63. årgang · 1939 Nr. 2 · Februar

NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

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. phil. Carl Fred. Kolderup

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOLD:

GUNNAR HIORTH: De senere års utvikling innenfor foredlingen av våre kulturplanter 33
ANATOL HEINTZ: Forhistoriske menneskefunn 43
OLAF DEVIK: Navigering i usiktbart vær..... 53
BOKANMELDELSER: Finn Salomonsen: Fugletrækket over Danmark (S. J.) 63
SMÅSTYKKER: B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge . 64

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

Pris
10 kroner pr. år
fritt tilsendt

Dansk kommisjonær
P. HAASE & SØN
København

De senere års utvikling innenfor foredlingen av våre kulturplanter.

Av **Gunnar Hiorth.**

Skrevet på anmodning av Selskapet til Videnskapenes Fremme.

Når vi prøver å følge med i den nyere litteratur på planteforedlingens område, så vil vi lett kunne overbevise oss om planteforedlingens stigende betydning for verdensøkonomiens struktur. Vi kan vanskelig undgå det inntrykk at planteforedlingen i de nærmeste 100 år vil frembringe omveltninger av like så stor økonomisk rekkevidde, som industrien i det 19. århundre.

Men samtidig vil vi også kunne legge merke til de store vanskeligheter, som planteforedlingen må kjempe med og overvinne ved et målbevisst arbeide. Vi hører ofte om store industrielle fremskritt som blev muliggjort ved at en stab av forskere arbeidet intenst i årevis. Noe lignende forekommer almindelig i planteforedlingen, endog med den forskjell at chansene her er gjennemgående langt mere uberegnelige. Foredlingsinstitutter verden over streber i årtier med problemer, som ingen vet om de vil kunne løse, og som for en stor del slett ingen økonomiske resultater vil gi. Men den del av opgavene som løses, er dog tilstrekkelig til å frembringe store forandringer i det økonomiske liv.

Utgangsmaterialet. Et planmessig foredlingsarbeide forutsetter først og fremst et inngående kjennskap til kulturplantenes variabilitet. De siste årtiers undersøkelser har vist at de fleste kulturplanter omfatter en uhyre mangfoldighet av former, som man tidligere ikke hadde noen anelse om. Det fins for hver kulturart bestemte geografiske områder, hvor formrikdommen opnår sitt maksimum. Den russiske forsker VAVILOV, som har gjort disse problemer til gjenstand for et systematisk studium, kaller et slikt område for kultur-

artens *gencentrum*.[1] Dette gencentrum er ifølge ham artens oprinnelsesområde, hvorifra den senere har utbredt sig i alle retninger. De forskjellige kulturplanter har visstnok sine gencentrer på forskjellige områder, men det er bestemte arealer som er særlig rike på slike gencentrer, f. eks. Syd-Mexiko, Peru, Etiopia, Kaukasus, Lille-Asia, India, Sydøst-Kina. Disse trakter utmerker sig også i almindelighet ved en uhyre rikdom på ville arter og en veldig variabilitet innenfor disse. I disse områder finner vi også som regel kulturplantenes nærmeste ville slektninger, som ofte har en meget stor betydning for planteforedlingen.

Russerne har i en årrekke sendt ut en rekke ekspedisjoner, for å studere kulturplantenes formrikdom, spesielt i nærheten av deres gencentrer. Også andre nasjoner har deltatt i dette arbeide. Tusenvis av nye raser hos våre kulturplanter er blitt opdaget. Vi innskrenker oss her til å nevne, at russerne under sine ekspedisjoner tok med sig hjem bl. a. 28 000 prøver bare av hvete.

Våre kunnskaper om kulturplantenes variasjon er derfor blitt betydelig utvidet. Allikevel er forskningen ikke på langt nær avsluttet. Gencentrene befinner sig nemlig gjerne på områder, som er særdeles vanskelig tilgjengelige og flere viktige områder er derfor ennå dårlig eller slett ikke utforsket.

Samtlige eksisterende former av en kulturart og av dens nærmeste dyrkede eller ville slektninger danner *utgangsmaterialet* for en planmessig foredling av denne art. Vi skal senere nevne eksempler på, hvorledes former som i og for sig ikke har noen praktisk betydning, inneholder enkelte særdeles viktige egenskaper, som ved krysning kan innføres i de vanlige kultursorter.

Vi befinner oss altså for øieblikket i en tid, da vi kjenner en hel del, men på langt nær tilstrekkelig, til kulturplantenes variabilitet. Vi kan ved hjelp av litteraturen orientere oss en del om formrikdommen, som eksisterer hos bestemte kulturplanter. Det kan imidlertid for planteforedleren være særdeles vanskelig å få tak i de former han ønsker. Hvis f. eks. en foredler i Nord- eller Vest-Europa vet, at en for

[1] gen = arvelig anlegg.

hans arbeide uundværlig form vokser i Etiopia eller i Syd-Kaukasus, så vil han sjelden ha anledning til å utruste en ekspedisjon til disse trakter. I enkelte tilfeller vil han kunne skaffe sig denne type ved å skrive til sine utenlandske kolleger, men det er ingenting å stole på. Under disse omstendigheter synes den viktigste opgave for tiden å være den, at de forskjellige stater, ved internasjonalt samarbeide, muliggjør *et omfattende utbytte av alle eksisterende typer av våre kulturplanter* og dessuten prøver å gjennemføre en fullstendig utforskning av de mindre tilgjengelige arealer av jordkloden med hensyn til de der forekommende former av kulturplanter. Det var ønskelig at de forskjellige stater oprettet egne institutter som tok sig av disse opgaver. Først når dette problem er løst på en tilfredsstillende måte, vil et helt ut rasjonelt foredlingsarbeide være mulig.

Planteforedlerens arbeide innskrenker sig ikke bare til landets anerkjente kulturplanter, men han prøver også å *akklimatisere fremmede vekster*. I Norge prøver man f. eks. å forvandle sukkerroen til en norsk kulturplante. På enkelte steder prøver man sig leilighetsvis frem med vekster som hører hjemme under et langt mildere klima, som f. eks. sukkermais og soja. I det enkelte tilfelle vet man ikke om arbeidet som blir lagt ned i denslags forsøk fører frem eller ikke. Men i sin helhet er akklimatisering av fremmede kulturplanter en av planteforedlernes viktigste opgaver. Hvilke resultater det kan opnåes herved, kan kanskje best vises ved et eksempel som sojabønnen.

Den olje- og eggehviterike sojabønne er en av de nyttigste kulturplanter som overhodet eksisterer, idet dens produkter kan anvendes til usedvanlig mange forskjellige formål både i ernæringen og i industrien. Sojabønnen var oprinnelig en utelukkende østasiatisk kulturplante. De første forsøk med å dyrke den i Europa i det syttende århundre slo feil. Fra 1890 begynte de amerikanske forsøksstasjoner å beskjeftige sig inngående med denne plante. I 1907 blev det allerede dyrket 200 kvadratkilometer av sojabønnen i de Forenede Stater, men i 1935 var dens areal utvidet til

mere enn det hundredobbelte, nemlig til 22 000 kvadratkilometer og det økes fremdeles i raskt tempo.

Det merkelige er at dette kunde skje tiltross for at sojabønnen er meget ømfintlig overfor forandringer i jordkvalitet og klima. De forskjellige sorter har en streng lokal utbredelse, idet de utenfor sitt areal ikke er lønnsomme å dyrke. Men blandt det enorme antall av eksisterende raser av sojabønnen fins det noen som passer for den ene eller annen lokalitet i de Forenede Stater, og ved hjelp av vanlige foredlingsmetoder, f. eks. krysning mellem disse raser, kan man tilpasse sojabønnen til store nye arealer. Også en rekke europeiske stater interesserer sig for tiden livlig for akklimatiseringen av sojabønnen. Selv så langt mot nord som i Sverige har man opnådd foreløbige resultater, som iallfall opmuntrer til et fortsatt arbeide med denne plante. Kanskje har man også i Norge om noen årtier en praktisk sojadyrkning.

Foruten akklimatisering av fremmede lands kulturplanter har planteforedlingen i stadig stigende utstrekning prøvet å *forvandle ville arter til kulturplanter* eller å gjøre eldre kulturplanter skikket til helt nye formål. Det er kjent at begynnelsen av det 19. århundre har bragt oss en viktig ny kulturplante, nemlig sukkerroen. I løpet av de siste tre årtier har et amerikansk institutt av ville blåbærarter skapt fremrakende kultursorter, som er lette å plukke og har bær på 2,5 cm diameter. Blandt belgvekstene har man i den senere tid prøvd å forvandle en hel del ville arter til dyrkede forplanter. Av brennesler har man frembragt raser med ekstra lange, jevne fibrer, som kan anvendes i tekstilindustrien. Forøvrig er storindustrien på jakt efter ville planter som inneholder bestemte råstoffer f. eks. kautsjuk. Så snart en slik plante er funnet, trer planteforedlerne i virksomhet, og fordobler eller endog mangedobler plantens innhold av vedkommende substans. I det hele ser man på en rekke punkter et intimt samarbeide mellem industri og planteforedling.

Utgangsmaterialet for planteforedlerens arbeide er som vi har sett blitt *utvidet* betydelig i løpet av den senere tid.

Det omfatter ikke bare de vanlige dyrkede sorter av vedkommende kulturplante, men samtlige eksisterende kulturformer av denne art og i tillegg hertil dens nærmeste dyrkede eller ville slektninger. Planteforedleren har dessuten sin opmerksomhet henvendt på fremmede lands kulturplanter og på ville arter, som eventuelt kan forvandles til kulturplanter.

