



NATUREN

**ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

utgit av Bergens Museum,
redigert av dr. phil. Torbjørn Gaarder
med bistand av prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. phil. Carl Fred. Kolderup

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 9

49de aargang - 1925

September

INDHOLD

SIGURD JOHNSEN: Dverghanner hos fisk	257
SVEN RUNNSTRÖM: Temperatur och utbredning, några experimentellt- biologiska undersökningar	268
SMAASTYKKER: Halvor Rosendahl: Fra Norsk Geologisk Forening	288

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
Lehmann & Stage
Kjebenhavn



NATUREN

begyndte med januar 1925 sin 49de aargang (5te rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskabenes fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *naturvidenskabenes vigtigere fremskridt* og vil desuten efter evne bidra til at utbrede en større kundskap om og en bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur*.

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbejdelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, mottat et aarlig statsbidrag som for dette budgetaar er bevilget med kr. 1600.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at kunne læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 aarlig, frit tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag*; det redigeres av dr. *Torbjørn Gaarder*, under medvirkning av en redaktionskomité, bestaaende av: prof dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *Oscar Hagem*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

Dverghanner hos fisk.

Av Sigurd Johnsen.

I fiskeordenen *Pediculati* findes samlet en række eendommelige former, avvikende i utseende og levestil fra de typiske fisk. Gjelleåbningen er anbragt bak (eller under) brystfinnen, ikke foran som vanlig; rygfinnen er delt i to

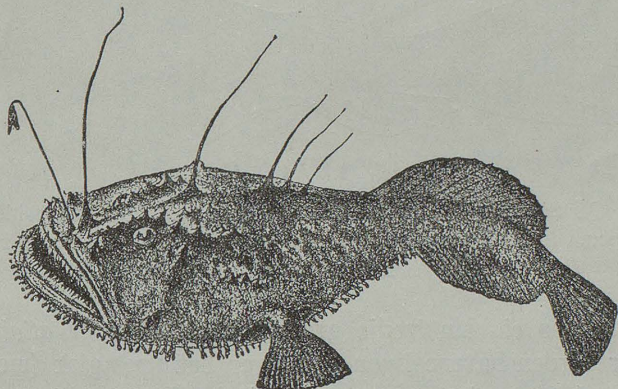


Fig. 1. Bredflab (*Lophius piscatorius*); ca. $\frac{1}{12}$ naturlig størrelse.
(Efter Feddersen).

deler, den forreste del har mistet sin finnekarakter og bestaar av enkelte frie straalere som er omdannet paa forskjellig vis; buk- og brystfinner har forlængede skafter, ofte armlignende og er da mere kravle- end svømmeredskaper. Vi har en representant for ordenen i vor fauna nemlig bredflabben (*Lophius piscatorius*) (fig. 1). Det er en stor, over meterlang, flattrøkt fisk med et dominerende hode hvis bredde omtrent er den halve kropslængde; munnen er svær og forsynt med flere rækker spidse tænder. Bredflabben holder til ved bunden og lever av fisk. Den er ikke istand til at naa sit bytte ved at jage efter det, det sker ved lureri, ja man kan

si at den driver aktivt fiske. I form og farve falder den meget sammen med bunden og de mange frydsede hudvedhæng, som ligner alger, maskerer den yderligere. Forreste straale i rygfinnen sitter helt frem paa snuten og er dens fiskerskab, en stang med en fliket hudlap, »agn«, paa spidsen. Stangen og agnet er vendt fremover og ved bevægelse av det lokkes fisk til som da har vanskelig for at undgaa den naar den smækker op sit vældige gap.

En anden gruppe av ordenen, *Antennariidæ*, holder til ved koralrevne eller kravler om i flytende tangmasser, f. eks.

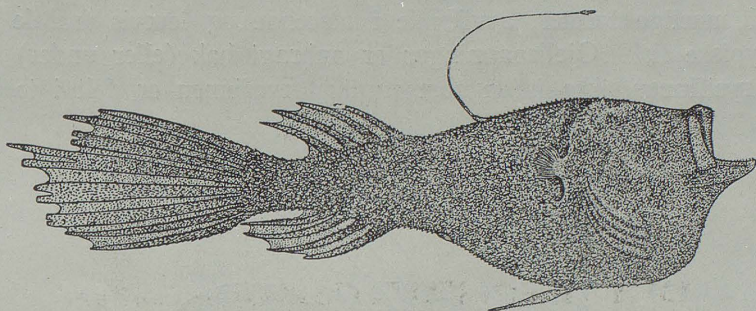


Fig. 2. *Ceratias holboelli*, hun med dverghan fæstet til undersiden av forkroppen. (NB. Dette eksemplar mangler første fri straale i rygfinnen). Ca. $\frac{1}{10}$ nat. størrelse. (Efter Regan).

i Sargassohavet. En tredje gruppe (*Pediculati Ceratioidea*) tilhører verdenshavene hvor den lever bathypelagisk (mellem 500 og 1500 meter under overflaten). De er gjerne helt mørke, har smaa øiner, bukfinnen mangler og skjönt deres utseende kan være meget merkværdig nærmer de sig dog, i overensstemmelse med at de lever frit i vandet, den normale fisketype mere end de kravlende former gjør det. Enkelte av dem minder meget om bredflabben, saaledes særlig familien *Ceratiidæ*, »sjødjævlene«; de er i grunden bredflabber som er tilpasset den fritsvømmende levevis. De blir næsten like store, ca. 1 m. lange eksemplarer er kjendt, og lever av rov. Den forreste rygfinnestraale bærer et organ som efter sin bygning tydes som et lysorgan; det anvendes sansynligvis som lokkemiddel, et lysende agn. Et endnu merkeligere træk av disse dypvandsarters biologi — enestaaende inden fiskene — er fornylig blit kjendt: Hannen er en dverg-

form som sitter fast paa hunnens krop og maaske fører en snyltende tilværelse her.

Det var den islandske forsker B. S æ m u n d s s o n¹⁾ som først fandt disse dverghanner paa *Ceratias holboelli*, en art som er kjendt fra omraadet mellem Island, Grønland og Nova Scotia (fig. 2). En hun, vel 1 meter lang, tat av en trawler syd for Island i mai 1917, hadde to smaa fisk fæstet til buk-siden (fig. 3). De var lik hunnen i utseende med undtagelse av at de frie straalere i rygfinnen manglet; længden var bare 8 cm. S æ m u n d s s o n tydet det som en art yngelpleie,

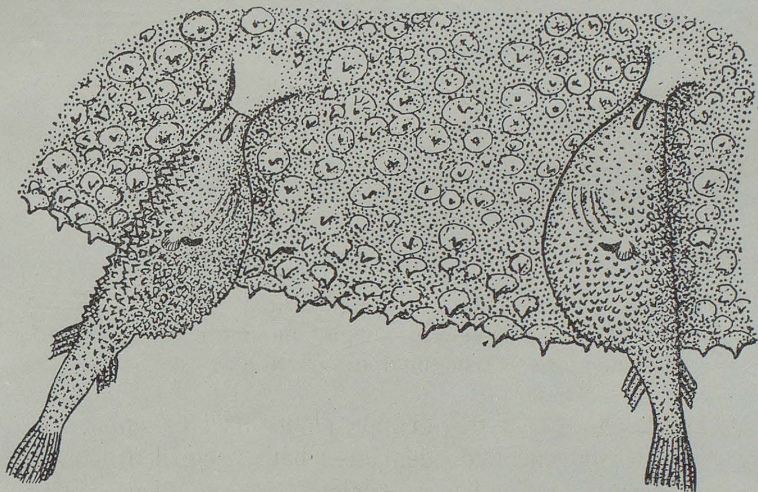


Fig. 3. *Ceratias holboelli*, hudstykke av hun hvortil er fæstet to dverghanner; ca. $\frac{3}{4}$ nat. størrelse. (Efter S æ m u n d s s o n).

men da munden var lukket undtagen i mundvikene og ingen indre forbindelse fandtes mellem »mor« og »unger« maatte han medgi at denne form for yngelpleie forekom ham at være av tvilsom nytte. Den rigtige tydning er nu git av C. T a t e R e g a n²⁾ som har paavist at det dreier sig om artens hanner. R e g a n hadde til disposition en hun av denne art, likeledes tat i mai under Island, med en 105 mm. lang

¹⁾ Zool. Meddelelser fra Island. XIV. Vid. Medd. Naturhist. Forening. Bd. 74. Kjøbenhavn 1922.

²⁾ Dwarfed Males Parasitic on the Females in Oceanic Angler-Fishes. Proceed. Roy. Soc. London. Vol. 97. 1925.

dverghan fæstet til undersiden av forkroppen (fig. 2). I fig. 4 er vist hannen fra siden som den sitter fast paa hunnen og i fig. 5 er — noget skematisert — vist de indre organer og tilfæstningspartiet i længdesnit. Munden er tandløs, aapen paa sidene men lukket fortil; snut og hakeparti er meget forlænget og er vokset sammen saa kun en længdefure angir

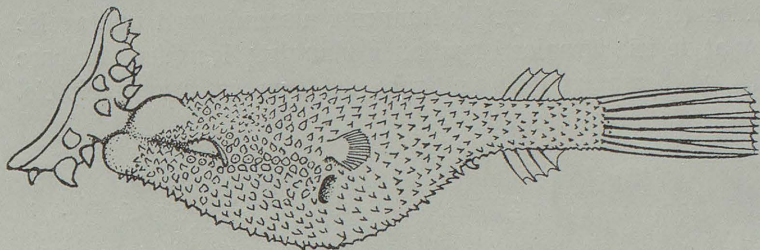


Fig. 4.

