



D.W.

NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

utgitt av Bergens Museum,

redigert av prof. 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. 12

58de årgang - 1934

Desember

INNHOLD

A. VON WEINBERG: Farvestoffenes betydning for organismene.....	353
NIELS-HENR. KOLDERUP: Fjordenes retningslinjer og fjellbygningen på Vestlandet.....	367
BOKANMELDELSER: Rudolf Söderberg: Fuglene våre og hvordan vi lærer dem å kjenne (Sigurd Johnsen). — Torbjørn Gaarder og Paul Bjerkan: Østers og østerskultur i Norge (J. G.). — Kristine Bonnevie og Sven Sømme: Dyreliv i ferskvann, Kristine Bonnevie og Gudrun Ruud: Dyreliv i sjøens strandbelte (J. G.).....	379
SMÅSTYKKER: B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	384

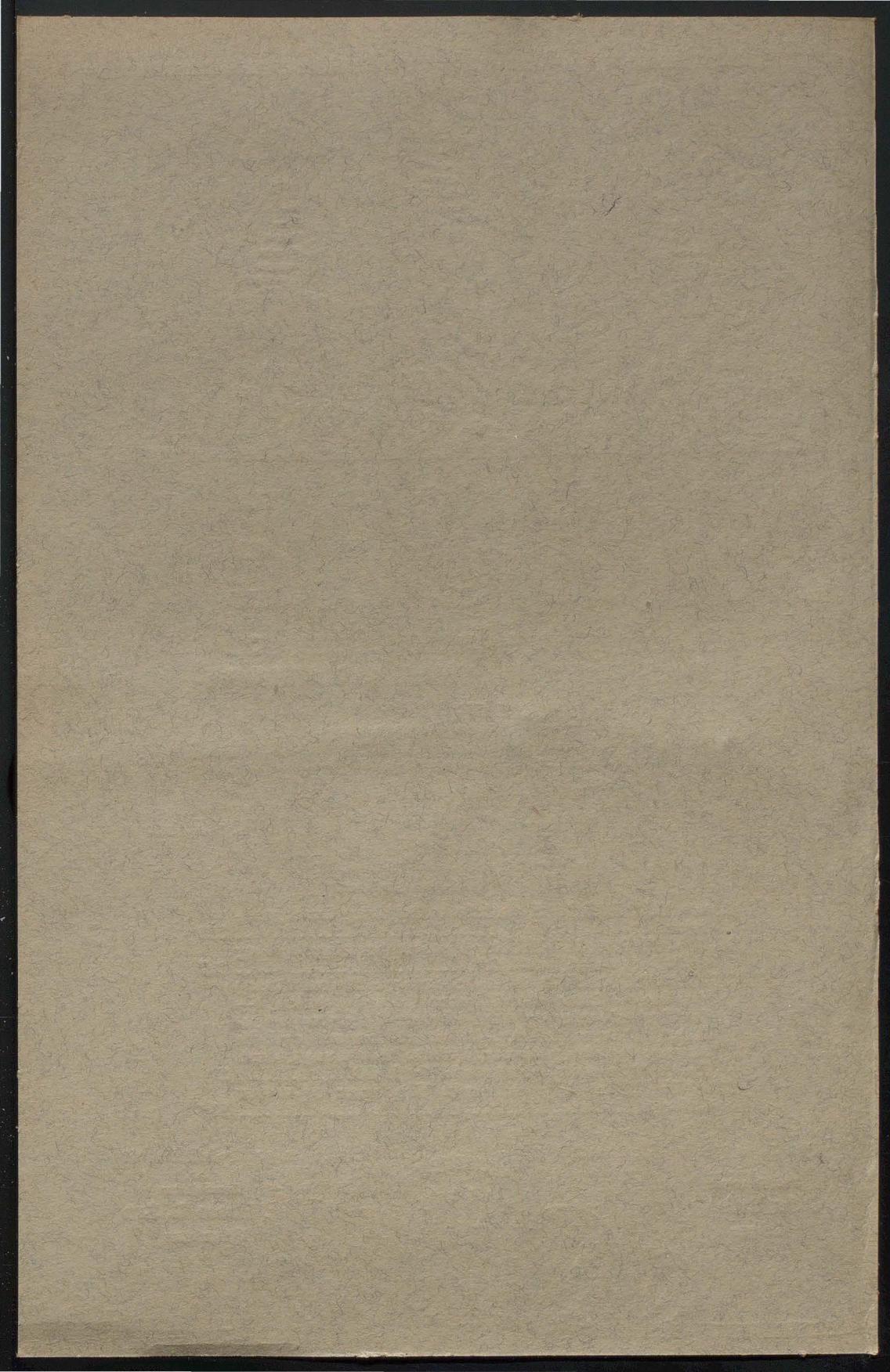
Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn





Farvestoffenes betydning for organismene.

Av geheimeråd dr. A. von Weinberg.¹⁾

Livsfenomenet benytter som maskinelt underlag *kullstoff-forbindelsenes* uendelige mangfoldighet. Til alle livsprosesser, f. eks. opbygning, ånding, ernæring, bevegelse og også til de psykiske funksjoner kreves tilførsel og overførsel av *energi*. Det blir derfor et grunnleggende problem for biologien å utforske hvorledes naturen ved hjelp av kullstoff-forbindelsene gjør den i omgivelsene til disposisjon stående energi tjenlig for organismenes livsvirksomhet. Til å begynne med nøyet man sig med rent empiriske kjensgjerninger og fastslo f. eks. at bladenes grønne farvestoff, *klorofyll*, har evnen til å opmagasinere kulldioksyd, hvorav det ved hjelp av visse enzymer bygger op stoffer som sukker, stivelse o. s. v. Men en slik beskrivende angivelse alene er ikke tilfredsstillende og videnskapen må forsøke gradvis å trenge dypere inn i sammenhengen. Hensikten er her å vise at man i dette spørsmål gjennem kjennskapet til kullstoffforbindelsenes, spesielt og i *videste betydning farvestoffenes* sammensetning har gjort fremskritt, selv om man ennå ikke har nådd en endelig løsning.

¹⁾ Dette foredrag blev holdt i Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft i 1933 og finnes trykt i „Natur und Museum“, hefte 5, 1933, s. 145. Da foredraget sikkert vil interessere „Naturen“s leser, gjengir vi det her i sin helhet i oversettelse.

Red.

Tar vi som eksempel klorofyllet, så vet vi at det absorberer bestemte partier av solspektret, særlig i det røde (fig. 1), og man kan derav slutte at den således bundne energi blir anvendt til fremme av kjemiske synteser. Spørsmålet er bare *hvordan* dette skjer. For å kunne svare på dette må vi først bli klar over *hva der skjer ved吸收asjon og overførelse* av lysenergi. Vi skal her se bort fra teorien om korpuskulære lyskvanter og bare ta hensyn til teorien om lysstrålingens bølgenatur. Lysbølgene har bestemte bølgelengder og tilsvarende svingetall. Vi vet envidere at i de organ-

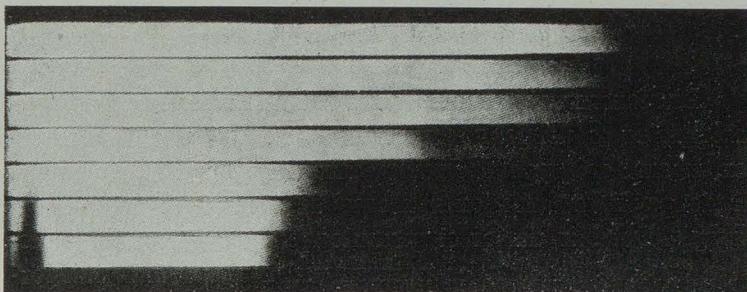
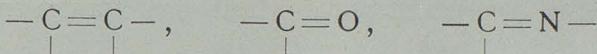


Fig. 1. Solspektrum. Til venstre den røde, til høyre den fiolette del av spektret. Klorofyllopløsningens koncentrasjon tiltar ovenfra og nedad med horisontallinjene.

iske molekyler utfører atomkjernene og elektronene svingninger. Hvis nu det innfallende lys inneholder stråler med samme bølgelengde som den der er til stede i atomkjernenes og elektronenes intramolekulære svingninger, så opstår der etter loven om resonans og den harmoniske addisjon en forsterkning av den intramolekulære svingning. Resultatet kan da være ett av to: Enten forårsaker de forhøiede intramolekulære bevegelser en ødeleggelse av molekylets struktur eller den mottagne energi blir igjen avgitt og herunder omdannet i varme og kjemisk energi. Hvis derfor en organisme skal kunne nyttiggjøre sig solstråling, er det altså nødvendig at den har passende konstruerte molekyler med tilsvarende indre svingninger. *Konstruksjonsprinsippet* er da følgende: Erfaringen har lært oss at der finnes en stor klasse *kullstof-*

forbindelser som alt etter sin konstitusjon absorberer visse av sollyssets stråler, fra ultrafiolett til rødt. Alle disse forbindelser har én felles egenskap — slik som f. eks. alle motorer, alle cylindre og alle kolber — denne felles egenskap er dobbeltbindingen. Forbindelser som inneholder bindingene



viser alle karakteristiske absorbsjonsspektra. Hos mange av dem kan vi iaktta disse egenskaper med det blotte øye. Absorberer de f. eks. rødt lys så viser de sig grønne for øjet o. s. v. (fig. 2). Forbindelsene kaller vi da helt almindelig for *farvet*. Men vårt øye er bare et meget ufullkommen instrument. Mens det sollys som når jordoverflaten inneholder bølgelengder fra ca. 298 til $3000 \mu\mu$, så kan vårt øye bare iaktta de bølgelengder som er fra ca. 400 til $760 \mu\mu$.¹⁾ Samtidig viser det sig at et grønt blad kan opta en meget større del av solspektret enn vårt øye. Mange forbindelser som riktig nok også absorberer lys, men hvis indre svingninger ligger utenfor vårt øyes synsområde, opfatter vi derfor som farveløse. Slike tilsynelatende farveløse forbindelser er f. eks. benzol, naftalin og antracen. I fig. 2 er antracen, hvis absorbsjon ligger i ultrafiolett, benyttet som eksempel. I virkeligheten er disse forbindelser intensive farvestoffer og hele anilinfarve-industrien går alene ut på ved hjelp av substitusjoner i molekylene å forsøke deres farve slik at den når inn i det for øjet synlige svingningsområdet. Heldigvis har vi i den fotografiske plate et hjelpemiddel hvorved vi i vesentlig grad kan utvide vår synshorisont. Fra et videnskapelig synspunkt må vi nu oppfatte begrepet farvestoff i videre betydning og gi definisjonen: *Farvet kalles ethvert stoff som absorberer lys som ligger innenfor det til jorden kommende solspektrums område.* Ut fra denne betraktnign kan vi fremsette den påstand at der ikke finnes farveløse levende organismer, da alle de for opbygning og vedlikehold av organismene viktige stoffer inneholder de ovennevnte dobb-