Foredlingsmetodene. Metodene som planteforedleren anvender til å nyttiggjøre sig dette utgangsmateriale, er delvis eldre, velkjente og velprøvede, delvis nyere metoder, som ennå kjemper for sin anerkjennelse efter at de har vunnet sine første seire.

Foredlingsmetodikken er som bekjent forskjellig for de forskjellige slags kulturvekster, eftersom de er selvbestøvere eller fremmedbestøvere, og eftersom man pleier å formere dem vegetativt eller ikke. Foredlingsarbeidet er vanskeligere og mere innviklet hos kryssbestøvende vekster som rug, mais og bete enn hos selvbestøvere som hvete, havre og bygg. I den senere tid har man derfor prøvet ved foredlingens hjelp *å omdanne en rekke fremmedbestøvere*, deriblandt rug, bete og hamp, til *selvbestøvere*. Rugplantene f. eks. er så utpregede kryssbestøvere, at de ved selvbestøvning setter slett ingen eller bare få frø. Isolerer man imidlertid et stort antall rugplanter, så vil man finne noen få som er selvfertile. Ved meget omfattende forsøk i løpet av 10 år har f. eks. Ossent i Kaiser Wilhelm-Institut i Müncheberg fremstillet noen tusen selvfertile innavlslinjer hos rug. Disse vil kanskje flytte rugforedlingen over på en helt ny basis. Noen av disse innavlslinjer utmerker sig ved enkelte praktisk viktige karakterer. Andre verdifulle egenskaper, f. eks. særlig store korn, er optrådt efter krysning av bestemte innavlslinjer. Skjønt det bare foreligger foreløbige resultater, tyder disse dog sterkt på, at man hos alle fremmedbestøvere, hvor dette ikke er altfor vanskelig, burde prøve å fremstille selvfertile linjer og gjøre disse til utgangspunkt for det egentlige foredlingsarbeide.

Vegetativ formering er i mange tilfeller et stort gode for planteforedlingen, da man derved opnår et konstant avkom, likegyldig hvor sterkt foreldreplanten vilde spalte ved vanlig

seksuell forplantning. Ved hjelp av vegetativ formering kan man derfor direkte utnytte de meget tallrikere heterozygote kombinasjoner til praktiske formål, og man slipper de langvarige arbeider som er nødvendige for fremstillingen av homozygote kombinasjoner. Det har derfor stor interesse at man i de siste år ved hjelp av bestemte kjemikalier har kunnet utløse en vegetativ formering hos en rekke vekster, hvor denne ellers var vanskelig eller umulig.

Kombinasjonsforedlingen. Av de tre klassiske foredlingse metoder, *masseutvalg, individutvalg med avkomsbedømmels- og kombinasjonsforedlingen* behøver vi i denne sammenheng bare å komme inn på den siste. Ved kombinasjonsforedling forstår vi arbeider, som ved krysning prøver å kombinere verdifulle egenskaper, som oprinnelig var til stede hos to forskjellige former.

Kombinasjonsforedlingen, som er den yngste av de tre klassiske foredlingsmetoder, har i den senere tid fått *en mere utstrakt og variert anvendelse.* Mens man tidligere hovedsakelig krysset nærstående kulturraser av samme art, f. eks. en engelsk og en svensk hvetesort, vil nu ofte hele det til rådighet stående utgangsmateriale bli innbefattet i krysningene. Hvis det er nødvendig, skyr man ikke krysning av en kulturrase med en annen, meget fjernstående kulturrase, med ville slektninger av den samme eller endog av forskjellige slekter. Alt som i det hele kan krysses med kulturrasene, selv om krysningen bare lykkes undtagelsesvis eller ved hjelp av spesielle metoder, kommer i betraktning for foredlingsarbeidet. Jo fjernere beslektet de kryssede former er, desto vanskeligere blir foredlingsarbeidet, men desto større kan til gjengjeld *foredlingsmulighetene* bli. Dette vil fremgå av følgende eksempler.

I Kanada med sine ekstremt kolde vintre har man allerede i årtier krysset i og for sig verdiløse, men hårdføre, ville sibiriske eplesorter med de vanlige kultursortene, for å øke motstandsdyktigheten mot frost hos de siste. Til tross for alle vanskeligheter har man kunnet fremstille brukelige eplesorter for distrikter, hvor epledyrkning før var umulig. Det arbeides rundt omkring i verden med å øke fersken-

trærnes frostresistens, f. eks. ved å krysse dem med former fra Lille-Asia, som tåler optil 36 kuldegrader eller fra Mandchuria, hvor de er ennå mere hårdføre. De europeiske kulturpoteter krysses i flere institutter med ville potetarter, som tåler en del kuldegrader, mens de europeiske fryser ved den minste frost. Rugplanten krysses med den flerårige ville rugart *Secale montanum*, for å frembringe en flerårig rug, som kan høstes flere år i trekk, uten fornyet utsåning. Stikkelsbær, bringebær og bjørnebær krysses med nærstående ville arter uten torner. For bringebær eksisterer det forøvrig et enormt utgangsmateriale for videre foredlingsarbeide. Bare i det østlige og sydlige Asia er det beskrevet 195 ville bringebærarter. Noen av dem er lave, andre 4 meter høie med 7 cm tykke stengler. — Endelig har de fleste kulturplanter ville slektninger som er immune mot den ene eller annen fryktede sopp- eller bakteriesykdom og antallet av krysninger som for tiden bearbeides for å innføre denne immunitet i kulturplantene, er meget stort.

Heterosis. Den første bastardgenerasjon i en krysning mellem to ikke for nærstående raser eller arter viser ofte en særdeles kraftig vekst. Samtidig er plantenes livskraft øket i en rekke henseender. Bastardene er gjerne mere motstandsdyktige mot sykdommer, de reagerer mindre på ugunstige miljøforhold. De viser derfor ikke bare en jevnere vekst, men de kan også trives på lokaliteter som ikke passer for deres utgangsformer. Denne økede livskraft betegner man som heterosis eller som bastardenes luksurering.

Foredlingsmetoder som bygger på heterosisprinsippet blev utarbeidet for maisplanten, for hvilken de nu har fått stor praktisk betydning. Hos mais blir som bekjent en betydelig del av såfrøet fremstillet *ved krysning av to eller flere innavlslinjer*. Selve innavlslinjene viser oftest nettop på grunn av innavlen en sterkt nedsatt livskraft; men når de krysses med hverandre opheves med et slag innavlsdepresjonen og bastardene kan i tillegg vise en tydelig heterosisvirkning. De er ofte de vanlige handelssorter langt overlegne i avkastning og i kvalitet. Da heterosisvirkningen bare viser sig i sin typiske styrke *i den første bastardgenerasjon*, mens den

taper sig efterhvert i de senere generasjoner, må såfrøet for hvert år fremstilles pånytt ved krysning av innavlslinjer. Til tross for denne vanskelighet utnyttes heterosisprinsippet i stigende utstrekning også hos en rekke andre kulturplanter.

Heldigvis kan heterosisfenomenet i uforminsket styrke opretholdes *ved vegetativ formering* av bastardene. Dette utnytter man blandt annet i foredlingsarbeidet med skogtrær. Man krysser f. eks. for tiden asp og poppel systematisk med alle beslektede arter for å finne hvilken kombinasjon gir den raskeste vekst og dermed den største produksjon av tremasse. De beste bastarder kan i stor utstrekning formeres vegetativt.

Utvalg av mutasjoner. Foruten de nevnte, vel kjente foredlingsmetoder, gjør man i den senere tid i stigende grad anvendelse av to nyere metoder, nemlig planmessig utvalg av mutasjoner og kromosomfordobling.

Ved mutasjon forstår vi den plutselige optreden av en ny arvelig egenskap. Når den nye karakter først er opstått, så pleier den å være konstant, den nedarves i uforandret styrke til alle kommende generasjoner. Mutasjonene er den primære årsak for all arvelig variasjon i den levende verden. Et tilfeldig, oftest mere eller mindre ubevisst, utvalg av mutasjoner har vært en hovedfaktor i kulturplantenes tilblivelseshistorie. Et planmessig utvalg av mutasjoner derimot er først i de siste årene blitt til en anerkjent foredlingsmetode. Det klassiske eksempel er v. SENGBUSCH's fremstilling av de bitterstoffrie lupiner. Lupinene vilde på grunn av sine eggehviterike frø være særdeles verdifulle som forplanter, hvis de ikke inneholdt giftige bitterstoffer. Opgaven å fremstille bitterstoffrie former lot sig ikke løse ved de almindelige foredlingsmetoder, da ingen bitterstoffrie raser var kjent i utgangsmaterialet. v. SENGBUSCH søkte derfor i et uhyre stort lupinmateriale planmessig efter bitterstoffrie mutasjoner — og fant dem tilslutt. De nye bitterstoffrie lupiner er nu allerede opformert og utkommet i handelen.

Det finnes en hel del tilsvarende opgaver, som planteforedlingen kan løse ved utvalg av mutasjoner. En rekke

arter vilde kunne få stor praktisk betydning, hvis man hadde *giftfrie former* av dem. *Melilotus albus*, den hvite stenkløver, blir ansett som et av de mest lovende foredlingsobjekter som forplante, hvis den var fri for det giftige kumarin. Lignende gjelder for slekten *Astragalus*. En del giftige bær i skogen kunde forvandles til verdifull frukt. Slike opgaver må kunne løses ved planmessig søken efter mutasjoner. Fremstillingen av en nikotinfri tobakk er forøvrig allerede løst, men i dette tilfelle får de giftfrie raser en mere begrenset anvendelse enn de giftholdige.