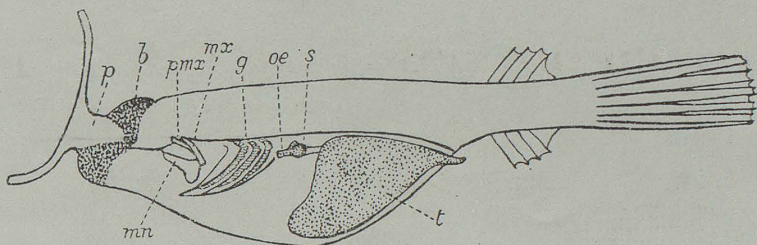


Fig. 5.

Fig. 4. *Ceratias holboelli*, dverghan med et stykke av hunnens hud. Litt formindsket.

Fig. 5. Samme; figuren viser de indre organer og tilfæstningspartiet i længdesnit. *b*, pigmentert fortykkelse; *g*, gjeller; *mn*, underkjeve; *mx*, overkjeve; *oe*, svælg; *p*, hudtap fra hunnen; *pmx*, mellemkjæve; *s*, mave; *t*, testikel. (Efter Regan).

skillet mellem dem; forrest er en ringformet fortykkelse (*b*) som er pigmentert helt igjennem; den omfatter en tap (*p*) som er en utløper fra hunnens krop. Der er dog ifølge Regan ingen virkelig grænse mellem hunnen og hannen, deres væv med blodkarene gaar helt over i hverandre saaledes at hannen i virkeligheten ernæres av hunnen, snylter paa den. Til støtte for denne sin opfatning gir Regan

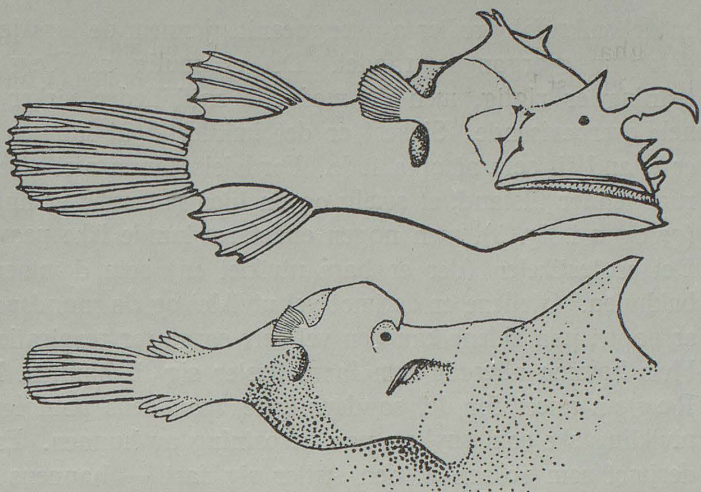


Fig. 6. *Photocorynus speniceps*. Øverst hun med dvergghan fæstet paa hodet (ut for øiet); $1\frac{1}{3}$ nat. størrelse. Nederst dvergghannen 6 ganger forstørret. (Efter Regan).

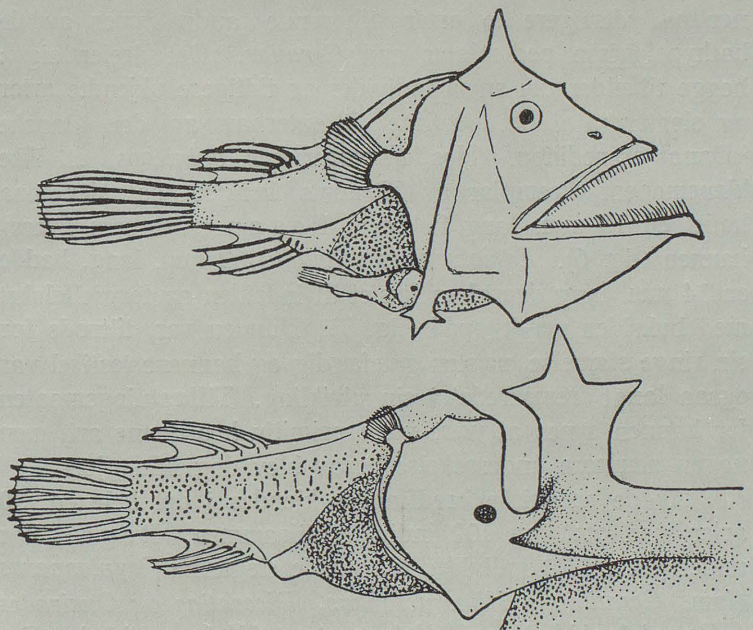


Fig. 7. *Edriolychnus schmidti*. Øverst hun med dvergghan fæstet til indsiden av forgjelleloket; $1\frac{1}{3}$ nat. størrelse. Nederst dvergghannen (vendt, saa ryggsiden vender op), 5 ganger forstørret. (Efter Regan).

en del mikrofotografier av længdesnit gennem de forskjellige deler av overgangsomaadet. Det er mulig at Regan's tydning er rigtig, men de meddelte snitbilleder virker ikke helt overbevisende. Sikkert er det imidlertid at hannen ikke er istand til selv at opta føde. Fordøielsesapparatet viser en rudimentær tilstand, et svælg og en liten mavesæk er antydnet (oe og s i fig. 5), men nogen endetarm kunde ikke paavises. Det er testikelen (der er bare utviklet en) som dominerer i bukhulen. Gjellene er derimot vel utviklet og da mundspalten er aapen paa sidene kan den vel selv sørge for respirationen. Hvis hannen allerede som larve fæster sig til hunnen, hvad Regan anser for det sandsynligste, maa dens paafølgende utvikling ske som snylter, paa bekostning av hunnen. Er det derimot som voksen at den sætter sig fast — hannens normale krop med de velutviklede finner kan, efter min mening, tyde herpaa — kan det godt tænkes at reduktionen av fordøielseskanalen først finder sted da.

Regan har fundet dverghanner fastsittende paa hunner av yderligere to arter tilhørende andre typer av de bathypelagiske pediculater end *Ceratias*. Det dreier sig i begge tilfælder om smaa individer av tidligere ukjendte arter og slegter tat i det vestlige Atlanterhav av den danske »Dana«-ekspedition. Hos *Photocorynus spiniceps*, et ikke kjønsmodent eksemplar av 62 mm.s længde, sat der paa hodet en 10 mm. lang fisk som Regan tyder som dverghannen (fig. 6). *Edriolychnus schmidti*, 62 mm. lang, hadde en 14 mm. lang dverghan fæstet til innsiden av forgjelleloket med buksiden vendt opad (fig. 7): Hunnen var, tiltrods for sin ringe størrelse, næsten gytefærdig og hannens testikel var ogsaa langt fremskredet i sin utvikling. Tilfæstningsmaaten for hannen synes at være mere primitiv hos denne art, men nogen nærmere undersøkelse herav blev dog ikke gjort.

Av de oceaniske bredflabber kjendes i det hele ca. 30 arter med omkring 100 individer tilsammen. Regan har undersøkt ca. 20 individer tilhørende slegterne *Cryptosparas* (fam. *Ceratiidæ*), *Himantolophus*, *Diceratias* og *Oneirodes* (*Himantolophidæ*) og *Melanocetus* (*Melanocetidæ*). De viste sig allesammen at være hunner. Frie

hanner er overhodet ikke kjendt.¹⁾ Skjønt de fastsittende dverghanner kun er fundet i fire tilfælder er det dog sandsynlig at vi her har at gjøre med et almindelig utbredt træk inden disse arter. For det første er dverghannene konstatert hos tre forskjellige slegter, og for det andet har, som nævnt, alle frie eksemplarer vist sig at være hunner. Man kan da spørre, hvorfor er de fastsittende dverghanner saa sjelden? Det er da først og fremst nødvendig at gjøre opmerksom paa at vort kjendskap til organismene som lever i de store havdyp nødvendigvis maa bli noget ufuldstændig; det er ikke let at skaffe sig tilstrækkelig rikt og alsidig materiale. Sandsynligvis sætter hannen sig bare fast paa de hunner som er kjønsmoden eller nær derved. De ovenfor nævnte 20 hunner som Regan undersøkte var, med en enkelt undtagelse (*Himantolophus*), umodne; deres størrelse var mellem 7 og 22 cm. Muligens indtrær kjønsmodenheten først meget senere hos disse arter og de største (fuldvoksne) individer har jo lettest for at undgaa fangstredskapene. Paa den anden side er de fastsittende dverghanner fundet hos arter av saavidt forskjellig størrelse som *Ceratias* og *Edriolychnus* hvis kjønsmodne hunner var henholdsvis 100 og 6 cm. Er hannerne hyppigere hos disse arter, eller er kjønsmodenheten hos hunnen betinget av dverghannens tilstedeværelse? Det er for tiden ikke mulig at besvare disse spørsmål. En fuldstændig forstaaelse av disse arters eiendommelige biologi kræver i det hele langt flere kjendsgjerninger end vi nu raader over; først og fremst savner vi opplysninger om dverghannene paa deres fritsvømmende stadium. Derimot kan det være av interesse at se litt nærmere paa forekomsten av dverghanner i det hele inden dyeriket og hvad betydning dette træk har i artenes biologi.

