

64. årgang · 1940

Nr. 12 · Desember

NATUREN

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redaktør
prof. dr. phil. Torbjørn Gaarder

Redaksjonskomite: Prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. techn. Bjørn Trumpy

ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP

KOMMISSJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOUD:

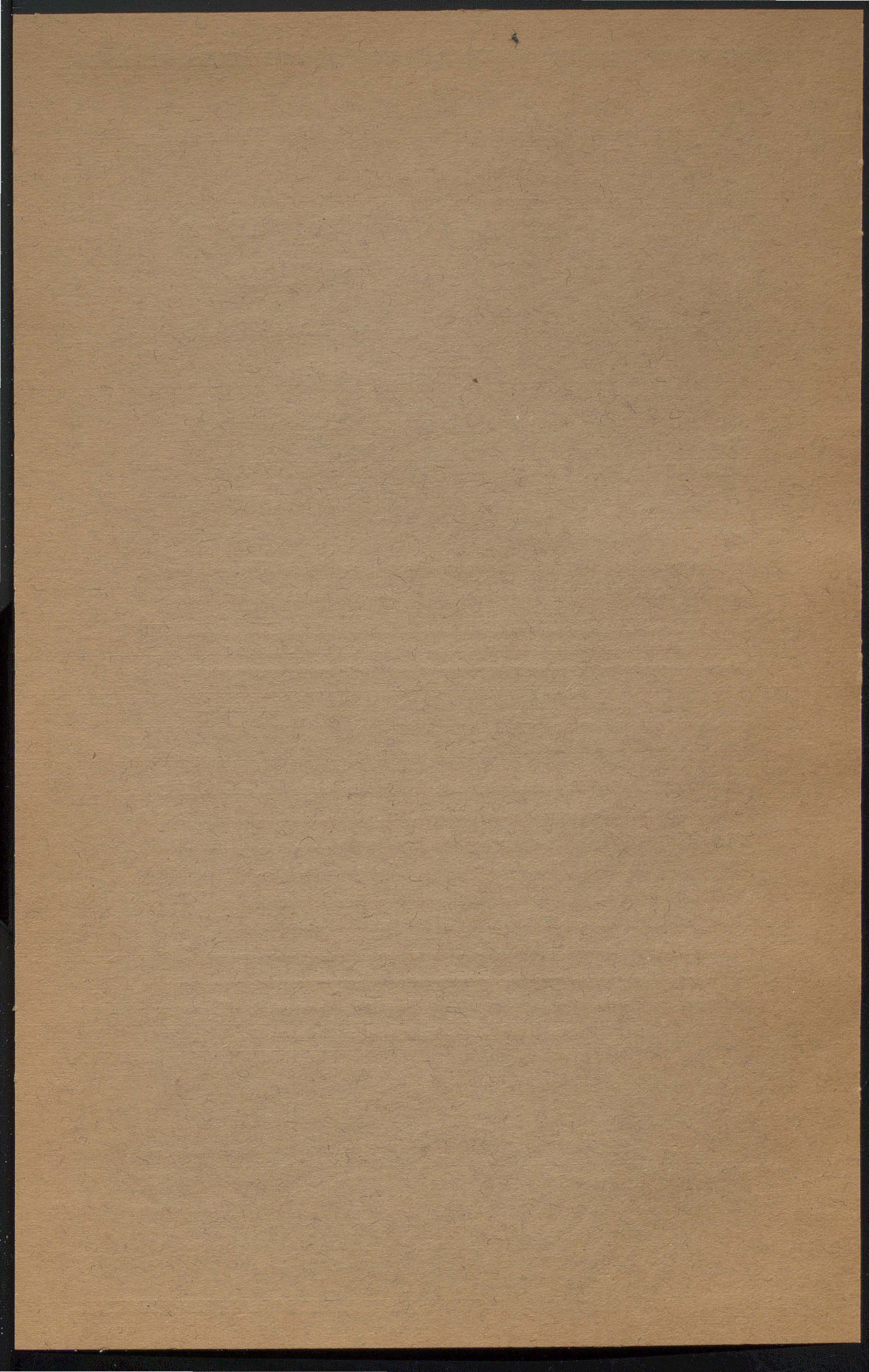
- ARNE ERIKSEN: Teleproblemet, dets fysikalske og tekniske side 353
ERNST FØYN: Radioaktiviteten i havet..... 365
ERLING SIVERTSEN: Problemer i åleforskningen..... 370
BOKANMELDELSER: Eugène Marais: Termiffenes sjel.
(T. H. Schøyen)..... 378
SMÅSTYKKER: Georg Schou: Breforandringer i Vest-Norge. —
Carl Dons: Et vindkryss..... 380

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

Pris
10 kroner pr. år
frift tilsendt

Dansk kommisjonær
P. HAASE & SØN
København





Teleproblemet, dets fysikalske og tekniske side.

Av ingeniør **Arne Eriksen**.

Det er eiendommelig at det ennå ikke er fullt 15 år siden det første alvorlige forsøk ble gjort på å bli klar over hva tele egentlig er for noe. Ofte er det jo slik at vitenskapen er forut for sin tid, idet den løser problemer som i øyeblikket bare har teoretisk interesse, men som først på et senere tidspunkt får praktisk betydning. Denne betraktning stemmer imidlertid ikke når vi ser på teleproblemetets utviklingshistorie. Teleproblemet tvang seg fram. Vårt veinett kan ikke utnyttas fullt ut når mange av våre veier må sperres i teleløsningen. Jernbanen kan ikke øke reisehastigheten når telehivingen om vinteren antar de dimensjoner som det nå er tilfelle på mange av våre baner.

Den første betingelse for å kunne bekjempe televanskelighetene på en rasjonell måte er å bli klar over problemets fysikalske side. Teledannelsen er jo et naturfenomen og beherskes som andre naturfenomener av naturlover som vi må kjenne for ikke å famle i blinde. Det var denne mangel på kunnskap som førte til at det i 1926 ble holdt et stort møte av svenske veifolk i Luleå. På dette møtet ble det besluttet å arbeide med teleproblemet på teknisk-vitenskapelig basis. I årene omkring 1930 kom det så en rekke publikasjoner fra Svenska Väginstutetet, hvor problemets forskjellige sider blir behandlet. Lederen av undersøkelsene var dr. GUNNAR BESKOW, som vel er den forsker som har bidratt mest til klarleggelsen av teleproblemetets fysikalske side. Amerikaneren STEPHEN TABER har også utført et grunnleggende arbeid, dessuten en rekke ingeniører i de nordiske land, særlig da om den praktiske bekjempelse av televanskelighetene.

Det er særlig to forhold som en legmann legger merke til i forbindelse med teledannelsen om vinteren. Det er telekulene om vinteren og teleløsningen om våren. De som har kjørt litt med bil på våre veier til disse tider, har ikke kunnet unngå å stifte bekjentskap med begge deler. En av veivesenets ingeniører har, nærmest i fortvilelse, gitt følgende typiske skildring av televanskelighetene på en av våre sterkt trafikerte riksveier. Han skriver bl. a.: »Riktignok er det ikke morsomt å komme med god fart over en telehiving. En kan risikere å brette bilfjærene eller å knekke nakken mot biltaket.« Dette gjaldt altså telekulene. Om teleløsningen sier han: »Det kan straks sies at i år er forholdene om mulig verre enn noensinne, og de vil for hver tilbakevendende teleløsning bli verre. — Verre blir det også fordi trafikken blir tyngre og fordi teleløsningen inntreffer i en årstid da den tunge trafikken på landeveien spiller en veldig rolle for distriktets bedriftsliv —.« Resultatet av den situasjon som er beskrevet her, er, at trafikken stopper av seg selv.

Ved våre jernbaner ytrer televanskelighetene seg på en noe annen måte enn ved veiene. Vi har nok telekuler om vinteren og teleløsning om våren, men teledannelsen fører ikke til at trafikken må innstilles. Jernbanen har trafikkplikt og må sørge for å holde trafikken gående. Vi skal senere se hva jernbanen gjør for å bekjempe televanskelighetene slik at sikkerhetskravet blir opprettholdt. Men overalt fører televanskelighetene til nedsatt kjørehastighet, og det er for jernbanen en meget alvorlig ulempe. Kravet til sikkerhet stiller seg avgjørende iveien for å kjøre »snøggotg« på baner hvor man har televanskeligheter i noen utstrekning.

Det tredje store »virkefelt« for telen er fundamenter, grunnmurer under hus, forstøtningsmurer o. s. v. Den som har reist litt i distrikter hvor telen er særlig slem, kan ikke unngå å legge merke til virkningen, spesielt på våningshus, uthus og låver. På grunn av feilaktig utførelse av grunnmuren, vil etter noen få år husene bli skjeve og skakke. Dører og vinduer blir ikke til å få hverken opp eller igjen, utvendig panel løsner så fuktighet trenger inn og begynner sitt ødeleggelsesverk. En feilaktig utført forstøtningsmur vil etter-

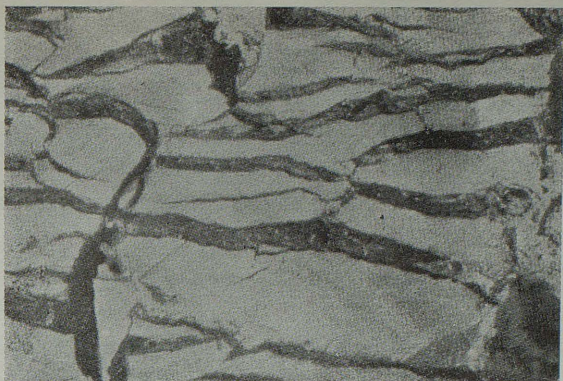


Fig. 1.

hvert skyves ut til siden og i verste fall velte overende. Det arbeid som bonden har med å plukke vekk stein fra åkeren sin hver vår skyldes også telens virkninger.

Som det vil framgå av denne oversikt, består telens skadelige virkning i at jordoverflaten på enkelte punkter løfter seg i forhold til den omliggende grunn. Det danner seg telekuler som kan være lokale og små i utstrekning, eller de kan bre seg utover store strekninger med ensartet undergrunn. Telekulene kan være fra noen få millimeter til 30—40 cm i høyde, målt i forhold til jordoverflatens utgangsstilling om høsten før frosten setter inn. Denne heving av jordoverflaten kaller vi for telehiving.

Telehivingen antok man tidligere hadde sin årsak i vannets utvidelse når det fryser til is. Men en nærmere betraktning av telehivingens størrelse sier oss at dette ikke kan være tilfelle. Vannet utvider seg ved frysning ca. 10 %, og dette er ikke nok til å forklare en telehiving på opptil 40 cm.