Lupinene hadde foruten bitterstoffene en annen alvorlig feil. De modne belger har lett for å springe op så frøene spildes på marken. På denne måte kan i tørre år over 50 % av frøavkastningen gå tapt. v. SENGBUSCH satte derfor et meget energisk arbeide igang, for å finne mutasjoner, som hadde lukkede belger. Dette arbeidet, som påbegyntes i året 1929, møtte i begynnelsen på de største vanskeligheter. Millioner på millioner av lupinplanter blev undersøkt uten resultat. I året 1935 var han nærmest overbevist om at han ikke vilde kunne løse opgaven på denne måten. Men i 1936 fant han endelig den ønskede mutasjon. Ved hjelp av denne kunde han nu skaffe en lupinstamme, hvis belger under alle værforhold forblir lukkede. Det kan nevnes at begge de omtalte mutasjoner hos lupinen nu vil kombineres, så man får en rase med bitterstoffrie frø og lukkede belger.

En tredje antagelig verdifull mutasjon, som iår er blitt beskrevet hos lupinen, betinger et helt kompleks av karakterer, deriblandt en nedsatt ømfintlighet mot kalk i jorden, derimot en øket ømfintlighet mot stående fuktighet, videre en senere blomstringstid og en betydelig større avkastning.

Da mutasjoner optrer tilfeldig og relativt sjelden, så viser hele denne foredlingsmetode et preg av tilfeldighet. Allikevel skal vi ikke undervurdere dens betydning for planteforedlingen. Våre nuværende kulturplanter er for en stor del produktet av årtuseners mere eller mindre ubevisste foredling, og det kan lett påvises at utvalg av mutasjoner herved må ha spillet en stor, tildels endog avgjørende rolle. Under disse forhold er vi berettiget til å vente oss meget av

fremtidens bevisste og planmessige utnyttelse av mutasjonene — spesielt efter at vi nu kjenner metoder som eksperimentelt øker mutasjonshyppigheten til det hundredobbelte.

Vi begynner også å få en del erfaring med hensyn til hyppigheten av de forskjellige mutasjonstyper hos de forskjellige objekter. Hos giftige planter f. eks. har vi i de fleste tilfeller rimelige chanser til å vente giftfrie mutasjoner. Hos de fleste arter vil det optre tidligere og senere typer, høiere og lavere, sterkere og svakere forgrenede. Fremforalt vil vi kunne vente oss de forskjelligste defekter eller såkalte *tapsmutasjoner*, som er karakterisert ved tapet av en normal egenskap. Nu viser en sammenligning av våre kulturplanter med deres ville slektninger, at de første har tapt en hel rekke karakterer, som fra et biologisk synspunkt må betegnes som normale. Dette lærer oss at nettop tapsmutasjoner har spillet en stor rolle i kulturplantenes utforming og de vil derfor rimeligvis også få betydning for fremtidens foredling.

Derimot synes det at en rekke andre karakterer, som vi fra et biologisk synspunkt gjerne betrakter som *positive nyerhvervelser*, adskillig sjeldnere vil opstå ved mutasjon. Hos frostømfintlige arter, som potet, bønne, tomat er det f. eks. hittil ikke berettet noe om frostresistente mutasjoner og iallfall vil slike opstå uhyre sjelden. Hvorledes problemet frostresistens skal gripes an i de tilfeller denne egenskap absolutt ikke er til stede i utgangsmaterialet, har vi ennå ingen erfaring om. Likeledes hvis et bestemt stoff slett ikke er til stede i utgangsmaterialet, er chansen relativ liten for at det vil kunne skaffes tilveie ved mutasjon.

(Forts.).

Forhistoriske menneskefunn.

Av **Anatol Heintz.**

(Fortsatt fra s. 10).

III. *Fossile menneskeaper.*

Som jeg alt nevnte i forrige artikkel hører rester efter fortidens menneskeaper til de store sjeldenheter. Det man kjenner til er først og fremst tenner og kjevefragmenter. Imidlertid er tennene meget karakteristiske deler av dyrets skjelett og i mange tilfeller kan de fortelle oss meget om dyrets ernæring (levevis), dets tilpasninger og slektsskapsforhold til andre former (se min artikkel om »Mammut og de norske mammutfund«, »Naturen« nr. 10, 11, 1936). Vi kan således uten vanskelighet skille mennesketenner fra menneskeapers tenner (bare chimpansetenner er det av og til ikke lett å skille fra mennesketenner), og derfor si at alle de primattenner som er funnet fra pliocen, enten er dyreape- eller menneskeapetenner, men ikke mennesketenner. Altså selv i yngre tertiær fantes det ennu ikke mennesker, men bare menneskeaper. Men blandt disse må det ha eksistert en gruppe som senere har gitt ophav til mennesket — menneskenes forfedre. Dessverre kjenner vi alt for få fossile rester, og de er alt for dårlig opbevart til at vi med sikkerhet kan påpeke disse våre »ape«-forfedre. Men det er sannsynlig at blandt de former som vi forener under et felles navn »*Dryopithecus*«, må vi søke våre umiddelbare forfedre. Slekten *Dryopithecus* er en mer eller mindre kunstig slekt. Den omfatter sikkert former som ikke er nærmere beslektet med hverandre, og som er kjent både fra Europa, Afrika og Asia. Dessverre vil det her føre for langt mere inngående å behandle bygningen av tennene hos alle de forskjellige arter. Vi må bare nøie oss med å konstatere at blandt disse finnes former som peker bestemt i menneskelignende retning, og står menneskene nærmere enn både chimpansen og gorillaen.

Vi skal istedet mere inngående omtale tre andre funn, fra Syd-Afrika fra 1924, 1936 og 1938. De to siste er selvsagt

ennu ikke fullstendig beskrevet, det første derimot er ganske bra kjent. Alle tre er av overmåte stor betydning.

Det første funn er det berømte *Australopithecus africanus* [1] eller Taungs apen, funnet i kalkbrudd ved Taungs i Kimberley, Syd-Afrika. Fra samme kalkbrudd kjente man tidligere rester efter fossile dyreaper og andre pattedyr. Skallen blev nærmest tilfeldig opdaget av dr. YOUNG, som skulde foreta geologiske undersøkelser i distriktet og hadde fått i opdrag av sin kollega dr. DART (begge fra universitetet i

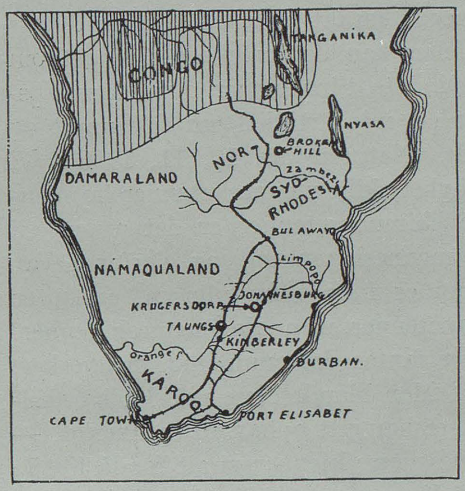

Fig. 5. Kart over Syd-Afrika, som viser finnestedene for *Australopithecus africanus*, TAUNGS, *A. transvaalensis* (Krugerdorp) og *Paranthropus robustus* (like ved Krugerdorp). Dessuten ser man finnestedet for Broken Hill mann og utbredelsen av gorilla (tett skravert) og chimpanse (løst skravert). (Efter KEITH).

Johannesburg) også å undersøke kalkbruddet ved Taungs (fig. 5). Under en minesprengning blev det blandt nedraset materiale funnet flere stykker som inneholdt rester av et temmelig stort apekranium. Professor DART forstod så snart han fikk funnet, at han her hadde å gjøre med en interessant ny menneskeape. Efter langvarig arbeide klarte han å utpreparere restene og sette dem sammen. Det viste sig at funnet var usedvanlig fullstendig (fig. 6 A, B, D og E). Nesten hele dyrets ansiktsparti, største delen av underkjeven, gebisset og avstøpning av hjernekassen kunde nøie

[1] Navnet Australopithecus har intet med Australia å gjøre. Australis betyr »sydlig« og Pithecus betyr »ape«, altså en »sydlig ape«. På samme måte betyr »Dryopithecus« »tre ape« (Dryo betyr tre).