¹⁾ Regan har overset en anførsel av Sæmundsson i dennes tidligere nævnte arbeide (1922 s. 160). Et 32 cm. langt eksemplar av *Cryptosparas couesi*, skyllet op 1ste februar 1914 ved Island, tydes av S. som en noget nær utvokset og kjønsmoden han idet testis var 60 mm. og indeholdt halvmoden sæd (spermogonier i livlig deling). Denne art staar meget nær *Ceratias* og henføres ofte til denne slegt. Et 22 cm. langt eksemplar undersøkt av Regan var en umoden hun. Det er mulig at *Cryptosparas* har normale hanner; en fornyet undersøkelse av den nævnte han er dog ønskelig nu efter de resultater Regans undersøkelse har bragt.

Der er i dyreriket en rik variation av forhold som tjener til at sikre i n d i v i d e t i dets kamp for tilværelsen. Andre forhold tar sigte paa at opretholde a r t e n, at der sættes nye individer ind i verden. Ved den almindelige form for forplantning, den kjønnede, er befrugtning den første betingelse for dannelsen av nye individer og i de forskjellige dyregrupper er paa mange forskjellige maater sikret de to kjøns samarbeide i forplantningens tjeneste. Det mest yderliggaaende middel som naturen her anvender er vel, kan vi si, at det ene kjønn reduceres slik at dets eneste opgave er at tjene forplantningen. Det er netop tilfældet med dverghannene. Blandt de hvirvelløse dyr træffer vi dverghanner inden forskjellige grupper f. eks. ormer, edderkopper og krepsdyr. Det er hos litet bevægelige eller fastsittende og da fortrinnsvis snyltende arter, altsaa former hvis livsvilkaar er slik at det nødvendige samarbeide mellem han og hun i forplantningens tjeneste er vanskeliggjort.¹⁾ Hannen undergaar da en reduktion i størrelse og utstyr i overensstemmelse med at dens funksjoner er færre end normalt. Dverghannens opgave er kun at frembringe sine kjønsprodukter, finde hunnen og fæste sig paa den. De forskjellige ytre og indre organer som staar i ernæringens tjeneste er helt eller delvis redusert, idet den som oftest ikke tar næring til sig, men utvikler sig paa basis av det materiale den har faat med sig i egget. Den sitter i eller nær hunnens kjønsveier og er utstyrt med fæste- eller klamreredskeer, men det er meget sjelden at den optrær som snylter paa hunnen.

Hvilke omstændigheter er det da som har ført til at dverghanner optrær hos de oceaniske bredflabber? Skjønt vort kjendskap til disses levevis og livsvilkaar er ringe kan vi dog antyde et svar herpaa dels ut fra det vi vet om dverghannene hos de hvirvelløse dyr, dels ut fra forplantningsforholdene hos fiskene i sin almindelighet.

Hos de marine fisk er, bortset fra en del grundtvandsformer, forplantningsforholdene som regel temmelig enkle, idet kjønsproduktene gytes frit i sjøen. Chansene for eggene

¹⁾ Hos disse former løses denne vanskelighet foruten ved dverghanner ogsaa hyppig ved at de to kjønn forenes i samme individ, tvekjønnethet (hermafroditisme), eller ved ukjønnnet forplantning (deling, knopskytning).

befrugtning blir herved smaa; selv om spermatozoene er bevægelige, saa er dog deres aktionsradius liten. For at bøte herpaa producerer disse arter ofte enorme mængder av egg, hos nyttefiskene kan de tælles i millioner for den enkelte hun. Hertil kommer at de i forplantningstiden foretar gytevandringer, samles i meget stort antal inden forholdsvis begrænsede omraader som udmerker sig ved specielle kemisk-fysikalske forhold (gytepladser). Naar vi erindrer at den nødvendige og tilstrækkelige betingelse for at en art skal opretholdes er at der gjennemsnitlig av hvert individs avkom blir ett som selv naar til at forplante sig, er det klart at der hos disse arter maa være et enormt tap av egg (liten befruktningssprocent) og av yngel og ungstadier. Hvordan forplantningen foregaar hos de arter som tilhører det aapne hav i forskjellige dybder kjender vi litet til, men stort set maa forholdene for dem være som for de marine fisk vi kjender bedst til, kystfiskene (nyttefiskene). Sandsynligvis kan de dog greie sig med noget mindre produktion end kystfiskene, fordi tapet av yngel er mindre paa grund av de mere ensartede livsforhold som — særlig i litt større dyp — hersker i verdenshavene. Av samme grund er det ikke rimelig at de har bestemte gytepladser; fangstene fra det aapne hav peker heller ikke paa lokalisert gytning. Der staar da to veier aapen for dem: De samles i stimer i forplantningstiden (eller lever i det hele stimvis), eller der er et samarbeide mellem den enkelte han og hun.

En række av det aapne havs fisk har lysorganer som er ordnet i mønstre karakteristisk for hver art. Disse mener man tjener som kjendetegn for artene indbyrdes saaledes at de holder sammen i stim eller optrær stimvis i forplantningstiden (B r a u e r). I sammenheng hermed blir det forstaaelig at disse arter kan opretholdes paa grundlag av, for fritlevende fisk at være, meget lavt antal egg som pr. individ kan tælles i tusener eller hundreder. Hos lysprikkfiskene (*Myctophidæ*) kan egg-tallet gaa ned til ca. 100, hvad vi ellers kun finder hos arter med yngelpleie som stiklingene (*Gasterosteus*), men hos disse arter synes befruktningen at være yderligere sikret, idet der er et større (sandsynligvis) lysorgan som har en speciel beliggenhet hos han og hun, hvorved antagelig en be-

stemt indbyrdes stilling under gytningen blir fiksert. Hos disse arter bygges paa synsansen, men utenfor de gjennemlyste lag av havet maa man anta at samvirke mellom individene og kjønnene bygges paa andre sanser f. eks. lugtesansen.¹⁾

Hvad nu de oceaniske bredflabber angaar saa maa disse ifølge sin levevis som rovfisk leve spredt i havet; en fri gytning vilde derfor være av tvilsom effektivitet. Da de videre er daarligere svømmere vilde de heller ikke ha let for at samles i større antal i forplantningstiden; de fanges da ogsaa som regel enkeltvis eller i ringe antal i redskapene. Hannene har derfor maattet overta den funktion at opsøke hunnen. Selv om der ved denne ordning blir en hel del hunner som ikke blir forsynt med nogen dverghan — Regans undersøkelser tyder som tidligere nævnt herpaa — saa vil hos hunner med dverghan befruktningprocenten av eggene bli stor. Artens bestaaen er herved bedre sikret, idet grundlaget herfor ikke er den samlede produktion av egg, men antallet av befrugtede egg (= nye individer). Hvis Regans opfatning at dverghannen snylter paa hunnen viser sig at være den rigtige vil gunstige befruktningforhold end yderligere være sikret, idet herved kan muliggjøres en samtidig modning og gytning av kjønnsproduktene hos han og hun.

Hvordan er saa denne merkelige tilpasning opstaat hos de oceaniske bredflabber? Regan mener at den første begyndelse maa ha været en forandring i levevisen hos de normale hanner; endnu mens de var umodne fæstet de sig til hunner, fortrinsvis kjønnsmodne individer, som de kom i nærheten av. I tidens løp undergik de saa forandringer i størrelse og utstyr som stod i sammenheng med denne forandrede levevis og slutresultatet blev de dverghanner som vi nu kjender. — Vi er her inde paa gjætningernes omraade. Et visst holdpunkt har vi dog, efter min mening, i de øvrige pediculaters forplantningsforhold forsaavidt som vi hos disse — som jo maa ansees som stamformer for de oceaniske — finder et nærmere samarbeide mellom han og hun i forplantningstiden.

¹⁾ Sigurd Johnsen: Om lysfiskenes forplantningsforhold. Forh. 16de skand. naturf. møte 1916.

Hos bredflabbene (*Lophius*) lægger hunnen en mængde egg omhyllet av slim og ordnet i lange baand; den enorme rognmasse driver om i overflaten og eggene er derfor antagelig befrugtet av en enkelt han førend de flyter op. Sargassoulkene bygger av den drivende tang et rede for eggene.

Livet i det aapne hav, i overflaten som kanskje særlig i de store dyp, har medført mange eiendommelige tilpasningsfænomener hos de organismer som lever der. Den her nævnte forekomst av dverghanner er et av de interessanteste eksempler herpaa som de senere aars forskning har bragt for dagen. Saa velkjendt som dverghanner er inden en række av de hvirvelløse dyr var det allikevel uventet at denne tilpasningsform skulde dukke op her og fremforalt at den skulde være repræsentert blandt hvirveldyrene. Den er jo hos de hvirvelløse fortrinsvis knyttet til spesialiserte former, fastsittende og da spesielt snyltende former som avviker meget i levevis og utseende fra sine nærmeste slegtninger. At nu naturen griper til denne utvei hos helt fritlevende former kan synes merkelig; den samme form for tilpasning indenfor forskjellige dyregrupper pleier man jo at møte naar livsforholdene er de samme for dem. Imidlertid den isolation av individet som fastsitten og spesielt snyltetilværelsen avstedkommer er dog ogsaa tilstede for de oceaniske bredflabbers vedkommende der de i de mørkere zoner av verdenshavene flyter enkeltvis omkring mere end de svømmer. Der er endnu ukjendte og uklare træk av disse merkelige arters biologi. Et viktig punkt kan vi dog vente vil bli snarlig opklaret, dverghannene i sit fritlevende stadium. Disse, som jo maa antages at være mindst likesaa talrike som hunnene, er ganske sikkert repræsentert i ekspeditionenes materiale, blandt de mange fiskelarver og ungstadier som man hittil ikke har kunnet bestemme fordi man har savnet de nødvendige holdepunkter som kjendskapet til de ældre stadier utgjør.

