

64. årgang · 1940

Nr. 6-7 · Juni-juli

# 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. techn. Bjørn Trumpy

---

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

---

## INNHOUD:

- K. E. SCHREINER: Trekk av trepanasjonens historie..... 161  
KRISTINE BONNEVIE: Hormonregulering av insektenes forvandling 187  
GUNNAR ROLLEFSEN: Utklekking og oppdretting av saltvannsfisk 197  
FRIDTJOV ISACHSEN: Kvædfjordkull fra Karmøy..... 217  
SMÅSTYKKER: F. V. Holmboe: Thuja kan gi usmak på melk.  
— B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge..... 223

---

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

Pris  
10 kroner pr. år  
frift tilsendt

Dansk kommisjonær  
P. HAASE & SØN  
København





# 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 efter beste utenlandske kilder.

## NATUREN

har i en årrekke, som anerkjennelse for sitt almenntnyttige 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.

---



## Trekk av trepanasjonens historie.

Av K. E. Schreiner.

Ved trepanasjon forstår vi en operativ åpning av en beinhule, i første rekke skallehulen. Navnet skriver seg fra det instrument som tidligere ble brukt, trepanen, et hulbor med sirkelrund sagkant og en spiss i midten.

Trepanasjon av skallen blir i våre dager utført ved alle operative inngrep på hjernen, men også ved brudd av kraniet, når deler av skalletaket er presset inn og trykker på hjernen, eller bruddet har fremkalt overriving av en arterie og blødning mellom innsiden av skallen og hjernens senehinne.

Når deler av skalletaket skulle fjernes, ble det tidligere med trepanen bort en rekke hull gjennom skallen og broene mellom hullene deretter slått gjennom med en meisel, slik at beinstykket kunne fjernes eller brekkes til siden. I våre dager er trepanen ved slike operasjoner erstattet av en elektrisk drevet båndsgag.

Trepanasjonen har sin store interesse, fordi den er den eldste inngripende kirurgiske operasjon vi kjenner. Fra Hippokrates's skrifter vet vi at trepanasjonen ble utført av greske leger 400 år før vår tidsregning, og Celsus gir 400 år senere en beskrivelse av operasjonsteknikken som i hovedtrekkene ble fulgt like inn i vår egen tid. Imidlertid rekker trepanasjonens historie i Europa mye lenger tilbake enn til Hippokrates's tid, og vi finner at operasjonen både i fortid og nåtid har vært praktisert av en rekke forskjellige folkeslag også utenfor Europa.

Kjennskapet til den forhistoriske trepanasjon i Europa går tilbake til året 1873. På en kongress i Lyon viste den franske arkeolog PRUNIÈRES fram en gjenstand som vakte



stor oppmerksomhet og som senere har gått under navnet »la rondelle de Lyon«. Det var et elliptisk stykke av issebeinet av et menneske, 50 mm langt og 38 mm bredt (fig. 1). De to flatene var ubearbeidet, men randen i hele sin utstrekning polert. Stykket ble funnet inne i et kranium fra en steinaldergrav i Lozère. Kraniet viste på siden et stort hull, men det løse beinstykket stammet fra en annen skalle, det viste både fargen, tykkelsen og beinstrukturen ganske tydelig.

Hvordan skulle dette funnet tydes? Ingen av de arkeologer som var tilstede kunne gi noe svar. De hadde aldri sett

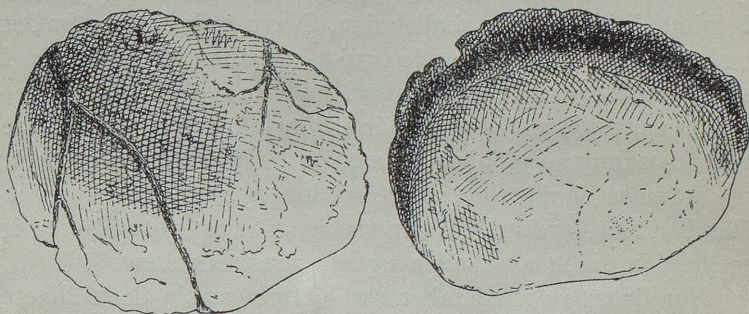


Fig. 1. Rondelle de Lyon ( $\frac{1}{2}$  nat. størrelse). Etter BROCA.

noe lignende. Mange gjetninger ble satt fram. PRUNIÈRES selv kom etter å ha prøvd forskjellige muligheter til det resultat, at beinstykket ikke kunne ha tjent noen materiell oppgave, men var å oppfatte som en amulett. Han støttet denne antagelsen på at han i flere graver i samme egn der han hadde funnet rondellen, også hadde støtt på polerte skallestykker som viste tegn etter å ha vært båret i en snor. Denne antagelsen fikk også en sterk støtte da DE BAYE året etter kongressen i Lyon kunne vise fram polerte rondeller fra steinaldergraver i departementet Marne som hadde to hull i midten (fig. 2) og som åpenbart måtte være bestemt til å bli båret i en snor. PRUNIÈRES hadde straks han hadde gjort sitt funn av rondellen, vendt seg til datidens største autoritet på antropologiens og hjerneanatomiens felt, professor PAUL BROCA i Paris, og vakt hans interesse for funnet.