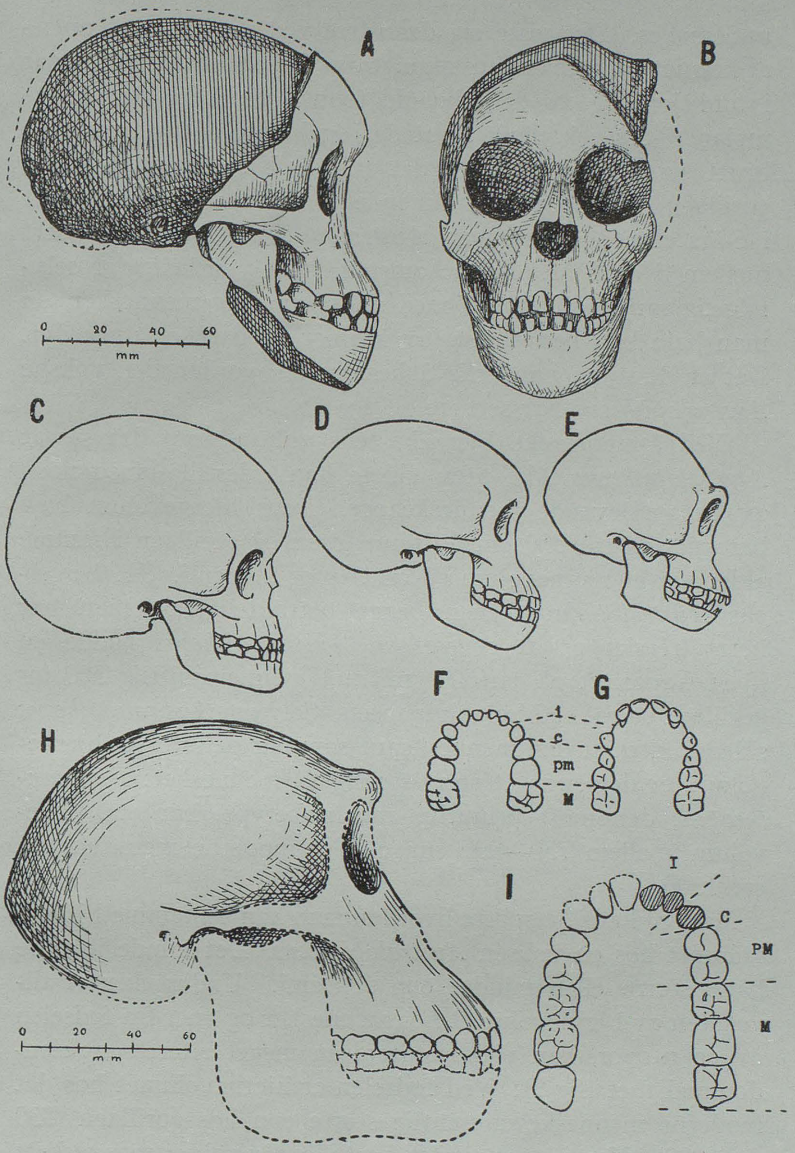

Fig. 6. *A. B. Australopithecus africanus* sett fra siden og forfra. *C. D. E.* Sammenligning mellem skallene av: 5—6-årige chimpanse (E), *A. africanus* (D), og 6-årig australieneger (C). Alle forminsket til samme skala. — *F. G.* Gebisset av *A. africanus*, (F) sammenlignet med chimpansens gebiss (G). — *H. A. transvaalensis* Br., rekonstruksjon. — *I.* Gebisset av *A. transvaalensis* Br. (Omtegnet efter Keith, Weinert og Broom).

undersøkes. Det viste sig dessverre ved studiet av tennene at kraniet tilhørte et ganske ungt dyr, da alle melketenner var i funksjon, og av de blivende tenner var bare den første molar (6-års jekselen) til stede, og hadde antagelig såvidt brutt sig gjennem tannkjødet (fig. 6 E). Chimpansen og gorillaen får de første blivende molarer i 5-, mennesket i 6-års alder. Alderen av *Australopithecus* har således vært mellem 5 og 6 år. Denne omstendighet vanskeliggjør selvfølgelig sammenligningen med andre aper og mennesker, da man bare kan benytte sig av kranier av barn og unge dyr. Det er dessuten vanskelig å bestemme hvordan den voksne *Australopithecus* har sett ut.

Ved å undersøke hjernekassens volum viste det sig at *Australopithecus* ikke uten videre kan sidestilles med noen av de nu levende menneskeaper. Dens hjernevolum blev beregnet til ca. 500 cm^3. Chimpansen og gorillaen i samme alder har et hjernevolum på ca. 340 og 390 cm^3. Altså overgår *Australopithecus* dem begge betraktelig, og man har herav regnet ut at en voksen *Australopithecus* hadde en hjernekapasitet på ca. 600 cm^3 mot gjennemsnittlig 500 for gorillaen og ca. 400 for chimpansen. Selv om *Australopithecus* således hittil er den menneskeape som har det største hjernevolum, er det ennu et stort sprang til mennesket: *Pithecanthropus*, den mest primitive mennesketype, har et hjernevolum mellem 750—900 cm^3 og det moderne menneske på ca. 1500.

Man vil kanskje spørre hvordan man kan bestemme hjernevolumet hos en voksen *Australopithecus?* Det kunde jo være både større eller mindre enn 600 cm^3. Undersøker vi tilveksten av hjernevolumet hos mennesker og aper fra fødselen av og utover, kan vi konstatere en meget interessant eiendommelighet (fig 7): Ved fødselen er hjernevolumet hos det moderne menneske uvesentlig større enn hos gorillaen (330 mot 280). Men i løpet av det første leveår vokser menneskets hjerne ganske enormt til nesten det tredobbelte (950 cm^3), mens gorillaens hjerne knapt tiltar 1/3 av sin oprinnelige størrelse (360 cm^3). I de følgende år går tilveksten meget langsommere hos begge og fra 3—4-års alderen øker hjernen

hos mennesket temmelig jevnt med ca. 20 cm³ pr. år til 20-års alderen, da hjernens fulle utvikling (ca. 1500 cm³) er nådd. Den relative raske vekst av hjernen hos gorillaen stopper allerede ved 2-års alderen (ca. 380 cm³) og ved 14-års alderen er den maksimale størrelse (ca. 500 cm³) nådd. I denne periode tiltar hjernen bare meget svakt (ca. 10 cm³ pr. år). Siden *Australopithecus* ved 5—6-års alderen hadde en hjerne som ikke var større enn ca. 500 cm³, er det klart at den

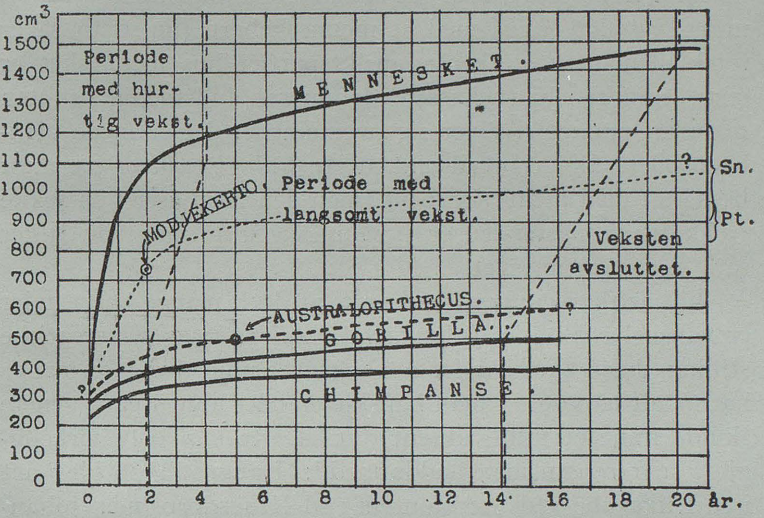

Fig. 7. Tabellen visende økningen av hjernens volum under veksten hos moderne mennesker (øverst), gorilla og chimpanse, hjernevolum hos *Australopithecus* og Modjekerto-barn, og hjernevolumvariasjonen hos *Sinanthropus* (Sn) og *Pithecanthropus* (Pt).

i sin vekstkurve følger nærmest menneskeaper, men ikke mennesket. Dens hjernevolum kan da vanskelig overstige ca. 600 hos det fullt voksne dyr. Det er det første års hjerneutvikling som setter et skarpt skille mellem mennesker og aper.

Går vi nu over til *Australopithecus* gebiss, så viser dette en rekke eiendommeligheter. Melkegebisset består av små, temmelig tett stående tenner, som minner mere om menneske-tenner enn om apetenner (fig. 6 E og F). Derimot er den første blivende molar (M) usedvanlig stor, og minner i sin

størrelse mere om gorillaens enn om menneskets. I det store og hele må vi dog si at *Australopithecus* gebiss står menneskets nærmere enn noen andre menneskeapers. Sammenligner vi hele hodefasongen av *Australopithecus* (fig. 6 D) med den hos en ung chimpanse (fig. 6 E), så er det iøinefallende at hele ansiktspartiet hos *Australopithecus* er svakere utviklet, snuten er ikke fullt så kraftig, og hvad som er særlig viktig, det finnes ikke spor av øienbrynsbuer, som er ganske sterkt utviklet selv hos de unge chimpanser. Sammenligner vi derimot *Australopithecus* med et menneskebarn (fig. 6 C) så er forskjellen ennu sterkere: ansiktspartiet hos mennesket er ennu mindre, hjernekassen dominerer fullstendig, snuten mangler, pannen hvelver sig over øinene, det er ingen øienbrynsbuer. Det er utvilsomt at *Australopithecus* er nærmest beslektet med menneskeapene, men den fremviser i en rekke trekk utviklingstendenser i menneskelig retning, og peker så å si mot mennesket.