Temperatur och utbredning, några experimentellt-biologiska undersökningar.

Av Sven Runnström.

Temperaturen är säkert en av de viktigaste faktorer som reglerar de marina organismernas utbredning. Detta är ett faktum, som också mycket beaktats, och jag vill särskilt framhäva Hjorts och Appellöfs insats på detta område.

Appellöf har noga preciserat indelningen av Norskehavet i djurgeografiska regioner i överensstämmelse med de där rådande hydrographiska förhållandena. Han urskiljer två stora regioner en arktisk och en boreal. Den boreala regionen omfattar huvudsakligast Nordsjön med Skagerrack och Kattegatt samt den norska kustplatåen. Detta område karaktäriseras därigenom, att temperaturen här ej sjunker under 0° C. och i stora områden t. o. m. håller sig över 6° C. På sommaren kan en ganska hög ytemperatur uppnås.

Den arktiske regionen omfattar den djupa centrala bassinen av Norskehavet samt största delen av kustområdena vid Ishavet. Här är temperaturen mer likformig och för det mesta under 0° C. Ytvattnet kan dock under sommaren erhålla positiv temperatur.

Mellan dessa båda huvudregioner ligger ett mindre övergångsområde, som kallas den boreoarktiska regionen, med en temperatur varierande mellan 0° C. och $3-4^{\circ}$ C.

Om man nu ser på utbredelsen av djurformerna inom dessa områden, så finner man att en del arter äro strängt bundna till den arktiska regionen. Dessa arktiska former tycks altså endast kunna leva inom mycket trånga temperaturgränser. Sådana former kallas för stenotherma. I detta fall rör det sig om arter, som endast leva i låga temperaturer, men det finnes även värmeälskande stenotherma former, t. ex. former som endast förekomma i troperna.

En stor del former utsträcker dock sin utbredning över bägge ovan nämnda huvudregioner. Dessa arktiskt-boreala arter, som sålunda kunna leva under rätt stora temperaturvägningar, kallas för eurytherma.

Likaledes kunna flere boreala arter tränga ned långt söderut som t. ex. till Biskayabukten och där blanda sig med former från Medelhavsområdet.

De slutsatser som djurgeograferna dragit om djurformernas värmekänslighet grunda sig dock huvudsakligast på deras kännedom av de temperaturgränser, inom vilka dessa former äro bundna ute i naturen. För att verkligen bevisa temperaturens reglerande inverkan må dock experimentella metoder tillgripas.

ETT stort antal physiologiska försök ha gjorts på olika organismer för att bestämma de temperaturgränser, inom vilka livet kan bestå. Många organismer kunna en kortare tid underkylas flera grader under 0° och sedan åter uppleva. Den övre temperaturgränsen tycks för de flesta organismer ligga omkring $30-40^{\circ}$ C.

Den övre temperaturgränsen för livet sammanfaller vanligtvis nära med den temperatur, vid vilken muskelverksamheten upphör.

DET gives dock även enstaka exempel på organismer, som kunna leva i ännu högre temperaturer som t. ex. i flera heta källor, där en temperatur intill $80-85^{\circ}$ kan råda. Märkliga äro några försök utförda av Dallinger, som lyckades få Flagellata, små encelliga organismer, att anpassa sig till en temperatur av 70° C., genom att under flera år långsamt höja den från 15.6° C.

Likaledes har det lyckats att på en så kort tid som 28 dagar höja groddlarvers maximala motståndskraft mot temperaturinverkan från $40.3-43.5^{\circ}$ altså med 3.2° C. Hos en del Medelhavsformer har påvisats att den maximala dödstemperaturen i juli och augusti är $0.6-1.3^{\circ}$ C. högre än i mars och april.

ATT dömma av dessa försök, som dock gjorts utan någon hänblick på djurgeografiska frågor, synes det märkligt att så många marina djurformer, ja hela djurgruppen äro i naturen bundna till vissa begränsade områden med jämförelsevis tränga temperaturgränser.

DE frittssimmande medusorna illustrera gott hur hela djurgrupper kunna vara bundna till vissa temperaturgränser. De rhizostoma scyphomedusorna äro bundna till tropiska

eller varma hav ej utsträckande sin utbredning till områden, som ligga inom sommarisothermen för 16° C. Alla arter hörande till *Cyanea*-släkten, dit även vår vanliga brännmanet hör, äro däremot bundna till kallare hav och tränga ej in på områden med högre sommartemperatur än 20° C. En utpräglad eurytherm form är dock *Aurelia aurita* den hos oss vanliga genomskinliga maneten. Denna förekommer från pol til pol och har givit upphov till många lokalraser.

A. G. Mayer vid Carnegie institutet i Washington har 1914 beskrivit en del lärorika försök med några av dessa medusor, som jag här vill redogöra för. *Cyanea arctica* lever som man också kan förstå av namnet i de kalla haven. Den måste altså kunna tåla negativa temperaturer. Försök ha även visat att denna form fortsätter att pulsera på det för medusorna karaktäristiska sätt även när halvdelen av des klockliknande kropp är infrusen i is. Efter att ha varit inbäddad helt i is under flera timmar, kan den åter uppleva med en gång utan att ha tagit någon synbar skada. Som vidstående tabell visar upphör rörelse vid -1.4° C. Den starkaste värme den kan tåla är $26.8-28^{\circ}$, då rörelse upphör och döden inträder. Härav är lätt förståeligt, varför denna form ej intränger i tropiska farvatten, där djuren i ytvattnet må kunna överleva en temperatur av minst 29° C.

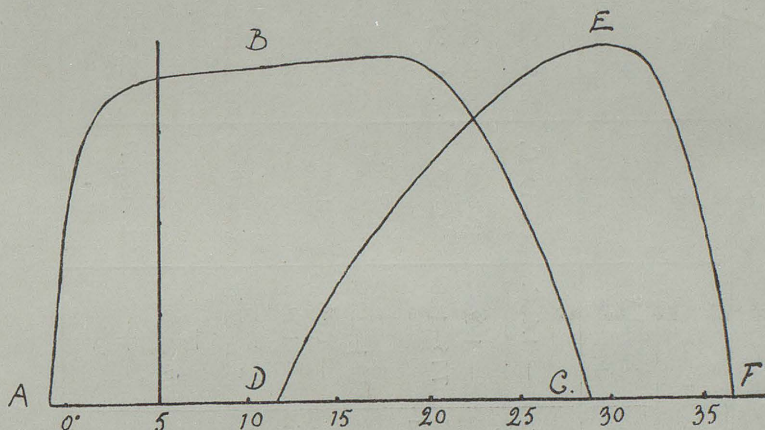
Vänder vi oss nu till en representant för de till troperna bundna rhizostoma medusorna nämligen *Cassiopea*, så har för denna form experimentellt påvisats att den lägsta temperatur den kan överleva, är $8.3-9.7^{\circ}$ C. Tabellen visar dock att all rörelse redan upphör vid $12.1-12.9^{\circ}$. Den största aktiviteten uppnås vid en temp. av ca. 32.5° under det döden inträder vid 40° C. Denna form har altså inga förutsättningar att kunna leva under arktiska eller boreala förhållanden.

De temperaturförsök som utförts med den eurytherma medusan *Aurelia aurita* äro mycket intressanta. De visa, att denna forms förmåga att utbreda sig över vidsträckta områden beror på en märklig anpassningsförmåga för olika temperaturförhållanden. Försök har gjorts med denna form på olika breddgrader vid Amerikas kust nämligen vid Halifax, Nova Scotia med en sommartemp. av 14° C. och vid Tortugas, Florida,

Namn	Kyla		Temp. för största aktivitet	Värme		Normal temp. i sjö- vatten där djuren levde
	Död inträffar	Rörelse upphör		Rörelse upphör	Död inträffar	
<i>Cyanea arctica</i> , Halifax	Överlever infrysning	— 1.4° C.	ca. 19° C.	26.8—28° C.	26.8—28° C.	14° C.
<i>Aurelia aurita</i> , Halifax	Do.	— 1.4°	18—23°	29.0—29.7°	29.0—30°	14°
<i>Aurelia aurita</i> , Florida ..	När iskristaller bildas i medusan	7.75—11.8°	29.0°	36.4—38.4°	38.5°	29°
<i>Cassiopea frondosa</i> , Florida	8.3—9.7°	12.1—12.9°	32.5°	38.3—40.0°	40.0°	29°
<i>Limulus polyphemus</i> , Florida	— 2.3°	— 0.8°	41.0°	45.7°	46.25°	30°
Do. från Massachusetts	Frysens till is	— 1.1°	—	40.0°	41.0°	16°
<i>Ophioderma brevispina</i> , Troperna Mass.....	— 0.6°	7.5—8°	ca. 30.0°	37.3—37.7°	37.7°	—
<i>O. appressa</i> , Troperna	—	—	—	37.2—37.7°	37.7°	—
<i>O. brevicauda</i> , Troperna	— 1.7°	7.5—8°	—	—	—	—
<i>Siderastrea radians</i>	4.5°	—	32.5—35.7°	35.7°	38.5°	} 27—29.5°
<i>Orbicella annularis</i>	14.1°	—	—	—	36.8°	

där temp. på sommaren är omkring 29° . Av tabellen ser man, att vid Halifax är dödstemperaturen för denna form $29-30^{\circ}$ vid vilken temp. maneten vid Florida har sin största aktivitet. På den senare lokaliteten upphör rörelsen redan vid ca. 7.75° C. under det vid Halifax pulsationer kan försiggå helt ned till -1.4 altså samma temp. som för *Cyanea arctica*.