BROCA, som noen år i forveien hadde undersøkt den første trepanerte skalle som var brakt til Europa fra Peru, og gitt en helt riktig tydning av hullet i denne skallen, kastet seg nå med hele sin vidt spennende erfaring og sin kombinasjons-evne over spørsmålet. Hans foredrag på den internasjonale antropologkongress i Budapest i 1876 om trepanasjon og kranieamuletter i yngre steinalder er blitt grunnlaget for all senere forskning på dette felt. Det bygger dels på hans egne undersøkelser, dels på iakttagelser som PRUNIÈRES hadde gjort ved fortsatte undersøkelser i Lozère-distriktet og DE BAYE i Marne-distriktet.

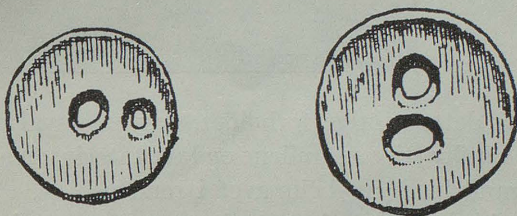


Fig. 2. DE BAYE's rondeller.

BROCA sammenfatter sine resultater i følgende to teser:

1. I yngre steinalder ble utført operativ åpning av skallen for å helbrede visse innvortes sykdommer. Operasjonen ble så godt som utelukkende utført på barn. BROCA kaller inn-grepet kirurgisk trepanasjon.

2. Skallen av de mennesker som hadde overlevd trepanasjonen ble ansett for å eie mystisk kraft, derfor ble det ofte etter deres død tatt ut stykker av skallen deres, fortrinnsvis langs randen av den gamle trepanasjonsåpningen, og disse stykkene ble så senere båret som amuletter av slekten. Denne behandling av de døde skaller betegner BROCA som posthum trepanasjon.

Det er BROCAS fortjeneste at han takket være sin store erfaring formådde å fastslå at en rekke av de hull som forekom i franske steinalderskaller (fig. 3), måtte skyldes kirurgiske inngrep på levende mennesker og ikke tilfeldige skader i graven eller under utgravingen. Det som satte ham i stand



Fig. 3.  
Trepanert fransk  
steinalderskalle.  
Etter LUCAS-  
CHAMPIONNIÈRE.



til å fastslå dette viktige forholdet, var en nøyaktig undersøkelse av randpartiet av hullene og konstateringen av reparatoriske forandringer av beinvevet i rendene.

BROCA kommer til det resultat at trepanasjonen utelukkende er utført ved skraping. Tegn etter boring finner han ikke. Selv har han på kranier søkt å gjøre etter trepanasjonen på det viset som han mener steinaldermenneskene har utført den. Som instrument har han nyttet et glassstykke. På kraniet av en voksen mann med tykt skalle- tak tok operasjonen 50 min., på kraniet av et to år gammelt barn fire min. Han utførte også operasjonen på en hund med en flintflekke og viste fram dyret i det antropologiske selskap i Paris en uke senere for å vise hvor godt den hadde tålt inngrepet.

De tilstander som har gitt anledning til trepanasjon i steinalderen er etter BROCAS mening først og fremst kramper og her igjen i første rekke epileptiske kramper. BROCA viser i denne forbindelse til de forestillinger av mystisk natur som like fra oldtiden til vår egen tid har knyttet seg til epilepsien og som har fått sitt uttrykk i forskjellige navn som »den hellige sykdom« hos Hippokrates, »Herkules's sykdom« hos Aristoteles, »den store sykdom« hos romerne, »St. Johannes's sykdom« i mellomalderen o. s. v. Fra evangeliene kjenner vi



også fortellingen om de »besatte«, som demonene ved et under ble drevet ut av og over i svinene.

Nettopp forestillingen om demonene eller åndene som huserer i den sykes hode og som det gjelder å få drevet ut, mener BROCA kan være den første grunnen til at steinaldermenneskene har gitt seg i kast med operasjonen. Antar vi nå, sier BROCA videre, at steinaldermenneskene har trepanert for å skaffe åndene eller demonene en åpning som de kan komme ut gjennom fra sitt stengsel inne i skallehulen, så ligger den tanken nær at de har tillagt de skallene som har huset ånden mystiske krefter. Det kan da ikke undre at de har sikret seg stykker av dem når vedkommende er død, og båret dem som amuletter til beskyttelse mot sykdom og ulykke, voldt av åndene. Ideen er bestikkende, og den gir, som BROCA fremhever, en forklaring på at det i flere graver er funnet skaller som det synes å være skåret flere stykker av med et skarpt instrument etter døden, og i andre er funnet kraniestykker som har vært polert og sannsynligvis bestemt til å bli båret i et bånd om halsen.

Senere undersøkelser har vist at antallet av de såkalte rondeller til en begynnelse høyst sannsynlig ble overdrevet, og at det heller ikke er utelukket at flere av de skalledefektene som først ble tatt som bevis på posthum trepanasjon, like godt kan skyldes en kirurgisk trepanasjon som har ført til døden før noen forandring av beinvevet i randen av hullet har fått tid til å gjøre seg gjeldende. Hvordan nå enn dette forholder seg, så blir det likevel tilbake en rekke funn både av kranier som neppe lar tvil tilbake om at det er skåret flere stykker ut av dem etter døden, og av rondeller som på en eller annen vis må ha vært bestemt til å bæres i bånd. Hvilken betydning steinaldermenneskene har tillagt disse polerte kraniestykkene kan vi selvfølgelig bare ha formodninger om, men PRUNIÈRES og BROCAS tanke at de har tillagt dem en eller annen mystisk kraft ligger i alle fall nær.

BROCAS undersøkelser av den forhistoriske trepanasjon i Frankrike vakte den største interesse blant antropologer og arkeologer i alle land og ble snart fulgt av meddelelser om liknende funn fra en rekke andre land i Europa.