¹⁾ 1 μ = 1 tusendels mm. 1 $\mu\mu$ = 1 tusendels μ eller 1 millionedels mm.

beltbindinger. At denne bindingsmåte hos kullstoffet er forbundet med spesielle svingninger av atomkjernene, er i den seneste tid blitt påvist gjennem undersøkelser av de såkalte Ramanspektra og båndspektra. Man kan derfor opstille hypotesen: »Uten kullstoffdobbeltbindinger intet liv.« På lignende vis som den mekaniske effekt stiger fra den encylin-

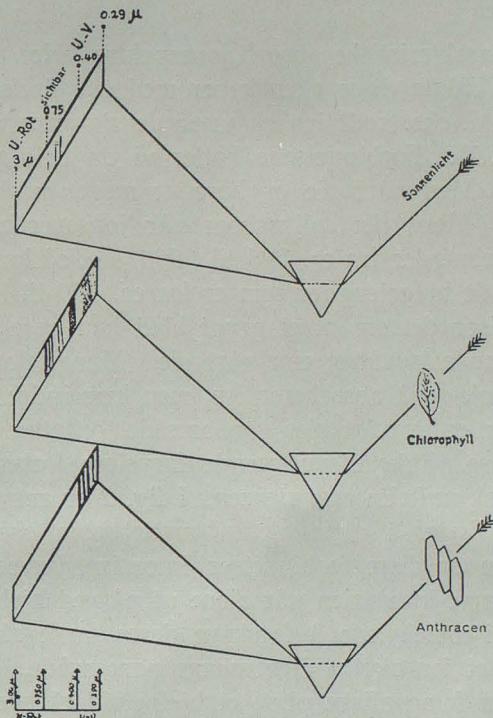
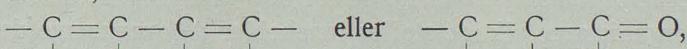


Fig. 2. Karakteristiske absorpsjonsspektra.

drete til den flercylindrende motor, forholder det sig med dobbeltbindingene. Men her foregår der ikke bare en med antallet proporsjonal stigning, et nytt viktig moment kommer også til. Når dobbeltbindinger er forbundet umiddelbart med hverandre, altså f. eks.



så skjer der antagelig gjennem interferens, en vesentlig endring i svingetallet. Det blir nedsatt. Denne effekt hos slike

grupper, som kalles *konjugerte dobbeltbindinger*, er av stor viktighet. Mens en dobbeltbinding absorberer harmoniske svingninger i ultrafiolett utenfor det synlige solspektrum, så rykker hos flere konjugerte dobbeltbindinger absorpsjonen innover og tilslutt inn i de synlige farvers område. Og fordi solspektrets intensitet er slik fordelt at den er sterkest i de midlere områder fra 500 til 700 $\mu\mu$, så har den *konjugerte dobbeltbindings* stråleabsorberende evne stor biologisk be-

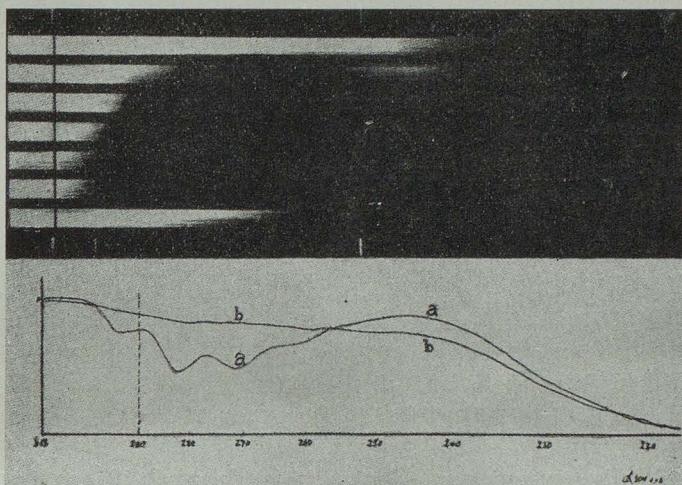


Fig. 3. Øverst: Ergosterins absorpsjonsspektrum.
Nederst: Fotometerkurver. a) av det ubestrålte, b) av det
bestrålte produkt.

tydning. Således inneholder f. eks. klorofyll 9 og karotin 10 konjugerte dobbeltbindinger. Vi har her for oss et apparat som i tallrike modifikasjoner har evnen til å absorbere og formidle svingningsenergi fra et stort område. Denne virksomhet er ikke bare innskrenket til lyssvingningene, selv om disse danner den første betingelse for alt organisk liv, også ved kjemiske reaksjoner som ånding og ernæring blir energien på samme måte lagret og formidlet. Som et utmerket eksempel på dette faktum kan nevnes vitaminene, f. eks. det belyste *ergosterin*, *vigantol* (fig. 3). *Ergosterinet* inneholder

nok dobbeltbindinger, men ikke på en reaksjonsdyktig plass; ved bestråling med lys av bølgelengde $> 277 \mu\mu$ (f. eks. magnesiumlys) opnår man derimot, gjennem en spesiell ordning av konjugerte dobbeltbindinger, en forandring i absorbsjonen, og nu er forbindelsen blitt et *vitamin* som regulerer knokkelopbygningen. Også de andre kjente vitaminer inneholder konjugerte dobbeltbindinger. Særlig tydelig kan dette påvises hos *vitamin A*, som selv er et gulrødt farvestoff og står i nært slektskap til *karotinoid*-gruppen. Dette er gule til mørkerøde farvestoffer, som vi finner i næsten alle organer hos plantene, særlig forekommer de rikelig i appelsiner, tomater, rødbeter, men også i dyreriket f. eks. i eggeplomme o. s. v., og de er av stor betydning for åndingen og stoffskiftet.

β -karotin har følgende formel:

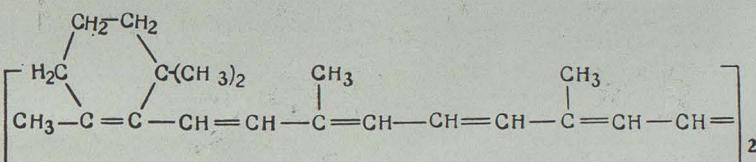


Fig. 4. Den kjemiske formel for β -karotin.

Viktig er som sagt den rette kjede med 10 konjugerte dobbeltbindinger. Følgende gruppe av forbindelser (fig. 5) gir et meget instruktivt innblikk i den forlengelse og forskyvning av absorbsjonsområdet som finner sted gjennem en økning av de konjugerte dobbeltbindinger. Mens stoffene med en og to dobbeltbindinger ennå absorberer i det ultrafiolette området og for øjet virker næsten farveløse, så fremtrer de analoge forbindelser med 3—8 konjugerte dobbeltbindinger: grønnliggul — gul — orange — rødorange — koberrød til bordeauxrød. Samtidig forskyves spektrenes absorbsjonsbånd med regelmessige avstander.

Efterat vi nu i korthet har klarlagt både de organiske farvestoffers natur i videste betydning og deres grunnlag, skal vi anvende de innvunne erfaringer på enkelte organismegrupper. På grunn av det ytterst omfattende forsøksmateriale

kan det naturligvis bare dreie sig om et lite utvalg. Allerede hos de enkleste organismer som *alger*, *sopp*, *bakterier*, *flagellater* og andre *protozoer* finner vi tallrike farvete representeranter; men at også de organismer som for vårt øie viser sig farveløse, inneholder forbindelser som inngår under det utvidede farvestoff-begrep, fremgår allerede av at de absorberer ultrafiolett lys og derfor også lett blir drept ved intens ultrafiolett bestråling. Likeledes er der i lavere og høyere organismer til stede ultrafarvestoffer foruten de synlig farvete

For vårt øie:

$C_6 H_5 - \overset{H}{C} = \overset{H}{C} - C_6 H_5$	farveløs
$C_6 H_5 - (\overset{H}{C} = \overset{H}{C})_2 - C_6 H_5$	farveløs
$C_6 H_5 - (\overset{H}{C} = \overset{H}{C})_3 - C_6 H_5$	grønnlig gul
$C_6 H_5 - (\overset{H}{C} = \overset{H}{C})_4 - C_6 H_5$	gul
$C_6 H_5 - (\overset{H}{C} = \overset{H}{C})_5 - C_6 H_5$	orange
$C_6 H_5 - (\overset{H}{C} = \overset{H}{C})_6 - C_6 H_5$	rødorange
$C_6 H_5 - (\overset{H}{C} = \overset{H}{C})_7 - C_6 H_5$	kobberrød
$C_6 H_5 - (\overset{H}{C} = \overset{H}{C})_8 - C_6 H_5$	bordeauxrød

Fig. 5.

substanser, hvorved følsomheten overfor kortbølget lys forklares. Også i eggehvide er f. eks. nylig funnet et karakteristisk farvestoff. Dersom ikke ozonet som er til stede i de øvre lag av atmosfæren, næsten fullstendig absorberete strålingen nedenfor $290 \mu\mu$ i solstrålingen, så måtte alle organismer på jorden gå til grunne (fig. 6). Man ser tydelig hvorledes ultrafiolettgrensen forskyves med solens avtagende høide og den hermed forbundne økning av det gjennemstrålte lag i atmosfæren. Organismene her på jorden er tilpasset disse spektralforhold.

Farvestoffene er på forskjellig vis forbundet med *cellens protoplasma*. De levende cellers evne til å opta farvestoffer

er meget stor. Herpå beror de av Ehrlich funne metoder for *vitalfärning* med kunstige organiske farvestoffer, som f. eks. *metylenblått*, *eosin*, *trypaflavin*, *isaminblått* o. s. v. Jeg har i flere årtier assistert Ehrlich i hans arbeider på dette området og har ofte drøftet med ham protozoers og høiere organismecellers merkelige opførsel overfor farvestoffer. Ehrlich antok at de levende cellers protoplasma inneholder substanser som ved hjelp av *haptofore grupper* viser en sær-

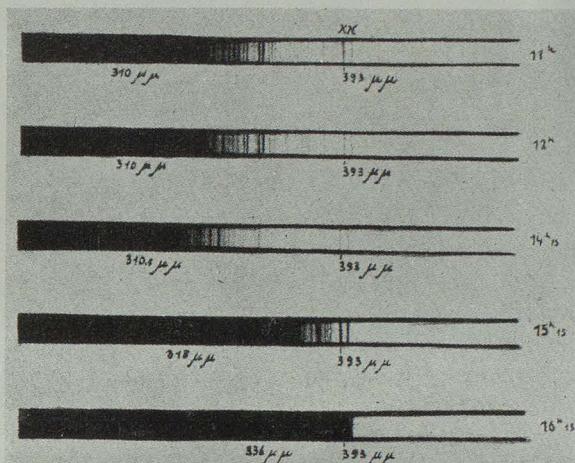


Fig. 6. Dagslysets kortbølgede grense og dennes avhengighet av solens stand.

lig affinitet til bestemte kunstige og naturlige farvestoffer. F. eks. levende *rødbeteceller* holder i vann farvestoffet tilbake. Men dreper de ved opvarming eller med litt kloroform, så trenger farvestoffet straks ut i det omgivende vann. *Trypanosomer* optar begjærlig visse farvestoffer som f. eks. trypaflavin, uten at der i mørket kan iakttaes en merkbar endring i deres livsfunksjoner. Men så snart de nu utsettes for lys, dør de. Belyses de imidlertid med stråler som på forhånd har passert, d. e. er blitt filtrert, gjennem en trypaflavinoplosning, så skades de ikke av det gjenværende lys, selv om dette er nokså intenst. Dette kan bare forklares slik at de bølgelengder som trypaflavin absorberer, gjennem harmonisk

energiooverførsel bevirker ødeleggelse av livsviktige molekyler. Vi har her likeledes et bevis for hvilken betydning farvningen har hos mange celleoverflater (huden hos mange organismer) der på samme måte som trypaflavinopløsningen i det omtalte forsøk gav beskyttelse — tjener som beskyttelsesfilter mot skadelige spektralfarver.

