene viklet av trommelen og satt ut i sjøen på en *Porphyra*-grunne.

Også i Japan er fjellgrunn det naturlige voksestedet for *Porphyra* og enkelte steder på vestkysten av Honshu blir *P. pseudolinearis* høstet på naturlige voksesteder. Denne algen vokser i likhet med vår art *P. linearis* på meget utsatte lokaliteter i den supralittorale region. Den er i motsetning til de andre japanske *Porphyra*-artene lang og smal (5 × 50 cm).

Ved Matsue på vestkysten så jeg en slags semikulturer av denne algen til økning av den naturlige bestand. Det var sementert hyller i passe nivå på stranden, og der hvor det var nødvendig, var det først sprengt ut fjell med dynamitt. Dette er en kostbar metode, og utbyttet stod vel neppe i forhold til innsatsen. Fiskerne i den landsbyen jeg besøkte, var fattige og drev en kombinasjon av fiske og jordbruk. En medvirkende årsak var nok også at ark av *P. pseudolinearis* ikke er høyt verdsatt på markedet på grunn av sin mindre gode smak.

I Japan er all strand fra flo sjø og nedover offentlig eiendom og utnyttelsen av stranden er helt underlagt fiskerorganisasjonenes kontroll. Hva *Porphyra*-dyrkingen angår, leier den enkelte fisker ved å betale en viss sum i året retten til plass for et visst antall nett (i alminnelighet 20–25), og plasseringen av nettene på *Porphyra*-grunnen blir bestemt meget nøyaktig på forhånd. Ikke alle steder på grunnen er like gode, så for å få en mest mulig rettferdig fordeling

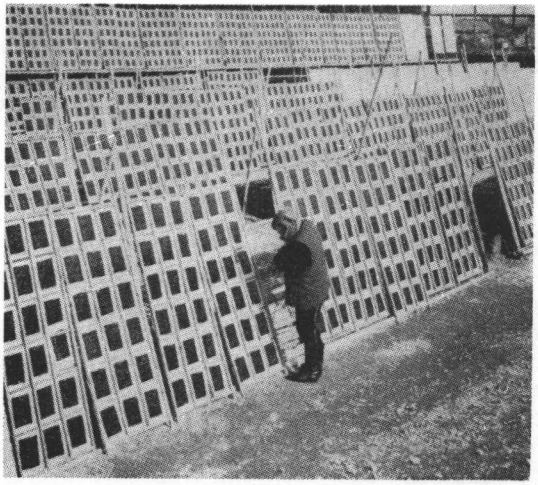

Fig. 9. De høstede *Porphyra*-planter blir malt i en kvern og den malte masse utspedd med vann til en suppe. Denne blir så helt ut over en stråmatte innenfor en treramme av standard størrelse. Vannet renner gjennom matten mens *Porphyra*-massen holdes tilbake. Bildet viser stråmatter med *Porphyra* som blir tørket i solen. Når den mørkebrune *Porphyra*-massen er tørr, blir den flekket av mattene og går i handelen som «nori-ark».

blir fiskerens 25 nettplasser fordelt utover hele grunnen – noen på gode steder, andre på mindre gode.

Det blir utøvd en meget streng kontroll. På en *Porphyra*-grunne jeg besøkte, ble kontrollen utført av fire mann i hver sin båt året rundt, og i vekstsesongen – fra oktober til april – ble den forsterket med ytterligere to mann. Enhver fisker måtte, før han dro ut til sine nett, melde fra til kontrollen, og det samme måtte bestyreren av den biologiske stasjon som assisterte fiskerne i deres dyrking, gjøre. Enkelte steder var det forbudt for fiskerne å vasse når de stelte med sine nett for det var jo da lettere å forgripe seg på naboens nett!

Porphyra-plantene blir høstet i kurver og deretter skylt i rent sjøvann eller i ferskvann. Vannet blir så krystet ut med hendene og plantene malt i en stor kvern. Den oppmalte massen helles i et kar sjøvann så det blir en tykk suppe som blir øst utover en liten stråmatte innenfor en treramme av standard størrelse (ca. 20 cm i firkant). Det kreves meget stor øvelse for å få til en jevn fordeling av massen på matten.

Vannet renner igjennom, mens *Porphyra*-massen blir holdt tilbake. Mattene blir så satt ut i solen til tørk; først med baksiden mot solen

til *Porphyra* er blitt halvtørr og deretter med fremsiden mot solen. Slik tørker så *Porphyra*-massen fullstendig til nori-ark, som lett lar seg flekke av mattene. Ved siden av soltørkingen blir også en stor mengde nori-ark tørket i spesielle tørkerom som er oppvarmet ved kull- eller oljefyrte ovner.

Fremstillingen av nori-ark foregår for den alt overveiende del for hånden slik som beskrevet, og det er alltid *Porphyra*-dyrkerne som selv står for produksjonen. På noen få steder hvor produksjonen er særlig stor, som i Kyushu, har noen få fiskere gått over til helt maskinell fremstilling av nori-ark. Maskinene maler plantene, blander *Porphyra*-massen med en passe mengde vann og porsjonerer til slutt massen ut på mattene som så blir tørket. Istedenfor matter laget av siv, brukes nå også matter av vinylpinner. Disse er mer holdbare, men kvaliteten av nori-arkene blir ikke så god.

De ferdige ark blir så ordnet i bunter på 10 og oppbevart i kasser av standard størrelse. Hver kasse tar 3600 ark. Kassene er tettet med tinnfolie da de må være helt lufttette. Nori-arkene blir nemlig lett ødelagt av luftens fuktighet.

Produktet er nå ferdig fra fiskernes hånd, men er av høyst forskjellig kvalitet.

Førsteklasses vare skal være glansfull, jevntykk og ha god lukt og smak; arkene må være hele. Sekunda vare er matt, ujevn tykk, stundom hullet, og smak og lukt ikke så god. Prisene er sterkt avhengig av kvaliteten. Et sted fikk fiskerne 15 Yen pr. ark for beste kvalitet, mens prisen var helt nede i 3 Yen for dårligste.

Fiskerne er meget sterkt organisert, og alt salg skjer gjennom spesielle salgsorganisasjoner som konsekvent sørger for å holde prisene på et passe høyt nivå. Dersom tilbudene er for lave, stoppes alt salg. Kjøperne er spesialbedrifter som står for den videre behandling og innpakking av det ferdige produkt. Jeg besøkte flere slike bedrifter. Fremgangsmåten varierte noe fra sted til sted. Et sted var den slik: Arkene ble tatt ut av kassene og tørket et døgn ved 70° C i tørkekamre. Hvert enkelt ark passerte så en elektrisk ovn på rullebånd og ble tilsatt en blanding av soyasaus og sukker (muligens også andre stoffer) og tørket igjen. Etter denne behandling får nori-arkene et grønnskjær. De blir kuttet i mindre biter, innpakket i plast og oppbevart og forhandlet i lufttette blikkbokser.

Nori har en særegen søt, litt emmen smak med en svak ettersmak av tang. Den er meget god når man blir vant til den. Når det heter om nori at den ikke tiltaler den europeiske smak, er nok dette riktig for rå nori – altså før tilsetning av sukker og soya. Rå nori har nemlig en utpreget emmen tangsmak, som neppe kan sies å være god.