Som en kunne vente ble det snart fra arkeologisk hold reist opposisjon mot BROCAS oppfatning av trepanasjonen som en kirurgisk operasjon med kurativt mål. Det ble i motsetning til den hevdet at trepanasjonen snarere måtte oppfattes som et ledd i en rituell magi, og enkelte mente tilmed å se et minne om denne magi i de katolske presters tonsur.

Som når det gjelder mange andre liknende spørsmål, er det studiet av de primitive folkeslag i vår egen tid som gir oss svaret på spørsmålet om *hvorfor* steinaldermenneskene foretok sine trepanasjoner.

De innfødte på Sydhavsøyene vakte de første europeeres store overraskelse ved sin dyktighet og dristighet som kirurger. Fra forskjellige kilder har vi utførlige beretninger også om deres trepanasjoner.

En engelsk misjonær beretter i begynnelsen av 70-årene i forrige århundre at trepanasjonen på den tiden var så alminnelig på Loyaltyøyene at det var få voksne menn som ikke hadde trepanasjonshull i skallen. Han skildrer også hvordan de innfødte bruker et glass-stykke til å skrape gjennom skallen etter å ha lagt et korssnitt gjennom bløtdelene. Før europeerne kom til øyene, brukte de en haitann. Misjonæren forteller også at han har hørt at de innfødte etter operasjonen legger en polert skive av kokosskall over trepanasjonshullet for å beskytte hjernen, en opplysning som har brakt enkelte forfattere til å anta at PRUNIÈRES rondeller kan ha hatt en liknende oppgave.

Den kjente forsker PARKINSON som levde 30 år på Sydhavsøyene og vel er en av de beste kjennere av folk og skikker i Bismarckarkipelet, forteller at på Gasellehalvøya ble bare trepanert etter skallebrudd, men i den sydlige delen av Ny-Irland også ved epilepsi og sinnssykdommer. Hans skildring av trepanasjonen på Gasellehalvøya har så stor interesse at jeg gjengir den nedenfor.

»De kirurgiske kunnskaper når sitt høydepunkt i behandlingen av skallebrudd fremkalt av slyngsteiner. Er en innfødt blitt bedøvet av en slyngstein, blir han øyeblikkelig slept bort fra kamplassen til en mann som er fortrolig med



behandlingen av slike sår. Han fastslår først skadens natur. Har slyngsteinen trykt inn tinningen, erklærer han straks skaden for dødelig og foretar ikke noe inngrep. Er derimot pannebeinet trykt inn, skrider han ufortøvet til trepanasjon. Hans instrumenter er så enkle som mulig, en obsidiansplint, en skarp haifisktann eller et slepet muslingskall. Før operasjonen vasker han sine aldri svært rene hender i vannet av en kokosnøtt som er full av vann, men ennå ikke har satt kjerne. Med det samme vannet blir også såret vasket omhyggelig. Operatøren gjør nå med et av de nevnte skjæreinstrumenter et langt snitt tvers over det knuste stedet inn til beinet. To hjelpere trekker med en tynn rotangtråd som er festet til en hårlokk, skalpen som er løsnet fra beinet, langsomt og forsiktig til side til operatøren har hele det skadde parti av skallen blottlagt. Det neste arbeid består i å fjerne beinsplintene. Med et skjerpet stykke kokosskall blir de enkelte splintene omhyggelig løftet ut til hjernen er synlig. Operatøren betrakter så omhyggelig hjernen. Finner han at den viser en svakt pulserende bevegelse, er han tilfreds og lover snarlig helbredelse. Ser han derimot ingen bevegelse, anser han det som tegn på at beinsplinter er trengt inn i hjernen, og han begynner da å lete etter skjulte splinter ved forsiktig å bøye hjernevindingene fra hverandre til han har funnet splintene.

Det neste trinn i operasjonen består i at operatøren med en skarp gjenstand, en obsidiansplint eller et skjerpet muslingskall, skraper åpningen i skallen til alle skarpe hjørner er fjernet og hullet er blitt rundt eller elliptisk. Under dette passer han omhyggelig på at de avskrapte delene ikke kommer inn i skallehulen. Hullet i skallen blir så dekt med et stykke bast eller et hjerteblad av en bestemt bananart, som først noen øyeblikk er holdt over ilden. Nå blir skalplappene varsomt trukket tilbake over skallen til sitt opprinnelige leie. Hodehåret omkring såret blir skåret av og det hele til slutt vasket med kokosvannet. For å holde skalplappene på plass og derved fremme helbredelsen blir forholdet trukket over med et trangt sittende vidmasket rotangnett . . . . . I de fleste tilfeller har operasjonen et lykkelig utfall. En gammel



innfødt regnet opp for meg 31 tilfeller av slik operasjon, av dem var 23 blitt i live, og flere av dem ble fremstilt for meg. En av dem var trepanert to ganger, som yngling og som voksen.»

I andre deler av Bismarckarkipelet blir det ikke bare trepanert for skallebrudd, men også ved epilepsi og vedvarende hodepine. I slike tilfeller blir »pannebeinet blottlagt og skrapet med et muslingskall til det er dannet en fure og til slutt en spalte i beinet. Hodehuden blir så trukket på plass og legende urter lagt på såret. Etter kort tid, omtrent 10 dager, er såret helet. For å bevare mot epilepsi og hodesmerter gjennom hele livet unnlater en fremsynt mor ikke å åpne pannebeinet på barna sine ved skraping til en fin spalte, omtr. 0.5 cm lang og 0.5 mm bred, blir synlig. Etter fullført operasjon går barna avsted ved morens hånd. Arrene holder seg meget synlige hele livet.»