Det viktigste av alle naturfarvestoffer er klorofyllt. Alle organisers ernæring er direkte eller indirekte helt avhengig av dets funksjon. Hvordan kullsyreassimilasjonen og spaltningen av kullsyre foregår er nok kjent i de store trekk, men vi står ennå overfor tallrike uløste gåter, og om arten av oppbygningen av de kompliserte kullstoffforbindelser ved hjelp av klorofyllorganismene vet vi ennå svært lite. Vi må således ikke glemme at hele den organiske kjemi, til tross for dens

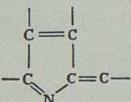


Fig. 7.

vidunderlige ydelser, ennå er en meget ufullkommen viden-skap. *Det er ennå aldri lykkes å fremstille selv bare en eneste organisk forbindelse på samme måte som dette skjer i organismene.* Våre syntetiske metoder er tungvinte og grove sammenlignet med de levende cellers. Ved hjelp av våre kontakt-synteser f. eks., får vi ved 500° C og 200 atmosfærers trykk forbindelser som butylalkohol, mens *Bacillus butylicus* ved hjelp av sine kontaktenzymmer produserer denne forbindelse allerede ved almindelig temperatur og normalt atmosfæretrykk.

Karakteristisk for klorofyll-molekylets konstitusjon er 4 *pyrrolringer* (fig. 7), som er forbundet ved hjelp av dobbelt bundet kullstoff, en eiendommelig sammenkjeding av konjugerte dobbeltbindinger.

Klorofyllet finnes alltid lagret i små korn, de såkalte *kloroplaster*. Sannsynligvis er dette små organer i hvilke klorofyllet blir oppbygget; men hvorledes klorofyll-molekylene dannes er en av naturens mange uløste gåter. At der må

strålingsenergi til fremgår av den kjensgjerning at planter som vokser op i mørke, først blir grønne når de kommer i lyset. De ovennevnte klorofyllholdige små organer har meget eindommelige egenskaper. I algen *Mesocarpus* f. eks. er kloroplastene forenet til små skiver, som alt etter styrken av bestrålingen dreier sig slik at de hverken blir belyst for sterkt eller for svakt. Hos »lysmoser«, som vokser i huler, lar kloroplastene cellens utad rettede vegg være fri og setter sig fast på den bakre vegg; den gjennemsiktige, hvelvede, ytre vegg virker da som en linse og koncentrerer det svake lys inn på kloroplastene, som kaster det grønne lys tilbaøe slik at mosen i tusmørke synes å lyse grønnlig. Det samme prinsipp ligger til grunn, når f. eks. flagellater som *Chromulina rosanoffi* viser prektig gullglans i halvmørke.

Allerede hos de enkleste *algeformer* finner vi foruten kloroplastene en *rød flekk*. Den inneholder et *karotinoid* og man antar at denne røde substans formidler lysfølsomhet og er øiets urform. Hos alger, moser, sopp og likeså hos alle høiere planter finner man foruten klorofyll også andre farvestoffer og da særlig *xanthofyll*, *flavoner* og andre for det meste gule og røde farvestoffer. De tjener forskjellige formål. Dels beskytter de klorofyllet mot den spaltende innvirkning av blått og fiolett lys, dels medvirker de til opbygningen av kullstofferbindelsene.

Når de stoffer er blitt *opbygget* som danner det nødvendige grunnlag for livet, så kommer i næste rekke deres vedlikehold og omformning eller kjemisk uttrykt *stoffskiftet*. Hos de ikke-klorofyllholdige organismer foregår dette vesentlig ved hjelp av enzymer, som fremstiller alle de for deres eksistens nødvendige stoffer av de av klorofyll-organismer opbyggede stoffer. Den energi som de trenger hertil, tar de hovedsakelig fra *oksydasjonsprosesser*, *åndingen*. Også her treffer vi igjen på farvestoffer som energiformidlere. Det er umulig her selv bare å nevne navnene på alle de farvestoffer som står i forbindelse med åndingsprosessen. Hos de enkelte organismer er det fremfor alt *cytokromet*, som forekommer rikelig hos alle de aërobe, mens det mangler hos de anaërobe organismer. Dette farvestoff hører til *blodfarvestoffets*, häma-

tinets gruppe, og inneholder den samme *pyrrolgruppe* i molekylet som klorofyllet. Det nære slektsskap mellom begge de viktigste farvestoffgrupper, som hovedsakelig adskiller sig fra hverandre derigjennem at med *klorofyllmolekylet* er et atom *magnesium*, med *hæmatinmolekylet* et atom *jern* komplekst forbundet, ført som bekjent til at *Willstätter* i sine første, banebrytende resultater inndelte organismene i oppbyggende, kullsyreassimilende klorofyll-magnesium-organismer (= planter), og nedbrytende, surstoff-åndende hæmatin-jernorganismer (= dyr). Men et så skarpt skille er ikke mulig. Vi vet således f. eks. at renkulturer av gjærsoppen *Saccharomyces anamensis* er i stand til å syntetisere *porfyriner*.

Av de meget tallrike farvestoffer som man har oppdaget hos bakterier, skal her bare nevnes nogen få viktige. Det røde farvestoff hos *purpurbakteriene* er nylig blitt undersøkt nærmere; det utfører livsviktige funksjoner. Ved hjelp av dette trives bakteriene i lyset og kan *assimilere kullsyre*. Denne prosess er eiendommelig og vesentlig forskjellig fra klorofylllets virksomhet; især synes det å spille en rolle at der er svovl til stede i molekylet. Uten tvil har også stoffer som det grønne *blå* farvestoff hos *Bacillus pyocyanus*, det grønne farvestoff hos *Bacillus chlororaphis* (forøvrig de første farvestoffer av *phenazin*-rekken som blev oppdaget i naturen), eller det *gule* farvestoff hos *Bacillus pyogenes aureus* og mange andre arter funksjonell betydning. De tilsynelatende farveløse former inneholder oftere farvestoffer i form av leuko-forbindelser, og farvestoffet selv fremtrer først når luften kommer i berøring med celleinnholdet. Slike leuko-forbindelser finnes som bekjent hyppig hos høiere planter, man kan bare tenke på *indigo*. På tilstedeværelsen av forstadier av synlige farvestoffer beror det at f. eks. *Rotzbakterier* og *Koleravibrioner* blir rødbrune respektive lysebrune i potetes-kultur.

De sopparter som lever rent parasittisk og saprofyttisk, produserer spesielle farvestoffer som tjener *surstofftilførselen*. Dette er *oksy-kinon*, derivater av det enkle kinon og antraakinon. Her kommer naturen i berøring med kjemien i laboratoriet. Den egenskap som kinonene har til lett å redu-

seres i oplosning og igjen å kunne oksyderes i luften, benytter vi nemlig til kjemiske synteser og i kypefarveriet.

Hvad vi har konstatert om betydningen av farvestoffene som bærere av livsfunksjonene hos de encellede organismer kan også iakttas hos de høiere organismer. Klorofyll og hämatin, vitaminer, hormoner o. s. v., alle sammen forbindelser med konjugerte dobbeltbindinger, overtar også hos flercellede planter og dyr de viktigste livsfunksjoner. Men vi treffer her også på mange farvestoffer som ikke, i det minste ikke umiddelbart, kan tilskrives betydning for stoffskiftet, f. eks. blomster-farvestoffene, sommerfuglenes, fuglenes, dyp-havsorganismenes farver o. s. v. Disse farvestoffer har rik-

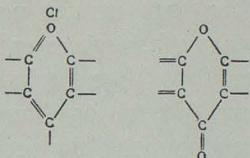


Fig. 8. Anthocyanernes karakteristiske gruppe.
Flavoner (til venstre) og xanthoner (til høire).

tignok alle konjugerte dobbeltbindinger, men en annen kjemisk karakter enn de ovenfor nevnte. Vi finner f. eks. hos blomsterfarvestoffene, anthocyanene, den i fig. 8 gjengitte gruppe, hos andre plantefarver som f. eks. flavoner og xanthoner en beslektet karakteristisk gruppe. Man har forsøkt å begrunne tilstedeværelsen hos livlige farvestoffer hos blomster med at de lokker insekter til som kan overføre blomsterstøvet. Men denne antagelse kan nu ikke lenger oprettholdes helt generelt, og hvis man betrakter de mangefarvede tegninger hos mange blomster og hvor ofte blomster av samme art kan variere i farve, så kan man nok forstå at der ikke bare hos mennesket, men i den levende natur i almindelighet eksisterer en estetisk tendens, som også gjør bruk av farven. Men en naturforsker tør idag ikke fremsette slike anskuelser uten å utsette sig for den beskyldning at han er en ueksakt mystiker.

Dyrenes farver er som bekjent et meget omtalt tema i

læren om det *naturlige utvalg*. Man tilskrev de som regel mindre livlig farvede hunner skjønnhetssans eller *glede ved farven* og *farvemønstrets* form og sluttet derav at de i årtusener alltid hadde utsøkt sig de hanner som tilfeldig hadde de mest brogete farver med de vakreste mønstre. Hvorved man altså samtidig forutsetter at det for hannen ikke kommer an på hunnens vakre ydre. Man behøver her bare å tenke på den bekjente forskjell i farve hos mange fugler. Et bevis for riktigheten av teorien om det estetiske utvalg har man villet se deri at mange uanseelige fisk anlegger en vakker farvet bryllupsdrakt. Således blir f. eks. den grå stikling rødfarvet, når den har bygget sitt rede og vil lokke en hun til for å legge egg i dette. Lignende fremtoning viser andre fisk som f. eks. enkelte karpe-fisker og laksen. Dog dreier det sig her kanskje bare om signaler.