For japanerne er nori en uunnværlig delikatesse som blir brukt på

utallige måter, gjerne sammen med ris. En svært vanlig rett er sushi, som består av litt rå fisk med noen grønnsaker omgitt av ris, det hele rullet inn i et nori-ark. Det ser ut som en pølse hvor nori-arket svarer til pølseskinnet, og er kuttet opp i passelige biter 3–4 cm lange. Bitene blir dyppet i soyasaus før de spises.

Meget nori blir også brukt som spiselig dekor på kaker, kjeks o. l. eller som snacks til øl eller andre alkoholholdige drikker.

Nori blir solgt i alle matvareforretninger, men det er også mange spesialforretninger som enten bare selger nori eller oftest nori og grønn te. Disse to varene passer godt sammen i en forretning da begge må oppbevares tørt.

Da nori-produksjonen er så økonomisk viktig i Japan, blir *Porphyra* studert inngående av svært mange vitenskapsmenn. Virkningen av ytre faktorer som næringsforhold, lysforhold, daglengde og temperatur er klarlagt i hovedtrekkene. Det drives også krysningsforsøk for om mulig å få frem bedre raser, raser som er mer motstandsdyktige mot sykdommer, gir bedre og mer avkastning osv. I et laboratorium i Tokyo så jeg dyrkede planter som var inntil 60 cm lange, og det er for tiden i gang dyrking av *Porphyra* under helt kunstige forhold i drivhus i så stor målestokk at man kan benytte dem til fremstilling av nori-ark.

Agar-agar

På grunn av sin sterkt gelédannende evne har agar-agar en mangesidig anvendelse og er helt uunnværlig i den bakteriologiske teknikk som næringssubstrat. Det fremstilles av mange forskjellige rødalger i flere land. Hovedproduksjonen er i Japan.

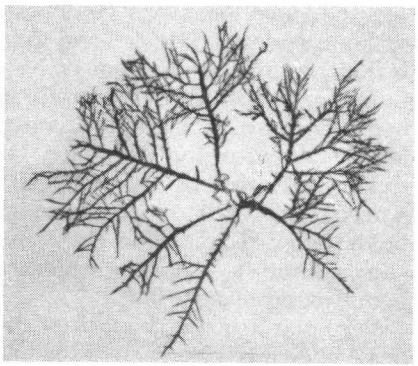

Fig. 10. *Gelidium amansii* (x ½). Agar-agar blir i Japan fremstilt av 10–15 forskjellige rødalger hvorav denne er den viktigste. Den forekommer i størst mengde på Stillehavskysten i 10–20 meters dyp.

De viktigste algene i Japans agarproduksjon er arter av slekten *Gelidium*. Særlig er *G. amansii* viktig. Andre arter er *G. pacificum*, *G. subcostatum*, *G. japonicum* og *G. linoides*, men disse forekommer i mindre mengde og er derfor mindre betydningsfulle. Hele 24–25 % av tørrstoffet hos disse algene er agar; de er derfor de høyest verdsatte og best betalte, og de blir under agarfremstillingen tilblandet mindre verdifulle arter. Av disse skal nevnes

Pterocladia tenuis, vokser på fjell, 0–1 m.
Acanthopeltis japonica, vokser på fjell, 0–10 m.
Ceramium boydeni, epifytisk på *Sargassum*.
Campylaephora hypnaeoides, epifytisk på *Sargassum*.
Hypnaea sp., epifytisk på *Sargassum*.
Gigartina sp., i tidevannsonen.
Gracilaria verrucosa ved lavvann og i øvre sublittoral i brakt vann.

Gelidium-artene vokser på fjell i den sublittorale region og forekommer i størst mengde langs Stillehavskysten av Japan, særlig i Tokyo og Shizuoka prefectures. De forlanger friskt, oseanisk vann og relativt høy temperatur. Også på de mindre øyene syd for Japan er det gode vekstvilkår for *Gelidium*, særlig for *G. subcostatum* som der danner inntil 1 m høye busker. Den vokser der på store dyp, 40–80 m, og er derfor tungvint å samle da man må skrape for å få tak i den.

I Japan vokser *Gelidium*-artene hovedsakelig på 2–20 meters dyp og blir høstet ved dykking eller skraping. Endel vokser også på større dyp, men plantene er der små og tynne så det lønner seg ikke å høste dem.

Innhøstingen foregår om sommeren fra juli til september og er sterkt regulert ved organisasjoner. Selve fisket finner sted på stille dager og varer fra kl. 9 til kl. 14.

I de båtene som fisker *Gelidium* ved dykking, arbeider oftest mann og kone sammen. Det er kona som dykker. Hun er utstyrt med vannbriller og en nettpose som er festet til beltet. For å komme fort til bunns griper hun, idet hun går under, fatt i en steinlast som drar henne fort ned. På bunnen samler hun alger så lenge hun greier å holde pusten, og putter dem i posen. Når hun må opp igjen for å trekke luft, gir hun et signal til mannen som så drar henne opp. Etterpå drar han opp steinlasten. Mannens oppgave forøvrig er å holde båten på plass, og det er meget vanskelig, ble det meg fortalt – av mannfolk – da jeg bemerket at det måtte være lettvint å være mann på dette sted.

Vanligvis arbeider kona i en dybde av omkring 10 m fordi algene her er best utviklet, men av og til ned til 20 m. Hun utfører ca. 100

Fig. 11. Store mengder *Gelidium* blir innsamlet ved dykking. Det er alltid kvinnene som dykker og på dyp mindre enn 10 m kan de klare seg alene, men på større dyp arbeider mann og kone sammen. Mens kona dykker, er det mannens oppgave å holde båten på plass, og å dra kona fort opp når hun gir tegn.. Han tar også hånd om fangsten.

dykkinger pr. dag. Vannet er varmt på disse trakter – ca. 25° C – men allikevel blir det kaldt i lengden og med mellomrom sitter hun ombord og varmer seg ved et lite bål eller et kullbekken. Jeg misunte henne ikke der hun satt og hutret.

Gelidium blir også innsamlet ved skraping. Da arbeider mannen alene, og han har mange skraper (opptil 12) ute på en gang. Det blir benyttet en særegen type skraper laget av tre og tett besatt med bambusspiler som algene setter seg fast i (fig. 12). Det ble fortalt at tenner av bambus var det beste, for de er elastiske og bøyer seg når skrapen kommer borti steiner eller andre ujevnheter, men spretter tilbake etterpå.

De innsamlede alger blir allerede ombord i båtene tømt i kurver av standard størrelse. Kl. 14 drar alle fiskerne i land, og kurvene blir satt i en bekk for å få vekk sjøvannet. Deretter blir kurvene dradd på land og står og renner fra seg en viss tid. De blir så veid av en kontrollør i fiskerorganisasjonen og den innleverte tangmengde notert. Fiskerne får oppgjør hver 14. dag.

Det videre arbeid med algene blir vesentlig fortetatt av kvinner og

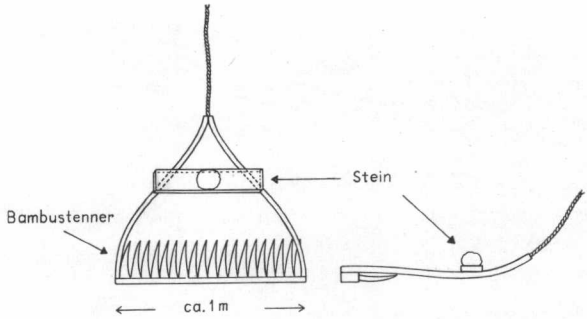

Fig. 12. En del *Gelidium* blir innsamlet ved skraping med en spesialbygd bunnskrape. Denne er forsynt med tettsittende tenner av bambus som algene heftes fast til. En enkelt fisker kan ha opptil 12 skraper ute samtidig.

barn. Etter veiingen blir algene først renset for uvedkommende alger, dyr og andre forurensninger og så lagt ut i solen til tørk enten på stranden eller på små gressletter eller på bambusmatter. Tørkingen tar 1–2 døgn.