Misjonæren CRUMP forteller at han fra samme egn har en skalle av en mann som han har kjent. Mannen hadde lidd av voldsomme anfall av hodepine og var trepanert fem ganger. Trepanasjonen var hver gang utført på det stedet der smerten hadde sittet.

Det kan neppe være tvil om at overalt på jorden og til de forskjelligste tider har nettopp skallebrudd, slik som på Sydhavsøyene vært den opprinnelige årsak til trepanasjon. Kirurgien begynner med at mennesket søker å fjerne fremmedlegemer som er trengt inn i kroppen, og bringe deler som er kommet ut av stilling tilbake til sitt naturlige leie. Fra erfaringer om det heldige resultat av slike inngrep på skallen, der de inntrykte delene har irritert det motoriske felt av hjernebarken og derved fremkalt kramper, er grunnlaget for operasjonen naturlig utvidet til krampetilstander og hodesmerter som skyldes sykdommer av forskjellig natur.

At forestillinger av mer eller mindre mystisk art samtidig kan ha spilt inn er sannsynlig, men disse forestillingene er sikkert uten betydning for spørsmålet om hvordan menneskene først fant fram til trepanasjonen.

Et annet sted på jorden der trepanasjonen liksom på Sydhavsøyene har utviklet seg helt uavhengig av europeisk



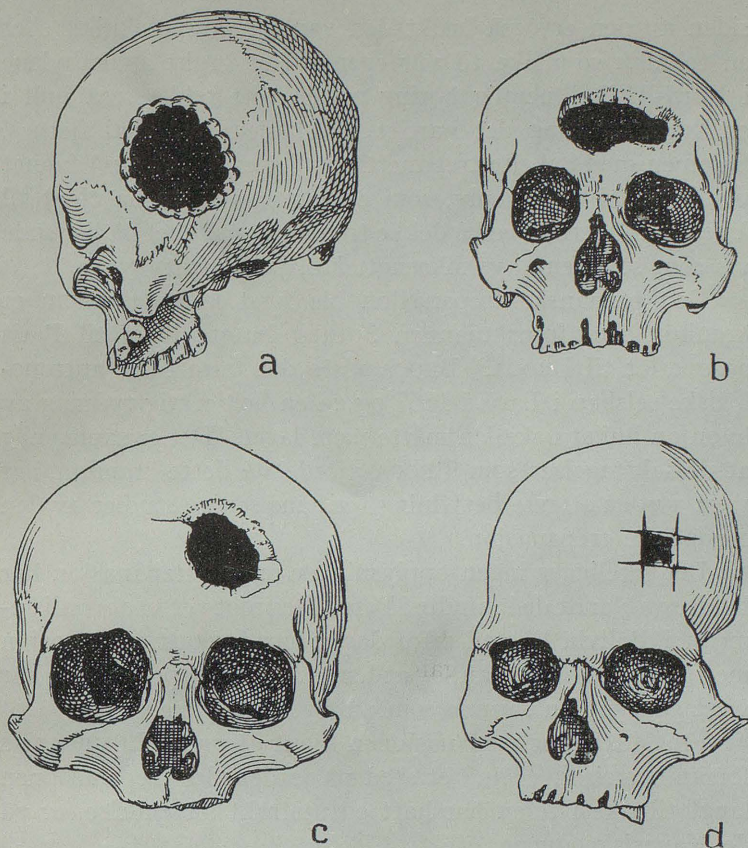


Fig. 4. Førkolumbiske trepanerte skaller fra Peru. *a* trepanasjon ved boring av en tett rad hull, *b* og *c* ved skraping. Rendene tilhelt og viser at pasienten har overlevd operasjonen. *d* trepanasjon ved dobbelt korssnitt, bare kjent fra Peru.

innflytelse, er på det amerikanske kontinent. Fra prekolumbiske gravplasser i Peru er det således i årenes løp brakt store mengder trepanerte skaller til museene i De forente stater og i Europa.

Den peruanske trepanasjon er i et stort antall tilfeller utført ved et dobbelt korssnitt gjennom skallen, slik at det er tatt ut et firkantet stykke av kranietaket, en operasjonsteknikk som ikke er kjent utenfor Syd-Amerika. Men ved



siden av den er også brukt den vanlige skrapeteknikk eller en teknikk som like til vår egen tid er brukt av kabylene i Nord-Afrika, nemlig boring av en tett rekke små hull i en krets omkring det partiet av skallen som skal fjernes. Sammen med enkelte trepanerte skaller er i Peru også funnet plater av bly eller sølv, som en har ment kan ha tjent til å beskytte hjernen ved å dekke trepanasjonshullet på lignende vis som stykkene av kokosnøttskall på Loyaltyøyene.

Den peruanske trepanasjon ble først kjent gjennom et kranium som franskmannen SQUIER bragte hjem til Paris og overlot til BROCA. BROCA viste det fram i det antropologiske selskap i Paris i 1867 og ga en helt riktig tydning av hvordan hullet i skallen måtte være laget. Det er sannsynlig at de iakttagelser som BROCA gjorde på dette kranium, har vært av den største betydning for hans senere studier av den europeiske trepanasjon.

Det foreligger ingen opplysninger om at trepanasjon har holdt seg blandt de innfødte i Peru. Derimot vet vi at medisinmenn i Bolivia like til våre dager har foretatt trepanasjon med kniver av obsidian, og at hensikten med operasjonen har vært ganske den samme som på Sydhavsøyene.