Aurelia som antagligen ursprungligen är en boreal eller arktisk art har altså kunnat acclimatisera sig til de tropiska förhållandena och där märkligt nog fullständigt antagit de



tropiske formernas sätt att reagera mot temperaturinverkan. Den övre dödstemperaturen har höjts från ca. 29 til 38.5° och den lägre från negativ temp. till 7.75° C.

En sådan stor anpassningsförmåga är dock säkert ej någon vanlig företeelse bland de marina formerna. Mayer anför att *Aurelia aurita* är den enda kända eurythermala scyphomedusa och av 440 kända arter av hydromedusor är blott en eurytherm.

En intressant företeelse är att denna anpassning till tropiska förhållanden åtföljes av en physiologiskt sämre utrustning mot svängningar i den omgivande temperaturen. Detta illustreras av vidstående kurva. Utefter den horisontala axeln är temperaturen avsatt i grader och utefter den verticala manetens pulsationsgrad pr. minut. Kurvan ABC framställer aktiviteten vid olika temp. hos *Aurelia* från Halifax uttryckt genom pulsationsgraden, kurvan DEF visar samma förhål-

lande för den tropiska *Aurelia*. Vi se här tydeligt att i det kalla havet kan temperaturen svänga från 2—18° C. utan att någon väsentlig förändring av manetens aktivitet äger rum. Hos den tropiska formen inträder den största aktiviteten vid omkring 29° altså vid den temperatur, som vanligtvis råder här i vattnet. En liten höjning eller sänkning av temperaturen medför dock en betydande sänkning av pulsationsgraden.

En annan iögonfallande olägenhet för den tropiske formen är, att den lever betydligt närmare sin övre dödstemperatur än vad kaltvattens formen gör. Vid Halifax ligger den övre gränsen för *Aurelias* aktivitet ca. 15° C. över den där vanligen rådande sommartemperaturen, vid Florida är den motsvarande möjliga temperaturförhöjningen endast ca. 8°, under det den kan avkylas ca. 17° under yttemperaturen.

De här nämnde förhållandena tycks gälla allmänt för nordiska och tropiska former efter vad man kan dömma efter de få försök, som föreligga. I troperna råder altså det märkliga förhållandet, att djurformerna där lättare tåla en avkylning än en ökning av temperaturen, och att deras aktivitet ligger inom betydligt trångare temperaturgränser än hos nordliga former.

Exempel föreligga även på hur abnorma temperaturförändringar kunna verka ödeläggande på djurlivet i de tropiska farvatten. Sålunda observerades i juli 1911 vid Florida hur temperaturen efter flera ovanligt varma dagar steg i ytvattnet till 33—38° C. Samtidigt iaktogs en stor mängd döda småfiskar, sjöborrar och bläckfiskar över vidsträckta områden. På vintern kan även massor av döda ytvattensfiskar iakttagas på strandbredden vid Florida efter stränga nordanstormar.

Några undersökningar som Mayer utfört över ett antal revbildande korallers livsgränser i fråga om temperaturen demonstrerar gott tropiska formers känslighet för temperaturhöjningar och sänkningar. Undersökningarna äro utförda på korallreven vid Bahamas och Florida på sommaren, vid vilken tid den normal yttemperaturen här är 27—29,5° C.

Det visade sig att i allmänhet ytvattensformerna äro mera motståndskraftiga mot temperatursvängningar än de, som leva på djupare vatten. Den mest motståndskraftiga korallen var *Siderastræa radians*, vars övre dödstemperatur ligger vid 38,5° C. Den kunde även överleva en temperatur av 7—8°

utan någon synbar skada och dog först vid en avkylning till $4,5^{\circ}\text{C}$. En av de mest känsliga korallerna var *Orbicella annularis*, vars livsgränser lågo vid $14,1^{\circ}\text{C}$ och $36,8^{\circ}\text{C}$.

Dessa siffror visa att för dessa koraller ligger den övre dödstemperaturen endast ca. $9-10^{\circ}$ över det omgivande mediets normala temp., under det den lägre dödstemperaturen ligger $14-24^{\circ}$ under den samma. I händelse den omgivande temperaturen skulle stiga till 38° , skulle endast 1 av 18 undersökta korallarter kunna överleva detta, och en sådan upphetning av ytvattnet kan ju verkligen inträffa, som vi förut har sett.

De kalla nordliga vinterstormarna tycks vara mindre farliga för dessa koraller. Härvid kan vattentemperaturen över reven sjunka till ca. 17°C men av Mayers undersökningar framgår, att endast 1 art dör vid denna temperatur, under det de 17 andra kunna tåla en betydligare avkylning.

För att återvända till frågan om temperaturens inverkan på de marina djurens horisontala utbredning, kan det tyckas underligt att ej någon av de nämnda revbildande koraller tränger upp till tempererade regioner utan äro begränsade till de tropiska farvattnen. Även några andra arters utbredning står i motsats till, vad man skulle väntat av deras temperaturkänslighet. Detta gäller t. ex. en med kräftdjuren besläktad form *Limulus polyphemus*. Denna art kan infrysas i is utan att taga skada och helt vid nordgränsen av sin utbredning tåla en uppvärmning till 40° utan att inställa sin rörelseförmåga. Trots detta är denna form begränsad till ett jämförelsevis litet område vid Amerikas ostkust. Tre undersökta ormstjärnor *Ophioderma brevispina*, *O. appressa* och *O. brevicauda* ha samma temperaturgränser för livet, nämligen $7-8^{\circ}\text{C}$ och $37-38^{\circ}\text{C}$. De två senare äro dock bundna till troperna, under det den förstnämnda tränger upp till Massachusetts.

Vid dessa försök, som jag refererat efter G. A. Mayer, har dock huvudsakligast tagits sikte på dödstemperaturerna och allt för liten vikt lagts på temperaturens inverkan på olika nödvändiga livsprocesser, och jag vill då särskilt framhålla fortplantning ock utveckling. Jag har härmed kommit in på huvudämnet före denna uppsats.

Att djuren leva under sådana livsvillkor att de kunna forplanta sig är ju en huvudbetingelse för artens bestånd. Vidare sker ju många bottenformers utbredelse huvudsakligast genom de ofta vid ytan fritt simmande larvformerna, varför deras känslighet för temperaturinverkan är av största vikt för artens spridning.

Att många marina djurs fortplantning står i ett bestämt förhållande till temperaturen är en intressant biologisk företeelse, som flera forskare beaktat. Sålunda sätter H j o r t utvecklingen av könsorganen hos flera matnyttiga fiskar i samband med de temperaturförändringar i havet, som ske i det boreala området under årets sista månader. Vid denna tid stiga nämligen de höga temperaturerna från ytan ned till 200—300 meters djup. Äggen i ovarierna utvecklas härvid och äro mogna till att befruktas i årets första månader. Vid den svenska västkusten har D. Nilsson funnit att ägg av makrillen här endast påträffas i temperaturer mellan 14.4 och 15.4° C., och nämnda forskare antager, att denna fisk ej uttömmar sina könsprodukter, förrän vattnet har nått en bestämd temperatur.

Iakttagelser har även gjorts att hos sydliga former fortplantningstiden blir mer begränsad i den nordliga delen av deras utbredningsområde än i den sydliga. Den engelske zoologen J. H. O r t o n har gjort en sammanställning av fortplantningstiden för Ostronet på olika breddgrader. Det visade sig härvid att lektiden infaller betydligt tidigare vid Italien än vid Frankrike, Holland och England. Vid Norges västkust fortplanter sig ju Ostronen huvudsakligast under de gynnsamma temperaturförhållanden, som de s. k. poller erbjuda. Som en allmän regel säger O r t o n att lektiden börjar vid en temperatur av 15—16° och fortsätter så länge temperaturen förbliver över denna siffra. I Danmark har ostronynglen slagit fel i de sidsta åren och man anser här att det är de kalla somrarna som är skulden härtil. Ostronbestånden vid Limfjorden försökes nu att upphjälpas genom anläggning av en utkläkningsbassin med konstig uppvärmning.

Vi se altså at forplantningen är en livsprocess, som tyckes vara särdeles känslig for temperaturens inverkan.

Den förste zoolog som har satt denna physiologiska

företeelse i samband med de marina djurformernas utbredning är Appellöf som genom sitt fleråriga arbete här vid Bergen gjort en betydande insats i den marina biologiska forskningen.

Appellöf har framhållit att ett karaktäristiskt drag för djurlivet i Norskehavet är den s. k. relik fauna. Under istiden levde som allmänt antages här en rent arktisk fauna, som vid det varmare klimatets inträde till största delen utdog i de områden, där nu ett borealt klimat råder. Några former kunde emellertid anpassa sig till den högre temperaturen och leva här som rester från den arktiska tiden och bilda den s. k. relik fauna.

Några av dessa relikformers fortplantningstid var för Appellöf bekant t. ex. för den här vid Bergen på grunt vatten talrikt förekommande stora svarta sjökorven *Cucumaria frondosa*, en sjöstjärna *Henricia sanguinolenta*, krabban *Hyas araneus* samt några andra kräftdjur. Det visade sig härvid att alla dessa relikformer ha sin fortplantningstid på vintern, då de övre vattenlagren ha sin lägsta temperatur.

