

60. årgang · 1936

Nr. 5 · Mai

NATUREN

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redigert av
prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP

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

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOLD:

LEIF R. NATVIG: Anvendelse av levende fluelarver ved behand- ling av ondartede sår.....	129
KOREN WIBERG: Helleristninger sett fra et ikke-arkeologisk syns- punkt	137
TORBJØRN GAARDER: Planteplankton-produksjonen i havet	150
BOKANMELDELSER: H. Wexelsen: Arv og foredling hos våre dyrkede planter (Oscar Hagem)	157
SMÅSTYKKER: Det Biologiske Selskap i Oslo. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	158

Eftertrykk av „Naturen“s artikler tillates såfremt „Naturen“ tydelig angis
som kilde og forfatterens samtykke er innhentet.

Pris

10 kroner pr. år
fritt tilsendt

Dansk kommisjonær

P. HAASE & SØN
København



NATUREN

begynte med januar 1936 sin 60de årgang (6te rekkes 10de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et rikt og allsidig lesestoff, hentet fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke å holde sin lesekrets underrettet om *naturvidenskapenes viktigste fremskritt* og vil dessuten etter evne bidra til å utbre en større kunnskap om og en bedre forståelse av vårt fedreland s rike og avvekslende natur.

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer dessuten jevnlig oversettelser og bearbeidelser etter de beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en rekke av år, som en anerkjennelse av sitt almennyttige formål, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 800.

NATUREN

burde kunne få en ennu langt større utbredelse, enn det hittil har hatt. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med fullt utbytte.

NATUREN

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

Anvendelse av levende fluelarver ved behandling av ondartede sår.

Av Leif R. Natvig, Oslo.

Et av de interessanteste resultater av de senere års parasitologiske forskning er anvendelse av levende fluelarver i medisinen. Alt fra gammel tid har det vært bekjent at fluelarver kunde opdre som tilfeldige, såkalte fakultative parasitter hos mennesker og dyr. De kan ved sin tilstedevarsel forårsake lesjoner eller sykelige tilstande hos verten og man betegner forholdet som *myiasis*. Hvis fluelarvene forekommer i vertens indre organer, taler man om *myiasis interna*, mens deres optreden i hud og ytre organer betegnes som *myiasis externa*. Særlig den siste form har vært betraktet som en ondartet type av parasittisme, da disse tilfeldige parasitter ikke er bundet til bestemte organer, men hensynsløst har spist sig vei innover hvor det passet. Riktignok er der i tidens løp beskrevet enkelte tilfeller, hvor fluelarvenes tilstedevarsel synes å ha hatt en helbredende virkning på sår, men det er først i de siste år at dette fenomen er blitt underkastet en nøyere undersøkelse.

I et hefte av »Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie« beretter S. J. Paramonow om nogen forsøk av dr. M. M. Schkaláberda i Kiew, som har både teoretisk og praktisk interesse.

Ved optreden av gasgangræn i ekstremiteter anvendte dr. Schkaláberda en biologisk behandling istedenfor å skride til amputasjon. I såret blev anbragt en 20—30 levende fluelarver, som i løpet av 48 timer hadde renset såret slik at en amputasjon blev overflødig. Denne nye behand-

lingsmetode anvendte dr. Schkaláberda 3 ganger i særlig ondartede kasus, hvor det syke lem for en stor del så ut som en eneste råtnende masse, og hvor allerede knoklene var blottlagt på enkelte steder. Skjønt man etter almindelig erfaring skulde tro at amputasjon var uundgåelig, kunde samtlige kasus helbredes ved behandling med fluelarver.

Metoden er i og for sig ikke ny, for Baer har i 1931 beskrevet anvendelse av levende fluelarver ved behandling av betendelser i benmarven (osteomyelit), og beretter om glimrende resultater. I hele 89 tilfeller opnådde man helbredelse. Metoden er vel kjent i U. S. A. og benyttes ofte, så laboratoriene er innstillet på leveranse av steril klekkede larver.

Angående den entomologiske side av spørsmålet så har Baer benyttet larver av følgende fluearter: *Phormia regina*, *Lucilia caesar* og *Lucilia sericata*, mens Schkaláberda anvendte larver av den almindelige stueflue (*Musca domestica*). Det synes således som om man kan anvende både larver av spyfluearter og almindelige fluer til medisinsk bruk. Imidlertid er ikke virkningen på såret den samme for alle fluearters vedkommende, og doseringen av larver må derfor bli forskjellig i de enkelte tilfeller. Spyfluelarvene (*Calliphorinae*) er større og øiensynlig også grådigere enn de mindre fluelarver. Ennvidere kjennes Calliphorin-larvene bare som tilfeldige (fakultative) parasitter hos mennesket, og de ernærer sig ikke utelukkende av forråtnende stoffer, men kan også ernære sig av friskt kjøtt. Spyfluen, *Lucilia sericata*, er beskrevet som en farlig parasitt for sauер både fra Danmark, England og Holland. Forskjellige forfattere angir også denne flue som en farlig saueparasitt i Australia, hvor millioner lam går tilgrunne av denne årsak. Imidlertid synes det hittil ukjent hvilken sykdom som forårsakes av de parasitterende fluelarver, og likeledes har enkelte forskere gjort opmerksom på at der foruten denne forekommer en rekke andre fluearter i Australia, hvis larver lever som saueparasitter. Portschinsky har for Russlands vedkommende gjort den interessante iakttagelse at skjønt *Lucilia sericata* er almindelig i Sydrusslands stepper, så forekommer denne flues larver ikke som saueparasitt. Alle sår hos sauene var

besatt med larver av en annen flueart, *Wohlfarthia*, en flue som er vel kjent som årsak til myiasis.

Ennu er mange enkeltheter i de forskjellige Calliphoriners levevis ukjent, således bl. a. hvilke årsaker det er som bringer dem til å forlate sine naturlige fødeemner og gå over til parasittisk levevis.

Hvad Muscidene angår, så lever disse i almindelighet mere av forråtnende organiske bestanddeler enn tilfelle er med Calliphorinene, men også for deres vedkommende er det ubekjent hvilke faktorer som forårsaker larvenes helsebringende virksomhet.

P a r a m o n o w fremhever at ved siden av den rent mekaniske rensning av sårene, kan øiensynlig også en rekke andre faktorer spille inn. Først og fremst forskjellige stoffvekselprodukter hos larvene, fermenter ved deres næringsoptagelse, en biologisk (gjensidig) reaksjon fra vertens friske legemsvev, og endelig den omstendighet at de ved sitt virke skaffer adgang for surstoff ved de sykdommer, som forårsakes av anaerobe bakterier. Forfatteren fremhever at utforskningen av dette overmåte interessante problem ennu er i sin begynnelse, og det kan neppe løses tilfredsstillende uten samarbeide mellom bakteriologer, entomologer og læger.

I tilslutning til P a r a m o n o w 's artikkel gir dr. W. S t i c h e l en kort meddelelse om et tilfelle av ufrivillig sårbehandling med levende fluelarver, som fant sted under Verdenskrigen. På et lasarett hadde man bragt patienter med ondartede sår ut i det fri, for å benytte solstrålenes helbreddende virkning. Forbindingene blev løst og sårene ganske overfladisk dekket med jord. Imidlertid kunde det ikke forhindres at fluer i enkelte tilfeller anbragte sine egg i sårene, og etter kort tid klekkedes de små larver.

Efter patientenes skildring forårsaket fluelarvene i såret en høist ubehagelig følelse, som nærmest kunde sammenlignes med smerten i brandsår, men det tør vel antas at antallet av fluelarver i disse sår langt overskred det antall, som benyttes ved planmessig behandling.

Den behandelnde læge blev meget opbragt på pleiepersonalet for deres skjødesløshet, da saken kom ham for øre,

men til sin forbauselse fastslo han at sårene hadde et betydelig mere fordelaktig og sundere utseende enn tilfelle var under de almindelige behandlingsmetoder. Imidlertid drog han ingen konsekvenser av sin opdagelse og behandlingen fortsatte på den gamle måte.

Det tredje og siste arbeide som er kommet om dette interessante emne, er M. A. Stewart's studie (i Annals of Trop. Med. and Parasitology) over den rolle larver av *Lucilia sericata* spiller ved behandling av osteomyelitt. Forfatteren fremhever først dr. William Barnes pionerarbeide og opsummerer de resultater denne forsker var kommet til.

Bær fastslo at fluelarvene ved sin virksomhet fjerner de bitte små fragmenter av ben og vev som blir igjen etter operativt inngrep, og de gjør det på en måte som ikke kan opnåes ved andre midler. Dette er et umåtelig verdifullt aktivum i behandlingen av såret.

Larvene forårsaker at såret blir alkalisk og sørger på denne måte for at de patogene bakterier hindres i veksten, men de synes også å fremkalle andre biokjemiske virkninger i selve såret, og fremkaller muligens en konstitusjonell reaksjon som hindrer bakterieveksten. Angående den alkaliske reaksjon som fremkalles av fluelarvene, skrev Bær i sitt siste arbeide: »De fleste sår har en sur reaksjon — mer eller mindre sterke — men det tar neppe 24 timer etter at fluelarver er anbragt i såret, før reaksjonen blir alkalisk. Jeg nevner dette faktum fordi jeg tror at den alkaliske reaksjon har stor betydning for sårets sterilisering og bakteriefloraens tilintetgjørelse.« Imidlertid døde Bær før han fikk fullført sine epokegjørende undersøkelser, som imidlertid senere er fortatt av andre forskere.