Fra Mexiko er trepanasjonen kjent gjennom LUMHOLTZ'S forskningsreiser. Ennå et sted på jorden der trepanasjonen langt tilbake i tiden har hatt en utstrakt anvendelse, er på de Kanariske øyene.

Mens trepanasjonen både på Sydhavsøyene, i Amerika og høyst sannsynlig også på de Kanariske øyene har utviklet seg helt uavhengig av den europeiske, har kabylene i Atlasfjellene, som har gjort utstrakt bruk av operasjonen like til våre dager, sannsynligvis lært den gjennom den arabiske medisin som igjen bygger på den greske. Også i avsidesliggende egner i Europa som Daghestan i Kaukasus og fjeldaler i Montenegro, har trepanasjonen holdt seg fra oldtiden like til nåtiden. Det er i denne forbindelse av interesse at PRUNIÈRES forteller at i de samme egnene i Lozère der han fant sine rondeller, var det alminnelig at hyrdene trepanerte sine sauer for dreiesyke. De tok dyrets hode mellom knærne og borte hull på det med en kniv som de rullet mellom hendene.



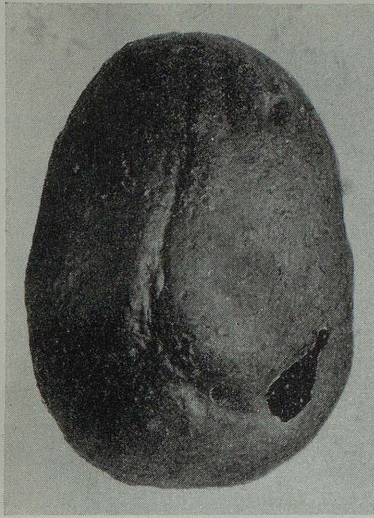


Fig. 5.

Fransk steinalderskalle med  
»T sincipital« og perforasjon.

Etter

MANOUVRIER — MAC CURDY.

Ved siden av trepanasjonen kjenner vi en annen operasjon på skallen som har mange trekk til felles med trepanasjonen og liksom den har vært i bruk fra steinalderen til vår egen tid.

Ved en utgraving nordvest for Paris i 1881 ble det i en urørt dysse funnet 12 skaller. MANOUVRIER som i 1893 undersøkte dem, fant at tre kvinnekranier viste tegn etter en merkelig mutilering av forhodet. I alle tilfellene fantes et T-formet arr. Den vertikale delen av T-en strakte seg fra det øverste av pannen bakover langs pilsømmen til issen. Fra dette stedet gikk tverrstykket på hver side et stykke nedover issebeinet. Arret dannet en fure med ru bunn og kant, og beinstrukturen viste tydelig at det måtte skyldes en lesjon som var tilføyd mens mennesket hadde levd. Ved å gå gjennom den store skallesamlingen i BROCAS museum i Paris fant MANOUVRIER tre andre skaller med liknende arr. De stammet alle fra samme egn som de første. Etter formen og leiet på forhodet kalte MANOUVRIER arret »T sincipital« (sincipitus = forhode). Senere funn viste imidlertid at arret ikke alltid hadde T-form. I noen tilfeller manglet tverrstykket, og i andre dannet arret en oval grop i isseregionen. Det siste kranium med tydelig T-arr som MANOUVRIER har be-



skrevet, har stor interesse, fordi det også viser perforasjon av skallen på to steder, slik at det her også forelå en virkelig trepanasjon (fig. 5). Etter bygningen av beinvevet i arret mente MANOUVRIER å kunne slutte at disse kranielesjonene dels skyldes brenning, dels skraping.

Hvorfor var nå menneskene blitt tilføyde disse sårene i hodet? Her lå det naturligvis igjen nær å gripe til antagelsen av en eller annen mystisk ritus; men MANOUVRIER fremholder at en også kan tenke på andre forklaringsmåter, som at arrene skriver seg fra en pinefull straff, eller står i sammenheng med en mote ved håroppsettingen — alle de første kranielesjonene med arr var kvinnekranier, og hvad ofrer ikke en kvinne for motens skyld? — eller det kunne være medisinske hensyn som lå til grunn.

Kort tid etter at MANOUVRIER hadde offentliggjort sine første arbeider om skallearrne fra Frankrikes steinalder, la v. LUSCHAN fram en meddelelse om liknende issearr på skaller fra Teneriffa. Mellom 210 skaller fra denne øya fant han 25 eller mer enn 10 pst. med arr. På ett nær som var rundt, var alle arrene ovale (fig. 6), de største som en håndflate. Alle disse arrene er etter v. LUSCHANS mening dannet etter bortskraping av det ytre beinlaget i skallen. v. LUSCHAN sier at han er ganske i villrede om hva grunnen har vært til skrapingen, men finner det rimeligst å tenke på en sammenheng med trepanasjonen. I to tilfeller kunne han nemlig fastslå at det i bunnen av arret var kommet til perforasjon av beinet. v. LUSCHAN stiller disse arrene ved siden av dem som MANOUVRIER hadde beskrevet, og antar at det til grunn for begge ligger lignende religiøse forestillinger eller medisinske mål.

Den kjente patolog RUDOLF VIRCHOW som var tilstede ved v. LUSCHANS foredrag i Berlin i 1896, opplyste at da han tjenestegjorde som underlege ved den psykiatriske avdeling av Berlins Charité, var det en alminnelig behandling av de sinnssyke å gni inn en salve av brekkvinstein i hårbunnen for å avlede den betennelse som en antok satt i hjernen og var årsak til sykdommen. Salven fremkalte en etsing som av og til gikk så dypt ned i skallen at det kom til perforasjon.