Undersøker vi en telekul nærmere må vi snart søke en annen forklaring på fenomenet. Den beste framgangsmåte er å ta opp en jordprøve som viser et vertikalsnitt av en telekul. Fig. 1 viser et slikt snitt. Som vi ser er telekullen nærmest å sammenligne med en lagkake, hvor lagene vekselvis består av jord og ren, massiv is. Vannet fryser ikke i hulrommene mellom jordpartiklene, men samler seg og danner

islag eller isrender. Isrendene kan ha en tykkelse fra en brøkdel av en millimeter opptil 2—3 cm. På fig. 1 er de lyse partier leire, de mørke partier er is.

Det avgjørende spørsmål blir så å bli klar over betingelsene for dannelsen av slike isrender.

Hvis vi tiner en slik teleklump som er avbildet i fig. 1, vil jordprøven gå over i grøt- eller suppe-aktig konsistens. Vi får tilbake en del overskuddsvann som ikke kan oppsuges av jordprøven og få plass i hulrommene mellom jordpartiklene. Herav kan vi trekke den slutning at det vann som medgår til dannelsen av isrendene må være tilført utenfra, fra et eller annet reservoir. Dette reservoir kan vi påvise er grunnvannet. Hvis vi graver oss gjennom teleskorpen og videre ned i undergrunnen under telekulen, vil vi komme til et punkt da fritt vann begynner å strømme inn i hullet. Etter en viss tid vil vannspeilet komme til ro, og det nivå vannstanden innstiller seg på kaller vi for grunnvannstanden.

Nå vil ikke tilstedeværelse av grunnvann i alle tilfeller føre til telehiving. Dette beror på at noen jordarter er telehivende, mens andre ikke er det. . . Vi skiller derfor jordartene i telefarlige og ikke-telefarlige, og skillet bestemmes av jordpartiklenes størrelse. Noen bestemt grense lar seg ikke angi, men den ligger omkring 0,1 mm, d. v. s.: En jordart hvor den vesentligste del av partiklene er mindre enn 0,1 mm regnes for telefarlig. Er jordarten grovere regnes den for ikke-telefarlig. Forskjellen mellom en telefarlig og en ikke-telefarlig jordart består i at i den telefarlige jordart dannes det isrender, mens i den ikke-telefarlige jordart fryser vannet stort sett på den plass det har før frosten setter inn.

For den som skal planlegge foranstaltninger mot den skadelige telehiving, er skillet mellom telefarlig og ikke-telefarlig jordart meget viktig. Han må derfor ha midler til å avgjøre dette. Det kan skje ved enten å sikte jordartene på finmasket nettingduk med 0,1 mm maskevidde og se om de passerer igjennom eller blir liggende igjen, eller ved å måle den kapillære stighøyde. Ved kapillær stighøyde forstår vi den høyde som vannet kan suges opp i en jordart

over grunnvannstanden. Opp til denne høyde er hulrommene i jordarten fylt med vann, og vi sier den er kapillært mettet.

Ved å måle den kapillære stighøyde kan vi på indirekte måte slutte oss til jordpartiklenes størrelse, idet det er en lovmessig sammenheng mellom jordpartiklenes størrelse og den kapillære stighøyde. Jo større jordpartiklene er, desto mindre er den kapillære stighøyde og omvendt. Den enkleste måte å måle den kapillære stighøyde på ville være å innslutte jordarten i et rør som man stakk ned i en vannbeholder, og målte hvor høyt vannet ble suget opp. Dette er for de finkornige jordarter uoverkommelig idet det vil ta så lang tid, antagelig flere år. Dr. BESKOW har derfor utarbeidet en metode til bestemmelse av den kapillære stighøyde ved å måle det undertrykk som skal til for å suge vannet ut av en jordart. Dette undertrykk, målt i cm vannsøyle, er det samme som den kapillære stighøyde.

Har vi en telekul under observasjon flere vintre igjennom, vil vi finne at den ikke er like stor hvert år. Dette kan bety at grunnvannstanden ikke alltid er like høy, så den vannmengde som transporteres opp til telefronten blir forskjellig. Men det kan også bety at temperaturforholdene har vært forskjellig. En sterk, langvarig kuldeperiode vil bevirke flere, tynnere isrender og dypere tele. En vinter med stadige vekslinger i temperaturen vil ofte bevirke at vi får færre men tykkere isrender og selvfølgelig blir det totale tele-dyp mindre. I en finkornig jordart får vi, under ellers like forhold, tykkere isrender enn i en grovkornig.

Et eiendommelig fenomen skal også nevnes i forbindelse med isranddannelsen. Vannet i hulrommene i jordarten mellom isrendene fryser ikke ved 0°C , men ved en lavere temperatur. I Amerika har man ved forsøk med en finleire måttet avkjøle jordprøven til -78°C før den i sin helhet frøs.

Som tidligere nevnt er jordartene telefarlige når den vesentligste del av jordpartiklene er mindre enn 0,1 mm. Dette tilsvarer jordarter hvor den kapillære stighøyde er større enn 1,0 m. Telefarlig blir etter dette alle sorter leire, kvabb o. s. v. Ikke-telefarlige er sand, grus, stein (og torv). Geologisk sett er leire, kvabb o. s. v. jordarter som i sin tid

er avsatt under vann, og televanskeligheter har vi derfor i alle strøk som en gang i tiden har stått under vann, for eks. i lavlandet omkring Oslo, i Trøndelag o. s. v.

Vi har nå materiale til i store trekk å danne oss et bilde av teleprosessens forløp. Det som skjer er følgende: Jordoverflaten blir utsatt for et kuldeangrep fra luften. Derved settes fryseprosessen igang. Iskrystaller bygger opp isrender som sprenger seg plass mellom jordlagene. Etterhvert som vann forbrukes tilføres nytt fra grunnvannet. Vanntilførselen besørges av kapillarkraften. Kraftig kuldeangrep og lav grunnvannstand bevirker at isrendene blir tynne, idet vanntilførselen til telegrensen ikke holder følge med kulde-tilførselen ovenfra. Sterkt vekslende temperaturforhold og høy grunnvannstand fører til dannelse av tykke isrender.

Når våren kommer vil det frosne jordlag tine ovenfra. Islagene vil forvandles til vannlag, men vannet vil ikke kunne renne vekk så lenge det underliggende jordlag er frosset, og fordunstningen fra jordoverflaten foregår for langsomt til at vannet kan forsvinne den vei. Heri ligger årsaken til televanskelighetene om våren, og vi skal snart se hva det betyr for veier og jernbaner.

Arbeidet med å bekjempe televanskelighetene kan vi dele inn i to grupper. Den ene er det arbeide som kommer igjen år etter år uten at vanskelighetene blir noe mindre. Den annen er effektive arbeider som går ut på å fjerne televanskelighetene helt. Vi skal behandle gruppene hver for seg skjønt de går noe over i hverandre.

Det ligger i sakens natur at en skinnegang er mer følsom overfor ujevnheter enn en vei. Et lokomotiv på 100 tonn kan ikke kjøre over en telekul med samme fart som en bil. Ved jernbanene blir derfor telekulene jevnet ut til begge sider ved hjelp av klosser eller skorer som det heter i jernbansproget. Skorene blir lagt mellom svillen og skinnen. Hvorledes det blir gjort kan man se av fig. 2. Telekulen ligger til venstre. Ettersom telekulen »vokser« i løpet av vinteren blir skorene større og utslaken til begge sider blir lengere. På flere av våre baner er det ikke ualminnelig at en baneavdeling på 6—7 km har 2—3000 slike skorer å legge inn, ja enkelte har

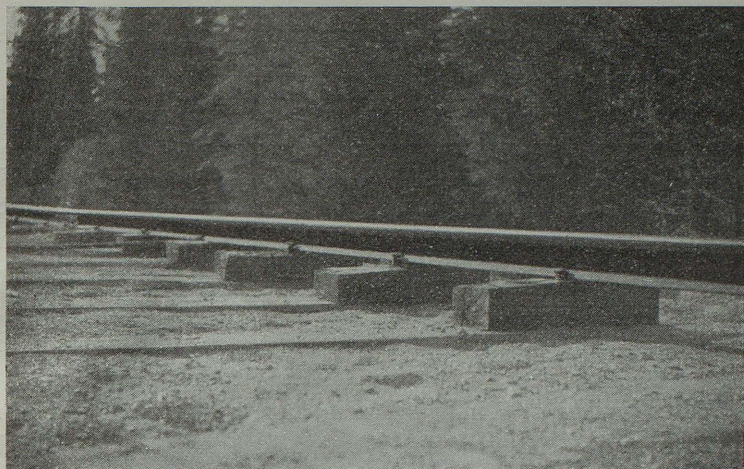


Fig. 2.

opp til 6—7000 stk. Arbeidet med skoringen må gå sin gang i all slags vær, i snedrev og bitende kulde og ofte med tykt isbelegg på svillene. Arbeidet krever derfor ikke så lite av dem som skal holde på med det.

Den farligste tid for jernbanen er våren når telen »går«. Når vannet fra de tinte islag får avløp, hender det at skinnegangen dumper rett ned flere cm. Dette betyr at vaktholdet må skjerpes vesentlig for at man ikke skal bli utsatt for ubehagelige overraskelser enn si ulykker. På enkelte av våre banestrekninger kan teleløsningen føre til at togene må kjøre med nedsatt hastighet. Men det er neppe mange av det reisende publikum som ofrer den minskede kjørehastighet en tanke, enn si kjenner årsaken til den.

For det veifarende publikum er teleløsningen om våren den verste tid. Hvem kjenner ikke alle de mindre vellykkede avslutninger på påsketuren, der bilen kjører seg fast og blir sittende. Fig. 3 viser hvorledes en vei kan se ut i teleløsningen når den er blitt benyttet til tungtrafikk. Dette triste resultat framkommer på følgende vis:

Veibanen tiner om våren ovenfra. Lagkaken består da av jordlag med vannlag imellom. Når en bil kjører på veien, greier ikke veibanen å oppta hjultrykket, men brister. Vei-

banen sprekker, vannet presses opp og flyter utover veibanen som en grå suppe. Neste bil som kommer fortsetter ødeleggelsesverket, og når et tilstrekkelig antall biler har kjørt over partiet er hele veibanen i oppløsning.