For at leserne bedre skal forstå den rolle som spyfluelarvene spiller ved osteomyelitt, gir mr. Stewart en kort karakteristikk av denne lidelse. Osteomyelitt definieres som en betendelse i benvevet som skyldes bakterieinfeksjon, og sedvanlig er det pyogene bakterier, hvoriblandt *Staphylococcus aureus* viser sig å være den hyppigste. Den klassiske beskrivelse av betendelse fremhever som de karakteristiske symptomer: *calor* (hete) — *dolor* (smerte) — *rubor* (rødme)

og *tumor* (hevelse), men betendelse i benvev arter sig noget anderledes. Her er vevet fast og følgelig er der ingen hevelse, skjønt de øvrige betendelsessymptomer er tilstede. Når det eksudat som skyldes betendelse, og som i og for sig danner en beskyttende barriere, sprer sig i benvev, blir det tvunget lenger og lenger innover i benkanalene. En akutt betendelse vil derfor følges av en hurtig ødeleggelse av benvevet. Det har vist sig at bakterier som fremkaller beninfeksjoner, stadig er virulente, og det viser sig også at selv om bakteriene avtar i mengde og den akutte betendelsesprosess stanser, vil en kronisk benabscess bli tilbake, når legemets normale funksjoner ikke får hjelp.

Denne abscess vil fortsette å væske i lengere, ofte ubegrenset tid, fordi den har sitt sete i fast vev som ikke kan gi etter og muliggjøre inngrep, som leder til endelig helbredelse. Dødt protoplasma gir sur reaksjon, og ethvert sår hvor avdødt materiale av sur reaksjon tillates å forbli, vil bli gjenstand for en avtagen av surstoffspenningen i granulasjonsvevets celler. Dette igjen stimulerer de autolytiske enzymer i disse celler til å opnå det omgivende protoplasma. Ennvidere vil syren forårsake en hevelse i vevet som trykker den barriere, som er dannet, ennu dypere inn i benkanalene, hvad der ytterligere øker destrueringen av benvevet. Enhver behandling som fjerner eller ødelegger bakterier og nekrotisk vev, som alkaliserer såret eller øker væskeutskillelsen, vil derfor virke meget gunstig.

Hvis nu sterilt opdrettede spyfluelarver blir plasert i et infisert sår, vil de i almindelighet meget snart samle seg i relativt stort antall på gunstige steder, hvor de spiser uavbrudt. Selve næringsoptagelsen er karakterisert ved kraftige bevegelser av larvens hode, og er ikke, som tidligere antatt, bare en passiv optagelse av væske. I den første tid efter at larvene er anbragt i såret, bør de stadig forparten op for derpå å slå den hurtig ned mot underlaget, hvorved de kraftige munnhaker blir istand til å rive og skjære op sårvevet. Mens næringsoptagelsen pågår, viser larvene en utpreget tendens til å pakke sig sammen side ved side, og mens deres legemer forblir ubevegelige er hode-enden i stadig

bevegelse. Det er klart at effekten av denne masseaksjonen er betydelig og etterhvert forvandler det angrepne vev til en løs masse. Fluelarvene angriper vefsibrene, selv om det er væske i såret. Ifølge Hobson synes ikke larver av *Lucilia sericata* å avgå sekreter i føden, men anbringes de på en glassplate, kan de avgå små spytdråper, når de kryper over denne.

Forskjellige faktorer som fuktighet, varme, lys og lufttilgang er av stor betydning for larvenes utvikling. Dertil kommer at alkalisk reaksjon i såret er forholdsvis gunstig, mens sur reaksjon er ugunstig for dem. Skjønt larver av *Lucilia sericata* normalt lever i bedrevet kjøtt, viser det sig at de foretrekker relativt frisk føde, og i almindelighet stoppes de i utviklingen eller endog drepes av sterkt fremskreden forråtnelse. Holdaway har påpekt at der synes å herske en utpreget lovmessighet i den rekkefølge, hvormed de forskjellige spyfluearter optrer på utlagt kjøtt eller på ådsler, idet insektbestandens karakter ialfall delvis bestemmes av forråtnelsesprosessens utviklingsstadium. *Lucilia sericata* må absolutt betraktes som en pioner, idet hunfluen avsetter sine egg på friskt kjøtt like etter at det er lagt ut. *Calliphora*-larver er de næste som viser sig, mens *Sarcophagider* og *Chrysomyia*-larver optrer når opløsningsprosessen er mere fremskreden.

Det er vel kjent at spyfluelarver utvikles hurtig i friskt kjøtt, som imidlertid raskt opløses, som følge av larvenes tilstedevarsel. At fluelarvene i vesentlig grad påskynder opløsningsprosessen, har man eksperimentelt kunnet konstatere ved å utsette stykker av lever for fluelarvers virksomhet, mens samtidig andre leverstykker blev opbevart under lignende forhold, men uten at fluer fikk adgang til dem. Når fluelarvene er tilstede i tilstrekkelig antall, vil leveren meget snart vise alkalisk reaksjon og avgå ammoniakk, og denne stigning av pH menes å spille en meget viktig rolle for den videre opløsningsprosess i kjøttet, idet den aktiverer visse enzymer i larvenes sekreter. Adskillige ganger har det vært fremhevet i litteraturen at spyfluelarvene bare kan opta flytende næring, men Guyenot, Mackerras og Freney

har påvist at larvene kan opta mikroskopisk små faste partikler, og i larver av *Lucilia crupina* fant de partikler av et omfang $50 \mu \times 75 \mu$. Imidlertid synes det som om en viss grad av opløsning av muskelfibrene er nødvendig, og dette finner sted ved hjelp av de sekreter som fluelarvene avgir. Sekretet inneholder et proteolytisk enzym, som aktiveres av den frie ammoniakk i larvenes ekskrementer.

Hobson har vist at tilstedeværelsen av ammoniakk kan påskynde fluelarvenes utvikling gjennem hele deres vekstperiode, og dette forklarer sannsynligvis et forhold som har forundret mange forskere, nemlig den meget hurtige utvikling av fluelarvene, når forholdene i det osteomyelitiske sår sterkt nærmer sig helbredelse. Imidlertid har næsten alle forskere som har benyttet larveterapi, opplevet at unge fluelarver anbragt i sår, som allerede nogen tid hadde vært under lignende behandling, døde meget snart, og det til tross for at larvene etter alt å dømme var helt friske. Baer skriver om dette: »Når såret nærmer sig helbredelse, når bakteriene avtar i antall fra dag til dag, kommer der en tid da man opplever at fluelarver som anbringes i såret, vil dø allerede etter nogen timers forløp. Dette er et problem som krever ytterligere biokjemiske undersøkelser«. Imidlertid er også dette forklart ved tilstedeværelsen av den ammoniakk som skyldes larveekskrementene, for Hobson har senere funnet at konsentrasjonen av ammoniakk kan bli så stor at den dreper mange av flueeggene og endog kan angripe de unge larver. Endelig har Stewart påvist at larver av *Lucilia sericata* stadig utskiller små mengder av kalsiumkarbonat gjennem kroppsveggene, og dette salt er ikke alene av stor betydning fordi det forårsaker en høyere pH i såret, men også på grunn av at kalsiumjonene skaper utpreget gunstige betingelser for fagocytose.

Under sin virksomhet i såret fortærer fluelarvene ikke alene de macererete, faste og flytende vevselementer, men også de bakterier som finnes i såret, og giftstoffer som er utsikt av disse bakterier. Det har vært adskillig strid blandt de lærde om hvorledes disse bakterier tilintetgjøres i fluelarvene, og i de senere år er der foretatt en hel rekke forskjellige

undersøkelser dessangående, som det imidlertid vilde føre alt for vidt her å gå inn på i detalj. Man har imidlertid konstatert at bakteriene ikke blir fordøiet inne i larven, men de er likevel ikke virulente, når de har passert larvens fordøiesentrakthus, og man har derfor ment at ett eller annet sted i fluelarvens fordøieseskanal må der finnes bakteriedrepende stoffer. Ved meget detaljerte undersøkelser er det lykkes Hobson å påvise, at skjønt reaksjonen i den bakre del av larvens tarm er alkalisk, finnes der et parti av midttarmen hvor reaksjonen er sur, med en pH fra 3—3,5, og nettopp i dette tarmavsnitt synes føden å forbli nogen tid. Ved kjemiske prøver har Stewart funnet at *Staphylococcus aureus* som utsettes for en McIlvaine's bufferopløsning med pH 3,2—3,5 for et tidsrum av 4 timer, dreper fullstendig, og dette tidsrum antas å svare omtrentlig til den tid føden forbli i nevnte tarmavsnitt. Da man ikke har funnet nogen bakterieophager i larven, synes det godt gjort at bakteriene dreper i den sure del av tarmen. På samme måte blir de bakteriegifter som finnes i såret, optatt av larvene og uskadeliggjort under tarmpassasjen.