Særlig grelt pynter hannene sig hos nogen store tropiske dagsommerfugler av gruppen *Ornithoptera*, mens hunnene, som de på lang avstand grønngyllent strålende hannen frir til, er ensfarvet jordbrune. Bare en enkelt art av denne gruppe — *Papilio brookiana* — danner en undtagelse; hos denne har også hunnen grønngyllen farve på floielssort bunn, hvad man lenge ikke forstod å tyde, inntil det blev opdaget at hunnen hos denne art forfølger hannen for paring — et forhold som i hele dyreriket bare meget sjeldent blir iakttatt. Andre hanner har en på lang avstand lysende zin noberrød overside, som f. eks. hos *Cymothoë coccinata*, eller livlig orange som hos *Cymothoë lurida*, hvis hun er mørkebrun og hvit og ikke viser spor av hannens grelle farve, slik at man først ikke forstod at den hørte til denne art og feilaktig gav den et eget navn (*hesione*). Man har foretatt prøver på det estetiske avlsutvalg hos sommerfugler, har forsiktig strøket av skjellene på nogen broget farvede hanner og derpå bragt disse og et større antall ikke-behandlede hanner sammen med hunnene; men disse utsøkte sig fortrinsvis hunnen med de farveløse, glassaktige vinger. Kanskje spiller her en viss tiltrekning til det særegne inn. — I ethvert fall kan man betrakte såpass meget som fastslått at naturen benytter sig av farvenes psykiske virkning i forplantningens

tjeneste, på samme vis som den hertil også benytter den psykiske innvirkning som mange organiske stoffer har på luktesansen.

Men dette erotiske formål gir *ingen uttømmende forklaring* på farvesansens utvikling. Det gjelder riktignok som anerkjent naturvidenskapelig tese at for organismenes utvikling har alltid bare det fysisk *hensiktsmessige* vært bestemmende. Ut fra dette synspunkt er det vanskelig å besvare det fundamentale spørsmål, hvorfor der i mange dyrs og særlig i menneskets øie foruten de i netthinnen ved *synspurpuret* for *belysningsgradene* omfintliggjorte *staver* også er opstått det kompliserte apparat av *tilsynelatende farveløse tapper* i hvilke *fargefølelsen* frembringes. Vi tør sikkert anta at der i dette apparat er en hel rekke av forbindelser hvis molekyler inneholder de svingningscentra, som stemmer harmonisk overens med de forskjellige svingninger i det synlige lys. Skal man prøve på å forklare farvesansen som sådan, kommer man ikke utenom *psykiske* momenter. Her skal bare kort henvises til den vidunderlige evne som mange organismer har til ved hjelp av farver å beskytte sig mot farer, hvilket ofte skjer snart, ofte først ved tilpasning gjennem flere generasjoner.

Vender vi nu etter dette korte streifsyn henover fjernere problemer tilbake til vårt begrensede *kjemiske* tanke-område, så kan vi opsummere følgende: Livet er et fenomen der som sådant ikke kan identifiseres med en eller annen fysisk eller kjemisk prosess. Derimot er vi nok i stand til å kunne fatte det mekanistiske *grunnlag, apparatet* som trenges til de for livet nødvendige funksjoner. Som en vesentlig del av denne maskinelle innretning har vi påvist den *intramolekulære bevegelse i kullstoffforbindelsenes molekyler* og i særdeleshed *de konjugerte dobbeltbindinger*. Den herigjennem betingede farve er det som fremfor alt først muliggjør livet, idet den tilfører dette den nødvendige energi.

Jeg vil slutte med en setning fra *Ehrlichs* klassiske arbeide over organismens surstoffbehov. Han sier: »Når jeg, istedenfor å innskrenke mig til kjengjerninger, også meddelever det som forekommer mig vesentlig av de anskuelser og

spekulasjoner som har trengt sig inn på mig, så mener jeg at dette rettferdiggjøres derved at et fremskritt i erkjennelse bare kan følge ut fra et teoretisk synspunkt og at derfor selv en forfeilet teori beständig vil virke mer fruktbringende enn rett og slett empiri, som bare registrerer kjensgjerningene uten å ville søke på å forklare dem.«

Fjordenes retningslinjer og fjellbygningen på Vestlandet.

Av Niels-Henr. Kolderup.

Jordens øverste skorpe er et mosaikverk, sammensatt av bergartkompleksler med høist forskjellige fysiske egenskaper. På dette mosaikverk har »tidens tann« virket i lang tid, og har skapt den jordoverflate som vi nu kjenner og bor på.

På denne jordoverflatene er der få områder som har vakt en slik interesse som vårt eget land. Når man reiser innover våre fjorder, som synes å strekke sig uendelig langt innover i landet, mens fjellene på begge sider løfter sig så høit at man får inntrykk av at hele fjorden er dyp og skarp som hakket etter et øksehugg, når man fortsetter opover trange daler, eller man ser utover fjellet fra høie forrevne topper, med en anstrengende opstigning bak sig, da vekkes forestillingene om at der må ha vært revolusjoner som har skapt dette land, store naturrevolusjoner, med veldige forkastninger og sprekkelandelser.

Menneskene er jo alltid tilbøielig til å overvurdere høider, og undervurdere vannrette avstander, særlig på sjøen. Tegner man profiler over nogen norske fjorder og vann, vel å merke med høide og lengde i samme målestokk, så blir bildet et ganske annet. Fjordene tar sig ikke ut som dype, skarpe hakk, men som forholdsvis grunne, brede furer. Et tverrsnitt av en almindelig fjord er som regel omtrent som tverrsnittet av en dyp tallerken, sjeldent dypere, og en hel del av våre vann har tverrsnitt omtrent som en flat tallerken.

I eldre tid overdrev man gjerne høidemålestokken i forhold til lengdemålestokken, og de fleste relieffkarter og modeller har også mange ganger overdreven høide, simpelthen fordi høideforskjellen ellers ikke vil tre så tydelig frem at man vil se den. Hordaland fylke har omrent 170 km som største lengde både mot nord-syd og øst-vest. Et relieffkart i målestokk 1 : 200 000 blir da omrent 85×85 cm. Men da de høieste fjell i fylket mangler meget på å være 2000 m høi, blir de høieste topper på et slikt relieffkart lavere enn 1 cm,

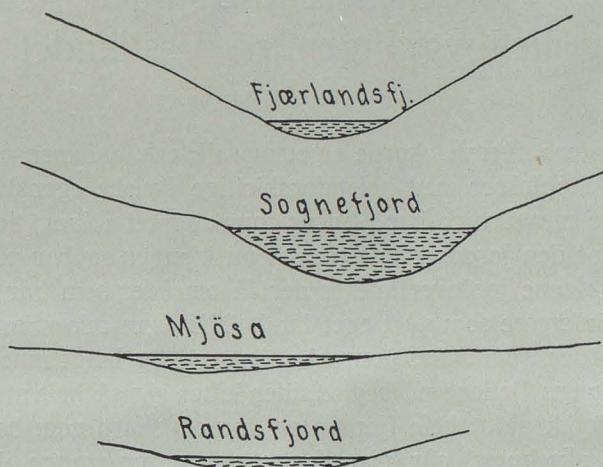


Fig. 1. 4 fjord- og vannprofiler.

om man bruker riktig målestokk. Følgelig vil man i mange tilfeller måtte lage høidemålestokken 5—10 ganger lengdemålestokken. Og dermed opstår forestillingene om de uhyre bratte fjordsider, de smale fjorder med de store dyp. Ser man på figurene, kan man lettere forestille sig hvorledes forholdet virkelig er. Og får man først inntrykk av at fjorder og daler er grunne furer og ikke dype hakk i overflaten, så er det straks mer naturlig å se disse furer som det de virkelig er, furer som de eroderende (utgravende) krefter har hulet ut i overflaten.

Ennu klarere blir dette, hvis man ser fjord- og dalsystemenes retninger i forbindelse med landets geologiske bygning.

På et almindelig topografisk kart kan man konstruere sig op en rekke fjordsystemer, og henføre disse til bestemte himmelretninger. Selv geologer har i tidligere tider gjort dette, og derved fått fjordsystemene til å passe inn i en rekke forskjellige teorier. Særlig lett blir dette, når man benytter oversiktsskart i liten målestokk, hvor detaljene forsvinner. Men først når man har geologiske karter, basert på topografiske underlag, helst i målestokk 1 : 100 000, får man det riktige billede av situasjonen. Da ser man hvorledes lengderetningene for fjorder, elver, daler, vann og skar eller fjellsider står i den mest intime sammenheng med landets geologiske bygning. Hvis et område er tilstrekkelig nøyaktig kartlagt, skal man alltid kunne gi en grunn for hvorfor et elveløp eller en fjordarm har den retning som den har. De forskjellige bergartkomplekser har høist forskjellige typiske egenskaper, og selv innen et og samme kompleks, av til dels meget nærtstående bergarter, kan skifrigheten være forskjellig utviklet, og dermed motstandsevnen mot erosjon. Skifrige bergarter — og de fleste bergarter i vårt land er skifrige — har forskjellige fysiske egenskaper i alle retninger, fordi de mineraler, hvis anordning i bergarten betinger skifrigheten, har forskjellige egenskaper i de forskjellige retningene, og disse forhold gir sig tydelig til kjenne i reliefets form.

Der har ved mange tidligere anledninger her i »Naturen« vært gjort rede for fjordsystemenes retninger. Men i den senere tid har vi fått så meget mer greie på fjellbygningen i de typiske fjerstrøk at vi nu tør si vi kjenner årsakene til disse forskjellige retninger.

Hele det vestlige Norge har fått sin fjellbygning bestemt ved den kaledoniske fjellkjedefoldning, som foregikk i jordens oldtid. Under denne fjellkjedefoldning blev bergartseriene trykket sammen, så de nu ligger i lange synklinaler, d. v. s. traug, med lengderetning fra sydvest-nordøst til vestøst, i et enkelt tilfelle også svinget så voldsomt at en og samme synklinal bøyer fra retningen sydvest-nordøst over syd-nord til sydøst-nordvest. En synklinals lengderetning kaller vi dens strøkretning. I de fleste tilfeller vil man finne igjen synklinalenes strøkretning i bergartenes indre bygning, helt inn til de

enkelte mineralers lengderetning i bergartene, hvilket igjen vil si i atomenes eller ionenes stilling i mineralene.

Vi skal så ta for oss nogen av Vestlandets fjordstrøk, og ved hjelp av de geologiske karter finne sammenhengen mellom fjordenes retninger og linjene i fjellbygningen.

Vi tar først et geologisk kart over kyststrekningen av Sogn og Fjordane fylke. Man vil her, regnet fra syd mot nord, finne følgende fjorder: Sognesjøen og Sognefjorden, Åfjorden i Hyllestad i Sogn, Dalsfjorden, Førdefjorden, Høidalsfjorden, Eikefjorden og Norddalsfjorden i Sunnfjord, og endelig Nordfjord, som alle går østover inn i landet.