Noe effektivt middel til å hindre en slik ødeleggelse har vi ikke. Behandlingen av telesårene blir derfor nærmest tilfeldig og panikkartet. På de viktigste veiene pøser man på grus for å holde trafikken gående lengst mulig. Men har teledannelsen vært ugunstig, d. v. s. med færre, tykke isrender, blir resultatet ofte at man må gi opp. At veivesenets folk derfor ikke alltid lengter etter våren sier seg selv.

Såvel veibanen som jernbanelegemet vil ut på sommeren innta samme stilling som de hadde høsten før. Dette vil også være tilfelle med en grunnmur eller et fundament som av telen løftes i vertikal retning. Derimot vil det ikke skje med en forstøtningsmur som sprenges ut til siden. Et eksempel på dette kan man se i fig. 4. På denne mur kommer kuldeangrepet fra siden, og om våren når telen går, vil muren bli stående igjen i den stilling den hadde da den »horisontale telehiving« var på sitt høyeste. Dette er resultatet av at man bak muren ikke har fjernet et tilstrekkelig tykt lag av telefarlige jordarter og erstattet dem med ikke-telefarlige. Ofte er dette et resultat av at man skal »spare«.

Et annet fenomen i forbindelse med teleløsningen er utrasning av skråninger eller gulp som vi også kaller dem. Årsaken til disse er at det øverste jordlag om våren kan bli liggende på et vannlag som ikke får avløp. Et slikt vannlag er den flotteste rutsjebane man kan tenke seg og skråningen skal ikke være svært steil før det hele kommer på gli. Disse gulpene forekommer i et stort antall hver vår. Som regel har de ikke noen katastrofal virkning, men koster ikke så lite i utbedringsarbeider.

Skal vi oppnå noen varige forbedringer må vi gå atskillig grundigere til verks og ikke lappe på manglene når televanskelighetene først er der. En helt effektiv bekjempelse av televanskelighetene kan vi bare oppnå ved å utnytte de kunnskaper vi har om telens natur og utfylle hullene i våre kunnskaper med flere undersøkelser og forsøk.

Fig. 3.

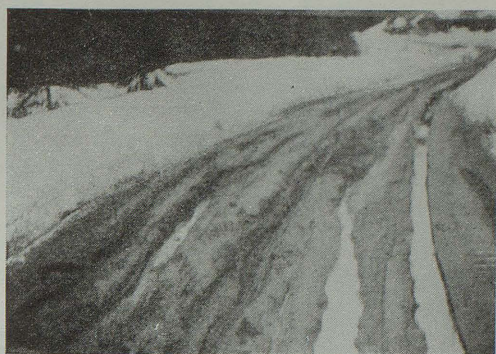
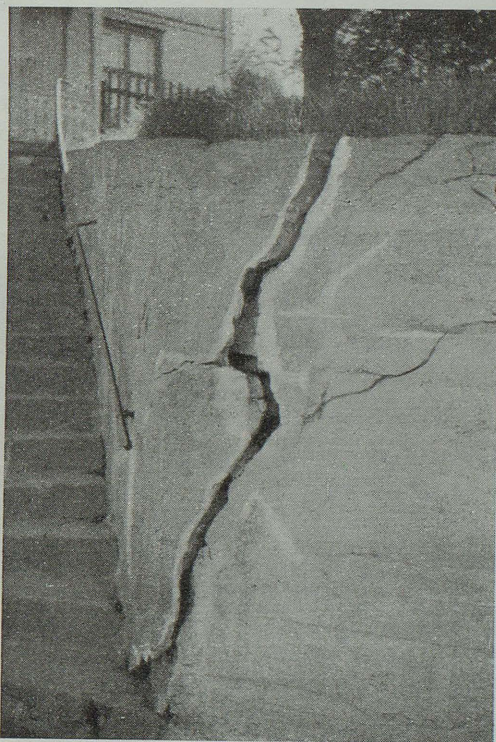


Fig. 4.



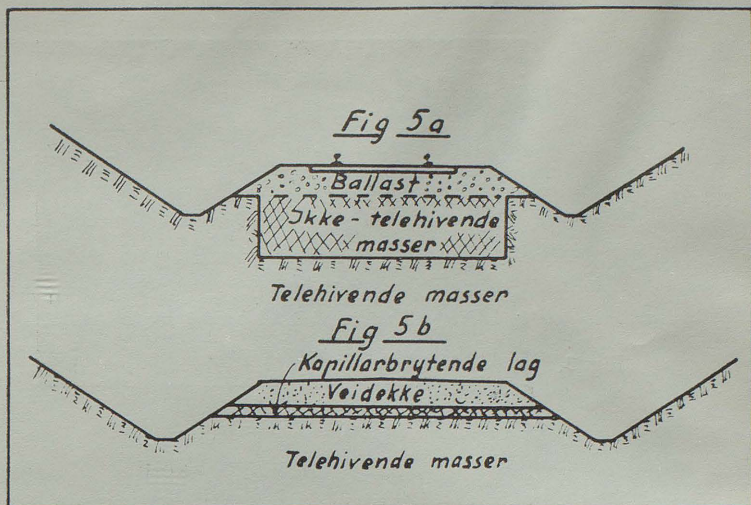


Fig. 5.

Stiller vi kravet om at jernbanelegemet eller veibanen skal ligge i ro hele vinteren, kan vi benytte to forskjellige metoder. Den ene er å anbringe et så tykt lag av ikke-telehivende masser i banelegemet at frosten ikke trenger gjennom dette og ned i den underliggende telehivende jordart. Den annen er å hindre vanntilførselen fra grunnvannet til telegrensen.

I første tilfelle kan vi grave bort de telefarlige masser og erstatte dem med ikke-telefarlige. Dette kaller vi å masseutskifte. Eller vi kan fylle et tilstrekkelig tykt lag med ikke-telehivende masser på telehivende undergrunn. Dette kaller vi å løfte linjen eller veibanen. Fig. 5 a viser et snitt av en jernbanelinje som er masseutskiftet.

Vil vi forhindre telehiving ved å hindre vanntilførselen, kan vi også gå to veier. Enten kan vi ved hjelp av drengrofter senke grunnvannstanden så meget at kapillarkraften ikke klarer å suge vannet opp til telegrensen, d. v. s. avstanden fra grunnvannet opp til telegrensen må være større enn den kapillære stighøyde. Eller vi kan legge inn et isolasjonslag av ikke telehivende masser som bryter tilførselen av kapillarvann. Vi må bare passe på at det kapillarbrytende lag ligger så dypt at frosten ikke trenger gjennom dette og ned i

de telehivende masser som ligger under. Fig. 5 b viser anbringelse av et slikt kapillarbrytende lag i veibanen.

Av disse to prinsipielt forskjellige metoder gir bare den første helt sikre resultater. Saken er at en finkornig jordart kan inneholde meget vann selv om vi har gravd drengrofter som senker grunnvannet. Så viser det seg at det kan dannes isrender i en telehivende jordart selv om forbindelsen med grunnvannet er brutt eller om vi intet grunnvann har. I slike tilfeller blir telehivingen som regel noe mindre, men er skadelig nok for det. Sterkt forenklet kan vi si at et stort vanninnhold i en telehivende jordart kan virke som en høy grunnvannstand og bevirke telehiving.

Den eneste sikre metode til helt å bli kvitt telehivingen er derfor å ha et tilstrekkelig tykt lag av ikke-telehivende masser over de telehivende, eller ved tilstrekkelig dyp fundamentering sørge for at de telehivende masser ikke i noe tilfelle får anledning til å fryse. Dette bør gjelde som en ufravikelig regel ved all fundamentering og bygging av jernbaner. Et meget viktig praktisk spørsmål blir det så å bringe på det rene hvor tykt det ikke-telehivende lag må være, og hvilke jordarter vi bør bruke for å oppnå det forønskede resultat med minst mulige omkostninger. Teledypet er avhengig av luftens temperatur, snelagets tykkelse, vanninnhold i jordarten, jordens varmeledningsevne i frossen og tint tilstand. Merkelig er det at teledypet avtar med voksende vanninnhold. Forklaringen på dette ligger i at den vesentligste del av den tilførte kuldemengde medgår til frysning av vannet, mens en liten del brukes til avkjøling av jordarten. Teledypet varierer normalt fra 30—40 cm opp til 130—140 cm, men med store avvikelser i spesielt milde og kolde vintre. Vinteren 1939—40 for eks. ble det flere steder målt teledyp på over 2 m i grov grus, men dette hender ikke mange ganger i hvert århundre. Teledypet er minst på dyrket mark og i myr, dernest kommer sand, grus og til sist stein.

Metoden med masseutskifting og løfting brukes vesentlig av våre jernbaner på grunn av skinnegangens ømfintlighet for ujevnheter. For veivesenet er imidlertid metoden i de fleste tilfeller for kostbar, idet en masseutskifting av våre

telesyke veipartier ville kreve helt enorme summer. Veivesenet ser det derfor som sin vesentligste oppgave å utbedre veiene så meget at de tåler tungtrafikken hele året og la telehivingen komme i annen rekke. De forsøker derfor å fylle på så meget grus på veibanen at veidekket holder i teleløsningen. Dette kan de også oppnå ved anvendelsen av stabiliserte veidekker, d. v. s. veidekker hvor jordpartiklene er slik avpasset overfor hverandre at de små partikler utfyller hulrommene mellom de store. Ved å behandle dette dekke med kalciumklorat får man et seigt dekke som har en forbausende evne til å motstå ødelegelser.

Når det gjelder veier med faste veidekker derimot, må man sørge for bedre fundamentering. Såvel asfaltdekker som betongdekker brytes i stykker av telen hvis man fusker med underlaget.

Teleproblemets stilling idag er stort sett følgende: Vårt kjennskap til de naturlover som behersker telefenomenet er ganske inngående. Likeledes kjenner vi de materialer som kan komme på tale ved bekjempelse av televanskelighetene. Vi har også utarbeidet metoder til de forundersøkelser som er nødvendige før telearbeidene settes igang. Men når det gjelder den mest økonomiske metode til bekjempelsen, mangler vi enda meget. Dette kan best illustreres ved et par eksempler. Fjernelse av telehiving ved masseutskifting kan vi oppnå ved å ta i så vi er sikre, d. v. s. vi graver unødvendig dypt. Mangel på fysikalsk kjennskap til de ikke-telehivende utskiftingsmaterialer gjør at vi ikke velger det riktige materiale eller den riktige materialkombinasjon. Manglende oppgaver over hva televanskelighetene koster hvert år gjør at vi ikke anvender pengene der hvor de gjør størst nytte for landet sett som en helhet.