Tilslutt omtaler Stewart endel dyreundersøkelser, som viser at larver av *Lucilia sericata* kan fremkalte den fra gammel tid kjente myiasis, idet de angriper friskt vev, men hvis de har lett adgang til nekrotisk vev, foretrekker de dette. Den franske forsker Brumpt, som har beskrevet ondartede tilfeller av myiasis fra Europa og Kina, mente til å begynne med at der måtte være en biologisk forskjell på amerikanske spyfluelarver og de andre, men senere amerikanske forsøk har godt gjort at dette ikke er tilfelle. Man har nemlig også i Amerika funnet at enkelte stammer av spyfluelarver like godt angriper friskt vev som sykt, og man har også konstatert at disse larver kan bore sig gjennem intakt hud.

Der synes imidlertid å være nogen forskjell i de enkelte larve-arters opptreden. *Lucilia sericata*-larver vil angripe levende friskt vev, hvis ikke nekrotisk vev er lett tilgjengelig for dem, og de kan som nevnt gjennembore intakt epidermis. De øvrige fluearter, hvis larver benyttes til behandling av osteomyelitt, *Phormia regina*, *Wohlfartia nuba* og *Lucilia*

caesar synes å være mere voldsomme i sine angrep, men undersøkelser fra Texas viser at disse arter ikke sjeldent angriper helt friske husdyr, og da især sauер. Stewart avslutter derfor sin oversikt med å fremheve, at skjønt disse fluelarver spiller en viktig terapeutisk rolle, må de anvendes med forsiktighet av en erfaren forsker.

Helleristninger sett fra et ikke-arkeologisk synspunkt.

Av Koren Wiberg.

Helleristningene fra stenalder og bronsealder i Norge er kanskje de mest umiddelbart fengslende av alle våre fortidsminner, og hvert nytt bidrag til å forstå ristningene, deres vesen og innhold, vil ha aktuell interesse. Oldforskeren tør vi si, har kommet ganske langt med de arkeologiske problemer i tidsbestemmelse og tolkning, men et innlegg fra helt annen kant, så å si fra den tekniske fagmann, fortjener også alvorlig opmerksomhet, som når dr. Koren Wiberg i den følgende artikkel utvikler sine synspunkter ved betraktning av helleristningene som tegnekunst. Også fra den side bringes fruktbare impulser til en dypere forståelse av den tidlige oldtids billedverker her i landet.

Haakon Shetelig.

Helleristningene har som kulturhistoriske overleveringer fra en fjern oldtid, ifølge sin natur og fremstillingsmåte, også en rent teknisk-kunstnerisk side. Jeg har, som tegner, hatt interesse av å studere litt av materialet, selv om ikke der er håp om å komme løsningen av de vanskelige problemer nærmere. Jeg optrer som legmann uten enhver videnskapelig forutsetning i arkeologisk henseende og har bare holdt mig til billedstoffet og undgått de resultater, som er publisert gjennem kompetente videnskapsmenn.

Dyrebilledene.

Allerede ved et ganske flyktig blikk vil enhver — tegner eller ikke tegner — bli opmerksom på at fremstillingen av dyrene, sånn som de er hugget inn i fjellet, faller i 2 bestemt adskilte grupper. Vi finner dyrebilleder som er ypperlig naturalistisk gjengitt. På den annen side møter vi i overveiende pluralitet billeder av dyr, som er meget ufullkommen gjengitt. Men også disse er naturalistisk *tenkt*. Det vil si at tegneren og huggeren forsøkte å avbilde, hvad han så i naturen. Her er ikke på noget punkt tale om stilisering eller ornamental forenkling. Dette fremgår tydelig og forenklingens art i dens mest skiftende grader.

Hvorledes kan disse 2 helt divergerende fremstillingsmåter forklares?

1) Man kan tenke sig at de 2 grupper skriver sig fra 2 forskjellige kulturperioder, og da med en lavere og en høiere utviklet evne til billedlig fremstilling. I så fall er de ikke samtidig. De best utførte må tilhøre den siste periode. Men herimot strider figurene på risset fra Bogge, Romsdalen, hvor en enkelt ypperlig naturalistisk hugget elg står inne i en stor gruppe av de mindreverdige, ja sogar i billedlig kombinasjon med en av disse.

2) Man kan tenke sig at de gode, fremtredende naturalistisk gjengitte dyr skyldes betydelig begavede folk, mens de mindreverdige tegninger nærmest er gjort av fuskere. Men denne antagelse er usannsynlig, da spranget mellom begge grupper er overordentlig stort, samtidig som flere av de ypperlige billeder synes å være tegnet og hugget av samme mann. Hvad der også er usannsynlig. Sammenlign elgen fra Bogge, Romsdal, med renen fra Bøla i Nordtrøndelag. Vi står her overfor en merkelig gåte.

Uten å komme inn på arkeologiske spørsmål vil jeg si at rent tegnemessig sett må de 2 grupper være nogenlunde samtidige. Herpå tyder mange fellestrek. Jeg regner ikke med at de aller fleste dyrebilleder vender hodet mot høire. Årsaken hertil er rent teknisk, da de som hugget eller prikket billedene, ikke har vært kjehendte. Med meisel i venstre

hånd og klubben i høire har slaget måttet gå fra høire til venstre og man har naturligvis begynt med hodet, ikke med dyrenes bakdel. Flere av de venstre-tegnede er derfor de ubehjelpestige og ofte ufullførte.

Noget av det som tyder på samtidighet mellem de 2 grupper, er risset fra Bogge i Romsdal. Her er nemlig fremstillet en elg med kalv, den første forbløffende fin naturalisme, den siste ubehjelpeig naturalisme. Men kalvens stilling er nøiaktig parallel med elgens ovenfor, mens de andre ubehjelpestige tegnede dyr, over 20, som finnes på samme helleristning, alle er tegnet i rent vilkårlige stillinger. I professor S h e t e l i g s bok »Det norske folks liv og historie«, side 43, sees tydelig av de 2 dyrs stilling til hinanden at de er hugget

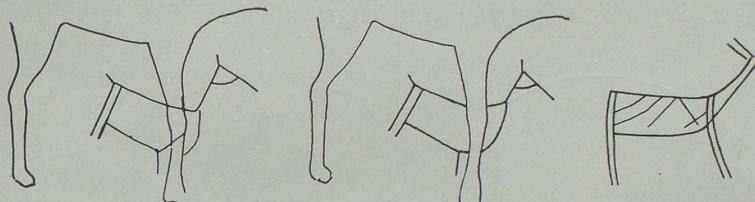


Fig. 1.

samtidig og logisk sett av samme mann. Men hvorfor da den prektig tegnede elg og den slett fremstilte kalv? Atter en gåte. Det skal bemerkes at gjengivelsen av denne ristning i professorens bok »Primitive tider i Norge«, side 142, er en mindre korrekt frihånds-gjengivelse, hvor stillingen mellom de 2 dyr avviker fra originalbilledet. Kalvens rygglinje er her, for eksempel, ikke parallel med elgens buklinje, og hodenes stilling faller heller ikke sammen.

Noget som man kanskje vilde fremføre som bevis for at elgen og kalven ikke er samtidig hugget, er dette at kalvens kropplinje krysser elgens forben. Men det er intet bevis. Tvertom. For de primitive folk som hugget rissene, hadde ingen følelse for perspektiv. Hvis de det hadde hatt, vilde kalvens linjer ikke krysset elgens, som det vil sees av ovenstående riss på tegningen i midten.

At følelsen for perspektiv har vært fremmed for urtids-

folket fremgår også derav, at alle dyr er tegnet rent profil med 2 ben. I J o h s. B ø e s praktfulle verk »Felszeichnungen im westlichen Norwegen« vil man blandt de hundre av dyrefremstillinger fra Vingen bare finne 1 eksempel på at der er tatt med begge forben, for her er kloven på begge ben tilstede (se figur 770). Tegningen er forøvrig mere enn almindelig ubehjelplig og adskiller sig helt fra den fremstillingsform, som så å si har vært skjema for dyrebilledene. Dette skjema som er nyttet både på de tallrike dyrebilleder fra Vingen og de fra Bogge i Romsdalen, viser at det ene bakben anbringes helt fra rygglinjen med to parallelle linjer. Forbenet går likeledes op til rygglinjen. Dette gjelder for bakbenets vedkommende også kalven under den naturalistiske elg. Skjemaet er, for å ta et eksempel fra Vingengruppen (nr. 42), slik som tegningen lengst tilhøre i fig. 1.

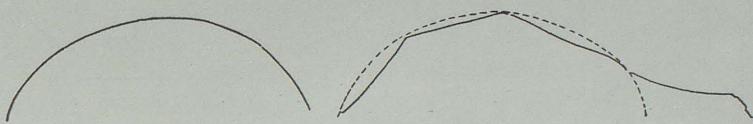


Fig. 2.

Før jeg går over til et forsøk på å løse gåten om den fine naturalistiske fremstilling — la oss holde oss til elgen fra Bogge, tør nogen betraktninger om primitiv tegning være på plass. Jeg har i min tidligere over 20-årige virksomhet som tegnelærer hatt rik anledning til å studere barnetegninger. Og jeg mener at primitive folk på mange punkter oppfatter og handler som barn. Barn føler ikke noget galt ved å stjele frukt fra naboen's have. Ville afrikane grer føler heller ikke tyveri av småting fra sine hvite ledere som noget galt. I sproglig henseende er der hos barn og primitive folk likhetspunkter. For eksempel gjentagelsen av adjektiver for å opnå superlativ virkning. Et lite barn sier: »Mor, har sett en stor, stor, stor hest!« Selv i vårt eget og i andre kultiverte sprog (italiensk f. eks.) forekommer gjentagelsen, men kun som fordobling.