De tørkede alger blir sortert etter art og presset ned i en konisk stamp til baller ved at to kvinner tramper i stampen. To og to baller blir så buntet sammen og stablet i egne lagerhus. Ballene har en bestemt vekt, vel 25 kg.

Det var meget gode økonomiske forhold på det sted jeg så *Gelidium*-innsamlingen. Fiskerne var mest bønder som hadde *Gelidium*-fisking som bifortjeneste. En dyktig fisker kunne samle 40 kg rå *Gelidium* (10 kg tørr) og tjene ca. kr. 100,– pr. dag, og inntekten for hele sesongen (mai–sept.) var ca. kr. 5.000,–; heldige fiskere kunne tjene kr. 10.000,–. Det ble meg fortalt at inntil for noen få år siden slapp innbyggerne i denne fiskerlandsby å betale kommuneskatt da denne ble betalt i sin helhet av fiskerorganisasjonen. Men disse idylliske forhold var det nå slutt på fordi det var tilflyttet så mange mennesker som ikke var fiskere.

Fremstillingen av agar-agar foregår om vinteren i innlandstrøk med ganske spesielt klima. De fleste bedrifter ligger i Gifu og Nagano prefectures midt på øya Honshu. Et gunstig sted for fremstilling av agar må være skjermet mot kalde vinder ved høye fjell mot nord, men ligge solrikt til så dagtemperaturen kan bli høy, mens det må være frost om natten. Det må også være rikelig tilgang på vann. Det er bønder som står for agarproduksjonen; ofte slår flere bønder seg sammen om en bedrift.

Algene blir først malt, og uvedkommende bestanddeler som sand, kalkalger o. l. vasket vekk. Deretter blir massen kokt i 12 t., og ekstrak-

Fig. 13. Agar-algene blir renset for uvedkommende alger, dyr og andre forurensninger og sortert etter art. De blir så tørket og til slutt stampet til baller av standard størrelse.

ten helt over i former hvor den stivner ved avkjøling. Geleen blir så kuttet opp i passe biter og satt ut på matter til frysing om natten. Neste dag tiner den igjen, og vannet renner av. Tining og frysing fortsetter i ca. 14 dager. Da er agaren helt tørr og innskrumpet. Noe gelatin blir presset igjennom nett så man får en makaronilignende masse som gir tynne strimler tørr agar.

Den altoverveiende del av agar blir fremstilt på denne måte. I de siste årene er det imidlertid bygd store, moderne agarfabrikker i Tokyo og Shizuoka, men særlig tørkingen har vist seg å være vanskelig, og det ble fortalt at de små, lokale bedrifter ofte fremstiller det beste produkt.

Årsproduksjonen av agar-agar er ca. 1000 tonn. I årene 1956–1959 varierte den årlige innhøstede tangmengde mellom 14.000 tonn og 17.000 tonn frisk vekt. Det meste blir høstet i Tokyo og Shizuoka prefectures.

Agarproduserende alger (agarofytter) er sterkt etterstrebt i Japan, og det er blitt utført flere forsøk med dyrking av *Gelidium,* men de har hittil ikke gitt praktiske resultater.

Sporespiringen og de første stadier i kimplantenes utvikling er

kjent i detalj. Dette er klarlagt ved laboratorieforsøk, men den videre utvikling av plantene har mislykkes.

Man har derfor forsøkt å dyrke plantene i sjøen. I noen forsøk jeg fikk referert, har man sådd *Gelidium*-sporer på sementblokker, i andre forsøk ble de sådd på nylonsnøre som så ble tvunnet inn i et solid tau. Etter ett år var plantene 1–2 cm høye, men ingen av forsøkene ble betegnet som vellykte for sand og andre alger dekket forsøkplantene så de ikke hadde anledning til å utvikle seg normalt. Det ble imidlertid understreket at eksperimentene ville fortsette.

De mest vellykte forsøk er blitt utført av dr. Katada i Shimonoseki. Han dyrket *Gelidium* i en fjærepytt ved den biologiske stasjon. Pytten var avstengt fra sjøen ved lavvann, men sjøvann fra stasjonens akvarium strømmet stadig igjennom og holdt temperaturen på et relativt lavt nivå selv om sommeren. I denne pytten la han fertile planter. Det vokste opp tallrike nye planter som etter ett år var ca. 5 cm høye og etter to år 10–15 cm. Plantene ble fertile og det lyktes ham å vise at *Gelidium* har den samme generasjonsveksling som flertallet av rødalgene.

Andre alger

Enteromorpha og Monostroma. – Disse grønnalgene blir dyrket på nett-hibi på samme måte som *Porphyra*. I mange strøk blir de høstet på *Porphyra*-nettene, men da de er mindre verdifulle enn *Porphyra*, forsøker fiskerne å holde dem i sjakk om høsten og vinteren i *Porphyra*-sesongen Siste plukking av *Porphyra* foregår i mars, hvoretter plantene degenererer. *Enteromorpha* og *Monostroma* fortsetter derimot veksten til ut i mai og blir særlig høstet i denne tiden.

Noen steder, som i Mie prefecture, blir det imidlertid satt ut nett spesielt for dyrking av *Monostroma*. Infeksjonen av disse nett skjer alltid på naturlig måte i sjøen.

Begge alger blir benyttet til awo-nori ark (awo = grønnblå) og fremstillingen skjer på samme måte som for *Porphyra*. Men awo-nori er ikke så høyt verdsatt og derfor mindre betalt enn ark av *Porphyra*. De blir gjerne ristet og knust og drysset på varm ris. Produksjonen av awo-nori var i 1958 en halv milliard ark.

Enteromorpha (tarmgrønske) blir også tørket og buntet sammen i passe bunter og solgt slik i forretningene. Den anvendes i mange forskjellige slags retter. En rett er slik: Knoller av jam (*Dioscorea japonica*) blir knust og knadd til en seig masse som legges over rå fisk i en bolle. Ristet *Enteromorpha* blir knust og drysset på jam-massen, og over det hele helles soya-saus. Serveres som middagsrett.

En vanlig husholdningsartikkel, til salgs i små glass i alle kolonial-

forretninger, er «tsukudani», som er *Monostroma* innkokt med soyasaus til en pasta. Denne blir brukt som smakstoff i supper og til varm ris, særlig servert til frokost.

Gloiopeltis. – Arter av denne rødalgeslekten vokser i store mengder i tidevannsbeltet på eksponerte kyster overalt i Japan. De er flerårige, 5–15 cm høye og har sin veksttid om vinteren og våren. Om sommeren er de fertile, hvoretter alle opprette skudd forsvinner, og allerede tidlig på høsten er bare hefteskivene tilbake.