Fig. 6.

Issearr på Teneriffaskalle.

Etter v. LUSCHAN.

VIRCHOW fortalte at han i sin samling hadde en slik skalle som viste nøye overensstemmelse med en av v. LUSCHANS Teneriffaskaller, og han anser det ikke for utelukket at de gamle kanariere kan ha brukt lignende metoder som hans sjef. Denne VIRCHOWS opplysning om den vanlige behandling av sinnssykdommer i et av Europas vitenskapelige sentrer for omkr. 100 år siden har som vi straks skal se betydelig interesse. Kort etter at de fremkom, meddelte LEHMANN-NITSCHÉ at han i en gammel beretning om guanches skikker hadde funnet at de som middel mot smerter på de forskjelligste steder av kroppen brukte å gjøre innsnitt med sine steinkniver og baketter kauterisere såret med greiner dyppet i kokende fett. En slik behandling kan, mener LEHMANN-NITSCHÉ, godt forklare hvordan arrene i skalletaket er blitt dannet. I samme møte i det antropologiske selskap i Paris, der LEHMANN-NITSCHES meddelelse ble referert, kunne MANOUVRIER opplyse at han hos den berømte arabiske lege, perseren AVICENNA (980—1037) hadde funnet anbefalt som



middel mot melankoli å kauterisere hodet i form av et kors, og at også mellomalderens andre store medisinske autoritet ABULKASIS 100 år senere anbefaler kauterisering ved melankoli, epilepsi, hypokondri og hodepine. Hodepine skyldes nemlig et overskudd av kulde og fuktighet i hjernen, og det riktige middel mot dette er hete. De skadelige dampene vil da unnvike gjennom de kauteriserte partiene.

Når en har sett melankolipasienter sitte trukket inn i seg selv uten at det er mulig å vekke deres interesse for noen ting omkring dem, er det naturlig at menneskene til alle tider har søkt etter midler til å vekke dem. At skraping med eller uten brenning av skalletaket måtte by seg som et virksomt middel blant andre lignende, kan ikke forundre. At det fører en ubrutt linje i denne behandlingsmåte fra den klassiske oldtid til vår egen tid er utvilsomt, og at den klassiske medisin her, som når det gjelder trepanasjonen, bygger på en tradisjon som går tilbake til steinalderen, er høyst sannsynlig.

Ganske lignende arr som de som er beskrevet fra Frankrike og de Kanariske øyene, er også funnet på skaller fra Peru.

Spør vi nå om det også her oppe i Norden er funnet skaller fra forhistorisk tid med tegn etter lignende operative inngrep som de her nevnte, så er svaret at vi både fra Sverige og Danmark kjenner en rekke eksempler på trepanasjon og operasjoner etter huggsår og andre skader, men til for nylig ingen tilfeller av trepanasjon fra Norge.

I Sverige ble de første trepanerte skaller fra forhistorisk tid beskrevet av GUSTAF RETZIUS i 1901. Det var tre skaller som året før var samlet av ALMGREN under hans undersøkelser av en gravplass fra romersk jernalder i Alvastra. C. M. FÜRST, som i en rekke arbeider har behandlet de forskjellige senere svenske funn, meddeler i 1924 at det på den tid var kjent i alt 14 eller muligens 15 forhistoriske svenske kranier med tegn på trepanasjon, nemlig ett eller to fra steinalderen, ett fra bronsealderen, otte fra romersk jernalder og fire fra yngre jernalder, det yngste fra en vikinggrav på Gotland fra omkr. år 1000. Alle finnestedene ligger i Syd-Sverige eller den sydlige delen av Mellom-Sverige.



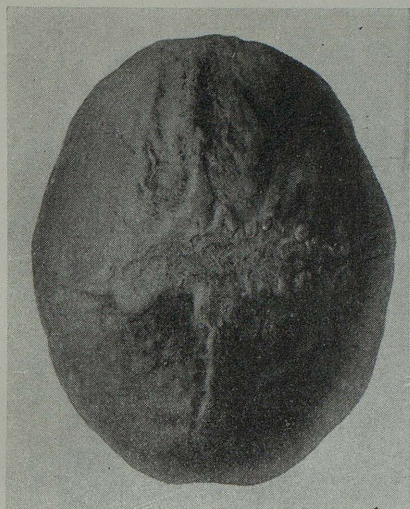


Fig. 7.

»T sincipital« på Peruskalle.

Etter MOODIE.

Det eneste svenske bronsealderkranium med trepanasjionshull som FÜRST beskriver, var da han undersøkte det meget defekt. Senere lyktes det imidlertid RYDBECK å finne flere deler av skallen slik at han kunne rekonstruere den og nøyere studere leiet av trepanasjonshullet. Det viste seg da at skallen var sterkt asymmetrisk. SJÖVALL har ment at denne asymmetrien ikke, som en kanskje kunne tenke, er en følge av trepanasjonen, men at de høyst sannsynlig begge kan settes i samband med utviklingen av en systisk svulst i den ene lillehjernehemisfæren

Samtlige tilfeller av trepanasjon som er iaktatt i Sverige, er etter det FÜRST mener utført i kurativt øyemed, dels for sykdommer, dels for ytre skader.