En utpräglad boreal form t. ex. hummern, som också lever i gruntvattensregionen, avlägger däremot sina ägg på högsommaren. Samma förhållande råder ju även för Ostronet, som jag förut omtalat.

Appellöf drager av dessa förhållanden den slutsatsen, att de omtalade arktiska formerna endast kunnat anpassa sig för livet i det boreala området, därigenom att deras fortplantningstid förlagts till den kallaste årstiden.

Riktigheten av dessa omtalade formers rent arktiska ursprung är kanske ej bevisat, men kvar står dock den stora biologiska betydning, som denna vinterfortplantning ha för dessa. Flera forskare har även i de senare åren riktat sin uppmärksamhet på dessa frågor, och jag vill då bland andra nämna v. Hofstens djurgeografiska undersökningar över vissa delar av fauna vid Spetsbergen.

Det är säkert av stort intresse att närmare iakttaga fortplantningstiden beroende av temperaturen. Kännedomen till de marina djurformernas fortplantningstider är dock tyvärr allt för liten, och de föreliggande uppgifterna äro vanligen spridda i en stor litteratur, varför det är ett mödosamt arbete att sammanställa dem. Lo Bianco har

dock vid Neapels zoologiska station gjort ett förtjänstfullt arbete genom att undersöka och sammanställa fortplantningstiderna för de flesta där förekommande marina djurformer. Detta har dock gjorts utan att sätta dem i något bestämt samband med temperaturen.

Den förut omtalade engelska zoologen Orton har i senare tiden även utgett ett arbete behandlande sambandet mellan temperatur och fortplantning hos en del marina former vid Plymouth.

Jag har vid mitt arbete här vid Bergens museums biologiske station försökt kontrollera utsträckningen av könsognadsperioderna, när anledning varit därtill, och samtidigt iakttagit temperaturförhållandena i sjön. Det är härvid naturligtvis av största vikt att undersöka dessa förhållanden året runt och ej bara under sommarmånaderna. Som tecken på, att könsognad råder hos en form, har jag tagit, att den frivilligt avlagt ägg i akvariet, eller att äggen påträffats i sjön. Hos andra har könsorganen uppklippts och konstbefruktning företagits. Även förekomsten av helt mogna ägg i ovarierna må tagas som ett tillräckligt gott bevis. Att rörlig sperma påträffas, är dock efter min erfaring ei något helt säkert kännetecken, då dylik kan påträffas under en större del av året, mens äggen ännu ej äro mogna.

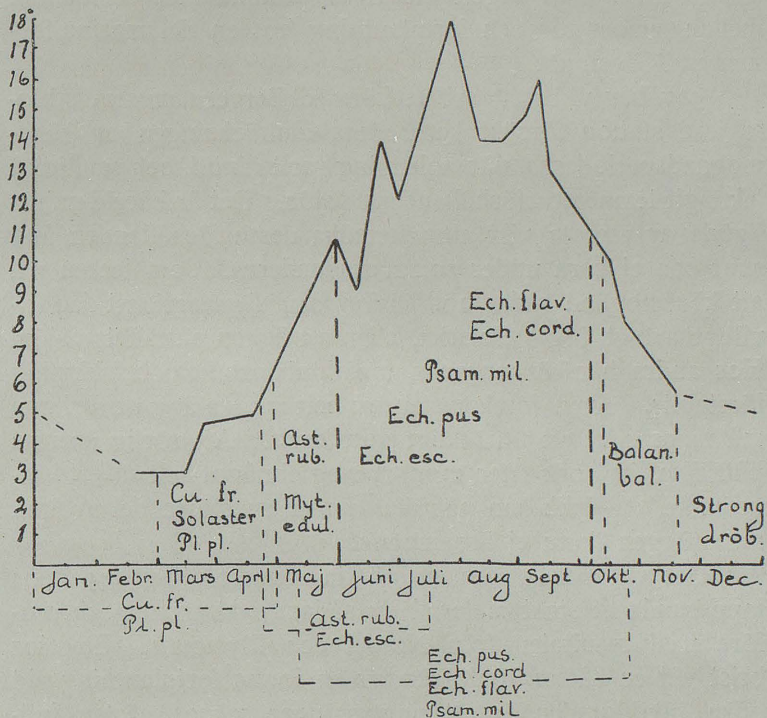
Det vill säkert vara av största intresse att under årens lopp samla et stort material av sådana iakttagelser och jämföra med resultaten från Neapel och Plymouth. En stor brist vid en sådan jämförelse av en forms fortplantning vid olika breddgrader är att upplysningar saknas nästen fullständigt från det arktiska området.

Jag vill emellertid försöka sammanställa de iakttagelser jag har gjort, trots att de ännu långt ifrån äro fullständiga.

För att få en översikt av temperaturförhållandena i vattnets övre lag under året jag isammanställt mina temperaturmätningar från år 1924 i en kurva. Utefter den horisontala axeln har årets månader avsatts och utefter den vertikala axeln temperaturen i grader. Temperaturen är tagen i ytvattnet utanför den biologiska stationen. För januari, februari och december fattas det mig ännu mätningar, men

jag har här insatt de temperaturer, som efter andra undersökningar visat sig vara de karaktäristiska för dessa månader.

Av denna kurva se vi att februari och mars äro de kallaste månaderna i sjön med en temp. av ca. 3°. I slutet av mars steg temperaturen till 5° ganska hastigt för att sedan hålla sig ganska konstant i större delen av april. I slutet



av denna månad begynner åter en temperaturstigning, som endast med några små sänkningar i första hälfterna av juni och juli fortsätter ganska jämnt tills ett maximum uppnås i slutet av juli med en temperatur av 18° C. under en kortare tid. Härefter börjar temperaturen åter att falla men erhåller en liten stigning i början av september. Härefter faller dock temperaturen utan några större avbrott under höstmånaderna till minimum uppnås i februari.

För att kunna få en klar överblick över sambandet mellan könsnadsperioderna och temperaturen har jag insatt tiderna för några utvalda formers fortplantning under år 1924

i samma kurva, som demonstrerar temperatursvängningarna. Jag vil påpeka att temperaturavläsningarna och iakttagelser över fortplantningen äro gjorda under samma år.

Vi se nu här tydligt att fortplantningstiden för olika marina former äro begränsade till vissa bestämda tider av året, som tyckas stå i ett intimt samband med temperaturförhållandena.

Första perioden infaller detta år från mitten av mars till omkring 1. april. Endast i den allra första delen av denna period har vattnet sin lägsta temperatur av 3°, men stiger snart til 5° C. Av de former som fortplanta sig på denna tid märkes särskilt den förut omtalade sjökorven *Cucumaria frondosa*. Dennas rödgula ägg uppträder nu i stora mängder flytande i vattenytan. Bland dessa flytande ägg märkes i mindre antal även några större av den 8-armade sjöstjärnan *Solaster endeca*. Även fiskägg uppträda f. ex. av Rödspättan.

Den nästa perioden infaller från början av maj till slutet av samma månad. Temperaturgränserna för denna tid äro 7 och 11° C. Denna period karaktäriseras genom fortplantningen av den här på grunt vatten i stora mängder förekommande vanligaste sjöstjärnan *Asterias rubens*. Dessa stiga nu upp nästan helt till ytan och uttömma här sine könsprodukter i vattnet. Även den i strandregionen allmänt förekommande blåmusslan *Mytilus edulis* är könsmogen nu. Den 20. maj såg jag hur alla blåmusslor, som sutto på stationens brygga, uttömde sina könsprodukter samtidigt, så att vattnet här var nästan mjölkaktigt.

Den tredje perioden börjar omkring 1. juni och fortsätter helt till omkring 1. oktober. Den inledes genom fortplantningen av den stora sjöborren *Echinus esculentus* som påträffas sittande på fjällsidorna på ställen med stark ström, snart efter börja en rad andra former bli könsmogna. Den senaste lyckade konstbefruktning var d. 2. oktober av den lilla sjöborren *Psammechinues miliaris*, som vanligtvis uppehåller sig på sjögräs i inneslutna vikar och poller. Om man ser på temperaturkurvan, är det ganska slående att denna period börjar när temperaturen stigit till 11° och slutar när vattnet på hösten avkylts till samma temperatur.

Efter denna sommarperiod följer en höstperiod, som i

fråga om temperaturen mycket överensstämmer med den förut omtalade vårperioden. Temperaturen sjunker härvid från ca. 10 till 6°. Under denna tid mogna äggen av den allmänt bekanta „ruren“ (*Balanus balanoides*) och befruktas. Dennes ägg utvecklas sedan utöver vintern i moderdjurets kroppshåla.

Härefter börjar vinterperioden, och så vitt jag kunnat hittills konstatera tycks i den första delen av denna period könsrodnaden av den tillsamman med *Cucumaria* allmänt förekommande sjöborren *Strongylocentrotus dröbachiensis* inträffa.

Det föreligger här uppenbart ett bestämt förhållande mellan temperaturen och könsrodnadsperioderna, ock det är mycket sannolikt att äggen behöva en bestämd temperatur för att mogna, som är olik för olika arter.

Möjligen utövar även en temperaturförhöjning eller sänkning en retning på djuren som åstadkommer att de utstöta könsprodukterna. Jag har även funnit en uppgift som stöder detta antagande. Vid Port Erins biologiska station användes nämligen en lindrig uppvärmning av akvarievattnet genom att utsätta det för solens verkan som en stimulans för att få sjöborrar at utstöta könsprodukterna.

Det är nu av intresse att jämföra dessa omtalade formers könsrodnadsperioder på andra breddgrader än våra.