Store mengder av disse algene blir innsamlet i mai–juli. Før ble en stor del benyttet til fremstillingen av suki-funori som blir anvendt i silkefabrikasjonen. Algene ble tørket og solgt til oppkjøpere og sendt til Myowa-machi i Mie prefecture og til Satsuma i Kagoshima prefecture. På disse stedene er det en spesiell hvit sand av bestemt kornstørrelse. Tangen ble på varme sommerdager lagt ut på sanden i passe tykke lag og gjentatte ganger i løpet av dagen overhelt ferskvann. Algene ble da bleket og klebet sammen til en gulhvit matte (suki-funori) som anvendes i silkefabrikkene til betynging av stoffene. Det var bare silke av god kvalitet som ble behandlet med suki-funori, men dette stoff blir nå helst erstattet med kjemiske stoffer.

Foruten til suki-funori blir *Gloiopeltis* meget brukt til fremstilling av carragenin (et gelédannende stoff). Meget blir også brukt til mat. *Gloiopeltis* er derfor sterkt etterstrebt. Årsproduksjonen er ca. 2.000 tonn (regnet som fersk vekt).

Jeg ble fortalt at det er gjort vellykte forsøk med å øke bestanden av *Gloiopeltis*. Sporeholdig sjøvann ble sprøytet over fjellet i tidevannsonen. Sporene festet seg og vokste opp til nye planter. Men såvidt jeg forstod, har disse forsøk enda ikke fått noen praktisk betydning.

Digenea simplex. – Dette er en sydlig art som vokser i ganske store mengder på sydkysten av Kyushu og på øyene lenger sør. Også på Formosa er den vanlig. Det er en kraftig, flerårig rødalge inntil ½ m høy med fingertykke grener. Den inneholder et stoff som er et effektivt middel mot spoleorm (*Ascaris*), og blir av den grunn høstet. Innsamlingen foregår ved dykking i 5–15 meters dyp, og det effektive stoff blir ekstrahert av tørket materiale.

Digenea er blitt inngående studert av Dr. Tanaka, Kagoshima, som også har dyrkingsforsøk i gang i Kagoshima-bukten. Algen er fertil om sommeren. Tetrasporene frigjøres ved 27–28° C og karposporene ved 28–30° C. Ved å sprøyte sporeholdig vann på steiner og senke disse steinene ned på bunnen i ca. 10 meters dyp har det lykkes ham

å studere veksten av planter hvis alder han kjente nøyaktig. Etter ett års vekst ble plantene 5 cm og etter to år 10–15 cm høye.

Gracilaria verrucosa. – Denne algen er alminnelig utbredt over hele Japan og blir samlet inn og anvendt dels til mat og dels i agar-industrien. Den vokser mest i innelukte bukter og laguner med brakt vann, og en god del *Gracilaria* blir samlet fra slike lokaliteter. Enkelte steder drives det semikulturer, dvs. man forsøker å holde andre uvedkommende alger borte ved luking.

Dyrking av *Gracilaria* finner særlig sted ved Nagoya og enkelte steder på Kyushu. Den dyrkes på nett eller på line. Nettene, som må være ekstra sterke – sterkere enn dem som brukes i noridyrkingen –, legges på stranden i fjærepytter hvor vannet blir stående mens det er lavvann. Oppå nettene legges noen individer av fertil *Gracilaria,* og sporene fester seg da på nettene. Ved neste lavvann snues nettbylten så også den annen side infiseres av sporer. Nettene blir etterpå spent ut på voksestedet og holdt flytende ved hjelp av bambusstokker. Sporeinfeksjonen kan også med fordel foregå i bassenger i laboratorier innendørs.

Ved dyrking på line benyttes samme fremgangsmåte som ved dyrking av *Undaria.* Et nylonsnøre som er surret rundt en ramme, blir infisert med sporer. Snøret blir så kuttet opp i passe biter som blir tredd inn mellom kordellene på et solid tau.

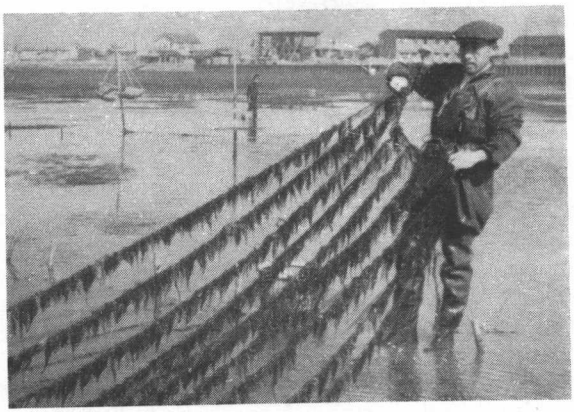

Fig. 14. *Gracilaria verrucosa* er en kraftig, rikt grenet rødalge som blir inntil 1 m høy. Den blir dyrket på sterke nett eller på line som bildet viser. *Gracilaria* blir brukt til mat og også i agar-produksjonen.

Gracilaria har en meget kraftig vekst under gunstige forhold. Fra sporer som er sådd ut i mai, kan det vokse opp planter som er inntil 1 m lange i september. Bare de største plantene blir høstet, resten får stå igjen og vokse og blir høstet igjen om to måneder; slik fortsetter det med høsting annenhver måned.

Den optimale temperatur for *Gracilaria* er 22–28° C, men den kan tåle temperaturer helt opp i 40° C. Den vokser fortrinnsvis i brakt vann og kan periodevis tåle å ligge i helt ferskt vann. Veksten er dog sterkest på steder hvor vannet er bare litt brakt. Gode næringsforhold, som forurensning fra kloakker, fremmer også veksten.

Phylloderma sacrum. – Også denne algen, som er en blågrønnalge, blir dyrket og anvendt til mat i Japan, men den blir selv av japanerne regnet som en raritet. Det eneste sted hvor den blir dyrket idag, er i Kurume på Kyushu. Algen, som danner slimaktige, *Nostoc*-lignende klumper, blir dyrket på rismarker som settes under vann. På disse markene blir det først drevet en forkultur av andre planter uten gjødsling for å pine ut jorden litt. Dette er nødvendig for at ikke andre alger, særlig visse grønnalger, skal ta overhånd.

Algen blir tørket til ark, såkalt suizenga-nori, på samme måte som *Porphyra,* og brukt til suppe. Biter av arket blir bløtt i vann før det has i suppen. Noe *Phylloderma* blir innkokt med soyasaus til en tykk pasta som brukes som tilsetning til ris.

Alginatindustrien. – I Shimoda i Shizuoka prefecture besøkte jeg en alginatfabrikk, Iwaki Kako Co. Ltd. Til fremstilling av alginat blir brunalgene *Eisenia, Ecklonia, Alaria* og *Sargassum* mest brukt som råmateriale. Den tangen som vokser på større dyp, ned til 10 m, blir høstet ved dykking og på dyp ned til 20 m ved skraping. Fiskerne fikk utbetalt 14 Yen (28 øre) pr. kg tørr tang. Den beste høstetid for disse algene er august–oktober. Det ble fortalt at både *Laminaria* og *Undaria* ville være bedre råstoff for alginatproduksjonen, men disse er for dyre da de blir brukt til mat.

Det er for tiden 4 alginatfabrikker i drift i Japan. Produksjonen i mai 1961 fordelte seg slik på de fire fabrikker (tallene angir produsert alginat i tonn):

Iwaki	Kamogawa	Kimitsu	Tohoko	Total
16,4	13,7	15,6	13,5	59,2

Den totale årsproduksjon var i 1955 352 tonn, i 1959 705 tonn og i 1961 vil den antagelig nå 1200 tonn, da tørket råmateriale til alginatindustrien sistnevnte år var anslått til 11.520 tonn.