Man vil se at alle disse går parallelt med grensene mellom forskjellige bergartkomplekser, som regel grenser mellom grunnfjell og yngre bergarter som ligger oppå dette. Enn tydeligere vil dette bli om man har for sig et kart i større målestokk enn fig. 2. Langs en grense mellom to bergarter med forskjellige fysiske egenskaper vil de gravende krefter ha friest spill. Derfor anlegges furene i jordens overflate fortrinsvis etter slike. Under den senere gravning vil så furen kunne fjerne sig noget fra grensen, således som tilfellet har vært med Nordfjord. En dal mellom Ålfoten og Bortnepollen rett øst for fjellet Hornelen er den oprinnelige fure. Senere er den dypeste fure kommet dit hvor den nuværende fjord ligger.

Vi ser altså at alle de store fjorder i fylket som skjærer inn i landet, ligger langs eller parallelt grenser mellom forskjellige bergarter.

Foruten disse fjorder er der, særlig ute ved kysten, en mengde sund og fjorder, som går omtrent nord-syd. På et større kart vilde man også kunne følge disse sunds og fjorders retninger over det faste land langs eid og daler. Disse retninger er som regel nogenlunde loddrett på strøkretningen, som igjen er retningen for de store fjorder.

I et enkelt tilfelle, i Solund, har vi kunnet fastslå at en slik fjordretning følger en forkastning i jorden, en bruddlinje, hvor landet på den ene side har hevet sig ca. 200 m i forhold til den annen, og hvor der er brutt frem lava langs bruddet. Vi tør da, støttet på erfaringer andre steder fra, gå

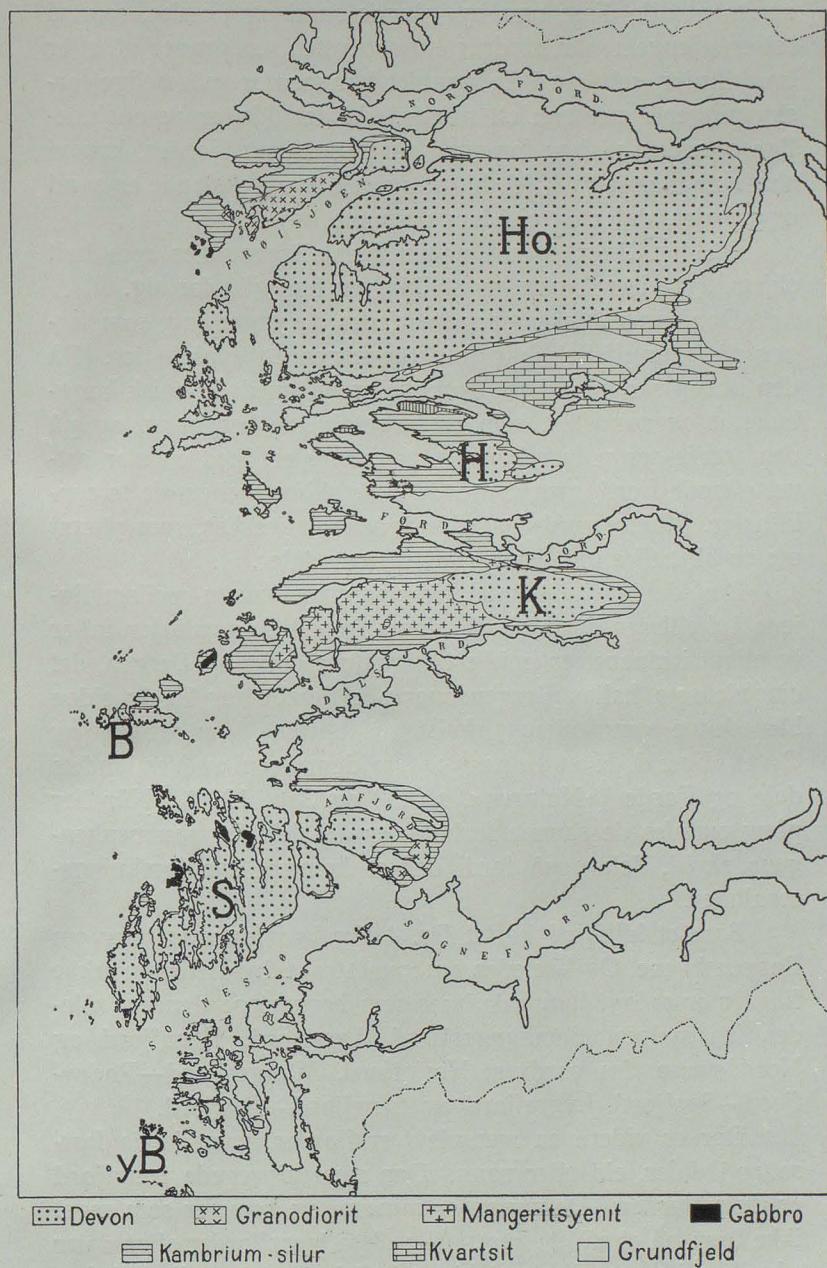


Fig. 2. Geologisk kartskisse over Sogn og Fjordane.

ut fra at alle disse nord-sydgående sund og fjorder, som vi reiser gjennem når vi drar langs kysten, er gravet ut etter bruddlinjer, selv om ikke bruddet har medført påviselige forskyvninger i mer enn ett tilfelle. At det ikke er de oprinnelige sprekker vi har for oss i disse sund og fjorder, kan vi slutte av mange forhold, bl. a. av at der avvekslende er sund og fjorder, daler og eid langs samme linje.

På fig. 3 er tegnet nogen blokkdiagrammer som helt skjematiskt viser hvorledes utviklingen har gått for sig.

Den første blokk viser hvorledes de yngre lag, som ligger på grunnfjellet, blir foldet sammen til synklinaler. På den annen ser man disse synklinaler fylt med devonisk konglomerat og sandsten, som er meget hårde bergarter, og på den tredje ser man reliefet som det nu er, med en stor øst-vestgående fjord, gravet ut i de bløte skifre mellem de to synklinaler. Videre er der nord-sydgående sprekker, som ytterst ute er blitt til sund, lengre øst til tverrdaler.

Den del av Vestlandet hvor sammenhengen mellom linjene i fjellbygningen og fjordenes hovedretningslinjer faller tydeligst i øinene, er imidlertid traktene omkring Bergen, det område som kalles Bergensbuene. Allerede for 25 år siden blev denne sammenheng påvist i »Naturen« i en artikkel av Carl Fred. Koldrup: Om dannelsen av Vestlandets dale og fjorde (»Naturen«, s. 338 og 356, 1909). Når her påny omtales de samme forhold, er det dels for sammenhengens skyld, dels også fordi der er kommet nye forskningsresultater.

Bare et blikk på kartet fig. 4 sier hvorfor man taler om Bergensbuene. Og likeledes ser man straks, hvorledes en rekke fjorder er anlagt langs de buer som bergartene danner, således fra sydvest Samnangerfjord, Lysefjord, Fanafjord og Nordåsvann, fra nordvest Herløfjord, Mangerfjord—Radøyfjord—Sørfjord, Lygrefjord og Fensfjord—Østfjord.

Der er videre en mengde tverrfjorder, som delvis fortsetter i daler, eid eller vann. Den mest utpregede tverrfjord er Osterfjorden. De øvrige er mindre, og kommer som regel ikke frem på et så lite kart. Alle disse tverrfjorder eller daler går ikke i nogen bestemt himmelretning, men radiært i for-

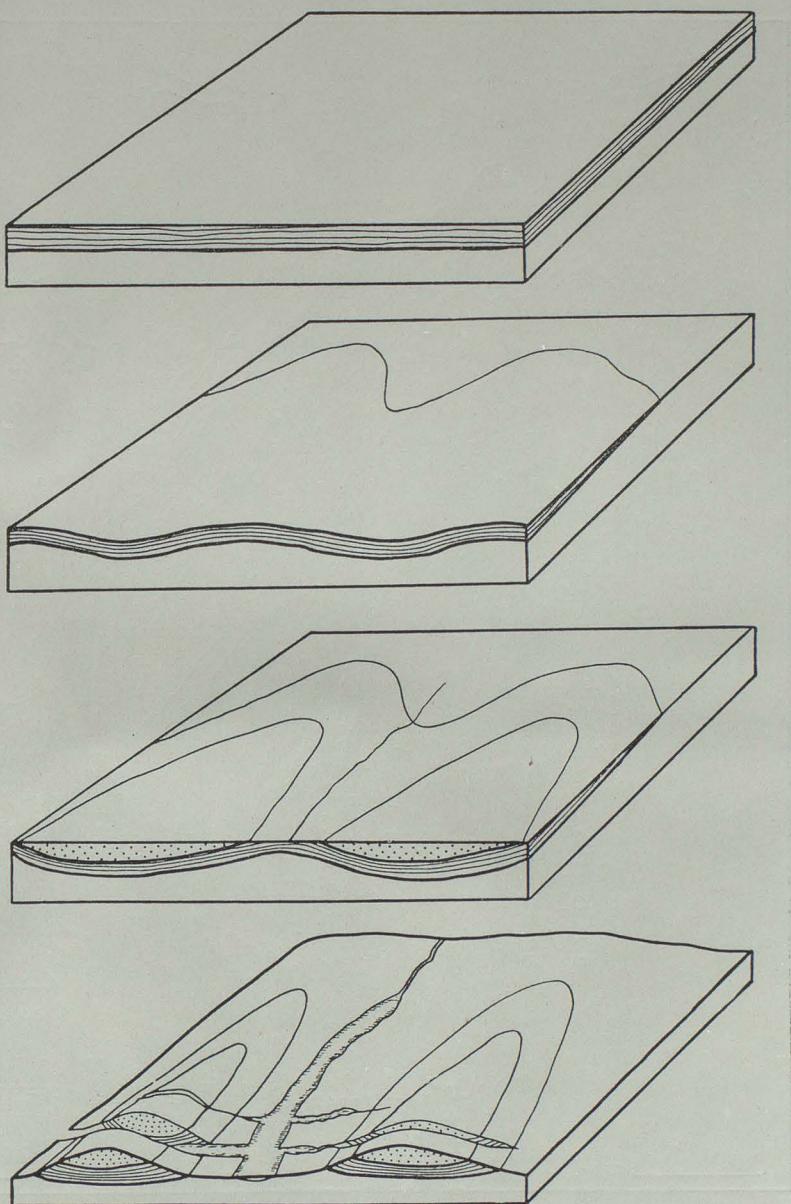


Fig. 3. Stereogrammer.