Vi har flere ganger fremhevet, at det i mange henseender er vanskelig riktig å bedømme *Australopithecus* systematiske stilling, da vi bare har for oss et meget ungt dyr. Og mange har uttalt håp om at man kanskje en eller annen gang senere skulde finne et fullt voksent dyr. Dette håp blev virkeliggjort snarere enn man hadde trodd: I august 1936 blev det i en kalkgrube ved Sterkfontein ved Krugsdorp (nær Johannesburg) (fig. 5) funnet kraniumfragmenter av en større antropoid ape. Våren 1938 blev det på samme sted funnet ganedeler av et annet eksemplar med utmerket bevarte tenner. Dr. R. Broom som satte i gang undersøkelsen, kunde ved utpreparasjon og sammenligning av stykkene få et utmerket billede av kraniet av den nye ape (fig. 6 H). Det foreligger store deler av hjernekassen og ansiktspartiet og praktisk talt hele gebisset i overkjeven (i 2 eksemplarer). Efter Broom er likheten med *Australopithecus* meget stor, men vi har sikkert for oss en ny art, som blev kalt *Australopithecus transvaalensis* Broom. Kraniet tilhørte et fullt voksent dyr, alle de blivende tenner var vel utviklet (fig. 6 H, I). Da dyret altså var voksent, frembyr kraniet et mere »dyrisk« utseende enn *Australopithecus africanus*, allikevel er det mere

»menneskelignende« i ansiktspartiet enn de nulevende menneskeaper. Merkelig nok er hjernevolumet mindre enn hos *A. africanus*, nemlig bare ca. 450 cm³, med andre ord mindre enn hos gjennemsnittsgorillaen. Til gjengjeld er formen på hjernen mere avrundet, mere menneskelig. Det mest interessante hos denne form er imidlertid gebisset (fig. 6 I), som er utmerket godt kjent. Det er det mest menneskelignende gebiss man overhodet kjenner til. Man bør særlig legge merke til den sterke reduksjon av hjørnetennene, den helt lukkede tannrekke, små fortenner, og form og størrelse på kinntennene. Man har karakterisert *A. transvaalensis* som en skapning med apekranium og mennesketenner.

Man kjenner således nu fra Syd-Afrika to menneskeaper, som i en rekke trekk står mennesket nærmere enn noen hittil kjente fossile eller resente aper. Og dr. Broom nevner også i sin første beskrivelse av *A. transvaalensis* (1937) at han ikke tviler på at nye funn nårsomhelst kan bli gjort i Syd-Afrika. Han forteller til og med at efter uttalelser av formannen i kalkbruddene har man ved Taungs flere ganger funnet aperester som lignet *Australopithecus*, men da ingen hadde forståelse og interesse av dem, blev de sammen med annen kalk kjørt rett inn i kalkovnen. Heldigvis passer man nu bedre på funnene og man må håpe at intet av verdi vil gå tapt i fremtiden.

Brooms spådommer at nye funn nårsomhelst kan bli gjort, gikk meget snart i opfyllelse. Allerede 18. juni 1938, tre uker efter funnet av den annen rest av *A. transvaalensis*, blev det meldt om et nytt epokegjørende funn. En skolegutt Gert Terblanche på farmen Kromdroos, et par mil fra Sterkfontein (fig. 5), fant rester av en hodeskalle av en stor og kraftig antropoid ape. Den lå i en benbreksje på et sted hvor det sannsynligvis før var en kalkgrotte. De funne stykker tilhørte samme individ og gir en ganske bra forestilling om hodeskallens bygning. Det nye funn består av et nesten fullstendig ganeparti med de fleste tenner i behold, likeså halvparten av ansiktet og hele den nederste venstre side av kraniet, samt største delen av høire side av underkjeven også med tenner (fig. 8). Kraniet tilhører en stor, kraftig

ape, meget større enn chimpansen og med en rekke eiendommelige menneskelige trekk. Således er ansiktet meget flatt, snuten kort, ganen også kort, avrundet, overmåte menneskelignende og helt forskjellig fra apeganen (fig. 8 B). Tennene er store, sterke, men også meget menneskelignende. Hjørnetannen er svakt utviklet, likeså fortennene. Underkjeven er relativt kort, men massiv. Et av nakkeledene er også bevart og plasert lengere frem enn hos aper ellers. Dette

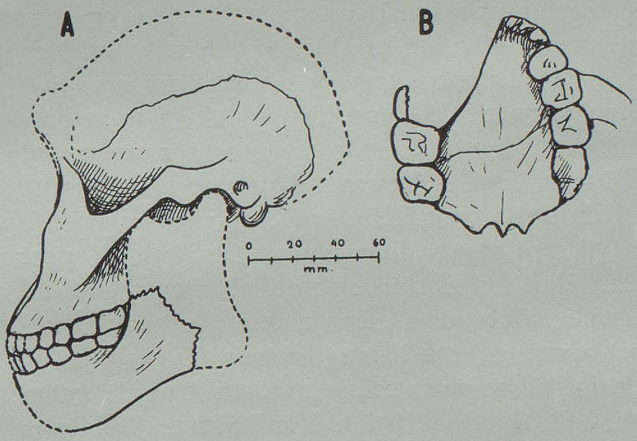

Fig. 8. *Parantropus robustus* Br. (Efter Broom).
A. Rekonstruksjon av kraniet.
B. Ganen med tennene.

tyder på at dyret har hatt en mere opreist gang enn de nulevende antropoide aper. Meget interessant er utformningen av kjeveleddet. Hos apene ligger trommehulebenet (*tumpanikum*) bakenfor kjeveleddskålen og kommer ikke i kontakt med den (fig. 6 D, E, H), hos mennesket derimot er den rykket lengere frem og danner bakerste begrensning av leddskålen (fig. 6 C). Hos den nye apen er *tumpanikum* utviklet på samme måte som hos *mennesket*, ikke som hos aper.

Hjernevolumet er dessverre ennu ikke utregnet og det er ikke sikkert at det lar sig gjøre, da kraniumtaket helt mangler. Dr. Broom har kalt dyret for *Paranthropus robustus*

(par betyr lignende, lik, altså »menneskelik«). Han mener selv at funnet er av særdeles stor betydning og skriver i et brev at »jeg har funnet den ekte missing link«. Omtrent på samme måte har dr. GREGORY (New York) uttrykt sig. Når han i sommer undersøkte funnet uttalte han at »nu mangler vi ikke mere det manglende mellemledd« (the missing link is not missing more). Foreløbig er det vanskelig med sikkerhet å uttale sig om det nye funn, det er for ufullstendig undersøkt og beskrevet. At det er av meget stor verdi kan det ikke være tvil om, men om det virkelig helt utfyller gapet mellem aper og mennesket er mere tvilsomt.

Vi har nu ved beskrivelsen av begge *Australopithecus*-artene og ved å omtale *Paranthropus* sterkt betonet de forskjellige menneskelige trekk de fremviser. Kan de da betraktes som våre umiddelbare forfedre? Har Syd-Afrika vært stedet hvor menneskehetens vugge har stått? Hvad den anatomiske bygning angår er det sikkert vanskelig å bestride at alle tre står nærmere mennesket enn noen annen hittil kjent ape, og de kunde utmerket godt ha stått blandt eller meget nær våre umiddelbare forfedre. Dr. BROOM selv mener at dette virkelig er tilfelle, men andre forskere er mere skeptisk innstillet. Og vanskeligheten ligger ikke i selve kraniene, men i deres geologiske alder. Ifølge BROOM hører alle tre til Pleistocen (istiden). Han mener at *A. africanus* er den eldste og hører til den eldste kvartær, *Paranthropus* er endel yngre og *A. transvaalensis* den yngste av de tre. Er hans geologiske bestemmelse av alderen riktig, og man har ingen grunn til å tro noe annet, så er alle disse tre aper alt for unge til å være menneskets forfedre. Vi vet at i eldre kvartær eksisterte allerede slike former som *Pithecanthropus* og *Sinanthropus*, ekte om enn meget primitive — mennesker.[1] Da må våre mere apelignende forfedre søkes i lag av tertiær-,

[1] Efter de nyeste undersøkelser av dr. KOENINGSWALD (Java) skulde de lag hvor *Pithecanthropus* rester er funnet, tilhøre ikke eldste kvartær, som er almindelig antatt, men den midtre delen av kvartær (2. interglasial). Viser det sig å være tilfelle, kan muligens *Australopithecus* og *Paranthropus* allikevel betraktes som våre mer eller mindre umiddelbare forfedre.

ikke av kvartærtiden. Har da disse funn ingen interesse i forbindelse med menneskets utviklingshistorie? Det har de nok. De viser oss at i begynnelsen av kvartær fantes det i Syd-Afrika en stor gruppe antropoide aper, som hadde opgitt klatring og holdt sig på jorden. Disse aper har i en rekke trekk utviklet sig i mere menneskelig retning og opnådd en meget høi organisasjon. De døde sannsynligvis ut i midten av kvartær, og kan således ikke være våre umiddelbare forfedre. Men eksistensen av en slik gruppe viser oss at i slutten av tertiær fantes det blandt de antropoide aper en *tendens* til utvikling av store ikke klatrende former, hvor utviklingen av hjernen, gebisset o. s. v. gikk mer og mer i menneskelig retning. Av en rekke slike mere progressive grupper har vi nu lært å kjenne en fra Syd-Afrika. En annen gruppe som avspaltet sig tidligere og har gått ennu lengere enn *Australopithecus*, har ført frem til mennesket. Syd-Afrika behøver således ikke å være stedet hvor menneskeheten opstod. Kanskje den gruppe av antropoider som utviklet sig til mennesker, har hatt et annet utbredelsesområde. Det er dog sannsynlig at »paradiset« har ligget i Afrika eller Europa, men ikke i Asia, da alle funn av fossile aper som kunde tenkes å stå menneskestammen nær, og alle nulevende og utdøde menneskeaper av gorilla-chimpansetypen er funnet enten i Afrika eller i Europa.

I neste artikkel forlater vi menneskeaper og går over til apemennesket.