Nu til den billedlige fremstilling! Barn tegner i buer og har sjeldent eller aldri øye for de karakteristiske linjer i buene,

før de gjøres opmerksom på disse. Jeg pleide under min lærervirksomhet å anføre nogen eksempler. Jeg tegnet på veggtavlen en bue og spurte om nogen kunde si hvilket av Bergens 7 fjell det var (fig. 2).

Nei ingen kunde si det. Så føiet jeg til karakterlinjene i buen og spurte om de nu kjente fjellet. Alle som en: »Ulrikken«. »Ja«, sa jeg, »der kan dere se, det er *linjene* i buene dere må få øjet op for.«

Jeg tok et annet eksempel. »Dere tegner et menneskeøie slik«, sa jeg (fig. 3).

»Men da blir alle øiner lik hinannen. Det som gjør forskjellen er *linjene* i buene. I regelen er der i et øie 3, og se hvor forskjellig øinene blir, fordi linjene og deres vinkler er

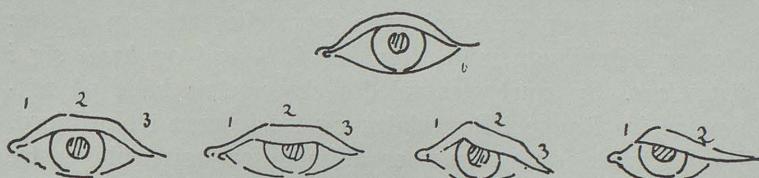


Fig. 3.

forskjellige. Hos eldre folk sees ofte bare 2 linjer, fordi øielokkets muskel er slappet.«

Overført på helleristningene vil vi da si, at næsten alle sammen er barnslig fremstillet uten anelse om linjene i buene. Så kommer altså undtagelsene med fin naturalisme, elgen fra Bogge f. eks. Her er karakterlinjene kommet med. Og det er etter mitt skjønn bare en eneste forklaring, hvad også størrelsen av disse naturalistisk gode bilde tyder på: De er — for å bruke et kort ord — fusk. Når solen skinnet på en fjellvegg, blev et fellet dyr holdt op mot veggens av nogen jegere, og den som skulde hugge, risset konturene av dyrets skygge på fjellveggen. At man til sine tider med mere eller mindre hell forsøkte å hugge bilde inn på fri hånd, når man hadde beundret skyggebilledene, det er klart. Herpå tyder ristningene fra Evenhus i Frosta, og elgen fra Gjeithus ved Modum. Sluttelig skal jeg bare peke på at de godt fremstillede naturalistiske dyrebilleder, f. eks. renen fra Bøla

i Nordtrøndelagen, tydelig viser at de er oprisset efter skyggen av et *dødt* dyr. Slappheten er iøinefallende. Og dette at elgen fra Bogge og renen fra Bøla *synes* å være hugget av samme mann forklares også ved skyggeteorien. Skyggen har gitt den riktige karakteristikk i begge tilfeller.

R e s u m é.

- 1) De store og naturalistisk ypperlig utførte dyrebilleder er fremstillet gjennem skyggebilleder i fint solvær.
- 2) De har dannet forbilleder for mindre billede, som er mørre eller mindre ubehjelpeelige etterligninger.
- 3) Disse etterligninger har intet med stilisering eller ornamental forenkling å gjøre som følge av punkt 2.
- 4) Videre er etterligningene gjort etter et slags *system* eller en felles huggemåte, *som har fått hevd og bredt sig i distriktene*. Systemet sees således eksempelvis både på ristningene fra Bogge i Romsdalen og fra Vingen i Nordfjord. Karakteristisk for systemet er at man fra høire til venstre har prikket eller hugget hodet og rygglinjen i et drag. Horn eller ører er tilsatt. Derefter følger hals- og buklinjen. Det ene bakben og det ene forben er sluttelig hugget, dels med doble dels med enkle linjer rett ned fra rygglinjen.

Huggerens mening har vært å »hugge rent« (uthule) hele dyrekroppene, og det skulde da gjøres på den måte at man først banet vei med en hel rekke huggede streker, for derved lettere å få skalle bort mellemrummene mellem disse. Man vil blandt de tallrike billede fra Vingen (konservator Bøes verk) se disse streker i alle mulige og vilkårlige retninger på dyrekroppene. Men det er bare på få av bildene at huggeren har fullført renhugningen av kroppen. Tallrike billede er heller ikke helt ut ferdige i linjeføringen, men stundom bare påbegynt.

5) Undtagelser fra systemet finnes. I få tilfeller har huggeren fremstillet dyrne med 4 ben (ristningen fra Gjeithus ved Modum), og de innen kroppslien huggede linjer kan kanskje her oppfattes som markering av spiserøret og mavesekken. Videre sees enkelte dyr hugget med hodet til venstre.

6) Grupperingen av dyrebilledene synes planløs og tyder på at fremstillerne ikke har tenkt på bestemte scener, men kun hatt til hensikt å lage bilder av de dyr, som i aller høieste grad spilte en stor rolle i urtidsfolkets daglige liv og husholdning.

7) Billedene fra Vingen skyldes mange forskjellige huggere, som delvis bare har øvet sig.

S k i b e n e .

Før jeg behandler helleristningenes skibsbilleder, vil jeg peke på et spørsmål som på et vis berører disse bilder fra den fjerne oldtid. Man vil spørre: Hvorledes har skibene utviklet sig? På et punkt er vi visstnok alle enige, de har utviklet sig fra små farkoster til større. Det næste spørsmål blir: Hvorledes var de første mindre farkoster konstruert? Herpå kan ingen gi svar naturligvis. Men tar vi også i dette tilfelle utgangspunkt fra barn og primitive folk, vil vi se at det er *flåter* begge parter griper til, når de henholdsvis skal over en dam eller en elv. Vi har derfor en viss rett til å tro at sammenbundne trestokker var urtidens første farkoster. Det næste trin i utviklingen blev dette at man hulet stokkene ut og bandt dem sammen, og da vel nærmest 2 stokker av større dimensjoner. Sammenbindingen blev naturlig til en begynnelse gjort for balansens skyld og fordi man var vant til denne form fra flåtene. Dessuten kunde man, når 2 båter var bundet sammen, bruke en slags seilføring. Videre kom utviklingen derhen at man bare nytte et enkelt uthulet stokk og lært seg til å ro og balansere denne første båt ved hjelp av årene. Hermed var den kjølløse kano skapt. Om de ville folkeslags kanør skriver Meyer (bind 9, side 851) blandt annet: »Wenn die Wilden der Südsee auf ihren Kanoes Segel führen wollen, so verbinden sie zwei Kanoes mit einander, oder es werden Stangen quer über das K. gebunden und an dem anderen Ende derselben ein Baumstamm befestigt, welcher das Umschlagen des Kanoe verhindert«. Gustaf Hallström skriver (Fornvännen, 1925, side 50) en interessant artikkel, hvori antydes muligheten for at helleristningenes skiber hadde en slik »uttrigger« på siden.

Ser vi helleristningenes båter, vil vi finne at de tilhører utviklingens 2net stadium, da to båter var bundet sammen. Og la oss si at ristningene er fra dette stadiums siste periode, hvor de uthulede trestammer hadde utviklet sig til større båter, med dekorative detaljer, om enn de fremdeles ikke hadde kjøl.

Vi går nu over til skibsbilledene. Det første som slår en, er at bildet av båtene ser ut som de har en meie under sig. Man kan tenke på en forlenget kjøl, som reiser sig fremme og danner en høi stavn. Men der blir en tvil tilbake, for tegnemessig sett virker snabelen forut som noget der ikke tilhører båten. Båten vilde jo hvis snabelen var en forlengelse av kjølen, få 2 stavner, altså et rent misfoster av en båt (fig. 4).

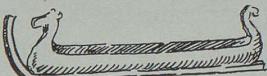


Fig. 4.

La oss så se på ristningene. (Man bør følge med på planene 1 og 2 under lesningen av det følgende).

Først vil man se at den omtalte meie-form går igjen overalt. Den må altså være en del av datidens båtkonstruksjon. I sin aller enkleste form forekommer den på plan 1, nr. 1. Ristningen er fra Lille Borge i Østfold, hvor den på hellen sees nederst til høire (professor Shetelig s »Det Norske Folks liv og historie«, side 77). For Sveriges del kan der pekes på plan 1, nr. 11 og nr. 14, ristninger henholdsvis fra Bohuslän og Brandskog (»Fornvännen«, 1925, side 389 og 381). For Tysklands part har vi samme sted, side 382, bildet av en slik dobbelsnablet båt, risset på en barberkniv. Se plan 1, nr. 13.

Da der nu umulig kan være tale om en dobbel stavn eller forlenget kjøl, er der bare en mulighet igjen, den nemlig at båtene har vært doble og heftet sammen ved siden av hinanden. Jeg tror nemlig ikke på at der har vært »uttrigger« som på sydhavskanoene. Den ene båt i et slikt par kan vi

kalle »dragebåten«, den annen »bibåten«. Eksemplarene både fra Norge, Sverige og Tyskland viser nemlig, at der henholdsvis er tydelig markert hode for og bak på den ene båt og en snabelstavn på den annen. Hvis de som hugget båtbilledene, hadde gått nætere inn på gjengivelsen, hvad de neppe kunde gjøre med deres manglende evne til å fremstille dybdeforhold (perspektiv) på den flate sten, da hadde de tegnet båten, plan 1, nr. 3, således som den er optegnet på samme plan, nr. 4. Det samme gjelder hellerissene nr. 5, 8 og 14 og henholdsvis nr. 6, 9 og 15.