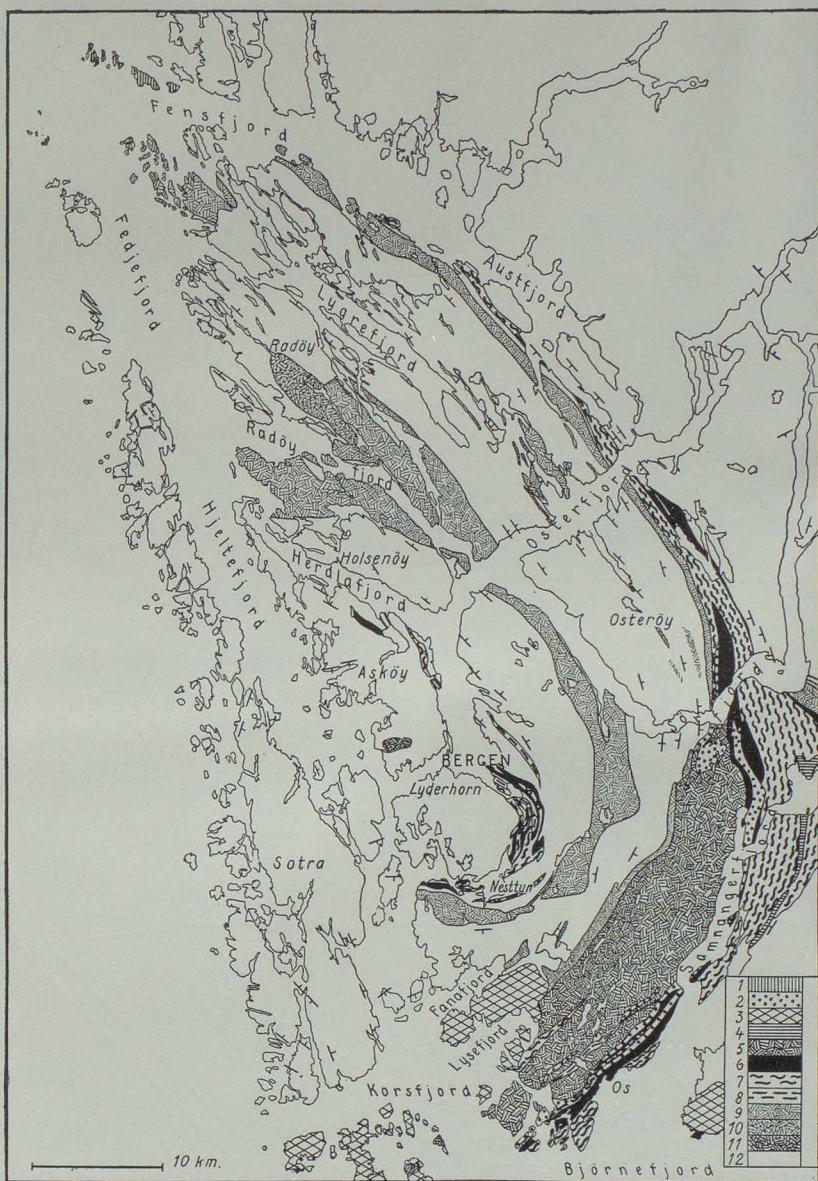


Fig. 4. Geologisk kartskisse over Bergensbuene.

hold til buene. At lagene ikke oprinnelig har ligget i slike buer, men har fått denne stilling under fjellkjedetrykk, er sikkert nok. Men det er også rimelig at disse stive lag har sprukket radiært op, og delvis forskjøvet sig noget etter disse sprekker. Og så er der gravet ut fjorder som Osterfjorden, eller daler som dalføret Bergen—Nesttun—Os langs slike sprekker, den gang da isen hadde makten i landet.

Går vi ennu lengre syd, til Hardangerfjordens ytre strøk i Sunnhordland, så viser et blikk på fig. 5 at denne fjord ligger langs grensene mellom de yngre bergarter på fjordens nordvestside, og grunnfjellet på dens østside. Der ligger riktignok nogen mindre flak av yngre bergarter oppå grunnfjellet på sydøstsiden, men det er det samme fenomen som ved Nordfjord, furen kan forskyve sig noget etter hvert som den blir dypere.

Videre ser man på fig. 5 en mengde fjorder som går omrent nord-syd. Særlig dominerende er det system som går midt etter kartet, og fortsetter praktisk talt over hele området, med en avbrytelse i form av et lavt eid over Tysnesøyen. Det har vist sig at nogen få av disse nord-sydgående sprekker virkelig er forkastninger. Men det er bare to, og alle de andre er ikke forkastninger, det kan man tydelig fastslå. De går nemlig på tvers av bergartsgrensene, og følgelig er der ingen forskyvning skjedd når grensene korresponderer på begge sider av sprekken. Der hvor der er fjorder, eller større daler som er fylt med løsmateriale, er det ugyrlig å undersøke dalbunnens beskaffenhet nøiere. Men i en rekke små skar og kløfter, hvor der bare rinner små bekker, og hvor erosjonen ikke er skredet så langt frem, er det mulig å undersøke bunnen. Og her har vi i den senere tid funnet en hel del slike små elveskar hvor man ser at bunnen er sprukket op, uten at der er foregått nogen forskyvning i nogen retning, i allfall forskyvning av nogen betydning. Sprekkene, der er gjerne flere av dem i samme kløft, er fylt igjen med en kalkbreksie, som består av bruddstykker av bergarten omkring, kittet sammen med hvit kalkspat.

Man tør således gå ut fra at alle de nord-sydgående fjorder, daler og eid i Sunnhordland er gravet ut etter slike

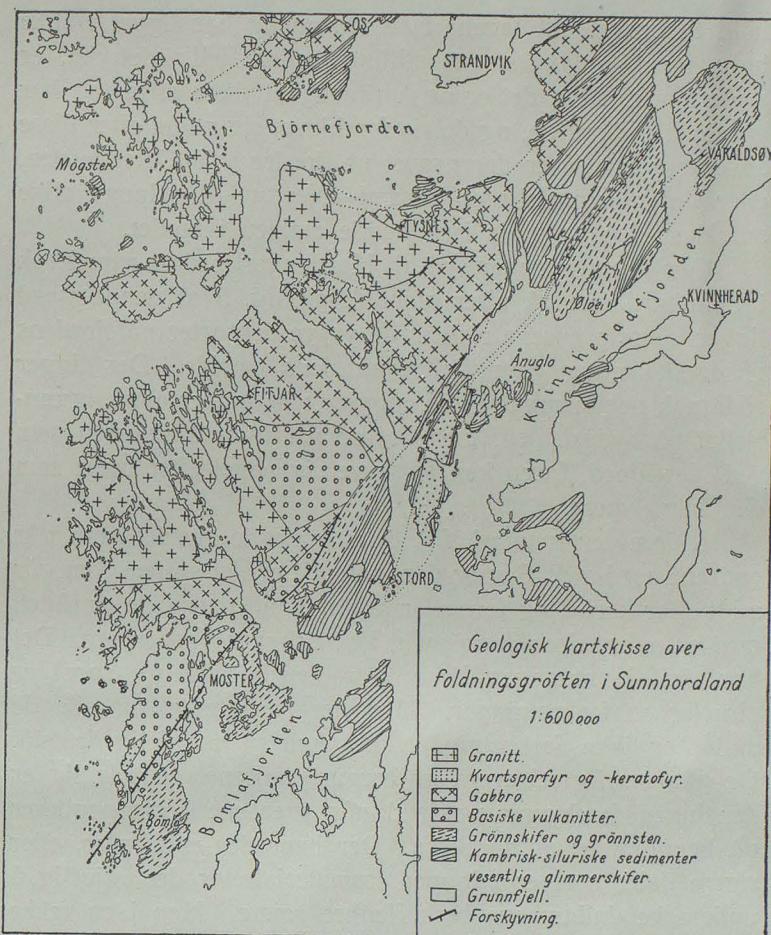


Fig. 5. Geologisk kartskisse over Sunnhordland.

sprekker, hvad enten der har foregått forkastning efter dem eller ei.

Sammenfatter vi så hvad vi har sett i disse trakter, får vi den regel, at furene i jordoverflaten enten er gravet ut langs strøkretningen, eller at de er gravet ut langs sprekker som har en eller annen sammenheng med fjellbygningen i vedkommende strøk. Med andre ord, alle furer, det være sig fjorder eller sund, viker, daler, eid, alle er oprinnelig anlagt



Fig. 6. Sprekk med kalkbreksie.

etter en svakhetslinje som er betinget av fjellbygningen, tektonikken i vedkommende strøk.

Som på Vestlandet, så er det også ellers i landet. Over alt er det de herskende retningslinjer i fjellbygningen som bestemmer furenes retning i landskapet. Oslofjorden ligger etter permiske sprekker med og uten forkastning, sprekker som er meget yngre enn dem som er omtalt fra Vestlandet. På Sørlandet, hvor den geologiske bygning øiensynlig er meget enklere, ser man også at de få fjorder som fins, følger sprekker eller forkastninger i det gamle grunnfjell. Se herom dr. Arne Bugge: Fjorddannelse, »Naturen« s. 209, 1929. Forøvrig er Sørlandet, fra Skien til Stavanger, et eksempel på et strøk, hvor elvene rinner tilnærmet radiært utover fra midten av. Men de avvikeler som er, skyldes ulikheter i undergrunnen.

Fjorder og daler er geomorfologisk sett det samme. Man kan si at en fjord er en undersjøisk dal. Likesom en dal ofte viser sig å bestå av flere bassenger, hvor den lavestliggende

del er fylt av et vann, består fjordene også av bassenger, med fjellrygger imellem. Og som bekjent har alle fjorder ytterst ute en terskel, som kan være forbausende høi. Sognefjorden har i de indre bassenger dybder på 1200 m, mens terskelen bare er 100—150 m dyp. Delvis raker deler av terskelen opp som små skjær. En slik form kan ingen elv grave ut. Det er bare breen som kan grave således, og breen må ha hatt en ganske stor dybde for å kunne grave ut så dypt. Tenker man sig at breene i Norge i istiden har hatt omrent samme mektighet som Wegener fant for breene på Grønland i nutiden, over 2000 m, skulle man imidlertid ha en tilstrekkelig stor kraft til å grave så dypt ned i landmassen som Sognefjordens dybder.

Utformningen av et lands relief er like lite som en annen fysisk prosess betinget av tilfeldigheter. Erosjonen arbeider nøyaktig like strengt etter fysikkens lover som et hvilket som helst apparat i et laboratorium. Men selv sagt er det, i den ofte meget kompliserte fjellbygning, meget vanskelig å finne alle de forhold som betinger retningslinjene i reliefet.

Når en liten bekk i tiden før istiden har funnet sig et far, hvor det er lettere å arbeide sig ned, vil istidens ismasser grave dette far dypere og videre, og da kan det ofte hende at erosjonen simpelthen fjerner de bergarter som fra først av betinget bekkefarets anlegg. Dette er således tilfelle langs det meste av Sognefjorden og Nordfjord, men ikke langs Hardangerfjorden. Men der er allikevel levnet oss nok materiale til å fastslå at retningene for dal- og fjordsystemer er bestemt ved undergrunnens geologiske struktur. Derimot er de former reliefet har, betinget av de eroderende krefters art og fjellgrunnens fysiske beskaffenhet.

Bokanmeldelser.

Rudolf Söderberg: Fuglene våre og hvordan vi lærer dem å kjenne. Norsk utgave ved Paul Løyning. I. W. Cappelens Forlag, Oslo.