Det må også sies å være ganske merkelig at det her i landet hvor telen koster oss mange millioner kroner hvert eneste år, og hvor de effektive utbedringsarbeider som må gjøres i tiden framover kan regnes i titals millioner, her fins det ennå ingen som har fått den nødvendige myndighet og de nødvendige midler til systematiske undersøkelser til be-

kjempelse av telen. Alt Staten har ydet er et beskjedent beløp på 10 000.- kr.

Det er med teleproblemet som med så mange andre problemer. Så lenge man mangler den nødvendige oversikt, vet man ikke hva det betyr økonomisk. Når det gjelder teleproblemet kan vi ikke gjøre som i så mange tilfeller, vente på resultater fra de store industriland. Det er vårt klima og de geologiske forhold her i landet som gjør at vi må løse problemet selv. Det er derfor å håpe at de som skal arbeide videre med problemet får midler, ikke bare til en fullt forsvarlig utførelse av det praktiske telearbeide, men også til videre undersøkelser for å kunne redusere de store utgifter disse arbeider krever.

Radioaktiviteten i havet.

Av Ernst Føyn.

Skal vi studere de radioaktive forhold i ett eller annet miljø, i jorden, i mineraler eller i havet, gjelder det først og fremst å ta for sig de radioaktive stoffene selv og overveie hvor man har lov til å vente resultater, for så å konsentrere undersøkelsen på det rette område.

De radioaktive stoffene samler sig som vi vet i tre forskjellige grupper, [de radioaktive familiene] uran-radium-familien, actiniumfamilien og thoriumfamilien. Av disse spiller actiniumfamilien en underordnet rolle. Vi kan kalle dem familier fordi det består et ganske bestemt slektskapsforhold mellom de enkelte ledd i gruppene. Når uran f. eks. blir radioaktivt spaltet, oppstår det av uranatomen et nytt grunnstoff uran X_1 , av dette igjen et annet uran X_2 , som så går over til uran II, dette igjen til ionium, til radium, radiumemanasjon o. s. v.

Felles for disse tre familiene er at de allesammen munner ut i ikke radioaktive isotoper av grunnstoffet bly.

Ethvert radioaktivt stoff har sin bestemte levetid. Vi snakker om halveringstiden, som er konstant og karakteristisk for hvert enkelt av dem. Uran har en halveringstid på 4400 millioner år, thorium på 16500 millioner år, mens radium i sammenligning med disse har den ganske uanselige halveringstid på 1700 år. Ionium som er radiums moder-substans har en halveringstid på 60000 år. De fleste andre stoffene har ganske korte halveringstider som kan regnes i år, dager, ja endog brøkdeler av sekunder.

Det er naturligvis slik at et stoff som har en kort halveringstid, som altså spaltes fort, må finnes i tilsvarende liten mengde i naturen, og det kan bare studeres der hvor de radioaktive stoffene forekommer i større konsentrasjoner f.eks. i de radioaktive mineraler. I havvannet og i vanlige bergartsanalyser får man nøie sig med å lete etter stoffene med de lengste halveringstider. Det er forholdet med halveringstidene som gjør studiet av de radioaktive stoffenes fordeling i jordskorpen og havet så interessant, det gir bl. a. muligheter for å bestemme forskjellige mineralers alder ad radioaktiv vei. Hvis vi nemlig i et uranholdig mineral bestemmer mengden av uranbly, så kan vi, da vi kjenner uranets halveringstid, med stor nøyaktighet beregne hvor lang tid det har tatt å få dannet dette blyet, det vil altså si hvor gammelt mineralet er. Slike aldersbestemmelser er forholdsvis lette å utføre, for mineralenes faste form virker som et karr og opbevarer alle de forskjellige produktene som etterhånden dannes ved den radioaktive spaltningen. Selv emanasjonene slipper ikke ut av det. I havvannet er derimot forholdet et ganske annet. Havvannet er jo en oppløsning av de forskjelligeste salter. Foruten den største mengden, som består av natrium-, kalium-, kalsium- og magnesium-, klor-, brom-, sulfat- og bikarbonat-ioner finnes det knapt det anion eller kation som ikke er tilstede, selv om det kanskje er i en uhyre stor fortykning. Når så de radioaktive familiene oppstår og får sine ledd som tilhører de forskjellige grupper innen det periodiske system, kan det bli muligheter for at kjemiske eller biologiske prosesser kan komme i gang og fjerne et eller annet av disse leddene. Derved avbrytes familiens naturlige

utvikling. Man skulde således meget vel kunne tenke sig at f. eks. radium kunde rives med i denne utfelling av kalsium, magnesium og barium som til stadighet pågår i havet og gjennom tidenes løp har bygget op de store masser avleiringer og sedimentære bergarter. Nogen geologisk interesse vil dette imidlertid vanskelig få, idet radiums levetid i sammenligning med de geologiske perioder er forsvinnende liten. HANS PETTERSSON har derimot vist at det nok er mulig, ad denne vei å bestemme alderen på nyere avleiringer og skjellbanker.

Foruten aldersbestemmelsene er det en annen side ved den radioaktive spaltningen som har påkalt stor interesse hos geologer og oceanografer, nemlig spørsmålet om den energi som blir frigjort av atomet ved de radioaktive prosesser. Det dreier sig om betydelige energimengder. Fysikerne har regnet ut at om jorden bare hadde en gjennomsnittlig radiummengde så stor som vi har den i våre norske granitter, et par milliontedeler av et milliontedels gram pr. gram bergart, skulde den radioaktive energien ikke bare komme til å opheve jordens varmetap, men den vilde i tidens løp smelte jordskorpen og forvandle vår klode til en ildkule.

Hvor meget radium fins det da i havet? Det er et problem som har vært undersøkt mange ganger. Flere av radioaktivitetens første forskere har arbeidet med det; men de resultatene de er kommet til har ikke stemt særlig godt overens. Man har funnet verdier av størrelsesordenen 10^{-11} , 10^{-12} og 10^{-13} g pr. liter, ja nogen mener til og med å ha bevist at det overhodet ikke finnes radium i sjøvannet.

I de siste år er så arbeidet tatt op på nytt, med nye tekniske hjelpemidler. Resultatene av disse undersøkelser blev publisert ifjor, den ene publikasjon av ROBLEY D. EVANS¹⁾ og medarbeidere ved The Technical College of Massachusetts. De målte radiummengden ved dets likevektsmengde emanasjon i et elektrometer med dobbelt ionisasjonskammer til kompensering av aktiviteten fra den kosmiske stråling. En

¹⁾ EVANS, R. D., KIP, A. F., MOBERG, E. F.: Amer. Journ. Science XXXV p. 241, 1938.

fotografisk registreringsanordning gjorde det mulig å måle over tidsrum op til 40 timer i ett trekk.

Den annen publikasjon er fra Oceanografiska Institutet i Göteborg av FÖYN, KARLIK, PETERSSON og RONA,²⁾ som benyttet en lignende målemetode, men begrenset måletidene til mindre enn en time, idet de konsentrerte radiumet av vannprøver på 25 til 100 liter ved hjelp av en kjemisk utfelling av radium sammen med tilsatt barium.

Denne fremgangsmåte stilte de aller største krav til at alle reagenser og alle apparater og kar måtte være fullkommen radiumfri, idet det viste sig at bare forurensningene fra et enkelt kar, en platinadigel eller en kolbe, kunde være nok til å heve resultatene en tierpotens. I enkelte tilfeller måtte også de reagenser som skulde benyttes bli spesialfremstillet. Mens resultatene av denne undersøkelse viste en viss variasjon i radiuminnholdet av prøver tatt på forskjellige steder, uten at dette kunde bringes i relasjon til variasjoner i saltholdighet eller dybdeforhold, mente EVANS at der eksisterer en sammenheng med dybden. Han hadde dog ikke mange nok resultater til å anse dette bevist. I hovedsaken stemmer imidlertid resultatene av disse undersøkelser overens og samler sig om et middeltall for radiuminnholdet i sjøvann på $0,7 \cdot 10^{-13} \text{ ‰}$, eller under en tyvende-part av de mengder man tidligere anså for sannsynlige i havvannet. Det er så liten radiummengde at vi trygt kan se bort fra frigjorte energimengder, og at man tvertimot skulde kunne anse havvannet ypperlig egnet som det eftersøkte absorpsjonsgrunnlag ved studiet av kosmisk stråling.

Den uranmengden som svarer til dette radiuminnholdet, kan lett regnes ut av forholdet mellem urans og radiums levetider. Den er omtrent 3 millioner ganger større enn radiuminnholdet.

Imidlertid viste undersøkelsene i Göteborg, at uranmengden i havet for det første varierte proporsjonalt med saltgehalten, og at den hadde en gjennomsnittsverdi omtrent

²⁾ FÖYN E., KARLIK B., PETERSSON H., RONA E.:

Meddelanden från Oceanografiska Institutet i Göteborg 2.

7 ganger høiere enn den som blev beregnet av radiummengden. Den eneste forklaring på dette er at enten radium eller et av de ledd som ligger mellom radium og uran måtte være utskilt av havvannet ad kjemisk eller biologisk vei. At en slik utfelling kan skje ad biologisk vei vet vi, idet det jo er almindelig kjent at en rekke grunnstoffer kan konsentreres i den levende organisme. En undersøkelse på radium, i en prøve av diatomeer som var samlet med et planktonnett fra adskillig tusen kubikkmeter vann, viste også en radiummengde i den levende celle på omtrent 10^{-13} g pr. g, altså omtrent 1000 ganger større enn radiummengden i det vannet den hadde vokset i. Andre undersøkelser har vist tilsvarende forhold.

Hvilken rolle vil nu en slik ekstraksjon av radium gjennom fytoplanktonet kunne ha for vannet selv? I følge GRAN vil maksimum-produksjonen av organisk materiale i havvannet være omtrent et milligram pr. kg vann, d. v. s. at til tross for den sterke konsentrasjon av radium i organismene, kan dette allikevel bare influere på totalmengden av radium i havvannet med nogen få prosent. Tilsvarende resultater blev funnet ved å studere radium sammen med kalsium i forskjellige kalkskall.

Først ved studiet av thoriumforholdene i havvannet kunde man finne en sannsynlig forklaring på misforholdet mellom radium og uranmengden.

Undersøker vi i vanlige bergarter mengdeforholdene mellom thorium og uran, finner vi at det i sedimentære bergarter er omtrent tre ganger så meget thorium som uran, i primære bergarter dobbelt så meget, mens det i havvannet bare er en halv gang så meget.