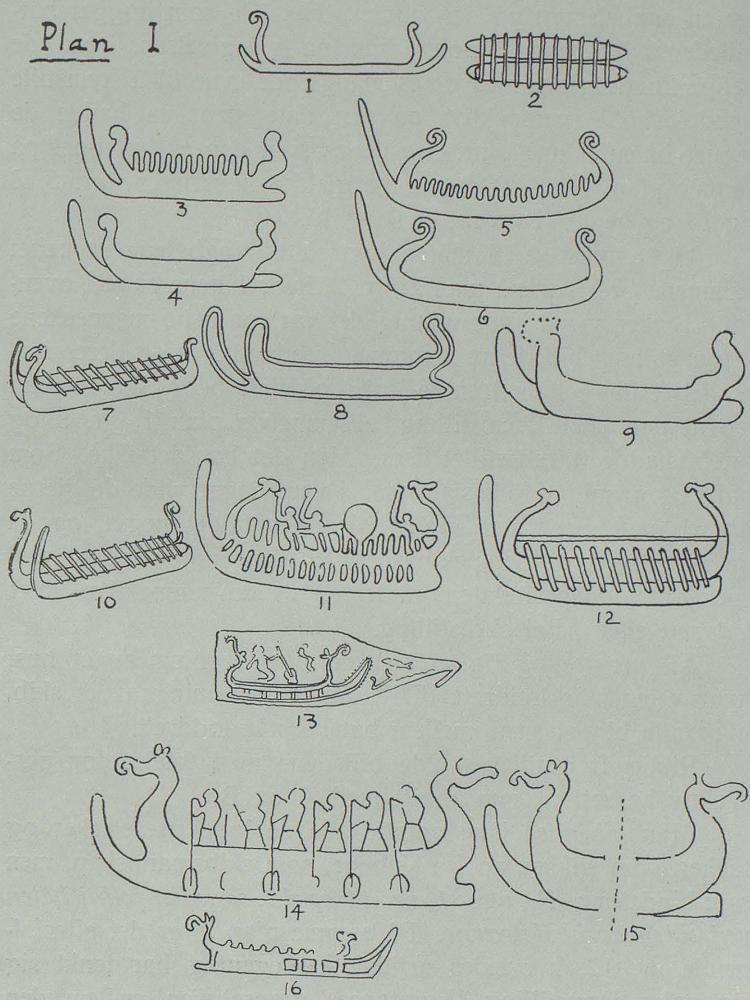
Vi kommer så til måten hvorpå tvillingbåtene er heftet sammen. Se risset på plan 1, nr. 2, hvor båtene er sett ovenfra. Tenker vi på hvor umulig det var for urtidsmenneskene å fremstille et bilde av 2 sammenbundne båter og deres forbindelse, hugget med enkle linjer på flatt berg, skulle man tro at den enkle fremstilling, eksempelvis plan 1, nr. 3 og nr. 5, hadde tilfredsstillet dem. Men det har det ikke. Som barn og primitive folkeslag også i våre dager vilde de gjerne ha *så meget med som mulig* når de avbildet noget, og da de av mangel på perspektivisk viden ikke kunde gjengi perspektivet *innover* i flaten, så tegnet de de perspektive linjer *loddrett* eller i høi skråstilling.

Til venstre på fig. 5 sees en barnetegning av et hus, hvor veien står loddrett. Til høire helleristning av et skib, hvor alle bindetrærne mellom båtene står loddrett.

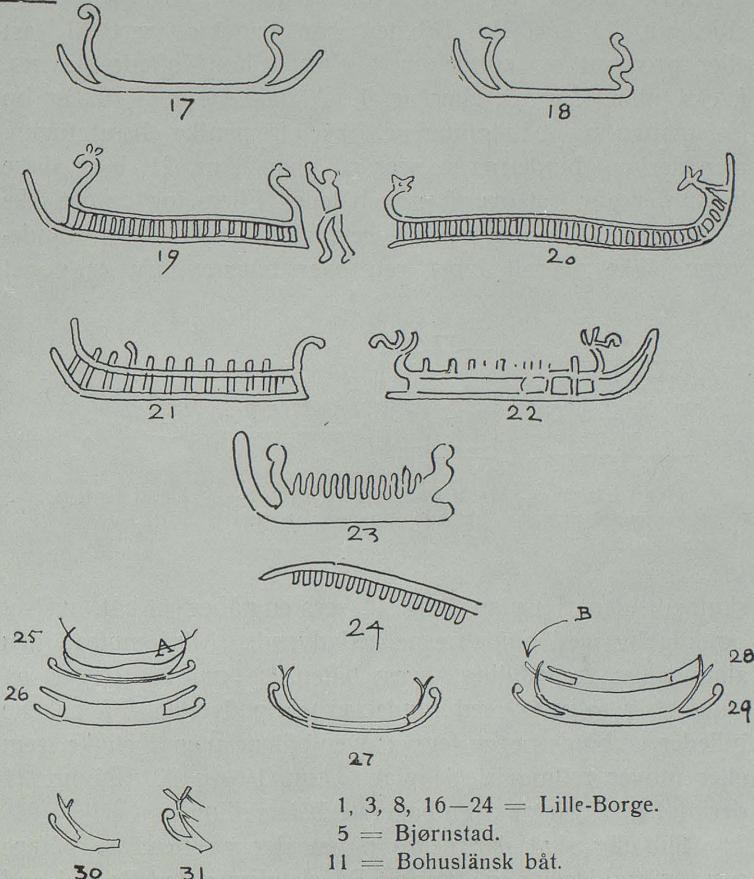
Riktig fremstillet skulle billedene med følelse for perspektiv ha sett ut som angitt med A og B.

Man må altså ikke opfatte alle de loddrette streker og takker, som stikker op fra skibene, som skibsmannskap, men som bindetrær. *På plan 1, nr. 11 og 13, ser man folk i båten ved siden av bindetrærne.* På samme plan viser det etterfølgende nr. 12, hvorledes urtidfolket egentlig har tenkt sig sin naive fremstilling. Først sees grenselinjen mellom den foranliggende bibåt og dragebåten. Dernæst kommer tverrtrærne, som går tvers over begge båtene. Og sluttelig er der markert en stang (eller et taug), som har dannet en slags reling på dragebåten og som (nr. 11) man ser mennene støtter sig til. Men som sagt, uvidenheden om perspektivet

Plan I



Plan 2.



1, 3, 8, 16—24 = Lille-Borge.

5 = Bjørnstad.

11 = Bohuslän sk båt.

13 = tysk barberkniv.

14 = Brandskogsskibet.

25—31 Kårstadrisningen.

har gjort at gjengivelsen blev som den er på nr. 11. Perspektivisk sett skulde den jo ha vært som nr. 10. Dragebåten, som formodentlig var den viktigste av de 2 i parret, kunde, som man vil se, ha bibåten på høire side, plan 1, nr. 3, 5, 7, 8, 13 og plan 2, nr. 20 og 22, eller på venstre side, nr. 11 og 21. Bibåten har kanskje vært til last eller proviant og kunde ha 1 eller 2 høit løftede stavner, f. eks. plan 1, nr. 3, eller nr. 1. At takkene som stikker op fra mange av båttegningene, ikke fremstiller besetningen, men derimot bindetrærne, sees på plan 2, nr. 21, hvor disse bindetrær går i et over begge båtene. Ellers tok de det ikke så noe om dette ikke stemte, se plan 1, nr. 11, hvor bindetrærne ikke overalt løper rett over båtene, men er noget

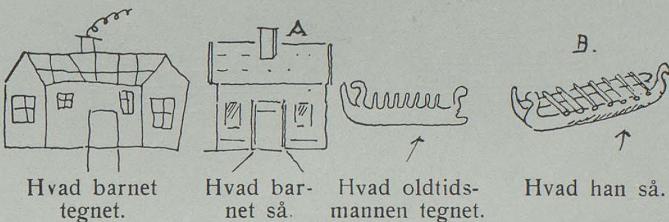


Fig. 5.

skutt til siden. På plan 2, nr. 24, sees en påbegynt båt, hvelvet og følgelig med bindetrærne nedadvendt. Altså motsatt den almindelige fremstilling, hvor båten, se nr. 23, ligger på vannet og følgelig med bindetrærne opadvendt. På enkelte bilder er bindetrærne tegnet over båtene uten å stikke frem eller utover rellingen. Se plan 2, nr. 19 og 20. På nr. 21 derimot går den ut over bakerste båts relling.

Sluttelig skal der pekes på at der på flere av båtene sees en rund skive på stang. På ristningen fra Bardal ved Stenkjær forekommer den runde skive på 3 båter (professor S h e t t i g s »Primitive tider i Norge«, side 144). Det kan tenkes at skiven fremstiller seil, runde bånd av tre, trukket med dyrehud og fastgjort mellem bindetrærne på en stang, dog således at skiven og stangen kunde dreies etter vinden.

En helleristning av en annen type danner Kårstad-ristningen. Der er fremstillet 6 båter og 2 stevn av andre båter.