I de senere år har det gledeligvis vært en stigende interesse hos oss for fuglelivet, hvad en rekke populære bøker vidner om. Det har dog vært sterkt savnet en veiledning for nybegynneren som vil lære fuglene å kjenne ved selvstudium ute i naturen. Dette savn er nu blitt avhjulpet ved en hendig liten bok som er utkommet i Cappelens bibliotek for kultur og natur. Her gis først nøkler til bestemmelse av fuglene i det fri ved hjelp av karakterer som størrelse, farve o. lign. Dernæst følger en kort, men grei omtale av hver art, dens utseende, levevis, sang m. m. Boken er rikt illustrert, av de ca. 190 arter er 50 gjengitt i farver på 9 plancher og videre er der ca. 30 tekstufigurer.

Det som nu er utkommet er første del, fuglene i hage, skog og mark. Forhåpentlig vil den avsluttende del ikke la vente lenge på sig, så vi kan få boken komplett. Det vil da bli en bok som enhver som vandrer ute i naturen bør anskaffe sig og ha med sig i lommen.

Der kan nok være et og annet å bemerke ved innholdet, men det er mindre vesentlige innvendinger når hensyn tas til bokens formål og den knapphet som har vært nødvendig i fremstillingen. Når det for lirypen ikke er tatt hensyn til nyere resultater m. h. t. dens drakter, spiller det liten rolle fordi det er en så velkjent fugl. Men når det heter her om høstdrakten at den er »en overgangsdrakt mellom steggens og hønas«, så er det i sin knapphet uforståelig med mindre man tilfører ordet sommerdrakt til slutt. Uttrykket overgangsdrakt brukes imidlertid — og bør bare brukes — om en tidsbestemt drakt f. eks. fra ung til gammel, sommer til vinter (for samme kjønn) og ikke som her ensbetydende med mellomting, blanding.

En vesentlig innvending har jeg mot billedene. I en bok for nybegynnere bør der absolutt være angitt målestokk, særlig her hvor fuglene nødvendigvis er gjengitt i sterk og varierende forminskning. Man kan gi så mange bestemmelser nokler man vil, er der farvelagte billede vil nybegynneren først og fremst føke hen til disse for den første orientering. Planchene er nu spredt i teksten, og da der kan være representanter for forskjellige familier på samme planche, finkene er således fordelt på 5 plancher, er sammenhengen med teksten gått tapt. Alle plancher burde derfor være samlet til slutt så man lett kunde finne dem. At et par billede hører til annen del burde også tilsi denne ordning.

Sigurd Johnsen.

Torbjørn Gaarder og Paul Bjerkan: Østers og østerskultur i Norge. Utgitt med bidrag av Fiskeridirektoratet. John Griegs Boktrykkeri, Bergen 1934.

Omkring 1905 var produksjonen av østersyngel ca. en halv million og salget av yngelen dekket omkostningene av driften av pollene. I de følgende år avtok yngelproduksjonen mer og mer inntil den i årene 1923—28 praktisk talt var lik null. I 1927—29 gikk imidlertid professor G a a r d e r og den danske zoolog dr. S p à r c k igang med omfattende undersøkelser over østersens levevilkår i pollene. På grunnlag av disse undersøkelser, som byr på langt påliteligere resultater enn dem driften av østerspollene hittil har vært drevet etter, har årsproduksjonen i de senere år stadig øket og var i 1933 oppe i 2,1 million østers.

Nogen storbedrift vil østersavlen aldri kunne bli hos oss, men ved rasjonell drift vil den skaffe eieren av en god poll en sikker og god biinntekt. Opplysninger om hvorledes driften best skal legges an, vil man finne i denne veileder. Boken innledes med en beskrivelse av den nordeuropeiske østers' anatomi, biologi og kjemiske sammensetning samt en omtale av de farer den er utsatt for. Dernæst gis en beskrivelse av kulturøstersen. Østersen kan ikke formere sig under 15—16°,

en temperatur som i Nutiden vannet kun undtagelsesvis har langs vår kyst. Naturøsters vil derfor hos oss bli mer og mer sjeldent. Skal vi få igang en østersavl må det bli avlen av kulturøsters som drives frem i de varme, innelukkede poller og bassenger i vår skjærgård.

Mere enn halvparten av boken er viet arbeidet for denne østersavl. Efter en kort historisk oversikt over østerskulturen gis en inngående beskrivelse av ynglepollenes og opdretningsbassengenes hydrografi, hvilke undersøkelser som bør foretas før de tas i bruk samt hvorledes de hensiktsmessigst bør drives. Endelig omtales materiellet som benyttes. Til bedre forståelse av dette avsnitt av boken er det forsynt med tallrike tabeller og kurver over temperaturer og saltgehalt. Dessuten vil man finne kartskisser og andre tegninger.

J. G.

Kristine Bonnevie og Sven Sømme: Dyreliv i ferskvann.
Kristine Bonnevie og Gudrun Ruud: Dyreliv i sjøens strandbelte. Zoologiske ekskursjonshefter 1 og 2. Aschehoug & co., Oslo 1934.

Mens der foreligger en rekke populære arbeider over vårt lands hvirveldyr, har vi manglet beskrivelser av de fleste grupper evertebrater, som hører hjemme i vårt land. Det vil derfor hilses med glede at professor Kristine Bonnevie har planlagt nogen »Zoologiske ekskursjonshefter«, som skal gi et innblikk i dyrelivet i ens nærmeste omgivelser. Heftene er beregnet på lærerskolene og de høiere klasser i barneskolen. De skal tjene som opslagsbøker, hvor man, i tekst og billeder, kan få rede på vårt lands almindeste og mest karakteristiske dyreformer.

Det første av disse ekskursjonshefter, som er utarbeide sammen med cand. real. Sven Sømme, skildrer dyrelivet i våre ferskvann. I en innledning gis en kort omtale av ferskvannets fysikalske forhold, dernæst behandles fangstapparater og akvarier, som er nødvendige til man nøiere studere ferskvannenes dyreliv. Teksten er forøvrig delt i tre

avsnitt. I de to første beskrives de viktigste former av det stillestående og det rinnende vanns hvirvelløse dyr. Særlig er her lagt vekt på beskrivelsen av vanninsekten og insektlarver, som lever i vann. Her burde dog mere inngående være omtalt de hjelpebidrifter som vanninsekten har utviklet, for uten gjeller å kunne leve under vann. I tredje avsnitt beskrives de hvirveldyr, fisk og amfibier som forekommer i våre ferskvann. Av karpefisk omtales dog kun ørekyst og mort. I en note til morten oplyses at dette navn på vestkysten benyttes om ungstadier av torskefiskene. Dette gjelder dog kun om sei. Vi har her betegnelsene: mort, palemort, pale og sei for henholdsvis 0-klassen, 1ste og annen årsklasse, samt den fullt utviklede sei. Når det heter at gjedden stadig utbrer sig på Vestlandet, gjelder dog dette ikke for Bergensfylkene, hvor den i de siste femti år ikke har hatt nogen videre utbredelse.

2net ekskursjonshefte handler om dyrelivet i sjøens strandbelte. Til det har amanuensis G u d r u n R u u d vært medarbeider. Efter en kort oversikt over bunnforholdene langs den norske kyst samt over fangstapparater o. s. v. gies en skildring av dyrelivet i strandbeltet eller fra fjæren ned til ca. 40 m dyp. Først behandles den hårde bunns dyreliv, der næst sand- og bløtbunnens. Rik som strandbeltets fauna er, vil det alltid bli en skjønnssak hvilke dyreformer, som bør medtas i et lite hefte som dette. Der er dog en del former jeg savner i heftet, da de ved sin tallrikhet setter sitt preg på faunaen. Fra evjebunnen kan således nevnes: *Lima gwyni*. *Cucumaria elongata*, *Leptosynapta inhærens* og *Amphiura chiaiei* og *filiformis*, som alle er meget tallrike, særlig gjelder dette de to førstnevnte arter, som kan finnes i et antall av 50—70 individer pr. m². Fra ålegressregionen setter særlig *Ciona intestinalis* og *Rissoia membranacea* sitt preg på dyrelivet og fra tarebeltet *Ophiothrix fragilis*.

Der er nogen arter som aldri optrer i nogen mengde innen strandbeltet, men som dog i høi grad er karakteristisk for dette og derfor burde ha vært omtalt. Nevnnes kan således fra skjellsanden vår største bivalv *Pecten maximus* samt

Ophuira texturata og fra tareregionen de nøkne snegler *Tritonia hombergii* og *Archidroris tuberculata* samt den praktfulle røde kjempesnegl *Calliostoma conuloide*.

Fra den hårdre bunn er nevnt nogen arter, som dog ikke kan henføres til denne. Dette er således tilfellet med *Lima hians*, som hører hjemme på den grove sandbunn. I strandbeltet kan nok påtrefges ganske unge *Psolus squamatus*. Tallrik og fullt utviklet optrer den dog først på dypere vann. Den kan derfor neppe henregnes til de for strandbeltet karakteristiske dyreformer. Det er derimot tilfellet med den nærliggende *Psolus phantapus*. Den treffes dog ikke på den hårde bunn, men på sandbunnen, hvor den lever nedgravet.

Til slutt bringer heftet en oversikt over strandbeltets fisk samt omtaler ganske kort pollene og det drivende liv i sjøen. Sistnevnte burde dog være ofret et eget hefte. Istedet kunde pollene få en mere inngående beskrivelse. De har stor økonomisk betydning for den kunstige østersavl og huser et så rikt og eiendommelig dyreliv, som intetsteds ellers treffes ved vår kyst, at de var vel verd en mere uttømmende beskrivelse.

Til hjelp ved bestemmelse av dyr som man treffer på i ferskvannene eller i strandbeltet, er begge hefter forsynt med tallrike illustrasjoner av de omtalte dyreformer. De fleste av disse er meget gode. Billedet av flodperlemuslingen i 1. hefte er dog lite tilfredsstillende. Likeledes gir illustrasjonen av *Holopedium* et misvisende bilde av geléhylstret, som omgir dette dyr.

Begge disse ekskursjonshefter er bøker, som alle naturvenner vil ha glede av. De er skrevet således, at man uten særlige forkunnskaper vil ha utbytte av å studere dem. Heftet om »Dyreliv i ferskvann« kan særlig anbefales våre sportsfiskere, som interesserer sig for å lære å kjenne, hvad våre ferskvannsfisk lever av. De vil i heftet finne beskrevet og avbildet de viktigste dyreformer, som inngår i fiskenes kost.

J. G.

Småstykker.

Temperatur og nedbør i Norge.