Dette kan bare bety at thorium fjernes fra vannet ved en eller annen utfelningsprosess, sannsynligvis som en medrivningsreaksjon sammen med det jern som til stadighet felles ut. Derved blir vannet fattigere på thorium og sedimentene rikere. Dette spiller da også den avgjørende rolle for radiummengden. Vi har hørt at radium opstår i den radioaktive familie ved at dets modersubstans ionium spaltes. Men ionium er et grunnstoff som er isotop med thorium, som

altså har de samme kjemiske egenskaper og følger de samme kjemiske reaksjoner som thorium. Ionium felles altså ut av havvannet som en uopløselig forbindelse sammen med thorium og dermed blir også dets dattersubstans radium fjernet. Radiuminnholdet i havet vil derfor bare være avhengig av de små radiummengder som på ulike steder kan tilføres gjennom ellevannet. Her ligger forklaringen på havvannets små og skiftende verdier for radiuminnholdet.

Problemer i åleforskningen.

Av Erling Sivertsen.

Ålen (*Anguilla vulgaris*) er på mange måter en underlig fisk. Den lever like godt i ferskvann som i saltvann. Fosser og stryk som stopper all annen fisk, smyger den seg gjennom eller forbi. Og når det riktig kniper, sjenerer den seg ikke for å spasere lange strekninger over land. Den skifter utseende flere ganger, og de enkelte stadier er så innbyrdes forskjellige at det først omkring århundreskiftet lyktes forskerne å klarlegge at det bare var forskjellige utgaver av en og samme art. Fra den underlige, pilbladlignende og gjennomsluktige *ålelarven* omvandler den seg via *glassål* til *gulål* — den typen som vanlig fiskes hos oss. Og til slutt går den over til *blankål*, glinsende svart med sølvblank buk og store øyne.

Disse forskjellige stadiene tilsvarer bestemte faser i ålens liv. Som larve (*leptocephal*) driver den 3 år passivt med Golfstrømmen fra Sargassohavet og helt opp til våre breddegrader. Som glassål vandrer den inn til kysten og opp i våre elver og vann. Som gulål lever den, fra 6 til 20 år, opptatt med å spise og vokse. Og som blankål forlater den oss for godt med kurs for sin fjerne gyteplass i oceanet nær Vestindia.

Med klarleggelsen av denne eiendommelige livscyklus ble en av den biologiske forsknings store problemer løst. Men

gransker en nøyere, viser det seg snart at i ålens biologi er det fremdeles mange uløste problemer. Også hvor det gjelder dens oppreden i våre farvann. Vi skal her ta for oss et enkelt spørsmål: hannene og hunnene, samt deres forekomst.

Mellom hanner og hunner er det en grei morfologisk forskjell, nemlig størrelsen. Mens hannene aldri blir over 51 cm lange (de fleste blir ikke over 40 cm), kan hunnene bli over 1 meter. Finner en derfor ål som er større enn 51 cm, kan en gå ut fra, uten undersøkelse, at det er hunner. Kjønnbestemmelse av mindre ål er derimot ikke så liketil for uøvede, og kommer en ned i ålestørrelser på 20—25 cm eller mindre, er kjønnbestemmelse i det hele ikke mulig. Kjønnorganene fremtrer da bare som smale bånd med udifferentierte celler, som ikke synlig har bestemt seg for om de skal bli hannlige eller hunnlige. I noen få tilfeller kan ikke kjønnnet bestemmes selv på eksemplarer som er over 30 cm lange. (Enkelte italienske forskere hevder at kjønnbestemmelse i det hele ikke er mulig på ål under 36 cm lengde. Hos ål fra våre farvann synes imidlertid, etter forfatterens undersøkelser, grensen i alminnelighet å ligge mellom 25 og 30 cm).

Med hensyn til utbredelsen av hanner og hunner er den vanlige oppfatningen, som også går igjen i lærebøker, at hannene fortrinnsvis holder seg i nærheten av kysten, mens hunnene vandrer lenger oppover i elver og vann. For en del vassdrag i Mellom-Europa er dette stort sett tilfelle, men i de senere år er det konstatert mange avvikelser fra regelen. I Østersjøen nord for Øland finnes praktisk talt ikke hannål, men bare hunner. Lengere sør vokser derimot den prosentvise mengden av hannene etterhvert. I den nordligste delen av Skåne utgjør hannene 25 prosent, ved Trälleborg om lag 40 prosent, og ute i Beltene dominerer hannene ofte i antall over hunnene. Betrakter vi altså Østersjøen som en innsjø, stemmer forholdene med den alminnelige regel.

Hvordan er så forholdene langs vår kyst? Allerede de første undersøkelser forfatteren foretok pekte hen på at regelen ikke slo til hos oss. I årene 1931—33 ble 700 ål undersøkt. Samtlige var fanget i sjøen mellom Kragerø og

Kristiansand S. Av disse var 9 hanner, 4 kunne ikke kjønnsbestemmes, mens de resterende 687 alle var sikre hunner. Hannene utgjorde altså her bare om lag 1 prosent av totalfangsten.

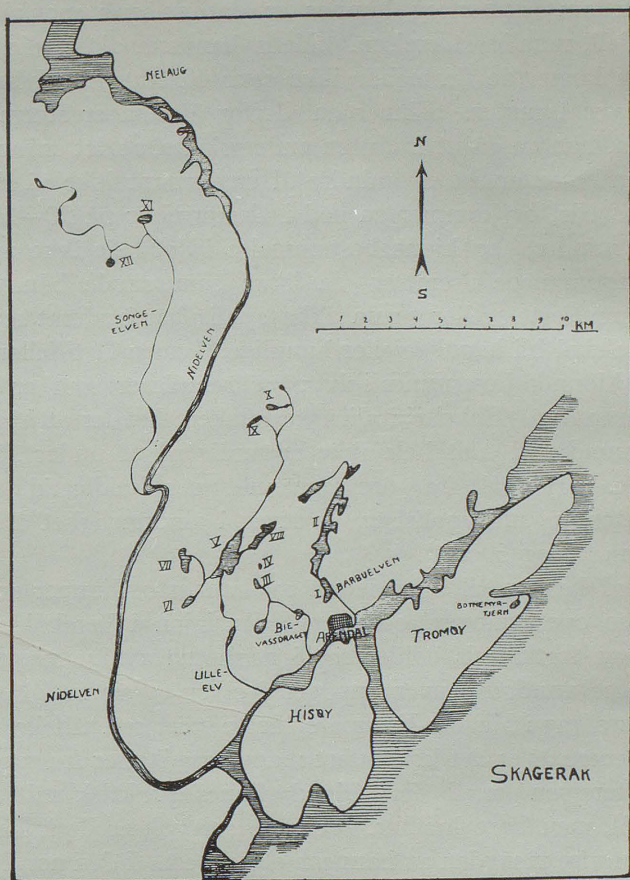


Fig. 1.

Imidlertid var en stor del av disse ål fanget i teiner og ruser, altså redskaper med så stor maskevidde at de minste eksemplarer kunne slippe ut. For å eliminere den feil som et slikt tilfeldig størrelsesutvalg kan forårsake, kan vi innskrenke oss til bare å ta med de ål som faller innenfor størrelsesgruppen 27—41 cm. Dette var nemlig maksimums og mini-

mums størrelsen på hannene. Foruten hannene fantes det da i denne gruppen 217 hunner, d.v.s. hannene utgjorde om lag 4 prosent. Dette tallet må ansees for absolutt maksimum i det foreliggende materiale, og sannsynligvis er 1 prosent nærmere sannheten. Hunnene dominerer altså meget sterkt i sjøen langs Skagerak-kysten, et forhold som er stikk imot den vanlige regel. Og at det samme er tilfelle også andre steder langs kysten, tyder de undersøkelser på som forfatteren hittil har gjort. F. eks. besto en prøve på 13 små-ål, fanget i sjøen nær Molde, utelukkende av hunner. Og av 19 ål fanget i Straumsvågen innenfor Kristiansund N. var 17 hunner, 1 hann og 1 ubestemmelig.

Hvordan er nå forholdet med hensyn til fordelingen av kjønnene i elver og vann? En nærmere undersøkelse av dette spørsmål i traktene omkring Arendal brakte interessante fakta for dagen. Undersøkelsene omfatter her særlig Nidelvens vassdrag med enkelte nærliggende vann. Beliggenheten av de forskjellige lokaliteter vil fremgå av nedenstående skisse (fig. 1).

Den første orienterende undersøkelse ga følgende resultat: I *Botnemyrtjernet*, som bare ligger et par hundre meter fra sjøen på yttersiden av Tromøya, ble 52 gulål undersøkt. (Alle gulål som undersøkelsene omfatter ble fanget på line med små kroker, altså et redskap som ikke skulle favorisere noen bestemt ålestørrelse). Av disse utgjorde hannene 44 prosent, hunnene 56. Altså en noenlunde likelig fordeling av de to kjønn.

I *Barbuelven*, som har sitt utløp like ved Arendal, var imidlertid forholdene helt forskjellige. Av 16 blankål (fanget i ålekarr) som ble undersøkt, var det 15 hunner og 1 hann. Etter denne prøven dominerte altså hunnene i vassdraget med hele 94 prosent.

I *Lille-elv*, som har sitt utløp i Nidelven om lag 4 km ovenfor Arendal, var det på ny helt andre forhold. Av 53 undersøkte blankål utgjorde hannene 72 prosent, hunnene 28. Og ennå mere iøynefallende blir forskjellen mellom de to vassdrag hvis vi sammenligner størrelsen av ålen i dem. I Barbu var middellengden av ålen 62 cm og middelvekten

430 g. I Lille-elv var de tilsvarende verdier 41 cm og 107 g. Middelvekten av ålen i Barbu er altså 4 ganger større enn i Lille-elv. Og NB! For begge vassdrag gjelder det som nevnt blankål, altså fisk som har oppnådd full størrelse og er på vandring ut. — For profesjonelle ålefiskere vil det si at det praktisk talt ikke lønner seg å fiske i Lille-elv, da små-ålen er vanskelig å få avsatt til noenlunde pris.

Det var imidlertid klart at forholdene med hensyn til forekomsten av hanner og hunner i de nevnte vassdrag trengte å undersøkes nærmere. Dette ble gjort i 1936—37, og i store trekk er resultatene sammenstillet i nedenstående tabell.

Gulål fra forskjellige vann nær Arendal.