Efter at denne artikkel var skrevet, kom det nye meddelelser om funn fra Syd-Afrika. For det første blev det funnet en rest av et kranium av *Australopithecus transvaalensis* (som forresten er omdøpt til *Pleisianthropus transvaalensis*) med et betraktelig større hjernevolum — nemlig på hele 600 cm³. Broom mener at det første kranium tilhørte en hun, det annet en han. Dessuten fant man et fragment av lårbenet av samme form. Det er overmåte likt menneskets og tyder på at *Pleisianthropus* beveget sig i mer eller mindre opreist stilling.

For det annet opdaget man en del av et overarmsben (*humurus*), et lite bruddstykke av albubenet (*ulna*) og et

av tåbenene av *Paranthropus*. Fragmentet av overarmsbenet er meget likt menneskets, og skiller sig sterkt ut fra den tilsvarende knokkel hos chimpansen eller gorillaen. Det tyder på at også *Paranthropus* hadde en opreist gang, og ikke brukte hendene som bevegelses-organer. *Ulna*-fragmentet er dårlig opbevart, tåbenet er likt menneskets, men endel lengere.

(Forts.).

Navigering i usiktbart vær.

Av **Olaf Devik.**

I.

I de to artiklene som skal behandle dette emnet kommer vi ikke til å behandle luftfarten, selv om problemene for navigatøren i luften og for navigatøren på et fartøi er like i det, at navigasjonen i begge tilfeller blir hindret av usiktbart vær. Vi kommer også vesentlig til å holde oss til kystfarten, for i den norske skjærgården blir navigeringen særlig vanskelig når orienteringen blir ødelagt eller gjort vanskelig av skodde, regntykke eller snedrev.

Men »usiktbart vær« er ikke noen nøiaktig betegnelse: Det omfatter alle grader av nedsatt sikt, fra tett skodde så en knapt kan se fra broen til stevnen, og til dis og lett tåke som trekker et jevnt slør over alle fjerne omriss, så det er vanskelig å få landkjenning. På den måten kommer vi stadig til å ha en tydelig korrespondanse med de normale forhold og de hjelpemidler vi da kan bruke, og det er på sin plass å si noen ord om dem også i innledningen.

Når det inntreffer en eller annen dramatisk situasjon, slik som forlisene og redningsarbeidene i Nordsjøen ifjor vinter, får vi alle et levende inntrykk av hvad en sikringstjeneste som radioen og værvarslingen betyr for sikkerheten på sjøen. Men de som ikke nettop bor ved kysten eller i

selve leden, tenker som regel ikke synderlig på at sjøveiene krever sin sikringstjeneste og sine trafikkregler akkurat som trafikk på veien og i luften. Belysning trenges det også på en sjøvei, men riktignok av en annen type enn på landeveiene. Der kan en greie sig fint med bilens egne lyskastere, men på sjøen vilde et fartøi være dårlig hjulpet med bare lyskaster, den vilde være mer til besvær enn til gavn — iallfall for alle møtende fartøier. For et fartøi må ha klart farvann med tilstrekkelig dybde der hvor ferdselen skal gå, og derfor må de brukbare ferdselsveier, leden, markeres av merker og fyr, og den stillferdige tjenesten som utføres av fyrvesenets personale, blir like uundværlig som kart og kompass.

I Norge finnes det nå omtrent 150 fyr med fast betjening og vel 2000 fyrlykter på kysten. Hvorsomhelst et fartøi befinner sig i leden kan man sikkert overalt se minst ett fyr såsant været er klart, ja det er simpelthen mange steder lettere å gå om natten enn om dagen. En har stort sett bare å holde sig i de hvite sektorene av fyr og lykter og holde sig godt klar av de røde.

Men det er ikke nok å vite at man er ett eller annet sted i sektoren. Været kan skifte, fyrlykten kan tas vekk av en regnbyge eller av snedrev, eller det kan sette inn med skodde. Det kan naturligvis hende også om dagen at luften tykner til, så man mister kjenning av land. Enten det er mørkt eller lyst finner man bare vei når man vet *hvor* man er til enhver tid. Derfor har kart, kompass og klokke vært uundværlige hjelpemidler for navigatøren og vil alltid komme til å bli det. Rutebåtene har bestandig kjentmann eller los på broen, og er været slik at de mister kjenning av land eller fyr, så går de efter kart, klokke og kompass så sant det er mulig. Snart kommer de til å gå efter ekkolodd også, iallfall på de største av båtene.

Men drøier det lenge før det blir siktbart, så man får gå lenge slik i blinde, eller blir man kanskje nødt til å stoppe ofte, så kan det være stor risiko for at strøm og vind setter fartøiet ut av kurs og gjør stedsbestemmelsen helt usikker. Enhver som har reist ofte på kysten vil nok ha oplevet det.

Jeg husker f. eks. en gang nordpå, vi gikk med skøiten til Det Geofysiske Institutt i Tromsø over Lopphavet, da ishavsskodden satte inn. Det var tilfeldigvis mig som hadde rortørn og ansvaret for navigeringen, og jeg syntes det var riktig greit å gå efter kart, kompass og klokke, selv om jeg ikke så noe. Men likevel viste det sig, at vi var kommet på utsiden av Silda i stedet for på innsiden, da skodden lettet såpass at jeg fikk landkjenning. Slik hadde strømmen satt oss ut av kurs.

Vi som har reist på kysten og sett hvordan våre rutebåter finner frem i allslags vær og under de vanskeligste forhold, har fått en ubetinget respekt for våre erfarne og fremragende loser og sjøfolk, som nytter hvert et gløtt i været og hver en chanse til å finne vei. Men det vilde jo være godt om den moderne teknikk kunde stille hjelpemidler til rådighet som var uavhengige av tåke og tett nedbør. Og den side av saken kommer vi særlig til å ha for øie i disse artiklene.

Men her vil jeg gjerne gjøre en liten forhåndsbemerkning, nemlig den at noen kanskje vil synes at jeg tar enkelte spørsmål litt for teoretisk og videnskapelig og ikke ser praktisk nok på sakene. Til det vil jeg gjerne si, at det kan være grunn til å revidere den nokså almindelige opfatning at det er likesom selvsagt at det er motsetning mellem teori og praksis. I virkeligheten er det ingen ting som er mer praktisk enn en riktig teori, for den gir grunnlaget man må ha, når man vil vite hvad man kan opnå i praksis. Det er innlysende at det er tekniske hjelpemidler som med tiden kommer til å løse vanskelighetene med å finne vei i usiktbart vær, og da er det ingen tvil om at det er teknisk forskning som her trenges.

Det er en mengde firmaer og institusjoner rundt om i verden som arbeider med å fabrikere og forbedre alle de tekniske hjelpemidler som vi nu bruker for å navigere: optiske fyr, tåkesignaler, radiofyr og radio-peileapparater, magnetkompass og gyrokompass, ekkolodd, osv. Og på noen få steder er det også spesielle institutter som tar op undersøkelser av apparater og metoder av interesse for navigasjonen. Her i landet har Chr. Michelsens Institutt oprettet

en avdeling for praktisk fysikk som nu i en del år har arbeidet på dette område. Arbeidet ved denne avdeling er lagt an som teknisk forskning, som i første rekke tar sikte på å utrede slike forhold som det er nødvendig å kjenne, når man vil arbeide effektivt på å forbedre de praktiske hjelpemidler. Vi kommer senere til å nevne noen eksempler som viser hvordan vi driver arbeidet.

Optiske signaler, ultrarød stråling. — La oss først behandle de optiske signaler, hvitt og farvet lys, og muligheten av å nytte også usynlig stråling. Som bekjent brukes det for skibslanterner og fyr dels hvitt lys, dels rødt og dels grønt. Når det er disig vær eller røkfylt luft er det lett å legge merke til at almindelige lys gjerne ser rødlige ut, sånn som solen nær horisonten. Det skulde tyde på at rødt lys trenger bedre gjennem enn de andre farvene som det hvite lyset inneholder, og det er en opfatning som er temmelig utbredt.

Men det er et spørsmål om det holder stikk når det er virkelig tåke som består av bitte små vanndråper. Meteorologene har målt tåkedråpene og funnet at størrelsen i almindelighet ligger så omtrent mellem en hundretusendel og titusendel av en millimeter, grovt regnet. Skyene er tåke høit tilværs, og når vi ennu kan skimte solen gjennem en sky, så ser vi direkte hvad slags lys skyen fortrinsvis slipper igjennem. De fleste vil nok huske at de aldri har sett solen se rødlig ut gjennem en sky som er *høit* oppe på himlen, og det tyder jo på, at gjennem naturlig tåke går ikke rødt lys noe nevneverdig bedre enn lys av annen farve.

Vi drev for noen år siden en del undersøkelser over forskjellig farvet lys i Bergen, og vi fant, at i *disig* vær vilde det være en viss fordel å bruke briller med orangefarvet glass, for det har den egenskapen at det tar vekk det blå spredte lyset, som ellers er ansvarlig for endel av disen. Men når det var virkelig tåket vær med dårlig sikt, fant vi ikke noen iøinefallende fordel ved orangefarvet glass, hverken om dagen eller om natten. For rødt lys er øiet såpass lite følsomt, at rødt glass ikke er brukbart.

I Tyskland har det vært gjort omfattende målinger i

de senere år, og det viser sig at det i høi grad kommer an på tåkens sammensetning og tåkedråpenes størrelse, om farvet lys skal rekke noe lenger enn hvitt. Hvis det er så tett tåke at man bare ser noen få hundre meter, så er det lite vunnet ved å bruke farvet lys; både hvitt, rødt og grønt går omtrent like godt. Er det såpass lett tåke at man ser omkring en kilometer, så går rødt lys ca. 14 % lenger enn hvitt, men blir tåken ennu tynnere, så blir forskjellen atter mindre.