Se vi nu på de vinterlekande formerna äro dessa huvudsakligast arktiskt- boreala som *Appellöf* förut framhållit. Nu föreligga mycket få uppgifter om djurens fortplantningstider i de arktiske områdena. För *Cucumaria frondosa* kan det dock anses som fastslaget att denna form vid nordgränsen av sin utbredning fortplantar sig på sommaren. Yttemperaturen motsvarar då den temperatur, som här råder på vintern, altså ungefär 3—4° C. *Cucumaria* tycks altså på alla breddgrader av sin utbredning fortplanta sig under samma temperaturförhållanden.

Tages nu som exempel på en form, som här fortplantar sig under årets högsta temperatur, den hjärtliknande sjöborren *Echinocardium cordatum*, så finna vi att denna art har en stor sydlig utbredning och tränger in i Medelhavet. Av Lo Biancos uppgifter ser man, att denna form vid Neapel fortplantar sig under vintermånaderna, närmare angivet från

oktober till april. Temperaturmätningar vid Neapel från år 1908 visa att under okt.—dec. råder en genomsnittstemp. av ca. $19-16^{\circ}$ C. i ytan., från jan.—april 14° C. under det temp. under sommaren kan stiga till 25° C. *Echinocardium* fortplantar sig altså vid Bergen och vid Neapel under ganska samma temperaturförhållanden.

Former som vid Neapel kunna fortplanta sig under de där rådande höga sommartemperaturerna är vanligen sådana, som ha nordgränsen för deras utbredning vid Medelhavsområdet. Detta gäller t. ex. för Sjöborren *Arbacia postulosa* som vid Neapel är köns mogen hela året runt. Denna form har sin nordgräns här och utbreder sig för övrigt utefter Väst-Afrikas tropiska region.

Av dessa jämförelser framgår att de fortplantningsbetingelser i fråga om temperaturen, som råda här vid Bergen, äro konstanta för dessa arter därigenom att fortplantningstiden förlägges till olika årstider på olika breddgrader.

Under det den vuxna individen kan tåla rätt stora temperatursvängningar, och därför kallas för eurythern, tycks fortplantningen endast kunna ske under stenotherma förhållanden.

Dessa förhållande tyckas sålunda i hög grad bekräfta Appellöfs antagande att det inflytande, som temperaturen utövar, ej i så stor grad drabba de vegetativa processerna som mognaden av könsprodukterna och utvecklingsstadierna. Det är ju uppenbart, vilken stor betydelse det därför har för de marina djurens utbredning, att fortplantningstiden anpassas till den för denna mest gynnsamma årstiden på olika breddgrader.

Man måste dock vara uppmärksam på att dessa antagande närmast utgöra en hypothes, som måste bekräftas genom experimentella undersökningar. Att pröva i vilka temperaturer mognaden av äggen inträder hos olika arter kan erbjuda en del svårigheter, då detta hos många former sker i ovarierna innan äggen utstöts. Lättare att anordna äro försök över temperaturens inflytande på befruktningen och den tidigare utvecklingen. En serie av dylika försök har jag även utfört under detta år vid den biologiska stationen i samband med iakttagelserna över köns mognadsperioderna. De äro naturligtvis ännu långt ifrån fullständiga, men en del resultat

ha dock erhållits, som kunna vara orienterande för de här behandlade frågorna.

Försöken ha utförts med hjälp av en seriermostat, som består av en gott isolerad avlång kasse indelad i flera rum, vilka äro fyllda med vatten. Vattnet i det yttersta facket vid ena änden uppvärms av en petroleumslampa och kan hållas vid konstant temperatur genom en regulator. Det i motsatta änden belägna rummet fylles med is. I de mellanliggande rummen erhålles på detta sätt en serie av temperaturer. Efter att äggen befruktats insattes omedelbart kulturer i alla rummen, varefter utvecklingen i de olika temperaturerna kontrollerades vid vissa tider.

Resultaten har sammanställts i vidstående tabell. De temperaturer i vilka utvecklingen kunnat försiggå har utmärkts genom et kors. Där utvecklingen efter en kortare tid avstannat har betecknats med (+).

De förste försöken gjordes med två former som fortplanta sig på vintern, nämligen sjøkorven *Cucumaria frondosa*, och Rödspätta. De utvecklade sig gott i temp. från 3^o—8^o C. Över denna temp. var utvecklingen ej normal och hos *Cucumaria* sönderfölla äggen kanska snart vid 13^o. Den gynnsammaste temperaturen tycktes vara ca. 5^o, och de ungar, som utvecklade sig i denna kultur, har jag nu efter 9 månader ännu i liv. Den lägsta temperatur, i vilken utvecklingen kan försiggå, har jag ännu ej fastställt, men ligger säkert under 3^o.

Två former som äro köns mogna på våren voro ju blåmusslan *Mytilus edulis* och sjöstjärnan *Asterias rubens*. För dessa två har jag undersökt minimumtemperaturen i vilken utvecklingen kan ske. Denna visade sig för dessa två former ligga ungefär vid temperatur som för de båda vinterlekande formerna var den mest gynnsamma nämligen för *Mytilus* vid 5^o och for *Asterias* vid 6^o. Blåmusslans ägg kunde i temperaturer under 5^o utveckla sig till en viss grad men förmådde här ej utbilda det för larven typiska flimmerorganet det s. k. velum.

Av de under sommaren köns mogna arterna var utvecklingen av den stora sjøborren *Echinus esculentus* mest känslig för temperaturinverkan. Endast mellan 6 och 15^o kunde äggen utvecklas till de karaktäristiska frittsimmande sjøborre-

larverna. Över och under dessa temperaturer var utvecklingen patologisk och avstannade snart.

Fyra andra sjöborrearter, som ha sin könsmognadstid under högsommaren, nämligen *Echinocyamus pusillus*, *Echinocardium flavescens*, *E. cordatum* samt *Psammeechinus miliaris* visa en rätt betydande avvikning från *Echinus esculentus* i det minimumtemperaturen för utvecklingen hos de förstnämnda ligger 2° högre än för den senare. Äggen och larverna tåla även betydligt högre temperatur nämligen ända till 21—22°.

Jag vill nu efter dessa experimentellt erhållna resultat med hjälp av temperaturkurvan se, under vilka tider av året utvecklingen av dessa former verkligen kan ske och jämföra dem med de tider, vid vilka könsmognaden inträder i naturen. Dessa på så sätt erhållna tidsperioder har jag avsatt under den horisontala axeln av temperaturkurvan.

Resultaten blir sålunda. Under år 1924 hade en normal utveckling av *Cucumaria* och rödspätta här vid Bergen kunnat försiggå utöver vintern ungefär till 1. maj. För *Cucumaria* iaktogs den sista äggläggningen i slutet av april. För Blåmusslan, *Asterias rubens* och *Echinus esculentus* inträdde tillräckligt goda utvecklingsbetingelser i slutet av april. För de båda förstnämnda arterna utstöttes även könsprodukterna rätt snart därefter i maj. För *Echinus esculentus* sträcker sig de gynnsamma betingelserna till ungefär mitten av juli och vi se även att denna forms könsmognadsperiod även huvudsakligast infaller i första delen av sommaren.¹⁾ Den i slutet av juli inträffade temperaturstigningen skulle säkert ha gjort skada på de vid ytan simmande larverna.

De fyra sjöborrearter, som ha sin könsmognadsperiod från juni—okt. skulle efter de experimentellt erhållna erfarenheterna kunnat utveckla sig från första hälften av maj till slutet av oktober.

Vi ser härav altså att dessa formers könsmognadsperioder äro synnerligen väl avpassade till de tider av året, som äro de enda möjliga för utvecklingen av äggen och larverna.

¹⁾ Jag har i år (1925) iakttagit att denna form i verkligheten är köns mogen redan i slutet av april.

Namn	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	
<i>Cucumaria frondosa</i> ¹⁾		?	?	†	†	†	†	†	†	†	(+)	(+)	(+)	—	—												
<i>Pleuronectes platessa</i> ²⁾ ...		?	?	†	†	†	†	†	†	†	(+)	(+)	(+)	—	—												
<i>Mytilus edulis</i> ³⁾				(+)	(+)	†	†	†	†	†	†	†	?	?	?												
<i>Asterias rubens</i> ⁴⁾				(+)	(+)	(+)	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	(+)	(+)								
<i>Echinus esculentus</i> ⁵⁾				(+)	(+)	(+)	†	†	†	†	†	†	†	†	†	(+)	(+)										
<i>Echinocyamus pusillus</i> ⁶⁾ ..							—	(+)	†	†	†	†	†	†	†	†	†	(+)	†	†	†	†	†	†	†	†	†
<i>Echinocardium flavescens</i> ⁷⁾							—	(+)	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
<i>Echinocardium cord</i> ⁸⁾ ...								?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
<i>Psammeshinus miliaris</i> ⁹⁾ ..							—	(+)	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†

Utbredelse

- 1) Arktisk boreal, sydgräns Hardanger.
- 2) Vita havet — västkusten av Frankrike.
- 3) Från Nova Zembla utefter hela Europas kust.
- 4) Vita havet — Senegal.
- 5) Finmarken — Kusten av Portugal.
- 6) „ — Medelhavet.
- 7) „ — „
- 8) Tromsø — „
- 9) Trondhjemsfjord — Azorererna.

Med dessa undersökningar är även bevisat att befruktningen och utvecklingen av äggen betydligt mer påverkas av temperaturen än de vuxna djurens vegetative livsprocesser, vilket är en synnerligen intressant biologisk företeelse.