Vannenes :			Ålens:		
Navn	Nr.	Avstand fra sjøen langs elven i km	Antall	pst.vise fordeling	
				hanner	hunner
Langsæv	I	2	48	0	100
Longum	II	3	34	0	100
Ialt i Barbuvasdraget			82	0	100
Haugåsdalstjern	III	7	33	6	94
Stuteaua	IV	8	12	8	92
Ialt i Bievassdraget			45	7	93
Assæv	V	12	51	88	12
Rossevann	VI	14	84	77	23
Måvann	VII	14	62	69	31
Blågestadvann ..	VIII	15	56	20	80
Nøktjern	IX	20	18	0	100
Seljestølvann ..	X	21	48	40	60
Ialt i Lilleelvsvassdrag			319	63	37
Homstjern	XI	38	37	0	100
Lona ved Bilitt	XII	43	6	0	100
Ialt i Songeelvsvassdrag			43	0	100

Vannenes nr. tilsvareer tallene på skissen side 372.

En ser at i Barbuvasdraget, som ligger nærmest sjøen, er det 100 prosent hunner.

I Bievassdraget som kommer dernest, er hunnene likeledes veldig dominerende med hele 93 prosent.

I Songe-elvens vassdrag, som er lengst fjernet fra sjøen, utgjør hunnene igjen 100 prosent.

Ålen i Lille-elvens vassdrag inntar en særstilling overfor de øvrige, som vi også kunne vente etter undersøkelserne over blankålen. Ser vi på samtlige undersøkte vann under ett, så dominerer hannene med 63 prosent mot hunnenes 37 prosent. Betrakter vi vannene enkeltvis, er det en stor variasjon i bestandens sammensetning fra vann til vann. En viss korrelasjon mellom avstanden fra sjøen og den prosentvise hyppighet av ålhunnene synes det å være for vannene fra Assæv til og med Nøktjern. Men Seljestølvann som ligger øverst, bryter rekken. Imidlertid er heller ikke korrelasjonen så god at en uten videre kan godta forklaringen om at det er avstanden fra sjøen, vandringsveiens lengde, som er bestemmende. F. eks. er det jo merkelig at mens hannene i Assæv utgjør 88 prosent, utgjør de i det nærliggende Blågestadvann bare 20 prosent.

Hvordan skal en så forklare den merkelige opptreden av hanner og hunner? At det er noe mere enn et tilfelle, er sikkert. I Barbuvelven har det f. eks. vært ålekarr i en årrekke, og eieren meddeler at det alltid er stor blankål der. Det er et særsyn hvis det kommer blankål som er under 50 cm lang. I Lille-elven var det derimot, de 8 årene forfatteren kunne kontrollere fangsten i ålekarret, små blankål under 50 cm som helt dominerte. Og opplysninger om lignende forhold i andre vassdrag foreligger fra flere kanter av landet. I nærheten av Mandal er det f. eks. et vassdrag, hvor det i de siste 25 år praktisk talt ikke har vært fanget annet enn små blankål på tilsvarende størrelse som i Lille-elv.

Som en arbeidshypotese har forfatteren gått ut fra følgende resonnement: De innvandrende åleungene er indifferente, d. v. s. kjønn er ikke bestemt, men hvert individ har både hannlige og hunnlige anlegg. Om de skal bli det ene eller det annet kjønn avhenger av forskjellige faktorer,

f. eks. miljøet i den elv eller det vann åleungen tilfeldig kommer til. Det kan være næringen som er avgjørende. Eller vannets surhet. Eller begge deler, rimeligvis også kombinert med andre faktorer. At næringen skulle være av betydning ligger nær å tenke seg p. g. a. kjønnsdimorfismen. Rikelig næring, god vekst — stor ål, hunner. Lite næring, dårlig vekst — små ål, hanner. Og et lignende resonnement kan brukes for surhetsgraden. Høy surhetsgrad (meget surt vann) — dårlig vekst, lav surhetsgrad (svakt surt vann) — bedre vekst.

At vannets surhetsgrad kan spille en viss rolle under kjønnsorganenes utforming er ikke urimelig. En vet jo at den er av stor betydning for andre ferskvannsfisk som ørret og laks. Hos disse er det fortrinsvis gytningen som påvirkes, — i sterkt surt vann utvikles ikke egg og yngel.

Hva ålens næring angår, så ble en kvalitativ analyse foretatt for samtlige vann, idet maveinnholdet hos de undersøkte ål ble bestemt. Det kunne ved denne metode ikke konstateres noen påtagelig variasjon i næringen fra vann til vann. Forskjellige insektlarver var sterkt dominerende i maveinnholdet, særlig larver av odonater, døgnfluer, vårfluer og mygg. En del små snegler og muslinger fantes også. — Skal en imidlertid få nærmere rede på næringens betydning for kjønnsbestemmelsen hos ålen, bør en slik kvalitativ analyse kombineres med en sammenlignende kvantitativ undersøkelse av næringsdyrene (bonitering) i de enkelte vann.

Målinger av surhetsgrad og temperatur ble også foretatt i samtlige vann. Detaljene i disse målinger kan vi ikke komme inn på her, og de har for såvidt mindre interesse. Det er så mange usikre momenter som spiller inn at en klar bedømmelse og sammenligning av vannene ennå ikke kan foretas. De store trekk tyder dog i den retning at man ikke kan utelukke temperatur og surhetsgrad som medvirkende faktorer. Vi kan f. eks. sammenligne Assævvannet (med 88 prosent hanner) og Longumvannet (med 100 prosent hunner). For disse vann har vi nemlig en serie målinger i løpet av sommeren 1935, tatt på samme tid i begge vann. Som sluttresultat gir disse målingene, for vannlaget mellom 0 og 12 meters dyp, en

middelverdi for pH¹ på 6,3 i Longum og 6,0 i Assæv. Assæv-vannet var altså den sommeren dobbelt så surt som Longum-vannet hva angår innhold av vannstoffioner. Middelttemperaturene var tilsvarende 14,7° for Longum og 13,9° for Assæv.

Forskjellen på de to vann er ikke stor, men det er dog en konstant og påviselig differens gjennom hele sommeren både for surhetsgrad og temperatur².

For de øvrige vann i Lille-elvens vassdrag varierte pH mellom 5,8 og 5,4. Sistnevnte verdi ansees for å være den laveste grense for pH hvis ørreten skal trives i vannet.

Selv om resultatene hittil, med hensyn til de faktorer som eventuelt skulle virke kjønnsbestemmende, er temmelig magre, mener forfatteren at det har sin store interesse at undersøkelsene blir fortsatt, både i marken og ved akvarieforsøk. Hvordan enn løsningen på problemene måtte være tør det ha betydning, også fra et mere generelt synspunkt, å få dem klarlagt. I litteraturen foreligger lite til oppklaring av spørsmålene. Enkelte forskere har ment at all ål som vandret opp i ferskvann ble hunner, andre at næringen var bestemmende. Det blir også hevdet at hos ålen kan det foregå en kjønnsomvandling, — etter først å ha vært hann går ålen over til hunn. Men selv om dette kan forekomme under spesielle livsbetingelser, gir det ikke noen forklaring på de forhold som er omtalt i denne artikkelen.

¹ Jo lavere verdien for pH er, desto surere er vannet.

² At bare 1° temperaturforskjell kan være av stor betydning, fremgår av de resultater danske forskere hevder å være kommet til for den danske ålefangsts vedkommende: Når middeltemperaturen i overflatevannet for august måned er 1° høyere enn normalt, vil høstens blankålfangst bli 14 prosent høyere enn normalt. Forklaringen på dette skal være at i den høyere temperatur går en relativt større prosent av ålen over fra gulål til blankål, og begir seg på vandring.

Bokanmeldelser.

EUGÈNE MARAIS. **Termittenes sjel**, oversatt av cand. real. Mia Økland. (H. Aschehoug & Co., 1940).

Når termittenes liv har vært gjenstand for en lang rekke undersøkelser, som har resultert i en omfangsrik litteratur, er det ikke bare fordi disse blinde, underjordiske kryp er en av de frykteligste landeplager i tropene, men like meget fordi deres biologi og samfundsorden har avslørt mange forbløffende interessante og gåtefulle trekk. Og da de forskjellige termittarter fører en tildels meget forskjellig levevis, krever undersøkelsene en endeløs tålmodighet og utholdenhet.

Den sydafrikanske dyre-elskende jurist EUGÈNE MARAIS har kunnet leve i årevis sammen med sine studieobjekter og gjøre mange interessante førstehåndsakttagelser; men verdien av disse er dessverre ofte blitt svekket på grunn av forfatterens mangel på biologisk skoleing.

Da »Naturen«s redaksjon har bedt meg gjøre anmeldelsen kort for plassens skyld, kan jeg ikke gå i detalj med å påpeke bokens fortrinn og mangler. Beskrivelsen av termittstatens grunnlegging og imponerende oppbygging av centralvarmesystem, soppfager o. s. v. er underholdende lesning. Den mest interessante av forf.s originalundersøkelser er vel påvisning av at termittene under en tørkeperiode kunne hente vann til kolonien fra 20 m's dyp i jorden. Termittsamfundets indre struktur med en kasteforskjell, en arbeidsdeling og rasjonalisering som går menneskestatenes en høy gang, er velkjente ting fra før; men også her har forf. kunnet føye endel nye trekk til fra sine egne observasjoner.

Men når MARAIS begir seg utenfor de eksakte undersøkelsers trygge vei og ut på refleksjonenes gyngende grunn, bærer det ofte galt avsted. Og i kapitler som »Hva er sjel?«, »Smerten i naturen« og »Den mystiske styremakt« er der atskillige hypoteser og påstander som faller en biologisk orientert leser tungt for brystet. Dertil kommer at språket gjennomgående er så lite stringent i ord- og billedvalg at

det ofte tjener til å utviske istedenfor å fremheve de begreper og tanker som skal fremstilles. Et helt ut komisk eksempel på denne usikkerhet er beskrivelsen av termitt-hunnen som lokker hannen til amour ved å løfte bakkroppen i været og sende »et trådløst S. O. S.-signal ut i luften«. Save Our Souls! Det er tydelig at her er det fare på ferde både med sjelen og med logikken.

Til slutt gjør forf. det i og for seg meget morsomme tankeeksperiment å trekke en sammenlikning mellom termittstatens organiske enhet av enkeltindivider og menneskekroppens forbund av seller, idet han finner at dronningen svarer til hjernen, soppbagene til fordøyelsesorganene, kongeparret til forplantningsorganene og soldatene til de hvite blodlegemer. Men det er neppe berettiget å opphøye dette til »teori«, all den stund det ikke finnes noen direkte biologisk eller fylogenetisk sammenheng mellom de to begreper som er stillet opp mot hverandre.