Som bekjent brukes det ganske meget *gult* lys i bilenes lyskastere og det har nok fordeler, for det gir mindre spredning av lyset og bedre kontrast. Det har da også stadig vært diskutert i fagpressen og på de internasjonale kongresser for fyrvesen, om det ikke vilde være heldig å bruke gult lys tilsjøs, f. eks. de moderne natriumdamp-lamper. Men efter de foreliggende undersøkelser å dømme må man si, at når det er såvidt tett tåke at ferdselen virkelig hindres, så hjelper det ikke nevneverdig å sette farvete filtre foran lyskildene eller bruke en lyskilde med gult lys. Men det forhindrer ikke at det vil være av betydning å prøve f. eks. hvordan natriumlys virker, når siktbarheten bare er noe nedsatt; og dertil kommer den fordel at de moderne natriumlamper gir mere lys pr. watt enn vanlige glødelamper.

Hvad er det nu som stopper lysstrålene i tåke?

Tenker vi oss, at de tåkedråpene som er foran oss til f. eks. en kilometers avstand blev samlet i en sammenhengende vegg, så vilde det bli en vannrute av bare noen få millimeters tykkelse; og den vilde selvsagt være helt gjennemsiktig, for rent vann er jo gjennemsiktig i tykke lag.

Det er da heller ikke absorpsjonen av lyset i selve vannet i dråpene som er hovedsaken. Men selv om en tåkedråpe ikke stanser lys som er kommet inn gjennem dråpens overflate, så vil tåkedråpene allikevel forstyrre lysets rettlinjete gang utenfor dråpene. De kaster lysstrålene mer eller mindre til alle kanter, bryter dem og avbøier dem, så det ikke lenger blir noen orden på dem. Og da kan naturligvis et øie som ser i den retning hvor lyskilden skulde være, ikke få noe billede av lyskilden, for øiet får bare spredte stråler fra alle mulige kanter i tåken, men ingen direkte stråler fra lyskilden.

Teoretisk sett er grunnen til denne spredningen av lyset, at tåkedråpene er omtrent like små som bølgelengden av det synlige lyset. Da kunde man spørre om det ikke vilde være mulig å bruke lengere bølger, så strålingen kunde smyge sig omkring dråpene og rekke frem uten å bli nevneverdig spredt, akkurat som radiobølgene bøier omkring knauser og fjell i terrenget. Det er ganske riktig, og det er også grunnen til at man stadig vekk ser forslag om å bruke ultrarøde stråler og varmestråler av enda lengere bølgelengde til å sende gjennem tåke. Vi skal straks komme tilbake til denne side av saken, men først vil jeg nevne, at når vi fjerner oss fra den synlige strålingen og øker bølgelengden, så vil vi først passere et område hvor strålingen også stoppes av vannet i selve dråpene. For almindelig varmestråling er vann simpelthen ugjennemtrengelig. Vann er i det hele et såre merkelig stoff, og på en like merkelig måte er vårt øie tilpasset for nettop den del av bølgelengdeskalaen, hvor strålingen går glatt gjennem vann.

Denne eiendommelighet ved absorpsjonen i vann gjør det ikke uten videre oplagt at ultrarøde stråler og varmestråler vil være ubetinget bedre enn synlig lys, når det gjelder tåke som består av vanndråper. Et lite område av den ultrarøde stråling kan vi lett studere ved hjelp av de spesielle fotografiske plater man nu kan få for ultrarødt. De yder en ypperlig tjeneste når det er disig luft, hvor siktbarheten er dårlig på de lange avstander. De fleste har sikkert sett den slags fotografier av landskaper i disig luft. Men når tåken blir tett så er det lite vunnet ved å bruke slike plater. Vi har gjort en hel del prøver med det ved Chr. Michelsens Institutt, og våre resultater er i overensstemmelse med hvad man også har funnet andre steder. Den ultrarøde strålingen som virker på en fotografisk plate, kan man bruke med fordel når det er disig, ganske lett tåke eller lett nedbør som minsker siktbarheten. Men ved tett tåke, sterke regnbyer eller tett snedrev blir rekkevidden ikke vesentlig større enn for synlig lys.

Det har vært skrevet nokså ofte i avisene om at ultrarød fotografi vil gjøre det mulig å se i tåke, men det må forståes med en sterk reservasjon. I alle tilfeller er det for tungvint

å bruke den fotografiske metoden direkte. Men det finnes nu andre hjelpemidler som er mer bekvemme. Den moderne fjernsynsteknikken har nemlig som biprodukt gitt oss *elektronkikkerten*. Den første blev konstruert av ZWORYKIN som opfant ikonoskopet (fjernsynets mest brukte billedoptager); men for øieblikket arbeides det iherdig i flere land på å gjøre den bedre. Med elektronkikkerten kan man ta op et billede gjennem et filter som bare slipper ultrarødstråling igjennem; det taes op på en spesiell slags skjerm, som er fotoelektrisk virksom. De frigjorte elektroner styres så av et elektrisk felt på en sådan måte, at de slår ned på apparatets billedskjerm, som er fosforescerende, og der blir da billedet synlig. Denne billedomformeren er uten tvil et apparat med store muligheter, men den kan ikke forandre noget på det faktum, at den ultrarøde strålingen som den bruker, ikke går gjennem tett tåke.

Men så kan man jo spørre, hvorfor bruker man ikke varmestrålingen da? Man har jo de store varme skorstenene på dampskibene. Og rett som det er melder avisene om at det er laget apparater som peiler sånne varme gjenstander på langt hold.

Det er imidlertid to vanskeligheter her. Den ene er den store absorpsjonen som varmestråler har i vann, altså også i tåkedråper; vi nevnte ovenfor at vann er praktisk talt ugjennemtrengelig for varmestråler, og det samme er tilfellet med sne. Den annen vanskelighet er at vi hittil ikke har hatt noe mottagerapparat som har vært følsomt nok. Det kan hende at det går an å rette på dette siste. Ganske nylig er nemlig et par målemetoder blitt forbedret betydelig i forhold til hvad man før hadde. Men jeg er tilbøielig til å mene, at det er først når vi kommer til millimeterbølger eller enda lengere bølger, at strålingen går uhindret gjennem både tåke, regn og snedrev. De ultrakorte bølger kommer vi imidlertid til å behandle i neste artikkel.

Nattsyn og blending. — Hvad vi enn får av tekniske hjelpemidler til å utvide det optiske område, så er det i hvert fall sikkert at synlige lyssignaler som fyr og skibs-

lanterner kommer vi alltid til å bruke. Det er nemlig ikke noget teknisk hjelpemiddel som er så smidig og følsomt som øiet der hvor det kan brukes. Enhver som har ansvaret for å navigere en skute, vet da også godt at det er øiet vi først og fremst stoler på, såsant det finnes noen råd til å få glimt av fyr eller lanterner, eller til å skimte omriss eller skygger. Men da er det også om å gjøre å tøie øiets ydeevne så langt som gjørlig er.

Øiet har egentlig to slags syn, dagsynet og nattsynet. Det svarer til at det på netthinnen i øiet finnes to sett synsceller, tappene og stavene, som står innimellem hverandre og danner et uhyre fint rutenett. Tappene sitter det flest av i det centrale parti, og de er følsomme for farver. Stavene derimot er ikke følsomme for farver, og de finnes over hele netthinnen. De er det som overtar mer og mer av synssansen, jo svakere belysningen blir. Vi vet ikke meget om det som foregår i tapper og staver, og heller ikke meget om hvordan påvirkningene ledes gjennem synsnervenes kabelbundt av nerver til hjernen. Men for det som vi skal behandle i dette avsnittet, er det nok å feste opmerksomheten ved enkelte viktige eiendommeligheter som nattsynet har i motsetning til dagsynet.

Går vi fra et lyst rum inn i et som er nesten helt mørkt, så ser vi til å begynne med nesten ingen ting, øiet har ennu svært liten følsomhet for kontrast. Først litt efter litt tiltar følsomheten, og vi får se mer og mer i værelset. Det går fortest til å begynne med, og når det er gått 10—15 minutter har vi et inntrykk av at øiet er vennet fullstendig til mørket, tilpasset til nattsyn. Allikevel fortsetter følsomheten å stige langsomt så lenge vi er i mørke eller bare blir utsatt for ganske svakt lys. Nattsynet har forresten den eiendommeligheten at vi ser bedre, når vi ser litt til siden enn når vi ser rett frem, og jeg tenker nok at mange navigatører har lagt merke til at det lønner sig å flytte blikket raskt til siden eller op og ned, hvis det gjelder å få kjenning av land eller skimte omriss i mørke netter.

Men går det langsomt å erhverve et godt nattsyn, så går det fort å ødelegge det igjen. Det er slett ikke nødvendig

å blende øiet med så sterkt lys at det gjør vondt. Når et øie er innstillet på nattsyn så er det overordentlig følsomt selv for temmelig svakt lys, og hver gang det har vært utsatt for slikt lys, må tilpasningen starte om igjen fra det nye trinet.

Det gjelder noe lignende også når vi ser på svake lyspunkter. Hvis vi en stjerneklar mørk høstnatt uten måneskinn går ut fra et lyst rum, er det til å begynne med stummende mørkt, og av stjernene ser vi bare de sterkere. Men eftersom nattsynet blir bedre, får vi efterhvert øie på flere og flere, og efter noen minutter ser vi kanskje alle stjernene i syvstjernen, i alle fall hvis vi ser litt til siden og ikke rett på.