Det vore av stort intresse att studera maximum och minimumtemperaturen för de här undersökta arternas vegetativa processer. Vissa slutsatser kunna ju dragas av de förhållanden, som de leva under ute i naturen. Endast hos en art har jag experimentellt fastställt dessa förhållanden nämligen hos *Cucumaria frondosa*.

Försök har delvis gjorts med de förut omtalade 9 månader gamla ungarna dels på motsvarande stadier tagna utifrån. Försöken ha gjorts i november då temp. i sjön var ca. 6°. Det visade sig att dessa ungar nu kunne tåla en uppvärmning under flera dagar till 20° C. När temperaturen översteg denna siffra upphörde rörelsen och djurene dogo. Dessa försök visa att motsåndskraften mot temperaturinverkan kan stiga betydligt på jämförelsevis kort tid hos de uppväxande unga djuren. Hos dessa ungar ligger maximumstemp. ca. 12° högre än för äggen och larverna.

Jag vill i det följande uppehålla mig något vid sambandet mellan utvecklingens temperaturkänslighets och den geografiska utbredningen av de undersökta arterna.

Cucumaria frondosa är en typisk arktisk- boreal form som vid Norge har sin sydgräns vid Hardangerfjorden. Denna begränsade sydliga utbredning är säkert beroende på äggens stora temperaturkänslighet. Om endast hänsyn togs till de vuxna djurens påverkan av temperaturen skulle denna art nämligen kunna leva helt ned till sydkusten av Portugal. Angivelser förekomma verkligen även att denna art skulle vara tagen vid kusten av Portugal men hururida detta är riktigt kan jag ej yttra mig om. En märklighet för denna form är att den ej intränger i Skagerack eller Kattegatt, vilket är svårt att förklara.

En rätt märklig företeelse är att utvecklingsgränserna för den övervägande i det boreala området förekommande rödspättan tyckssammanfalla med desamma för *Cucumaria*-äggen.

Blåmusslan och *Asterias rubens*, som här utveckla sig

på våren, tränga även rätt långt nord nämligen till västkusten av Nova Zembla och Vita havet. Att dessa former ej tränga in på arktiska områden är lätt att förstå på grund av den jämförelsevis högt belägna nedre temperaturgränsen för utvecklingen. Syd förekomma dessa former utefter hela Europas västkust, *Asterias* helt ned til Senegal.

Hos *Echinus esculentus* ligger maximumtemp. för utvecklingen vid 14—15°. Denna form har ungefär samma nordgräns som de båda föregående och sin sydgräns vid kusten av Portugal. Detta visar en mycket vacker överensstämmelse med de experimentellt erhållna resultaten då vinterisothermen för 15° passerar just sydkusten av Portugal. En betingelse för denna forms utbredning är att fortplantningen här vid dess sydgräns sker på vintern. Huruvida detta är fallet vet jag ej med bestämdhet men är troligt efter vad de förut gjorda jämförelserna av fortplantningstiden på olika breddgrader visat. Denna form tränger ej in i Medelhavet, där ju den lägsta vintertemperaturen är omkring 14°, altså ungefär lika med maximumtemperaturen för utvecklingen av denna sjöborre.

Annorledes är det med *Echinocyamus* och de båda arterna av *Echinocardium*. Hos dessa former ligger maximumstemp. vid 20°, varför de på vintern kunna finna goda utvecklingsbetingelser i Medelhavet, där de även förekomma. Att *E. cordatum* här utvecklar sig på vintern har jag förut visat. I nordlig riktning ha de samma utbredning som *Echinus* nämligen till Finnmarken.

Den form, vars utveckling kan försiggå i den största värmegrad är *Psammechinus miliaris*. Denne art är utbredd från Trondhjemsfjorden till Azorerna och går altså ej så långt nord som de andre arterna. I Medelhavet saknas dock denna sjöborre vilket dock ej kan bero på temperaturförhållandena där. Hos oss är den en utpräglat värmeälskande form, som särskilt i de varma pollerna, där temp. kan stiga till 30°, har sin rikaste förekomst.

Jag hoppas att jag här tillräckligt tydligt har kunnat visa, vilken betydelse temperaturen har vid reglerandet av arternas utbredning genom dens inverkan på fortplantningen. Vidare hur de marina formerna till en viss mån motverka

denna för deras utbredning skadliga inverkan genom att anpassa fortplantningen till den för denna gynnsammaste tiden av året.

Naturligtvis spela även andra faktorer en stor roll vid reglerandet av utbredningen, och det vore säkert av stort intresse att studera den inverkan, som salt- och syrgashalten samt vattnets alkalinitet utövar på utvecklingen av marina organismer. Detta är frågor, som jag hoppas senare kunna komma in på.

Över huvud taget vill det säkert vara fruktbart att kombinera djurgeografiska undersökningar med experimentella.

Rent physiologiskt äro dessa frågor dock även intressanta. Vad är det som betinga denne nedsättning av äggens och utvecklingsstadiernas temperaturkänslighet? Denna förändring står ganska säkert i samband med äggens mognad och befruktning, då äggcellen frigöres från sambandet med moderorganismen och begynner ett självständigt liv.

De problem som stå i samband med äggmogningen och befruktningen äro några av de interessantaste inom den moderna biologien och syselsätta många forskare i de senare åren.

Man har vid dessa processar även konstaterat viktiga physiologiska och fysikaliska förändring av äggcellans tillstånd

Sålunda har O. Warburg konstaterat att befruktade sjöborreägg förbruka sex gånger så mycket syrgas som obefruktade. Det inträder altså vid befruktningen en betydlig stegring av ämnesomsättningen.

De befruktade äggen må därför antagas vara mera känsliga för syrgasbrist än de obefruktade. Nu inträder ju vid förhöjd temperatur en minskning av vattnets löslighet av syrgas, och det är möjligt att temperaturens skadliga inverkan kan förklaras genom en eventuell syrgasbrist.

Att en värmekoagulation av äggviteämnena skulle inträda vid så jämförelsevis låga temperaturer, som har visat sig skadliga, är knappast tänkbart. Därimot kunde det tänkas att en koagulation inträffar genom förändringar i plasmans ionkoncentration, framkallad genom störningar i cellernas gasutbyte.

Att de olika äggformerna visa så olika känsligheter för

temperaturens inflytande kan kanske förklaras genom antagandet av en skillnad i syrgasförbruket.

Detta är frågor som ännu vänta på ett besvarande, men jag hoppas att kunna få en något närmare inblick i dessa förhållanden genom jämförelse av dessa äggformers ämnesomsättning vid olika temperaturer.

Smaastykker.

Fra Norsk Geologisk Forening. *Norsk geologisk forenings møte 2den april 1925.* H. H. Hornemann: *Billeder fra mit reiseliv paa Sundaøerne og Ny Guinea.* Foredragsholderen har arbeidet som geolog i de hollandske kolonier og gav en skildring av naturforholdene der. Til foredraget blev fremvist lysbilleder efter foredragsholderens egne fotografier, som særlig illustrerte de vulkanske fænomener i de omtalte egne.

Møte 7de mai 1925. Johan Kiær: *Trondhjemsfeltets stratigrafi.* I 1920 blev der gjort et merkelig fund, idet der ved omtækning av Singsaas kirke av gaardbruker Per Foros paa en skiferplate blev fundet et pragtfuldt eksemplar av et fossil, nemlig en stor Trinucleusform (en trilobit), som tidligere ikke var kjendt herfra. Taksiferen var tatt fra Flaa skiferbrud i Guldalen og tilhører den saakaldte Hovin-gruppe. Man har hittil ment, at denne gruppe ikke var ældre end den øverste ordoviciske etage, etage 5 i Oslofeltet. Den nye trilobitform hører imidlertid hjemme i ældre lag end etage 5 og gjør det nødvendig at anta, at Hovin-gruppen rækker længere ned i lagrækken, mens den øvre del av den ordoviciske lagrække mangler i Trondhjemsfeltet.

Thorolf Vogt: *Om fjeldkjedesedimentene i Nordland, den nordlige del av Trondhjemsfeltet og Skotland.* Den ordoviciske lagrække i Sydnorge og Nordnorge er temmelig ulike utviklet. Den sydnorske tilhører den skandinavisk-baltiske utvikling, den nordnorske tilhører den amerikansk-arktiske facies-utvikling, som er karakteriseret ved mægtige lag av karbonatbergarter. Foredragsholderen redegjorde for sine seneste studier paa overgangsområdet mellem disse to utviklinger i Nordtrøndelag og foretok en korrelation mellem de to lagrækker i tilslutning til J. Kiærs sidste stratigrafiske inndeling av Trodhjemsfeltet. Han foretok ogsaa en sammenstilling med den tilsvarende skotske lagrække, som han hadde studeret sidste sommer.

Halvor Rosendahl,
sekretær.

Fra
Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om fremtidige norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den havde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørgsmaalstister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørgsmaalstister sendes portofrit.

Bergens Museums jordskjælvsstation i mai 1925.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriagttagelser i Norge,

aargang XXVI, 1920, er utkommet i kommission hos H. Aschehoug & Co., utgit av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 6.00. (H. O. 10739).

Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit tilsendt.

Tidsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

redigeret af Docent ved Københavns Universitet R. H. Stamm (Hovmarksvej 26, Charlottenlund), udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Tidsskriftet koster pr. Aargang 8 Kr. + Porto og faas ved Henvendelse til Fuldmægtig J. Späth, Niels Hemmingsens Gade 24, København, K.