Av oversetterens forord kan leseren lett få inntrykk av at Maeterlinck har benyttet denne Marais idé i sin kjente bok om termittenes liv uten å nevne ham som kilde. Rent bortsett fra at hele bildet har atskillig større dikterisk enn biologisk interesse, bør det allikevel opplyses at de to forf.s fremstilling avviker fra hverandre på et meget vesentlig punkt. Maeterlinck har oppfattet kongeparret som ynkelige slaver av sine seksuelle funksjoner, utelukket fra enhver ledelse av termittstaten, mens Marais tvertimot anser dronningen som statens mentale sentrum, dens hjerne som gjennom »en fin immateriell påvirking« ved »mystiske signaler« som betegnes som eterbølger og er »noe mer subtilt enn lukt«, holder kolonien sammen og er drivfjæren til alt kollektivt arbeide i termittstaten. Dertil kommer at Maeterlincks dikterfantasi arbeider videre med stoffet, der hvor Marais iakttagelser slutter, så de to bøker for så vidt kan supplere hverandre.

Det kan ikke ha vært noen takknemlig oppgave å oversette denne ujevne boken, som stadig svinger mellom egne iakttagelser, referater, digresjoner, påstander og hypoteser. Men når valget av oversetter heldigvis er falt på en fagbiolog,

som til og med har tatt det uvanlige skritt å skjære bort hele avsnitt, hvor forf. har vært »på villspor«, kan jeg ikke holde tilbake ønske om at det var blitt skåret enda dypere. Det er vel og bra med et forbehold om at alt står for forfatterens egen regning; men det er ikke alle lesere av en populærvitenskapelig bok, som kan vite hvor langt de bør stole på forfatteren.

T. H. Schøyen.

Småstykker.

BREFORANDRINGER I VEST-NORGE.

(Foreløbig meddelelse).

I figurene 1 og 2 er forandringene av to breer i Vest-Norge sammenlignet med snemengdenes forandringer på nærliggende meteorologiske stasjoner.

I det ene eksempel er variasjonen av Bondhusbre, en arm av Folgefonna, sammenlignet med variasjonen av snemengdene fra den nærliggende meteorologiske stasjon Jøsendal. I det annet eksempel er variasjonen av Briksdalsbre, en arm av Jostedalsbre, sammenlignet med variasjonen av snemengdene fra den nærliggende meteorologiske stasjon Sindre i Innvik.

Målingene av Bondhusbre blev hvert år utført på forsommeren inntil 1935. Fra 1936 derimot om høsten. Ved Briksdalsbre er målingene hele tiden foretatt om høsten.

Som fast utgangspunkt for fremstillingen av breenes forandring er benyttet breendepunktet i 1902 for den ene bre og i 1900 for den annen bre, da målingene av breenes endepunkter først er kommet i regelmessig gang fra nevnte år. Kurvene for brevariasjonene fremstiller breenes virkelige frem- eller tilbakegang i meter i forhold til det første valgte utgangspunkt.

Kurvene for snemengdenes forandringer er fremstillet på grunnlag av ti års utjevnedede verdier av den midlere snedybde i februar. Tallene er uttrykt i prosenter av 30-årsmidlet for 1901—30. 10-års middeltallet er ikke anført

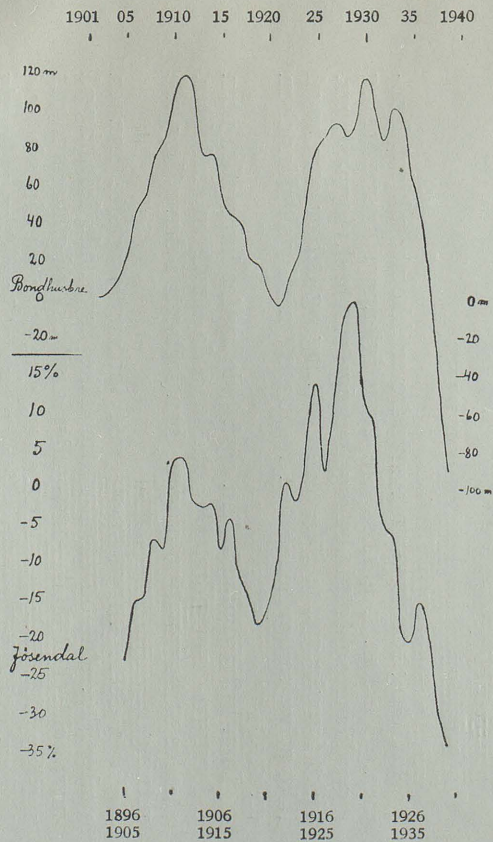


Fig. 1.

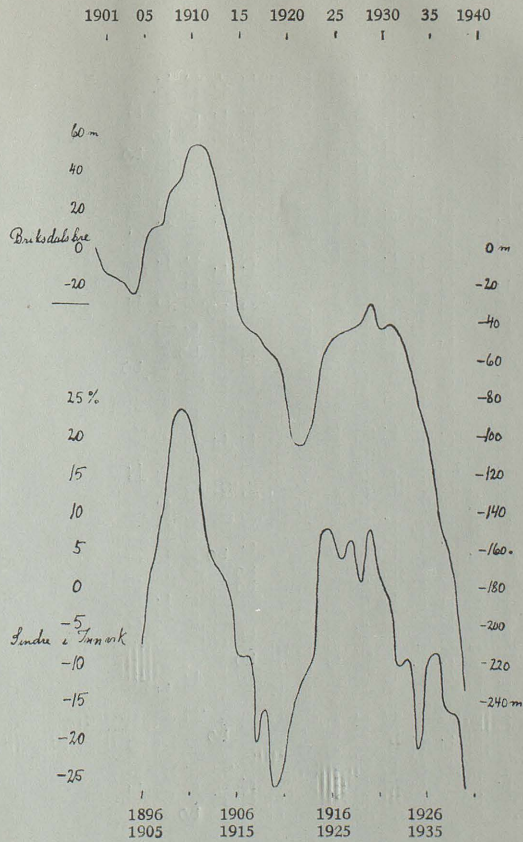


Fig. 2.

til det midterste år, men til det siste året av de benyttede ti-år.

Kurvene viser de samme bølger. Maksimum og minimum i brekurvene ligger dog gjennemgående to år etter maksimum og minimum i snekurvene.

For å forklare den påfallende overensstemmelse mellom kurvene kan følgende resonnement benyttes: Man kan gå utifra at avsmeltningen fra år til annet er en tilnærmet konstant faktor og at forandringen av breen et enkelt år vil være et resultat av de forutgående års snemengder.

Da brekurvene ligner sterkt utjevnete kurver, mens nedbørkurvene tross ti-års utjevning har flere sekundære om enn små bølger, ligger det nær å anta at brevariasjonen er en følge av adskillig flere års snemengder enn de forutgående ti år. Men da snedybdemålinger først blev påbegynt i 1896, har vi her måttet nøie oss med ti-årsutjevning, for derved å få kurven til å strekke sig over flest mulig år.

Georg Schou.

ET VINDKRYSS.

Luftdrag som krysser hverandre er ikke noe ukjent fenomen. De kan f. eks. skjære tvers igjennem hverandre og lager da mere eller mindre regelmessige, rutete skyformasjoner. Slikt foregår gjerne i de høiere luftlag og det er som regel ikke selve bevegelsene, men resultatet, nemlig skydannelsen en ser.

Men luftstrømmene kan også bøie av for hverandre uten å forstyrre hverandre. Der etableres da bentfrem viadukter, således at begge strømmingene kan fortsette i den påbegynte retningen.

Når dette foregår nede ved jordens overflate kan en undertiden slumpe til å iaktta slike kryssende luftdrag på nært hold. Det vil da sannsynligvis helst skje i grenseområdet mellom 2 forskjellige luftmasser, som hver på sin vis er i bevegelse i retninger som for en vesentlig del er avhengig av landskapets konfigurasjon.

Vi må da også forutsette at der ikke er noen sterkt markert vær-situasjon med utpreget tendens til å lage større forstyrrelser — altså at det er hva vi f. eks. kan kalle utsikter

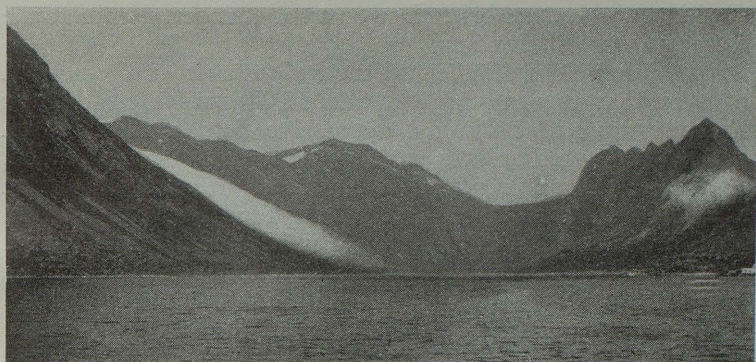


Fig. 1.

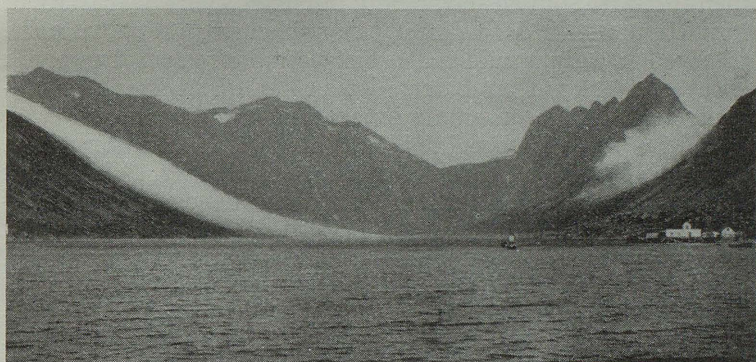


Fig. 2.

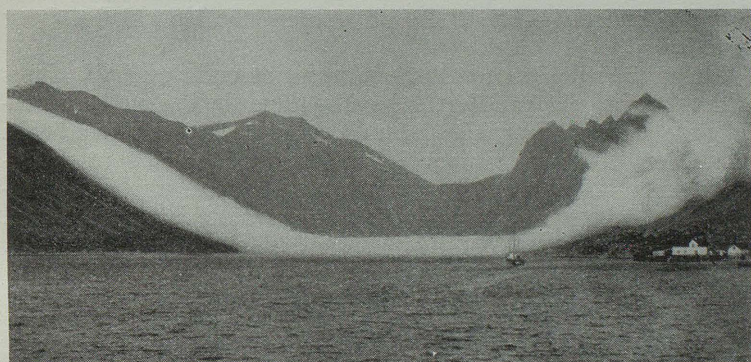


Fig. 3

til skiftende, lettere bris. Der er m. a. o. ingen dominerende høi- og lavtrykkområder.