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

Oktober 1934.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	min	
Bodø	5.6	+ 1.7	12	7	— 3	31	185	+ 69	+ 59	27	10
Tr.heim ..	6.1	+ 1.4	17	5	— 4	31	127	+ 39	+ 44	19	14
Bergen... (Fredriksberg)	8.5	+ 1.0	15	5	— 1	31	507	+ 300	+ 145	49	11
Oksø	10.1	+ 1.9	15	1	— 2	17	128	+ 27	+ 27	33	8
Dalen....	5.9	+ 1.3	14	12	— 1	17	139	+ 40	+ 40	50	5
Oslo.....	7.8	+ 2.1	15	1	— 1	18	53	— 14	— 21	15	5
Lille-hammer	4.5	+ 0.9	15	8	— 3	31	47	— 13	— 22	19	5
Dovre....	2.4	+ 1.5	12	6	— 10	17	39	+ 10	+ 34	9	5

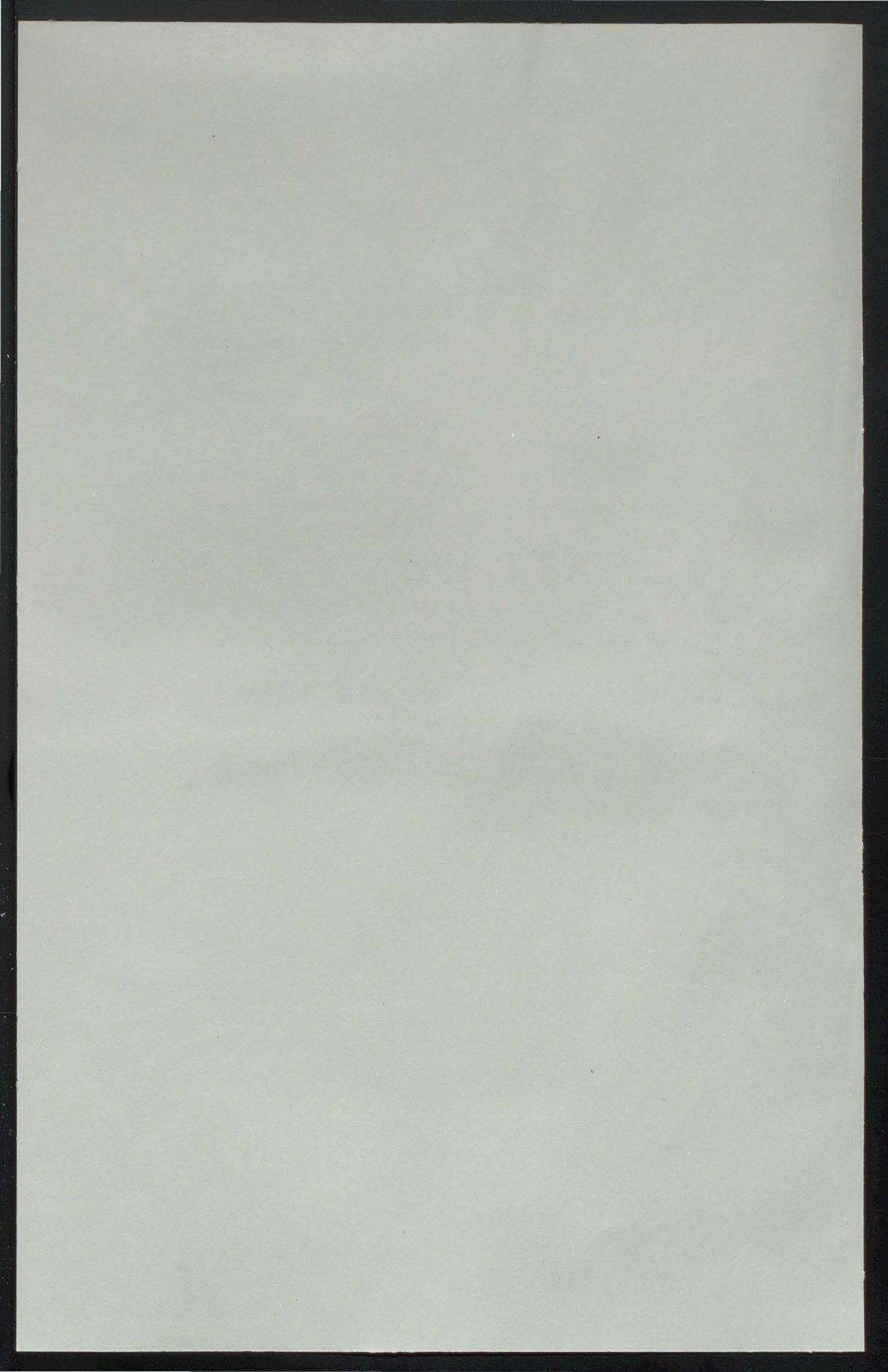
Nedbørhøyden i Bergen (Fredriksberg) er den høieste, som hittil er målt i oktober. Den største hittil var 420 i 1929. Ved „Pleiestiftelsen“ stasjon er målt 488 i 1921.

Rettelse. I novemberheftet av »Naturen« er den meteorologiske tabell for september feilaktig for Bodø og Trondheims vedkommende. De riktige tall skal være som vedlagte tabell viser:

September 1934.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	mm	
Bodø ...	12.7	+ 4.6	19	4	6	23	68	— 41	— 38	17	28
Tr.heim ..	12.8	+ 3.4	23	4	6	23	50	— 32	— 39	9	27

NATUREN



NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGITT AV BERGENS MUSEUM

REDIGERET AV
TORBJØRN GAARDER

MED BISTAND AV
AUG. BRINKMANN, OSCAR HAGEM, BJØRN HELLAND-HANSEN,
CARL FRED. KOLDERUP

1934

SJETTE REKKE, OTTENDE ÅRGANG
(58. ÅRGANG)



BERGEN
JOHN GRIEG

KJØBENHAVN
P. HAASE & SØN

A/S John Griegs Boktrykkeri, Bergen

Innholdsfortegnelse.

(„Småstykker“ under streken).

Zoologi, antropologi og lægevidenskap.

Side

August Brinkmann: Betydningen av nye innvandrede faunaelementer.....	33, 65
Bjørn Føyn: Kromosomer og arv.....	214, 257
Anatol Heintz: Hvordan fiskene har lært sig å svømme	230
August Krogh: Nogle nyere undersøgelser over hvilernes biologi	203
Ove Meidell: Fra dagliglivet i et homlebol.....	85, 108
Leif R. Natvig: Biologisk bekjempelse av farlige stikkemygg	295
Sven Runnstrøm: Om den norske silds gyteinnsig og raseforhold	129, 174
Edv. K. Barth: Heirer og svartbak østenfor Lindesnes	28
H. Delgobe: Rottens seiersgang.....	31
Det biologiske Selskap i Oslo	31, 316
Edv. J. Havnø: Eremittkrepstenen, overtro blandt fiskere	95
— Rognkjeksen.....	128, 287
— Lattermåsen i Finnmarken	287
— Stærtrekk i februar.....	288
— Fiskeheiren i Nordland	315
F. V. Holmboe: Korthalet katt med bevegelse som kanin	159
Sigurd Johnsen: Beverne på Voss.....	95
— Stålorm på Tysnesøy.....	128
Vilhelm Kiil: Et par anomalier hos hestemaur	268

	Side
Askell Røskeland: Tidlig forekomst av glassål ved Norges kyst	63
Leonhard Stejneger: Den kinesiske uldhåndskrabbe ...	155
Ivar A. Streitlien: Massedaude av mygg	31

Botanikk.

Erling Christophersen: Krakataus nye vegetasjon.....	321
Olaf Hanssen: Litt tilfang til soga um eineren.....	56
F. V. Holmboe: „Landøyda“, en farlig giftplante for husdyr	313
H. M. Quanjer: Virussykdommer hos planter	168

Olaf Hanssen: Ovstor bandvokster (fasciation) av Balderbrá	319
Olaf Hanssen: Ein liten skog av raun	349
Leif R. Natvig: Utricularia som fanger myggelarver ..	157
Torfinn Skard: Grantrø med „avleggere“	27

Mineralogi, geologi, paleontologi og bergverksdrift.

Tom. F. W. Barth: Temperaturen i lava- og magma- masser, samt et nytt geologisk termometer	187
Arne Bugge: Sølvforekomstene ved Kongsberg	193
Carl Bugge: Geologisk oversikt over våre malmfore- komster	139
Anatol Heintz: Hvordan fiskene har lært sig å svømme ..	230
Gunnar Holmsen: Litt om mineralvann og norske salt- kilder	97
Ove Arbo Høeg: Eiendommelige kalkdannelser fra slutten av kvartærtiden i Skandinavien	336
Niels-Henr. Kolderup: Fjordenes retningslinjer og fjell- bygningen på Vestlandet	367

Tollef Ruden: Merkelige kjegler	62
---------------------------------------	----

Fysikk, kjemi og tekniske meddelelser.

	Side
Gunnar Holmsen: Litt om mineralvann og norske salt-kilder	97
Egil A. Hylleraas: Vannstoffatomet med masse 2 og dets betydning for fysisk og kjemisk forskning	20
Egil A. Hylleraas: Om neutronet, den nyopdagede elementærpartikkel i atomkjernene	47
Egil A. Hylleraas: Positronet, det positive elektron	161
Ottar Rygh: Om slimdannelse hos bakterier	116
A. von Weinberg: Farvestoffenes betydning for organis-mene	353

Meteorologi, fysisk geografi og astronomi.

Hans S. Jelstrup: Sammenligning mellem eldre og nyere astronomiske stedsbestemmelser på Sabine-øya som prøvesten for Wegeners teori om kontinentaldrift .	300
S. Rosseland: Universets bygning	1
K. F. Wasserfall: Praktiske forsøk på langsiktige vær-spådommer	272
B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge 32, 96, 160, 256, 288, 320, 352, 384	
Magnus Os: Sjeldent vakre halofenomener	345

Artikler av blandet innhold.

Anathon Bjørn: To boplassfund fra det indre av Tele-mark	10
Per Fett: Fotografering av helleristninger	77
Bjørn Føyen: Kromosomer og arv	214, 257
Ellen Gleditsch: Marie Skłodowska Curie	289
Kaare Münster Strøm: Robert Chodat	284
Det biologiske Selskap i Oslo	31, 316
Edv. J. Havnø: Optisk fenomen eller synsbedrag.....	286
Sigvald Salvesen: Luftcirkulasjonen i en beverhytte ...	158

Bokanmeldelser.

	Side
I. E. V. Boas: Lærebog i Zoologien (A. Br.).....	154
Kristine Bonnevie og Sven Sømme: Dyreliv i ferskvann (J. G.)	381
Kristine Bonnevie og Gudrun Ruud: Dyreliv i sjøens strandbelte (J. G.)	381
Torbjørn Gaarder og Paul Bjerkán: Østers og østers- kultur i Norge (J. G.)	380
Rudolf Søderberg: Fuglene våre og hvordan vi lærer dem å kjenne (Sigurd Johnsen).....	379
Eug. Warming: Frøplanterne (Rolf Nordhagen)	154

NATUREN

begynner med januar 1935 sin 59de årgang (6te rekkes 9de 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 oppgave 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. Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger får tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 årlig, fritt tilsendt). Ethvert bibliotek, selv det minste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskapelig lesestoff.

NATUREN

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

Fra
Lederen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved å rette en inntrengende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretningene 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 ledsagende lydfenomen 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 spørsmålslister også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXIX, 1933, er utkommet 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 tilsendt.

Tidsskriftet Hunden.

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