I 1955 ble den produserte alginat anvendt slik (tallene gir antall tonn):

Klær	Mat	Industri	Medisin	Andre formål	Eksport	Total
185,8	86,5	21,2	35,0	0,5	22,7	351,7

Jeg besøkte også en carrageninfabrikk i Shimoda som produserte 60 tonn i måneden. Alt gikk til «wall paste». Det ble forhandlet som pulver i små plastposer og brukt som underlag ved maling av murvegger. Fabrikken hadde under bygging en ny avdeling for fremstilling av rent carragenin til iskrem. Råstoffet var *Gloiopeltis* og andre alger.

Av ovenstående ser vi at havets rikdom av tang og tare i Japan blir nyttiggjort i en utstrekning som er ganske utenkelig hos oss.

Det drives en omfattende forsøksvirksomhet, dels for å bedre kulturteknikken av alger, fisk og andre sjødyr og dels for å finne frem til mer effektive høste- og fangstmetoder. Det som imponerte meg mest, var det intime samarbeid mellom praktiske fiskere og vitenskapsmenn.

Det er mange universiteter i Japan, og ikke mindre enn 13 av disse har egne fiskerifakulteter. Fra disse fakulteter blir det hvert år utdannet 1000 kandidater som blir ansatt ved universitetene, på biologiske stasjoner eller i industrien.

Det er 59 fiskerigymnasier med elever i alderen 16–18 år, og 40.000 fiskeristudenter blir uteksaminert årlig. Disse får ansettelse i industrien eller som teknikere på de biologiske stasjoner.

Det er ca. 200 biologiske stasjoner i Japan. Ca. 20 av disse sorterer under et universitet, og her blir det gitt undervisning og drevet forskning. Så er det 38 biologiske stasjoner (egentlig 8 hovedlaboratorier med 30 stasjoner som sorterer under disse) som drives av staten, men som ikke er direkte knyttet til universitetene. Ved disse stasjoner drives både ren og anvendt forskning, men ingen undervisning.

De fleste biologiske stasjoner (147) er imidlertid «prefectural». De finnes spredt rundt omkring i landet – en i hvert prefecture – og deres oppgave er å drive anvendt forskning, men særlig å hjelpe fiskerne i deres arbeid. Hit kommer fiskerne for å få kontrollert sine nett eller andre kulturer og for å søke råd og veiledning når noe ekstra støter til, og stasjonene yder god service for fiskerne.

Mange av disse stasjonene er meget store og har mange ansatte. Som eksempel skal nevnes Tokyo-to Fisheries Experimental Station som er en «prefectural station» med fire underavdelinger.

Hovedstasjonen i Tokyo: 47 ansatte. *Porphyra*-studier og veiledning for *Porphyra*-fiskere.

Underavd.	1.	23 ansatte.	*Gelidium* og fisk.
»	2.	15 »	*Gelidium* og fisk.
»	3.	15 »	Karper.
»	4.	15 »	Ørret.

Andre eksempler er Hokkaido Fisheries Experimental Station som alt i alt har 210 ansatte og Hokkaido Regional Fisheries Research Laboratory of the Fisheries Agency som har 120 ansatte.

Disse løsrevne eksempler viser tydelig hvilken bredde det er i den anvendte biologiske forskning, og de gir oss forklaringen på japanernes ledende stilling på det felt som omfatter dyrking av marine alger og dyr til praktiske formål.

Pilblad (Sagittaria sagittifolia L.) funnet i Pasvik, samt litt om vassdragsreguleringer

A FIND OF SAGITTARIA SAGITTIFOLIA L. IN PASVIK (NORTHERN NORWAY), WITH REMARKS ON INVESTIGATIONS IN WATER-COURSES BEFORE REGULATION OF WATER-LEVEL

Av

JAN ØKLAND

Pasvik-vassdraget representerer på mange måter noe helt enestående. En kombinasjon av gunstige innvandringsmuligheter etter istiden, utstrakte marine avleiringer og relativt høy sommertemperatur gjør at vassdraget mange steder har en meget rik flora og fauna. Enkelte av artene har sin utbredelse i Norge begrenset til Øst-Finnmark, og for en gruppe som ferskvanns-sneglene har Pasvik en artssammensetning som ikke finnes andre steder i Norge.

Assistert av min hustru undersøkte jeg en rekke ferskvanns-lokaliteter i Nord-Norge sommeren 1960, med særlig vekt på strandens og bunnens lavere dyreliv, og vi gjorde også noen botaniske observasjoner. Her skal bare nevnes et funn av pilblad (*Sagittaria sagittifolia* L.) i innsjøen Vaggatem i Pasvik-vassdraget, ved en liten gård eller plass ca. 1 km sørvest for Skogly. Strandlinjen går på dette stedet omtrent NØ-SV, slik at den meget langgrunne stranden har eksposisjon mot sørøst. Pilbladbestanden var tettest noen hundre meter sørvest for gården, og utbredelsen omfattet både den fuktige strandbredden og områder utover i vannet ned til ca. en halv meters dyp. En del eksemplarer i blomst vokste ute i vannet. På grunn av den usedvanlig tørre sommeren var vannstanden da funnet ble gjort (5. august 1960) omtrent 25 cm under det som vi anslo som normalt for årstiden. I området der pilbladet fantes var det belter av *Equisetum fluviatile* som i utstrekning kunne dreie seg om 50 $\times$ 100 m, og mindre bestander av *Carex* sp. *Equisetum*-bestandene ble slått av folkene på ovennevnte gård for å brukes til fôr. Ellers noterte vi oss forekomst av *Hippuris vulgaris, Callitriche* sp., *Ranunculus peltatus* (?), *Potamogeton perfoliatus, P. gramineus* (?), *Myriophyllum* sp., *Utricularia vulgaris, Sparganium angustifolium, Polygonum amphibium* og *Isoëtes* sp. Overflatetemperaturen i vannet var 19.5° C, den elektrolytiske ledningsevnen ($\varkappa_{18}$) = 25.5 (10^{-6}), kalkinnholdet (totalhårdhet) = 6.0 mg «CaO»/1, og surhetsgraden (pH) var 8.4. Den beskjedne mengde av oppløste stoffer i vannet, samt forekomsten

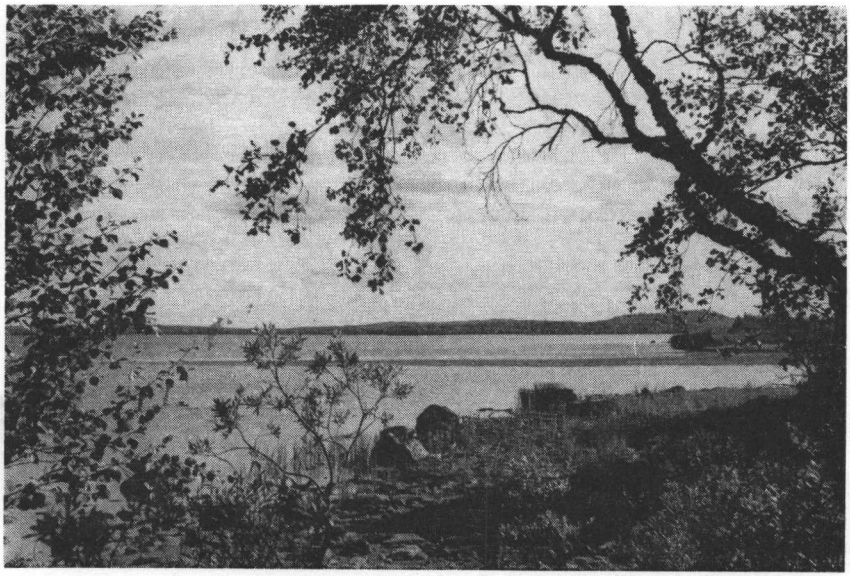

Fig. 1. Vaggatem, ca. 1 km sørvest for Skogly. Bildet er tatt mot sørvest. Helofytt-vegetasjonen vises bl. a. som en smal mørk stripe utover i vannet. J. Ø. foto 5/8—1960.