En julikveld i 1933 lå vi med »Gunnerus« i Gryllefjord på vestsiden av den store øen Senja i Troms fylke. Det var fint vær med klar himmel over selve Senja-fjellene og en svak, men merkbar bris som stod vestover og ut fjorden. På billedet (fig. 1) ser en rett inn mot fjordbotnen. Vinden står hitover fra det lave skaret i bakgrunnen og kruser sjøen.

I havet nordvest for Senja lå imidlertid havskodden på jevnt innsig, tett og lav. En arm av skoddehavet sprengete sig inn gjennom et skar på nordsiden av fjorden og ség, tung som den var, ned mot vannflaten, hvor den til å begynne med syntes å bli borte, idet tåken på grunn av den noe høiere temperaturen ikke lenger nådde metningsgraden.

At den etablerte luftstrømmen likevel ikke var ophørt, men fortsatte som en selvstendig luftstrøm tvers over fjorden, kunde en ane, da der i skaret på sørsiden av fjorden (til høire på fig. 1) stadig kondensertes litt vanddamp som drev vekk sørover gjennom skaret der, idet en kan gå ut fra at temperaturen igjen ble en smule lavere under opstigningen.

Det første billedet blev tatt kl. 20,15. Luftstrømmen fortsatte imidlertid og da det annet billede (fig. 2) blev tatt kl. 20,20, lå der i skaret en stadig økende og stadig vekk-sivende skoddeklatt, som tydelig viste at en jevn transport av luftpartikler var etablert under landbrisen og tvers på dennes retning.

Skoddetransporten over Gryllefjorden og over til nabofjorden fortsatte jevnt, slik at kl. 20,30 (fig. 3) dro skoddetarmen sig som en kontinuerlig strøm, idet efterhvert temperaturen må være blitt så jevn i denne luftelven, at tåkepartiklene ikke mere løstes op. Hele tiden holdt landvinden sig uforandret — de 2 luftstrømmene hadde således hver sitt løp.

Denne situasjon fortsatte uforandret enda en halv times tid. Da presset imidlertid havskodden sig inn ved en omgående bevegelse også gjennom fjordmunningen, slik at den tilslutt fylte fjorden med et tykt lag av skodde, som riktig nok enda ikke stengte for landbrisen høiere enn til maste-toppene, men som gjorde det umulig å fortsette fotograferingen.

Carl Dons.

NATUREN

КЕРАМИКА

NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGITT AV BERGENS MUSEUM

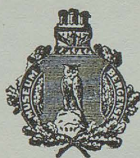
REDAKTØR

TORBJØRN GAARDER

Redaksjonskomite: AUG. BRINKMANN, OSCAR HAGEM,
BJØRN HELLAND-HANSEN, BJØRN TRUMPY

1940

SYVENDRE REKKE, FJERDE ÅRGANG
(64. ÅRGANG)



BERGEN
JOHN GRIEG

KJØBENHAVN
P. HAASE & SØN

A s John Griegs Boktrykkeri, Bergen.

Innholdsfortegnelse.

(»Småstykker« under streken).

Zoologi, antropologi og lægevidenskap.

KRISTINE BONNEVIE: Hormonregulering av insektenes forvandling	187
AUG. BRINKMANN jnr.: Litt om de gamle folkeslags kjennskap til innvollsorm og til de lidelser de fremkaller	137
ANATOL HEINTZ: Dyrelivets utvikling	321
G. HYGEN: Bedre mennesker?	33
HANS TAMBS-LYCHE: Rhizostoma octopus — en gjest i våre farvann	85
OTTO LOUS MOHR: Om — og omkring — platinarevene — Fuglelivet i Oslohavene	38 235
O. OLSTAD: Røyskatten	327
GUNNAR ROLLEFSEN: Utklekking og oppdretting av saltvannsfisk	197
D. RUSTAD: Hvorfor mister biene brodden og dør når de stikker?	257
K. E. SCHREINER: Trekk av trepanasjonens historie	161
ERLING SIVERTSEN: Problemer i åleforskningen.....	370
GUNNAR SELMER SÆTERS DAL: På Norsk Ornitologisk Stasjon i trekktida	55
SVEN SØMME: Kan vi få sjøaure av vassauren?.....	152
L. V. UBISCH: Om utviklingens mekanismer	332
<hr/>	
BØRRE I. GRØNNINGSÆTER: Et skjora kvepselarvar?..	352
EDVARD HAVNØ og SIGURD JOHNSEN: Paring mellom forskjellige måsearter	127
F. O. SANDE og SIGURD JOHNSEN: Ørret med forskjellig farge på de to sider	28
KNUT SCHMIDT-NIELSEN: Sjeldent rugested for krykje..	94

Botanikk.

TRYGVE BRAARUD: Grønnfargingen av Lenefjorden og Grønnsfjorden i Vest-Agder	50
GUNNAR HIORTH: Kromosomfordobling, en ny metode i planteforedlingen	225
EMIL KORSMO: Hvor kommer ugraset fra?	16

ØVE ARBO HØEG: Vegetativ formering av granen langs sjøen	350
A. JERMSTAD: Frukt («Bær») av tinnved som ny, verdifull C-vitaminkilde	318
ASKELL RØSKELAND: Noen store hasseltrær på Stord..	123

Mineralogi, geologi, paleontologi og bergverksdrift.

FRIDTJOV ISACHSEN: Kvædfjordkull fra Karmøy	217
MATZ JENSSEN: Geofysisk malmleting	75
NIELS-HENR. KOLDERUP: Saltutvinning og steinsalt..	143
ANDERS KVALE: En ny teori om årsakene til fjellkjedefoldninger	303

Fysikk, kjemi og tekniske meddelelser.

ARNE ERIKSEN: Teleproblemet — dets fysikalske og tekniske side	353
ERNST FØYN: Radioaktiviteten i havet	365
TORBJØRN GAARDER: Salter og organisk produksjon i havet	99
HAAKON HARALDSEN: Syntetisk gummi	109
MATZ JENSSEN: Geofysisk malmleting	75
KARL SANDVED: Nye synspunkter innen syre-base kjemien	266
B. TRUMPY: Mesotronet — en ny elementærpartikkel.	1

DR. GERICKE: Nye resultater om virkningen av spor-elementer	31
---	----

JON NUMMEDAL: Vikingetidens jern	283
J. O. SANDE: Et eiendommelig elektrisk fenomen....	348

Meteorologi, fysisk geografi og astronomi.

SIGURD EINBU: Kan nordlyset høres?	11
B. HELLAND-HANSEN: Hvad havet inneholder av salter	65
TH. HESSELBERG: Klimavariasjoner i Norge i vår tid..	289

B. J. BIRKELAND: Temperatur og nedbør i Norge 32, 96, 128, 160, 224, 288, 320	
CARL DONS: En usedvanlig dobbeltregnbue.....	286
— Et vindkryss.....	382
HALVOR ROSENDAHL: Om stigning av landet	158
GEORG SCHOU: Breforandringer i Vest-Norge	380

Artikler av blandet innhold.

AUG. BRINKMANN jnr.: Litt om de gamle folkeslags kjennskap til innvollsorm og til de lidelser de fremkaller	137
ARNE ERIKSEN: Teleproblemet, dets fysikalske og tekniske side	353
SIGURD GRIEG: Om vesteuropeiske steinaldershus ...	129
THOR IVERSEN: Norske båttyper i den gamle tid ..	246
OTTO LOUS MOHR: Fuglelivet i Oslohavene.....	235
HÅKON SHETELIG: Professor dr. W. C. Brøgger	97

GERHARD ANTONSEN: Litt om naturforholdene på Nordøst-Grønland vinteren 1938—39	156
EDVARD HAVNØ: Noen rettelser	127
F. V. HOLMBOE: Thuja kan gi usmak på melk.....	223
A. JERMSTAD: Frukt («Bær») av tinnved som ny, verdifull C-vitaminkilde	318
JON NUMMEDAL: Vikingetidens jern	283

Bokanmeldelser.

HENRIK ÅSEKJÆR: Botanikk (C. Alm)	26
HJALMAR BROCH: Norges dyreverden (Johan Huss) ..	93
PATRICK A. BUXTON: The louse (L. R. Natvig).....	280
JENS HOLMBOE: Plantelivet (C. Alm)	26
GEORG HYGEN: Botanikk (C. Alm)	26
T. LAGERBERG og J. HOLMBOE: Våre ville planter (R. Nordhagen)	60
EUGÈNE MARAIS: Termittenes sjel (T. H. Schøyen) ..	378
H. H. NEWMAN: Nedætting (A. Heintz)	316
ROLF NORDHAGEN: Botanikk (C. Alm)	26
A. SÖRLIN: Botanikk. Avsedd för trädgårdsmän, lantbrukare och skolor (Torfinn Skard)	282

NATUREN

begynte med januar 1940 sin 64. årgang (7de rekkes 4de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et *allsidig lesestoff* fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet søker å holde leserne underrettet om *naturvidenskapenes mektige fremskritt* og vil bidra til større kunnskap om og bedre forståelse av vårt lands rike og avvekslende natur.

NATUREN

har *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer også oversettelser og bearbeidelser etter beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en årrekke, som anerkjennelse for sitt almennyttige virke, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 900.

NATUREN

burde imidlertid ha langt større utbredelse. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med utbytte.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*. Redaktør: Prof. dr. TORBJØRN GAARDER. Redaksjonskomite: Prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. B. TRUMPY.

Jordskjelvstasjonen, Bergen

samler opplysninger om alle skjelv i Norge. Da små, lokale skjelv ikke alltid kommer inn på våre registreringer, ber vi publikum melde av til oss eller til en avis om en merker jordskjelv.

Vår adresse er

Bergens Museums jordskjelvstasjon.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXXV, 1939, 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. Abonnement 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 O. Helms, Skovagervej 28 Charlottenlund. Foreningens Tidsskrift udkommer aarlig med 4 illustrerede Hefter og koster pr. Aargang 8 Kr. og faas ved Henvendelse til Redaktøren, Museumsinspektør R. Hørring, Zoologisk Museum, København.

Bergens Museums Bibliotek har tilsalgs endel eksemplarer av

The Norwegian North Polar Expedition with the „Maud“ 1918—1925. Vol. 1—5.

Scientific Results published by Geofysisk Institutt, Bergen, in co-operation with other Institutions. Editor: H. U. SVERDRUP. Pris kr. 250.00 for verket komplett. Enkelte bind selges ikke.