Både dragebåt og bibåt sees på alle 8 riss. Men dragebåtenes hoder er rundet innad istedenfor utad som på de almindelige ristninger, men dette behøver ikke å bety at hodene har vært anderledes formet i virkeligheten, for tegningene er overmåte skjematiske, og en innad rundet del av hodet forekommer dessuten også på for eksempel nr. 11.

Det fremgår tydelig av tegningene at bibåtene har en kløvet stavntopp. Se plan 2 nr. 27. Derimot er stavnklovingen på båt nr. 25 pussig nok fremkommen derved, at tegneren etterat ha ferdighugget båten forøvrig har begynt grunnlinjen på en ny båttegning ovenfor, på planen merket med A, og så stoppet utførelsen av denne tegning, som ved å krysse bibåten 1, nr. 25, tilfeldigvis danner den kløvede stavn både for og akter. Linjen A hører da faktisk ikke med til nevnte båttegning, nr. 25. At dette er riktig sees av båttegning nr. 29, hvor de kløvede stavner for det ene horns vedkommende dannes av den ovenfor tegnede båts linje, på figuren merket B. At stavlene virkelig har vært kløvet fremgår av nr. 27, som står helt fritt hugget. Det samme gjelder stavnen på den ufullførte båt, nr. 30. På nr. 31 sees 2 linjer som tilhører begynnelsen av en ny båttegning, som dog ikke her krysser stavnen og gjør den kløvet, som tilfelle var med nr. 25 og 28. En båt med kløvet stav finnes også fra Roskar, Gurskøy, Møre, men her sees bare de kløvede stavner på den ene av tvillingbåtene, mens den annen båt er markert ved et dypt innsnitt langs skroget.

R e s u m é.

1) Skibene som fremstilles på helleristningene, har vært doble båter uten kjøl, parvis sammenholdt ved tverrstykker eller bindetrær, mellom hvilke roerne på ytre side av båtene har padlet farkosten frem. De kunde også sitte på tverrtrærne, som må ansees som de første primitive tofter. Bindetrærnes antall må tildels være overdrevet.

2) Den ene av båtene i et slikt par har vært finere utstyret enn den annen, med dragehoder for og bak eller med 1 hode fremme og hale bak.

3) Primitive seil har vært nyttet og da sannsynligvis som huder utspent på en tilbøjet cirkelformet vidje eller einengren, festet til en stang.

4) På enkelte båter sees kløvet stavn til vrikke-åre.

Planteplankton-produksjonen i havet.

Av Torbjørn Gaarder.

Denne korte oversikt over planteplankton-produksjonen i havet blev gitt som innledning ved en doktordisputas. Fra tilhørerhold fikk jeg senere anmodning om å la den trykke.

Allerede tidlig kom man i havforskningen til den erkjennelse at havets organismer er underkastet regelmessige cykliske vekslinger: Visse former optrer i et område til bestemte årstider, blomstrer op, når et maksimum, avtar i antall, for til slutt å gi plass for nye former, som så på sin side gjennemgår en lignende cyklus. Meget karakteristisk iakttok man dette hos fytoplankton-former, f. eks. hos dia tomeene, altså hos de organismer som besørger produksjonen av organisk stoff i sjøvannet.

Over veldige arealer og helt ned til 200 m foregår fytoplanktons kullsyre-assimilasjon, idet lyset i visse strøk kan være tilstrekkelig sterkt helt ned til dette dyp. Dyrelivet og bakterielivet derimot er utbredt til de største dybder.

Intensiteten i havets total-stoffskifte er avhengig av samspillet mellom alle dets organismer. Produksjonen av organisk stoff besørges derimot alene av havets planter og da især av fytoplankton, oppe i lyslagene.

Denne produksjon viste sig å variere fra område til område og også med årstidene; f. eks. i tempererte og kolde strøk med minimum om vinteren og et maksimum om våren.

Men variasjonen i planteplanktonmengden viste sig så pass uregelmessig at den ikke kunde forklares alene gjennem vekslingene i lys, temperatur og saltgehalt.

Professor Brandt opstillet da omkring 1900 den hypotese at produksjonen begrenses av tilførslen av visse for fytoplankton nødvendige næringsstoffer, og da især av tilgangen på fosfater og nitrater eller rettere sagt uorganiske kvelstoff-forbindelser (ammoniakk, nitrit, nitrat).

Den levende cellesubstans er jo hovedsakelig opbygget av 11 bioelementer:

kullstoff	klor
vannstoff	natrium
surstoff	kalium
kvelstoff	kalsium
fosfor	magnesium
svovl	

Dessuten forekommer her også en hel rekke andre elementer — antagelig hele det periodiske system, for det er vel bare vi som ennå ikke har fine nok midler til å påvise alle —, men som regel i ytterst små mengder, sporvis. Av disse sporelementer er flere også livsnødvendige eller bioelementer, således f. eks. jern, mangan, zink, kobber; men hvilke og hvor mange spor-elementer som er livsnødvendige, se derom vet vi ennå ytterst lite.

De i organismene i størst mengde forekommende bioelementer — de ovenfor nevnte 11 — tiltrakks naturligvis først oppmerksomheten. Sjøvannet inneholder ganske rikelig av de 9. Anderledes er det derimot med kvelstoff og fosfor, der som uorganiske kvelstoff-forbindelser og fosfater (og fosfiter) forekommer i så liten koncentrasjon, at man i lang tid manglet tilstrekkelig ømfintlige kjemiske metoder for deres kvantitative påvisning. Først for 10 år siden endret dette forhold seg.

Hvis der altså er visse næringselementer som forekommer så sparsomt i havet at de etter Liebigs minimumslov kan tenkes å virke som begrensende faktor på planteproduksjonen, så må det være kvelstoff og fosfor, mente Brandt.

Men når nu fytoplankton i lyslagene forbruker de der værende opløste spor av fosfater og uorganiske kvelstoff-forbindelser, hvorfra skjer da tilgangen på disse stoffer, slik at næste år nytt fytoplankton kan blomstre op?

Nathanson fremsatte da i 1906 den hypotese at for tilførslen av fosfater og uorganiske kvelstoff-forbindelser til overflatelagene, lysregionen, må vertikalstrømningene i havet være av vesentlig betydning: Det dyreliv som fins i havet nedenfor 200 meter, lever utelukkende av organisk stoff, som produseres av plantene i overflatelagene, enten direkte eller indirekte. En betydelig del av overflatelagenes produksjon må derfor stadig føres ned i dypet (som en langsom »regn» av synkende levende og døde planteceller, ekskrementer, døde dyr og organismerester). Her nede frigjør dyrenes og bakteriene stoffskifte de bundne elementer som uorganiske forbindelser. I dypvannet vil derfor plantenæringsstoffer akkumuleres. Når så dette dypvann av strømninger bringes op i lyslagene, får plantene igjen anledning til å utnytte næringsstoffene. Havet er altså etter dette et selvforsynende, autarkisk, samfund.

Nu hadde man også iaktatt at planktonet i de typiske kysthav var meget rikere enn i det åpne hav. Professor Gran opstillet derfor den hypotese at der i det åpne havs overflatelag som regel hersker mangel på ett eller flere av de plantenæringsstoffer som tilføres havet fra land, idet disse for størstedelen forbrukes allerede av kysthavets planter. På lignende vis forklarte Nansen og Gran i 1902 den rike opblomstring av planteplankton, der hvor isdekket polarvann møter varmere atlantikhavsvann; så snart isen brytes op og smelter, slipper lyset til og plantene kan da utnytte den rikdom på uorganiske næringsstoffer, også kvelstoff-forbindelser og fosfater, som polarvannet fører med fra de sibiriske og nordamerikanske elver.

Men først da undersøkelser over den kvantitative forekomst av fosfater og nitrater i sjøvannet blev utført samtidig med kvantitative planktonundersøkelser, blev Brandts, Nathansons og Grans hypoteser prøvet med hensyn på tilførslen av nitrater og fosfater. I lang tid manglet man imidlertid brukbare metoder til å bestemme sjøvannets innhold av disse stoffer. Det blev derfor av stor betydning for studiet av produksjonsforholdene at englanderne Atkins og Harvey for ca. 10 år siden innførte Denigés kolorimetriske metoder

til kvantitativ bestemmelse av minimale mengder fosfater og nitrater, ned til et par mg opløst pr. kubikkmeter. I 1923 innførte Atkins fosfatmetoden og i 1926 innførte Harvey nitratmetoden i havforskningen.

Man kan trygt si at der siden den tid i havforskningen har hersket en ren fosfat-nitratbestemmelses-epidemi. Undersøkelser over planktons kvantitative forekomst ledsages fra nu av ikke alene av analyser av vannmassens temperatur, saltgehalt, reaksjonstall og surstoffinnhold, også innholdet av fosfater og nitrater bestemmes og det både av hydrografer, botanikere og zoologer.

Om resultatet av disse undersøkelser er der allerede gitt flere oversikter. Således av professor Brandt i 1929, av professor Gran både i 1931 og i 1932 og til dels også av Harvey i 1933—34.