Alt flere år før RETZIUS la fram den første meddelelsen om trepanerte skaller fra Sveriges forhistoriske tid, hadde danske antropologer beskrevet tilfeller både av kraniereseksjon etter huggsår og ekte trepanasjon i dansk forhistorisk material.

Mens det fra Sverige, som før nevnt, bare er kjent én eller muligens to trepanerte steinalderskaller, er det fra Danmark kjent seks og to fra bronsealderen, men intet tilfelle av egentlig trepanasjon fra jernalderen. Fra de senere årene



har den danske antropolog FISCHER-MÖLLER levert overmåte interessante bidrag til kjennskapet til trepanasjonen i Danmarks forhistoriske tid.

Et av FISCHER-MÖLLERS tilfeller stammer fra en mektig langdysser som i årene 1933—34 ble gravd ut nær Tystrup sø i Midtsjælland. I dyssen lå skelettet av en eldre kraftig bygd mann. Venstre tinningregion viser et uregelmessig



Fig. 8. Dansk steinalderskalle med operert brudd i tinningen. Etter FISCHER-MÖLLERS fotografi.

rombisk hull (fig. 8). Omkring hullet ses tallrike strekformete merker ganske lik dem som blir dannet av flintredskap ved arbeid i bein og hjortetakker, og kanten bærer tydelige merker etter arbeid med flintflekke, meisel eller skraper.

FISCHER-MÖLLER antar — sikkert med rette — at en slyngstein eller pil sannsynligvis med stor kraft har ramt hodet og fremkalt et brudd, som så er blitt behandlet med primitive steinredskaper for å fjerne bruddstykket. Men sannsynligvis er pasienten død under eller i umiddelbar tilslutning til operasjonen. Randen viser nemlig ingen tegn til noen tilheling. Den fremgangsmåte som den danske kirurg



har fulgt i dette tilfelle for mer enn 4000 år siden, har neppe vært meget forskjellig fra den som PARKINSON skildrer fra Gasellehalvøya i vår egen tid.

Et eksempel på vellykket trepanasjon viser en skalle fra slutten av bronsealderen, funnet i en torvgrav nord for

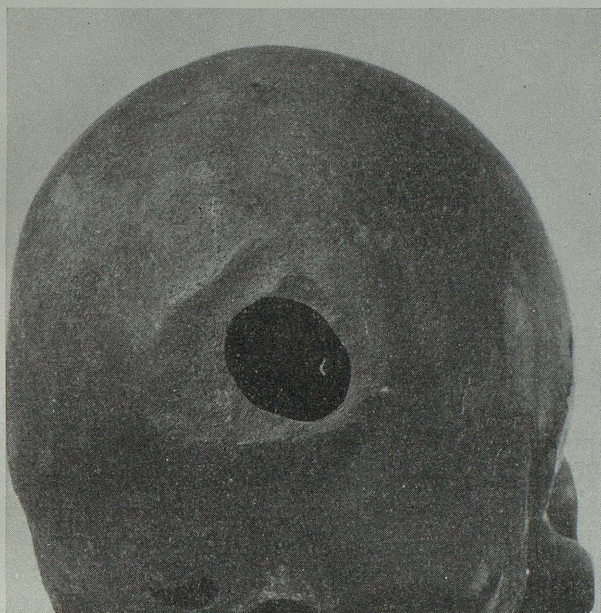


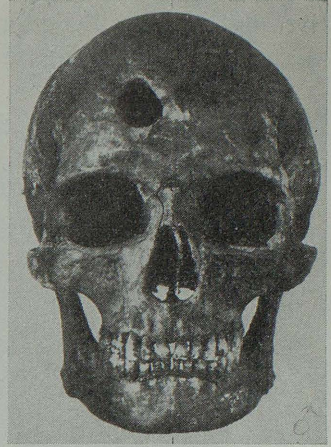
Fig. 9. Trepanert dansk bronsealderskalle. Etter FISCHER-MÖLLERS fotografi.

Limfjorden (fig. 9). Trepanasjonshullet er her regelmessig ovalt. I en sone omkring hullet er beinet skrappt tynt. Formen av randen viser at trepanasjonen er utført med den alminnelige skrapeteknikk som vi kjenner både fra franske steinalderskaller og flere svenske funn. I dette tilfelle viser skallen ingen tegn etter ytre skade, og det må antas at operasjonen er foretatt på grunn av hjernesymptomer av en eller annen art. Av utseendet til beinsubstansen i randen av trepanasjonshullet slutter FISCHER-MÖLLER at pasienten har overlevd operasjonen i flere år.



Fig. 10.

Lappeskalle fra Kautokeino med hull i pannebeinet.



Etter den utbredelse som trepanasjonen har hatt både i Sverige og Danmark helt fra steinalderen og ned i vikingtiden, må en ha rett til å anta at den heller ikke var ukjent i vårt land. Når vi hittil ikke har hatt det håndgripelige bevis for at så var tilfelle, har vi tilskrevet det at vårt skjelettmaterial fra hele det lange tidsrommet som ligger forut for yngre jernalder, er så overordentlig fattig. At det første tilfelle av forhistorisk trepanasjon i vårt land skulle komme fra Finnmark, det må allikevel overraske når vi vet at det nordligste funn fra vårt naboland skriver seg fra det sydlige Mellom-Sverige.