av *Isoëtes,* viser at vi her ikke har å gjøre med en innsjø av den aller mest næringsrike type. Imidlertid må antas at delvis avstengte bukter kan fremvise mere eutrof karakter. Dette var iallfall tydelig i Svanvann (lenger nede i samme vassdrag), der hydrografiske målinger ved Utnes gav omtrent de samme verdier som i Vaggatem, mens en bukt av Svanvann (ved Svanvik) hadde meget mere oppløste stoffer i vannet, og planteveksten var så frodig at den både kvantitativt og artsmessig kunne måle seg med næringsrike innsjøer på Østlandet.

I Norge er pilblad kjent fra de lavereliggende strøk på Østlandet, særlig rundt Oslofjorden og Skiensfjorden, nord til Solør og Jevnaker. Botanisk Museum i Oslo har også eksemplarer fra Kristiansand. I Sverige er arten alminnelig utbredt nord til Siljan, deretter omfatter utbredelsen vesentlig kysten, men i Norrlands elvedaler går pilbladet langt mot vest. I Finnland er arten funnet nord til Kemi lappmark (se f. eks. Hultén, 1950, og Våre ville planter, 1950). Pilbladet oppfattes som bunnet til næringsrikt vann, og det todelte utbredelsesområdet i Norge (Østlandet og Finnmark) finner vi prinsipielt igjen

hos en plante som brudelys (*Butomus umbellatus*) som også er knyttet til næringsrike lokaliteter.

Et eksemplar av pilblad fra Pasvik er overlevert forskningsstipendiat Jon Kaasa ved Botanisk Museum i Oslo. Han fortalte at sammen med sin hustru undersøkte han en del lokaliteter i Pasvik-vassdraget sommeren 1958. De måtte naturlig nok konsentrere seg om steder som reguleringen fullstendig kommer til å utslette, og undersøkelsen skjedde i samarbeid med Tromsø Museum og var støttet av A/S Sydvaranger. Da Vaggatems reguleringshøyde ikke vil bli særlig stor, ble innsjøen ikke viet spesiell oppmerksomhet. Det må imidlertid påpekes at selv en meget liten vintersenkning vil kunne få katastrofale følger for plante- og dyrelivet langs de meget langgrunne strandpartier i Vaggatem, og det er nettopp på en slik langgrunn strand at pilbladbestanden forekommer. Det må utvilsomt være av betydning å få istand en grundig botanisk-zoologisk undersøkelse av alle lokaliteter som Pasvik-reguleringen omfatter, og denne undersøkelsen må senest foretas sommeren 1963. Vaggatem vil f. eks. bli influert av reguleringen i 1964; på andre lokaliteter har reguleringen allerede satt sitt spor —.

Ifølge professor Gjærevolls artikkel om Naturvernrådet i Den norske turistforenings årbok for 1962 får rådet seg forelagt alle saker som angår vassdragsreguleringer. Dette er vel en av de saker som naturlig hører inn under rådets arbeidsfelt: at man ved *alle vassdragsreguleringer* tar initiativ til å få grundig undersøkt flora og fauna i det vassdraget som skal reguleres, slik at man i det minste får registrert visse trekk av naturforholdene før reguleringen. Ved vassdragsreguleringene har biologene hittil vesentlig kommet inn i bildet i forbindelse med skadevirkninger på fisket, men vi må ikke glemme at uerstattelige plante- og dyresamfunn går tapt ved hver eneste regulering, og at disse samfunn bør registreres før de forsvinner. Det må derfor bli en ren rutinesak at det automatisk til *hvert eneste vassdrag som skal utbygges,* sendes et team av botanikere og zoologer for å få undersøkt flora og fauna. Spesielt vil jeg som zoolog få peke på at strandens og bunnens lavere dyreliv hittil bare har vært vurdert som fiskemat, og at vi derfor for mange dyregruppers vedkommende (som ikke spiller slik rolle) allerede har mistet store vitenskapelige verdier, da det ikke er foretatt grundige undersøkelser før reguleringen. Det er lite trolig at våre vitenskapelige institusjoner vil kunne påta seg disse oppgaver uten mere personell. Derfor bør det for hver landsdel bevilges midler til ansettelse av folk hvis hovedoppgave må være å foreta studier av floraen og faunaen i vassdrag som skal reguleres. De direkte utgifter til selve feltarbeidet m. m. må i stor utstrekning kunne belastes selskapet som har konsesjon på

utbyggingen, og som derved griper alvorlig inn i – eller kanskje totalt utrydder – plante- og dyresamfunnene langs bredden og på bunnen av den berørte innsjø eller elv.

ENGLISH SUMMARY

In Norway *Sagittaria sagittifolia* was previously known only from the south-eastern parts of the country. On 5 August 1960 the species was found in Lake Vaggatem (the Pasvik River system, Sör-Varanger in Finnmark), at a locality about 1 km SW. of Skogly. To provide more electric power this water-course is going to be completely changed, and further floristic and faunistic investigations ought to be carried out before it is too late. The importance of routine investigations of flora and fauna in *all* water-courses about to be exploited is stressed, with particular reference to flora and invertebrate fauna along the shores and on the bottom.

Litteratur

Hultén, E., 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. – Stockholm.

Våre ville planter. Bd. I, 1950. Av T. Lagerberg, J. Holmboe og R. Nordhagen. – Oslo.

Bokmeldinger

Handbuch der Pflanzenkrankheiten. III. Band (6. Auflage): Pilzliche Krankheiten und Unkräuter. 4. Lieferung: Basidiomycetes. Paul Parey, Berlin og Hamburg 1962. 759 sider med 204 figurer. DM. 230.–.

Av Sorauers bekjente verdensomspennende «Handbuch der Pflanzenkrankheiten» kom 1. utgave i 1874, med ett bind. Senere er den utkommet gang på gang, med stadige utvidelser og med bidrag av mange forskjellige spesialister. Verket behandler alle plantepatologiens forskjellige områder, dvs. plantesykdommer av alle slag, både parasittære og ikke parasittære, videre dyriske skader og plantevern i videste forstand, fra direkte behandling til resistensforedling av kulturvekster og til ugrasbekjempelse. Den utgave som nå er påbegynt, skal omfatte 6 «Bänder» med tilsammen 23 «Lieferungen», og av disse er 12 utkommet.

Den «Lieferung» som er kommet i år, omhandler de parasittære og råtedannende Basidiomyceter. K. Hassebrauch skriver om Uredineene (rustsoppene), E. Niemann og G. Schuhmann om Ustilagineene (brand- eller sotsoppene), den sistnevnte forfatter også om Exobasidiaceene, og endelig behandler H. Zycha de øvrige skadelige Hymenomyceter, dvs. den store gruppe som danner fruktlegemer (barksopper, fingersopper, piggsopper, poresopper og skivesopper).