Det viser sig at de cykliske variasjoner i planktonets opptreden ledsages av karakteristiske vekslinger i sjøvannets kjemiske sammensetning: Vekslingene i den mengdevise forekomst av nitrater og fosfater i de øvre vannlag står således i en rekke havområder i en tydelig korrelasjon til vekslingene i den mengdevise forekomst av fytoplankton. Brandt mente derfor allerede i 1928 å kunne si at det antagelig nu var almindelig anerkjent at blandt de kjemiske faktorer er det fosfatene og kvelstoff-forbindelsene som først og fremst er av betydning for produksjonen i havet.

Nathansons hypotese om tilførsel av nitrater og fosfater fra dyplagene til overflatelagene viste sig riktig. Det fremgikk dessuten at havdypets årlige stoffskifte og dermed den årlige tilførsel av nitrater og fosfater fra dyplagene til overflatelagene, er dominerende i forhold til den årlige tilførsel av nitrater og fosfater med ellevann fra land.

I sin oversikt av 1931 fremholder derfor Gran at hans hypotese om at kystvann og polarvann får sin hovedtilførsel av næringssalter fra land, må opgis hvad fosfater og nitrater angår. Også her er det dypvannet som medbringer den største mengde, idet det blander sig med ellevannet og danner overflatelagene i kyst- og polarvannet. I Norskehavet, sier Gran, begynner planktonet å utvikle seg om våren, i mai. Ofte på-

vises det rikeste plankton i grenselagene mellem atlanterhavsvann og kystvann eller mellem atlanterhavsvann og polarvann. Atlanterhavsvannet inneholder utvilsomt nok av nitrater og fosfater for en slik rik utvikling, mens kystvannet, resp. polarvannet kanskje bringer tilskudd av levende planteceller, eller et eller annet vekst-stimulerende element, tilført fra land og nu manglende i vannet fra det åpne hav. Derfor: Dersom produksjonen i det åpne hav avhenger av et eller annet bio-element, der her optrer som minimumsfaktor, så må dette i sin cirkulasjon *ikke* følge nitratene og fosfatene, som akkumuleres i dypet og derpå, ved ett eller annet strømsystem — vindstrøm, turbulens, vertikalcirkulasjon, hvirvler — bringes op i overflatelagene igjen. Forekommer slike minimumsstoffer må de altså fjernes, enten irreversibelt eller for lengere tid, fra den almindelige cirkulasjon, og dermed alene ha anledning til å fornyes årlig gjennem tilførsel fra land.

Men undersøkelsene over fosfatenes og nitratenes vekslende forekomst har dessuten klargjort at også andre faktorer enn lystilgang, temperatur, saltgehalt og næringsstoffer kan virke begrensende på produksjonen. F. eks. dr. R u u d s undersøkelser fra Antarctic i 1930 synes å vise at så lenge som de vertikale strømninger er for sterke, får fytoplankton (diatomene) ikke anledning til å assimilere tilstrekkelig i lyslagene, produksjonen hemmes til tross for relativ stor forekomst av nitrater og fosfater. Såsnart en lagdeling i vannmassen inntrer, f. eks. forårsaket ved tilførsel av smeltet is, blir der mere stabile og rolige forhold og produksjonen foregår nu bedre. Men selv nu fortærer ikke mer enn halvparten av fosfatene og nitratenes i fotosonen, forinnen forskjellige arter begynner å danne hvilesporer og synke. Hvad der her optrer som begrensende faktor, er ennu et åpent spørsmål.

Faktorer som kan innvirke på produksjonen, er da uten lystilgang, temperatur, saltgehalt, forekomst og tilgang på de nødvendige næringsstoffer, også bevegelsesforhold (strømforhold) og synkning, og — ikke å forglemme — også samspillet mellom planter, dyr og bakterier i selve vannmassen.

Der er altså en hel flokk av faktorer som har anledning

til å innvirke på planteproduksjonen. Og hvilken enkelt faktor det er som i det spesielle tilfelle — i et gitt havområde og til et gitt tidspunkt — optrer som begrensende faktor for produksjonen i lyslagene — se derom vet vi i grunnen overmåte lite. Omtrent alt som er publisert, er i grunnen bare antagelser.

Vi mangler nemlig ennå i høi grad plantefysiologiske undersøkelser til havs, kvantitative produksjonsmålinger, stoffskiftemålinger.

Harvey sier da også følgende så sent som i en publikasjon fra 1933—34: En rikdom av iakttagelser er samlet i vidt forskjellige havområder, og de — ofte ganske tåkete — problemer som reises på basis av disse, krever omfattende overveielser for at man skal kunne se i øinene den sverm av mulige faktorer, som regulerer diatomeenes vekst i de forskjellige områder. F. eks.: Rent mekaniske faktorer som strømninger av enhver tenkelig art, kan her virke gjennem hele skalaen, fra gunstig til ugunstig.

I havområdene mellom Island og Grønland, i Barentshavet, i Den engelske kanal forekommer der mere ammonium-salter i overflatelagene enn i dyplagene. Og en del blir tilbake, selv etterat omrent alle nitrater her er blitt fortært av fytoplankton. Det er heller ikke klart hvorledes plantene får tilstrekkelig av kvelstoff-salter i somtermånedene, med mindre de utnytter ammoniumsaltene, etterhvert som disse dannes. De tallrike og mere nøiaktige data som nu er blitt samlet, har i virkeligheten ydet lite til vår kunnskap om de prosesser som inngår i kvelstoff-cyklusen i sjøvannet.

Når Harvey kommer til slike resultater bare på dette felt, er det ikke underlig at han henviser til professor Grans »interessante teori« om et eller annet vekstfremmende element, som årlig tilføres havvannet fra land. Denne hypoteses verdi ligger etter min mening først og fremst deri at den stimulerer til *eksperimentell* forskning, til kulturforsøk og stoffskifteundersøkelser. Her er sørgetlig lite gjort, men nettop her åpner der sig et vidt og fruktbart forskningsfelt for de unge plantefysiologer. De må eftersøke og påvise alle de bioelementer som algene trenger, og dernæst undersøke hvorledes

disse cirkulerer og om de akkumuleres i dypvannet eller ikke. Hvad hjelper det om der er nok tilgang av nitrater og fosfater, dersom tilgang på et slikt spor-element mangler i en vannmasse. Stoffskifteundersøkelser er derfor også av denne grunn påkrevet. Og de er helt nødvendige, dersom man vil komme lenger enn til formodninger og antagelser om produksjonen og dennes omfang i et havområde.

Straks etterat Harveys nitrat-metode var offentliggjort, begynte vi også i Norge å anvende Atkins og Harveys metoder. Allerede året etter, i 1927, blev der utført nitrat- og fosfat-analyser, av fiskerikonsulent Sund i farvannene omkring Lofoten, av mig selv ved mine undersøkelser over østersproduksjonen i de vestlandske poller.

Sund påviste betydelig større mengder av nitrater og fosfater i atlanterhavsvannet enn i kystvannet. Han fant dessuten at etterat diatomenes opblomstring hadde funnet sted i april, var mengden av dissé salter avtatt i betydelig grad. Jeg fant sommeren 1927 at fjordvannet i Hardanger manglet påvisbare nitrater og fosfater i de aller øverste vannlag. Dette var også tilfelle i de avstengte poller, til tross for at der her foregikk en intens produksjon av nannoplanktoniske alger, den helt dominerende planteform i pollene. Kulturforsøk etter den metoden som professor Gran og jeg benyttet allerede for 20 år siden, viste således et surstoff-forbruk pr. liter vann pr. døgn på inntil 0,54 ml,¹⁾ og en surstoffproduksjon på inntil 0,61 ml. Surstoffmengden i pollvannet øket i løpet av en måned fra 7,8 til 12,4 ml pr. liter, til tross for det intense totalstoffskaft hos vannets organismer.

Produksjonsintensiteten i et sjøvann kan altså være meget betydelig, selv om vannet i undersøkelsesøieblikket ikke inneholder (med Atkins og Harveys metoder) påvisbart fosfat og nitrat, bare tilgangen på disse næringsstoffer er god. Denne tilgang kan altså også foregå i overflatelagene selv, nemlig gjennem et gunstig samspill mellom vannmassens planter, dyr og bakterier. Der behøver således ikke alltid å foregå en tilførsel fra dypvannet, og det er således ikke bare

¹⁾ Måleenheten for volum, tusendededelen av literen eller kubikkcentimeteren (cm^3), angis her med navnet milliliter (ml).

i dyplagene at vi må regne med en nedbrytning av organisk stoff.

Den i en vannmasse i undersøkelsesøieblikket påviste fytoplanktonmengde og næringsstoffs mengde behøver altså ikke å gi nogensomhelst oplysning om produksjonen og ernæringsforholdene. Om produksjonsforholdene i et havområde kan alene stoffskifte-, d. e. kulturforsøk, gi sikker oplysning. Det er merkelig at biologene ennå ikke har utført slike kulturforsøk på sine ekspedisjoner. Grans og min enkle metode er nemlig helt brukbar for innledende undersøkelser.

Fytoplankton-renkulturer etter f. eks. Allen og Nelson eller etter Schreiber's metode er selvfølgelig også nødvendige, for å undersøke den enkelte plantearts nærings- og vekstbehov. Men for undersøkelser over totalstoffskiftet og samspillet mellom organismene i sjøvannet trenges råkulturer.

Det egentlige produksjonsproblem er ikke løst med bestemmelsen av plantemengden og mengdene av de for plantene i undersøkelsesøieblikket forhåndenværende næringsstoffer (bioelementer), også intensiteten i den pågående næringsproduksjon og -forbruk må bestemmes i de forskjellige havområder og fra tid til tid.