Undersøker vi dette nøiere i laboratoriet med svake lys, som enten er hvite eller farvet, så finner vi at vi ikke ser dem hvis de er for svake. Det finnes en grense, en lysterskel, men den avhenger meget sterkt av hvor lenge øiet har vært i mørke. Man kan si, at hvis øiet skal se en lyskilde, så må den gi en belysning på øiet som er omtrent 1/10 mikrolux, forutsatt at øiet er tilpasset til nattsyn. Det svarer til at man i klart vær kan se et stearinlys på omtrent 3 km avstand. Men forsøk i laboratoriet viser oss, at under gunstige forhold kan et uthvilt øie se en lyskilde som bare gir hundreparten av den her nevnte belysning på øiet.

Det er ikke noen iøinefallende forskjell på lysterskelen for hvitt og farvet lys, men det er riktignok å merke, at farveterskelen ligger høiere enn terskelen for lysfornemmelse, ved svakt lys forsvinner alle farveinntrykk. De svake lyspunkter ser alle blasse og hvitlige ut. Dette er en ting som man bør være opmerksom på i praksis. Veksler f. eks. siktbarheten sterkt, så kan det lett forekomme at røde og grønne lanterner som såvidt sees, ser ut til å veksle mellem hvitt og farvet lys. Derfor er det viktig å bruke kikkert på svake lyspunkter, hvis man vil vite om de i virkeligheten er farvet.

Som vi nevnte avhenger øiets følsomhet for svakt lys i høi grad av den belysning som øiet har vært utsatt for, og vi er med andre ord til en viss grad selv herrer over den lysterskelen vårt øie har. Det gir en rekke praktiske krav til belysningen ombord. Overalt hvor en navigatør i tjeneste

ferdes, må belysningen kunne senkes til det minimum som han kan greie sig med i bestikken og på broen, og i god tid før han har bruk for et godt nattsyn, må lyset reduseres. Man må undgå alt direkte lys og alle sterkt belyste flater. Men også det arbeidslyset som trenges når man skal lese av kart, kompass, klokke og andre instrumenter, må kunne bringes ned til det vesle man kan greie sig med når øiet er innstillet på nattsyn. Å tende en snadde med fyrstikk eller bruke en elektrisk lommelykt som ikke er dempet, direkte på et kart, er brutal behandling av nattsynet.

På samme måten bør det være svak indirekte belysning eller dempet belysning i ganger og andre lokaliteter, hvor en navigatør i tjeneste ferdes. Jeg tror at man her med stor fordel kan dra nytte av de erfaringer man i den senere tid har gjort med lysende, fosforescerende farver, som leilighetsvis tendes ved å belyses med vanlige lamper, eller som holdes tendt ved at man bestråler dem med ultrafiolett lys som ikke er synlig for øiet. Det finnes her mange muligheter for rasjonell belysning som våre lysteknikere og skibsingeniører med fordel kunde ta sig av. De samme belysningsprinsipper burde man også anvende for kompasser. Kompassrosen skal helst ha hvite streker og tall malt med selvlysende farve på sort bunn.

En ting til kan man også merke sig. Når det regner eller sner, eller når været er disig, så vil alt lys fra fartøiet omgi det med en lyståke som gjør siktbarheten mindre. Det er nok praksis å holde det mørkt foran broen, men det er jo ofte en overdådighet av lys som stråler ut fra ventiler, salongvinduer og lamper som ikke er blendet tilstrekkelig mot sjøen, og det er fra dette synspunkt alt annet enn rasjonelt.

Nattsyn og A-vitaminmangel. — Nattsynet henger nøie sammen med skjelneevnen (distinksjonsevnen), og denne har man enkle metoder til å måle. Lægene HØYGAARD og RASMUSSEN har nylig offentliggjort en del undersøkelser de foretok på et fangstmannskap som hadde overvintret på Grønland. Det viste sig at alle 12 mann led av nedsatt skjelneevne og tydelige tegn på A-vitaminmangel. HØYGAARD nevner fra sine undersøkelser av eskimoene i Angmagssalik, at

eskimoene selv er meget klar over hvilken rolle skjelneevnen spiller. De jegere som hadde den beste skjelneevne var også de beste fangere. Det nyttet heller ikke å sette en eskimo med dårlig skjelneevne til å styre motorbåt eller skinnbåt under reiser mellem isflak om natten eller i mørketiden; hans nattsyn vil være dårlig.

HØYGAARD nevner også at øienlæge GJESSING i Drammen oplyser at de gode hvalskyttere synes å ha særlig utviklet skjelneevne. HØYGAARD har sikkert rett, når han sier at det ikke bare vil være god økonomi å ta folk med god skjelneevne til de arktiske jaktekspedisjoner, men at det også vil være fornuftig å sørge for at skibsbesetningen på fangstskuter har tilstrekkelig med vitamin A i sin proviant.

Av betydning for skibsfarten er også det faktum at nedsatt nattsyn blir ledsaget av forstyrrelser av farvesansen. Det er jo meget viktig å kunne bedømme fyrlysenes forskjellige sektorer og skibslanternenes forskjellige farve. Det er derfor grunn til å være opmerksom på at *den riktige sammensetning av kosten ombord kan være av betydning for navigatørens farvesans og nattsyn.* Det vil være av stor interesse å få undersøkt disse forhold både på våre kystbåter og på dem som går i langfart. (Forts.).

Bokanmeldelser.

FINN SALOMONSEN: **Fugletrækket over Danmark.** 228 s. med 46 ill. Hirschsprungs populærvidenskabelige Haandbøger II. (H. Hirschsprungs Forlag). København 1938.

Det var en dansk ornitolog, lærer H. CHR. MORTENSEN i Viborg, som i 1899 ved sin ringmerkningsmetode gav støtet til den moderne utforskning av fugletrekket. En samlet fremstilling av ringmerkningens resultater for de danske fugls vedkommende får vi nu for første gang, ledsaget av en rekke karter. Men boken gir meget mere enn tittelen antyder. Første halvdel er nemlig en almindelig innføring i de mange problemer som knytter sig til fuglenes vandringer og gir en meget god oversikt over de resultater man nu er nådd til, om trekkets forløp i rum og tid, fuglenes orientering, trekkfuglenes fysiologi o. s. v. Det er særlig av denne grunn at jeg gjerne vil henlede opmerksomheten på denne boken.

S. J.

Småstykker.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

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

November 1938.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø ...	3.9	+ 3.5	10	14	— 2	9	150	+ 48	+ 47	31	12
Tr.heim	4.0	+ 3.4	14	13	— 3	26	107	+ 29	+ 37	18	17
Bergen (Fredriksberg)	7.0	+ 2.9	14	13	2	9	360	+182	+ 91	36	3
Oksøy .	7.9	+ 3.5	13	13	1	17	142	+ 50	+ 54	23	24
Dalen...	2.7	+ 3.5	11	7	— 3	18	143	+ 71	+ 74	23	27
Oslo ..... (Blindern)	3.6	+ 4.3	12	14	— 5	17	86	+ 35	+ 69	10	24
Lillehamm.	1.3	+ 3.5	12	14	— 8	25	65	+ 22	+ 51	11	22
Dovre	0.2	+ 4.7	11	14	—11	10	24	— 3	— 11	6	27

Desember 1938.

	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	mm	
Bodø ..	1.1	+ 3.1	8	11	— 8	27	22	— 33	— 60	11	9
Tr.heim	0.0	+ 2.4	8	10	—12	26	13	— 53	— 80	6	4
Bergen (Fredriksberg)	3.6	+ 1.6	16	12	— 6	25	218	+ 22	+ 11	40	3
Oksøy	2.2	+ 0 5	9	8	— 9	25	138	+ 39	+ 40	23	6
Dalen..	—2.1	+ 2.1	5	11	—17	25	134	+ 52	+ 63	21	6
Oslo .. (Blindern)	2.0	+ 2.2	6	8	—21	26	125	+ 76	+155	16	2
Lillehamm.	—4.3	+ 2.5	4	2	—22	25	102	+ 53	+108	13	9
Dovre	—6.4	+ 1.7	4	10	—24	25	30	+ 2	+ 7	7	27

Året 1938.

	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	mm	
Bodø..	6.0	+ 2.3	23	10/7	— 8	1/4, 27/12	1308	+408	+ 45	54	12/4
Tr.heim	6.4	+ 1.7	28	25/7	—13	13/1	958	+168	+ 21	22	3/9
Bergen (Fredriksberg)	8.2	+ 1.2	28	9/8	— 6	25/12	2854	+989	+ 53	79	31/7
Oksøy .	8.7	+ 1.5	25	10/8	— 9	25/12	1025	+162	+ 19	34	31/8
Dalen .	6.5	+ 1.7	25	24/7	—17	25/12	1140	+273	+ 51	61	9/7
Oslo . . (Blindern)	6.9	+ 2.0	31	9/8	—21	26/12	789	+137	+ 21	25	20/9
Lillehamm.	4.8	+ 1.5	27	8/8	—23	9/1	801	+199	+ 33	24	1/9
Dovre .	3.1	+ 2.1	27	10/8	—24	25/12	569	+180	+ 46	72	1/9

NATUREN

begynte med januar 1939 sin 63. årgang (7de rekkes 3je 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 efter 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. 800.

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. 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 beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på når jordskjelvet inntraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfenomen var. Enhver oplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfylning 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 XXXXIII, 1937, 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. Prøvehefte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling. Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Dansk ornitologisk Forening,

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

A.S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI, BERGEN