Hovedvekten er selvsagt lagt på de basidiomyceter som skader kultur- og nyttevekster, med særlig bred omtale av de aller skadeligste, som mange rust- og brandsopper på kornslagene, og f. eks. rotkjuken (*Polyporus annosus*), som er en ytterst skadelig råtesopp på levende trær, særlig nåletrær. Stort sett er det tatt hensyn til alt av betydning som er publisert på området til og med 1959, og utførlige litteraturlister ledsager hvert avsnitt; for rust- og brandsoppenes vedkommende gis slike lister også etter de viktigste sopparter.

Særlig er Dr. Hassebrauchs bearbeidelse av Uredineene mønstergyldig. I motsetning til de øvrige forfattere har han m. h. t. artsoppfatning og nomenklatur ikke fulgt tradisjonell plantepatologisk praksis, men fullt ut nyttet moderne prinsipper. Det fremgår klart at han ikke bare har satt seg grundig inn i den plantepatologiske litteratur om rustsoppene, men også den rent mykologiske, hvilket

plantepatologene har hatt, og fremdeles har, liten tilbøyelighet til. At han også har tatt med, skjønt selvsagt behandlet mindre utførlig, et meget stort antall rustformer på viltvoksende planter vil ytterligere øke verdien av fremstillingen for alle som interesserer seg for Uredineene, selv om de ikke er plantepatologer.

Dr. Niemann og Dr. Schuhmann har behandlet særdeles utførlig hver sin del av de økonomisk viktige brandsopper, især på kornslagene, men her er nomenklaturen til dels foreldet. I det hele tatt er nyere systematisk brandsopplitteratur lite tilgodesett; således er det klassiske arbeid «Ustilaginales of Sweden» av Brita Lindeberg & J. A. Nannfeldt, 1959, ikke sitert og nyttet. Og tross at S. J. Hughes allerede i 1953 påviste at slekten *Graphiola* tilhører Hyphomycetene og ikke Ustilagineene, er dette ikke nevnt i sluttavsnittet om Graphiolaceae.

At Hymenomyceteene er ordnet helt ut på gammeldags måte er for så vidt naturlig, som systematikken her ennå befinner seg «in a state of flux». Stort sett er behandlingen utførlig og god, men det kan nevnes at omtale mangler f. eks. av den hos oss forekommende basalråte på levende gran bevirket av *Coniophora olivacea*.

Boken, som må sies å være av høy kvalitet, slutter med et særdeles utførlig sakregister på ikke mindre enn 68 sider.

Ivar Jørstad.

Chr. Fr. Bøhme: *Lommesoppbok*. Revidert av Inger Anne Lysebraate og Kristian Horn. J. W. Cappelen, Oslo 1962. Med 155 fargebilder. Kr. 10,–.

Bøhmes ypperlige lille lomme-soppbok fra 1942, som har vært utsolgt, er nå kommet i ny utgave ved fru Inger Anne Lysebraate, som er kjent for sine mesterlige sopp-akvareller, og førsteamanuensis Kristian Horn.

Riddermusseron, stubbeskjellsopp og vanlig sandmorkel har fått nye og bedre bilder. Noen arter er blitt helt skiftet ut mot andre arter, således har vi heldigvis fått med giftsjampinjong, grå fluesopp og kragesopp. En del latinske navn og atskillige norske navn er blitt endret, likeledes en del detaljangivelser. Venner av kantarellen vil glede seg over at den har fått tre stjerner i stedet for de to som den før måtte nøye seg med, for å nevne ett eksempel.

Alle endringer ser ut til å være til det bedre.

At fargenyansene til dels er blitt noe annerledes, kan være tilfeldig og ikke tilsiktet, og ikke alltid heldig. Men dette gjelder kanskje ikke for alle eksemplarer av boken.

I en liten oversikt over slekten parasollsopper, *Lepiota,* står det i begge utgaver at sporepulveret er hvitt. Noen linjer nedenfor angis at glatt parasollsopp, *L. naucina,* har rødt. *O. A. H.*

Torstein Vidme: *Ugrasboka.* 156 s., med fargebilder. A/S Bøndenes Forlag, Oslo 1961. Innb. kr. 29,–.

Mange år var kampen mot ugras her i landet personifisert i Emil Korsmos ruvende skikkelse. Han forente praktikerens håndlag med vitenskapsmannens vitebegjærlighet og trang til å systematisere kunnskapene; han hadde kunstnerens formsans sammen med en evne til å begeistres som han bevarte til han døde like etter sin nittiende fødselsdag. Det er først og fremst ham vi har å takke for at ugras ble trengt så sterkt tilbake fra norsk landbruk i første del av dette århundre. Korsmo var helt oppmerksom på at skal en bekjempe ugras, så må en kjenne hver enkelt art, dens levevis, formeringsmåter, i det hele tatt dens biologi. Denne kunnskap skaffet han seg i en grad som få andre, og han fremstilte denne kunnskap i sine bøker og plansjeverk. De rommer en rikdom av botanisk stoff som også kan nyttes i den alminnelige undervisning i botanikk, i skolen som ved universitetene.

Korsmo var en banebryter, men samtidig representerte han slutten på en epoke. De nye kjemiske hjelpemidlene kom nok i hans tid, og han var fullt oppmerksom på dem, men det ble andre som kom til å lede i bruken av dem.

Den nye boken som foreligger her, er preget av den nye tid, men kjennskapet til hvordan hvert enkelt ugrasslag lever og formerer seg, er ikke blitt mindre viktig for det, kanskje tvert imot. Mange hormonpreparater er sterkt selektive i sin virkning, de skader eller dreper visse plantearter, enten de er ugras eller nyttevekster, mens det er andre de ikke virker på. Derfor må en kjenne hver enkelt art.

I boken er om lag 120 arter omtalt, og av dem er 50 avbildet i farger, både som utvokst plante, som frøplante, og som ung med noen få blad i det stadium da den er mest mottakelig for sprøytemidler. De aller fleste av bildene er meget gode. De er tegnet i Danmark og først brukt i en dansk bok, ordnet alfabetisk etter danske navn. Samme rekkefølge har de i denne norske boken, hvilket er noe forvirrende.

Teksten, av ugrasbiolog T. Vidme, er preget av inngående fagkunnskap. Opplysningene om de enkelte artenes utseende, formeringsmåte og forekomst er gode og konsise. Det blir gjort rede for kampmidlene mot ugras, og, som rimelig er, særlig inngående og detaljert for de kjemiske midlene.

Dette er en praktisk håndbok og lærebok, og av interesse for mange.

O. A. H.

Poul Larsen: *Planternes vækststoffer*. Berlingske leksikons bibliotek, 2. række, bd. 4. 144 s. Berlingske forlag, Kbh. 1962. Heft. kr. 10,60.

Det er kanskje ikke så mange som vet at evolusjonslærens skaper også var en fremragende plantefysiolog. Charles Darwins undersøkelser over havrekimplantenes krumning mot lyset (1880) dannet i virkeligheten opptakten til den moderne *vekststofforskning* som er blitt en av de sentrale disipliner i plantefysiologien.

Det er karakteristisk for all organisk vekst at den følger et arvelig bestemt mønster. De enkelte cellevev og organer vokser og utvikler seg etter en harmonisk bygningsplan som vekslende ytre kår bare kan modifisere innenfor nokså snevre grenser. En engsoleie er og blir en engsoleie, enten den vokser på næringsrik eller mager jord, solåpent eller skyggefullt, tørt eller fuktig.