Det skulde være av den største verdi å få slike undersøkelser i kystvann, i atlanterhavsvann, i blandingsvann, i arktisk vann, og også i trophevann selv om bare leilighetsvis, men aller helst fra tid til tid gjennem lengere tidsrum.

Bokanmeldelser.

H. Wexelsen: Arv og foredling hos våre dyrkede planter.
J. W. Cappelens forlag, 1935. 112 sider med 30 illustr.

Den moderne arvelighetsforskning har i løpet av godt og vel 30 år fullstendig revolusjonert alt som heter planteforedling. Fra å være en foredlingskunst, som i virkeligheten var en seilas uten kart og i ukjent farvann, er den blitt en navigering etter kompas og detaljerte karter, og det er smart

ikke den led så vanskelig at den ikke kan seiles eller det mål så fjernt at det ikke kan nåes. Og med inngående kjennskap til arvens mekanikk er, selv i mindre land som de skandinaviske, millioner og etter millioner kroner innvunnet ved hjelp av denne nye planteforedling.

De nye foredlingslinjer, basert på moderne arvelighetsforskning, er blitt en stor og i detaljer ikke alltid så lett tilgjengelig videnskap. Det er derfor meget fortjenstfullt av forfatteren å gi oss denne populære oversikt som i korte, lett forståelige kapitler gir en udmerket fremstilling av næsten alle sider av emnet. Boken er skrevet for landbruks-, småbruks- og lærerskoler og den vil i denne lesekrets sikkert være meget velkommen. Den er imidlertid også beregnet på å gi veiledning for gartnere, frøavlere og blomsterdyrkere, som trenger et moderne teoretisk grunnlag for sitt arbeide. Personlig vil jeg især gjøre alle amatører blandt blomsterdyrkere og haveeiere opmerksom på boken. Mange vakre eller verdifulle former blandt blomster eller nyttevekster skyldes amatørers arbeide, og fremdeles må man si at chancen til å finne nytt også er amatørerne gitt, når de bare har kjennskap til arvelighetslovene og til elementene av teknikken ved krysningsarbeidet. Her gir forfatterens udmerkede fremstilling nettop den kunnskap som amatørerne så ofte savner, og boken vil sikkert bringe dem mangedobbel glede i arbeidet og større chancer i den spennende jakt etter nye former.

Oscar Hagem.

Småstykker.

Det Biologiske Selskap i Oslo.

Referat fra møte 21. november 1935.

Professor J o h s. L i n d e m a n innledet til diskusjon om »Biologien og andre naturfag i gymnasiet og realskolen.« — Ved møtets begynnelse formulerte formannen, dr. Erling Christoffersen, biologenes krav til skolen i følgende punkter:

1. Biologiens gjeninnførelse med nytt innhold i realskolen og gymnasiets klasse I og II.
2. Styrkelse av biologien i gymnasiets øverste avdeling på alle linjer.

3. Spesiell styrkelse av biologien på en linje — Naturfagslinjen.

Professor Lindeman presiserte meget sterkt den mangel som kleber ved den nuværende gymnasie-undervisning, ikke minst reallinjen. Skolen er mer en forskole for særlige studiegrener enn en almendannende skole. Skolen skal ruste til livet, ikke minst det praktiske liv, og det er av den største betydning at ungdommen gjennem en tidsmessig undervisning i biologi og kjemi kommer nærmere naturen i vårt land og dens praktiske utnyttelse. Professoren nevnte i den forbindelse den dårlige kontakt, som idag består mellom forskningen og det praktiske liv. Det gjelder å skape en god orientering for selve livet både i teori og praksis.

Professor Kristine Bonnevie støttet innlederen. Biologien er idag i en ren krisesituasjon. Vårt land holder på å sette rekord i å lukke livet ut av ungdomsskolene, og dog er intet folk i verden så nær knyttet til naturen som det norske. Professoren gav uttrykk for sin dype skuffelse over den parlamentariske skolekommisjons innstilling. Dødt stoff skal vekk, sa man, og strøk biologien. Er virkelig læren om livet og den levende natur dødt stoff? Professoren sluttet med varmt å støtte de krav formannen hadde formulert.

Professor Holmboe betegnet det som et overordentlig farlig eksperiment å trenge det biologiske fag så langt tilbake i undervisningen som foreslått, og professor Johan Hjort betegnet skolens sterke understrekning av de humanistiske fag på bekostning av de naturvidenskapelige som skolastikk og støttet varmt Det Biologiske Selskaps aksjon.

Efter at dr. Høverstad varmt hadde talt biologiens sak, talte rektor Alfsen og lektor Knudsen, som forsvarte og støttet skolekommisjonens innstilling om saken. Herrerne blev angrepet fra forskjellige talere og rektor Alfsen understreket derfor at man slett ikke var fientlig stemt overfor naturfagslinjen, men saken hadde forskjellige sider som alle måtte overveies noe. Fru Anna Sethne bad Det Biologiske Selskap om å ta opp det viktige spørsmål: Hvordan skal biologiundervisningen tilrettelegges i folkeskolen? Konservator Rosendahl ville ha biologiundervisningen likelig fordelt over hele gymnasiet.

Referat fra møte 3. desember 1935.

D r. Harald Engelsen holdt foredrag om »*Blyforgiftningen i Horten fra medicinsk og socialt synspunkt.*« Han gav en redegjørelse for tilfellene på Horten og fremholdt at blyforgiftning høist sannsynlig er en meget mere utbredt sykdom enn man hittil har vært opmerksom på. Under alle omsten-

digheter står man her overfor en yrkessykdom som nu behandles med det største alvor, og den må behandles av lærer som står fritt og ikke er avhengig av den bedrift som de er knyttet til. Det gjelder allerede på et tidlig tidspunkt å trekke op linjene for hvorledes den arbeidende skal beskyttes. Det må skje gjennem lov som fører yrkeshygienen inn under direkte saklig kontroll. En slik samfundsmessig kontroll vil kunne gjøre meget til motarbeidelse av sykdom, fattigdom og elendighet.

Det arbeid som er utført av den kommisjon som blev nedsatt i anledning av blyforgiftningen på Horten, omtalte foredragsholderen med største anerkjennelse.

Styret fikk tilslutning til et forslag om å nedsette en komité til nærmere utredning av de spørsmål, som blev behandlet på møte 21. november. En komité på 16 medlemmer blev nedsatt. Den fikk følgende mandat:

»Utarbeidelse av et mest mulig detaljert forslag til faginnhold for biologien i den høiere skole og eventuelt i folkeskolens to øverste klasser. Komiteen søker samarbeide med den av Filogenes og Realistenes Landsforening nedsatte komité, samt med Kirke- og Undervisningsdepartementets plan-komite og med Undervisningsrådet.«

Som styre for 1936 ble valgt: Formann: Dr. Erling Christophersen (gjenvalgt), viceformann: Kand. med. Reidar Eker (gjenvalgt) og sekretær: Assistent Per Høst. Dr. Per Ottestad, sekretær i 1935, ønsket ikke gjenvalg.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved B. J. Birkeland, meteorolog ved Det meteorologiske institutt).

Februar 1936.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
Bodø	— 4.7	— 1.9	5	7	— 12	23	91	+ 4	+ 5	35	8
Tr.heim	— 3.7	— 1.4	6	8	— 12	22	30	— 38	— 56	10	5
Bergen (Fredriksberg)	1.5	+ 0.3	9	19	— 4	6	49	— 96	— 66	11	2
Oksøy	— 1.0	— 1.2	6	11	— 8	8	65	+ 9	+ 16	19	19
Dalen	— 4.6	— 0.1	6	11	— 16	7	43	— 5	— 10	12	1
Oslo	— 4.3	— 0.7	4	9	— 13	7	15	— 19	— 56	5	1
Lillehammer	— 8.1	— 1.6	5	11	— 20	24	23	— 4	— 15	4	20
Dovre	— 9.0	— 1.4	4	8	— 22	26	4	— 21	— 84	1	16

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

Science Progress. A quarterly review of scientific thought, work and affairs. Vol. XXX, no. 120. London april 1936. (Edward Arnold & Co.).

W. J. M. Menzies: Sea trout and trout. 225 s. med ill. London 1936. (Edward Arnold & Co.).

Johannes Gebbing: Ein Leben für Tiere. 290 s. med ill. Leipzig 1936. (Verlag Bibliographisches Institut AG).

H. G. Wells: Livets vidunder. Norsk utgave ved professor Birger Bergersen og cand. real. Mia Økland. Hefte 14. (Gyldendal Norsk Forlag).

Bibliographia Oceanographica. Vol. VII. Rom 1935. (Caroli Ferrari).

Fra
Lederen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved å rette en inn tren gende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på, når jordskjelvet inntraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det led sagnet lyd fenomen var. Enhver oplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfylling sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslist er også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXX, 1934, er ut kommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 2.00.

Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit til sendt.

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 ornitologisk Forening

er stiftet 1906. Formanden er Overlæge I. Helms, Nakkebølle Sanatorium, Pejrup St. Fyen. Foreningens Tidsskrift udkommer aarlig med 4 illustrerede Hefter og koster pr. Aargang 8 Kr. og faas ved Henvendelse til Kassereren, Kontorchef Axel Koefoed, Tordenskjoldsgade 13, København, K.