Siden alle planteorganer er bygd opp av celler, kan all vekst føres tilbake til deling, utvidelse og form-endring av enkelte celler. Plantene har åpenbart midler til å regulere disse prosessene på en slik måte at nydannede celler alltid føyer seg «riktig» inn i artens arvelig bestemte form-mønster. Hvordan denne reguleringen egentlig skjer, hadde man lenge bare uklare anelser om. Det er først utviklingen av de moderne mikroanalytiske metoder i biokjemi og fysiologi som har gjort det mulig å komme på spor etter reguleringsmekanismene.

Det viser seg at plantene rår over et helt arsenal av såkalte *oligodynamiske* stoffer, det vil si stoffer som er virksomme i uhyre svake konsentrasjoner (fra en titusendels til en timilliontedels molar). De ledes fra det ene organet til det andre og fungerer som en slags kjemiske budbringere og instruktører. Men fordi de finnes i så ekstremt lave konsentrasjoner, kan det være ubegripelig vanskelig å identifisere dem. Det er sikkert bare en beskjeden del av de oligodynamiske plantestoffene en har fått kjennskap til foreløpig. Best kjent er *vekststoffene*.

Det var tidligere vanlig å bruke ordet vekststoff bare om stoffer som virker positivt på veksten. Mer inngående undersøkelser har vist at det alltid dreier seg om et komplisert samspill mellom vekststimulerende og veksthemmende stoffer, slik at det er rimelig å velge en mer omfattende definisjon: «Vekststoffer er oligodynamiske organiske stoffer som utløser, fremmer, hemmer eller modifiserer veksten».

Professor Poul Larsen ved Universitetet i Bergen står selv i fremste rekke i internasjonal forskning på dette området. Den vesle boken han nå har gitt ut om plantenes vekststoffer er holdt i en populær form, men fører oss likevel helt fram til forskningsfronten. Vi får blant annet høre om hvordan en ved tilsetning av de rette vekst-

stoffer kan få isolerte hveterotspisser og gulerotbiter til å vokse videre på egen hånd i reagensglass og kolber. Videre om sårhormoner og om delingsfremmende vekststoffer fra kokosmelk og hestekastanjer. En gruppe av disse delingsvekststoffene er blitt kalt *kininer,* noe som på nordisk språk lett kan føre til sammenblanding med febermidlet kinin, som er noe helt annet. Vi burde derfor kanskje foretrekke betegnelsen *meristiner* som også har historisk prioritet.

Et hovedkapitel er viet *auxinene,* de strekningsvekststoffene som har hovedansvaret for plantenes evne til å innstille seg etter lysretning og tyngdekraft. Her får vi også høre om den mangesidige praktiske anvendelse disse stoffene har fått. De brukes blant annet i ugrasbekjempelsen, ved stiklingsformering og til å forlenge vinterhvilen hos poteter, så en slipper å plukke groer av dem om våren.

Av særlige aktuell interesse er det siste avsnittet, om *gibberellinene,* en ny gruppe vekststoffer som i mange tilfelle kan fremkalle særdeles dramatiske vekstreaksjoner. Oppdagelseshistorien gir et godt eksempel på hva «naturforsker-blikket» enda kan bety i vår instrument-vitenskapelige epoke. I risdistriktene i Østen hadde man fra gammel tid kjent en sykdom som førte til at de angrepne plantene vokste opp til noen ekstra lange, tynne og gulbleike stranter. Japaneren Kurosawa var likevel den første som så på dem med den undringen i blikket som er den fødte naturforskers særmerke. Han så det rare i at de syke plantene vokste raskere enn de friske, og kom et godt stykke på veg med å oppklare årsakssammenhengen.

Det finnes gode vekststoff-monografier på fremmede språk, men de er mest beregnet på fagbotanikere og spesialstuderende. For så vidt utfyller professor Larsens bok et tomrom i litteraturen. Den kan leses med stort utbytte av enhver som er interessert i plantenes liv, men den inneholder samtidig også tilstrekkelige kjemiske data til å kunne tjene som lærebok for bifagsstuderende. Fremstillingen er konsis og klar, og stoffvalget vel gjennomtenkt. Gode ordforklaringer og registre letter tilegnelsen av stoffet. Språket er et mønstergyldig eksempel på hvor greit og klart det går an å skrive moderne dansk. Boken har også den fordel å være så billig at den ikke kan skape konflikt mellom interesse og økonomi.

Georg Hygen

Svein Manum

STUDIES IN THE TERTIARY FLORA OF SPITSBERGEN, WITH NOTES ON TERTIARY FLORAS OF ELLESMERE ISLAND, GREENLAND, AND ICELAND

127 sider + XX plansjer kr. 29,00

Skrifter fra Norsk Polarinstitutt

UNIVERSITETSFORLAGET

Benytt vedlagte bestillingskort

Særtrykk av «BLYTTIA»

Av mange tidligere artikler i «Blyttia» fins et begrenset antall særtrykk til salgs gjennom redaksjonen til priser fra kr. 0,50 til kr. 2,50 pr. stk.

Bind 20 Hefte 4

Innhold

Ove Sundene: Dyrking og anvendelse av tang og tare i Japan. II 145
Jan Økland: Pilblad (Sagittaria sagittifolia L.) funnet i Pasvik, samt litt om vassdragsreguleringer. (A find of Sagittaria sagittifolia L. in Pasvik (Northern Norway), with Remarks on Investigations in Water-Courses before Regulation of Water-Level. Summary) 168
Bokmeldinger 172

Norsk Botanisk Forening

Styre: Dosent Eilif Dahl, formann; professor R. Tambs Lyche, viseformann; forskningsstipendiat Jon Kaasa, sekretær; cand. mag. Per Sunding, kasserer; lektor Randi Sagberg, gravør Halfdan Rui.

Nye medlemmer tegner seg hos sekretæren, adresse Universitetets Botaniske Museum, Trondhjemsv. 23, Oslo; for Trøndelags vedkommende kan en henvende seg til Botanisk Avdeling, Vitenskapsselskapets Museum, Trondheim, og for Vestlandets vedkommende til Botanisk Museum, Universitetet i Bergen. All korrespondanse om medlemskap sendes sekretæren eller lokalforeningene. — Kontingenten er kr. 10,00 pr. år, for husstandsmedlemmer og studenter kr. 2,50; disse får ikke tidsskriftet.

Medlemskontingent sendes til hovedforeningens kasserer eller til lokalforeningen.

Hovedforeningens kasserers adresse: Cand. mag. Per Sunding, Brobakken 24, Slependen. Innbetalinger bes sendt over postgirokonto nr. 13128.

Blyttia

Redaktør: Professor Ove Arbo Høeg, Universitetet, Blindern.
Redaksjonskomité: Rektor Gunnar A. Berg, disponent Halvor Durban-Hansen, professor Georg Hygen, førstebibliotekar Peter Kleppa.
Manuskripter sendes redaksjonen.
Medlemmer som har betalt kontingent til foreningen får tilsendt tidsskriftet.
Abonnementpris for ikke-medlemmer kr. 25,— pr. år fra 1/1 - 1963.
Alle henvendelser om abonnement og annonser sendes

UNIVERSITETSFORLAGET,
Karl Johansgt. 47,
Oslo.

Annual subscription Norw. Cr. 25,00. All inquiries concerning subscriptions and advertising should be adressed to:

UNIVERSITETSFORLAGET,
Karl Johansgt. 47,
Oslo, Norway.

LYCHE TRYKK