Før jeg gjør rede for funnet av den trepanerte finnmarksskallen, viser jeg til bildet av en annen skalle fra Finnmark (fig. 10). Den er funnet i en gammel gravplass fra kristen tid i Kautokeino og er av en lapp. Som det ses har den et ovalt hull i pannebeinet like til høyre for midtlinjen. Hullet er  $26 \times 18$  mm stort, rendene er glatte og viser tydelige tegn til tilheling, så det er utvilsomt at mannen har levd lang tid etter at hullet ble dannet. Ved første øyekast kunne en godt ta hullet for en trepanasjonsåpning. En nøyere undersøkelse viser imidlertid at randen nedtil nærmest midtlinjen er trykket noe inn og at beinet ved øvre ytre rand av hullet har en 8 mm lang tilhelet bruddlinje som ender i en



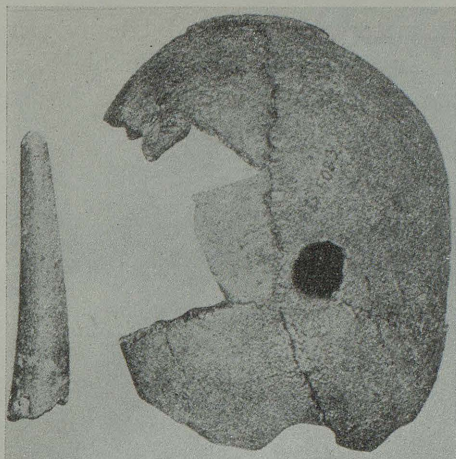


Fig. 11.

Svensk steinalderskalle med en avbrukket horndolk som satt i hullet i issebeinet.

Etter

RETZIUS — FÜRST.

liten beinknute. Ved å føre en finger inn gjennom hullet og la den følge hullranden føler en lett at hullet tar til i vidde innover, et forhold som klart viser at det ikke kan være dannet ved trepanasjon. Da vi her har å gjøre med rein-nomader ligger det nær å anta at hullet er fremkalt ved at mannen er blitt stanget av en rein.

Jeg har nevnt denne skallen, fordi RETZIUS har beskrevet en svensk steinalderskalle med et lignende hull i skalletaket, men der randen ikke viste tilheling. Her satt nemlig et avbrukket stykke av en horndolk, som var trengt langt inn i hjernen, ennå i hullet.

Under sine undersøkelser ved Nyelv på sørsiden av Varangerfjorden i Nesseby sogn fant konservator NUMMEDAL sommeren 1938 en rekke hustuffer, som lå omkr. 18 m over nåværende høyvanne. De skulle da etter den alminnelig herskende oppfatning ha ligget like ved kysten under den andre landsenkingen i steinalderen, som av de forskjellige undersøkere for Fennoskandia blir lagt til tiden mellom 2250 og 1800 f. Kr. eller den siste delen av den sydiskandinaviske steinalder. Sommeren 1939 fortsatte NUMMEDAL sine undersøkelser i Nyelv og grov da ut en ny hustuft. Like ved tuften lå en haug. Da torven over den var flekket av, kom et lag av store kultsteiner til syne. Under det lå et lag av skjell-



grus som var vel en halv meter tykt. I en dybde av nær 0.5 m lå her en skalle. Av andre menneskebein ble bare funnet to små stykker av en underkjeve.



Fig. 12. Nyelvskallen på finnestedet.  
Etter NUMMEDALS fotografi.

I tuften ble funnet artefakter av horn, bein og stein, dessuten trekull og brente steiner.

Konservator NUMMEDAL har med sin vanlige elskverdighet stilt menneskeknoklene til min disposisjon. Som en ser på bildet av skallen mangler hele basis med ansiktspartiet, mens



taket og sideveggene i hjerneskalen er godt bevart. Både formen og de uttalte muskelmerkene i tinning- og nakke-regionen taler avgjort for at vi har for oss skallen av en mann. Skallen er lang, smal og forholdsvis høy. Formen forteller med sikkerhet at det ikke er kraniet av en lapp. Skallen viser heller ingen likhet med den østbaltiske typen, men derimot stor likhet med våre Oslo- og særlig våre Trønder-skaller fra mellomalderen. Blandt begge disse gruppene forekommer det skaller som både i form og størrelse ligner Nyelvskalen til forveksling.

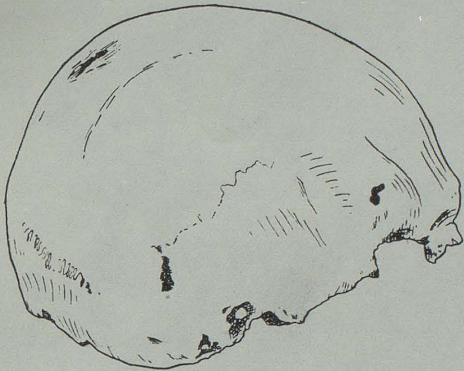


Fig. 13. Nyelvskalen fra siden.

Konstateringen av det forhold at vi omkr. 2000 år før vår tidsregning i Øst-Finnmark finner rester etter en mann med nordisk skalleform er i seg selv en viktig kjensgjerning. Det som imidlertid gir denne skallen en særskilt interesse er at den har vært trepanert.

I høyre issebein er et omtr. 6 cm langt og nær 4.5 cm bredt, fordypet felt med et uregelmessig hull i midten (fig. 14). Langs randen av hullet er beinet papirtynt, framover og bakover tiltar det jevnt i tykkelse slik at feltet her er uskarpt begrenset fra skalletaket omkring. Inn mot midtlinjen og utover til siden øker tykkelsen derimot raskere, og dybdeforskjellen mellom bunnen i feltet og skalletaket omkring er derfor her tydeligere uttalt.

Mens overflaten av skallen utenfor det fordypete feltet er glatt og har brungul farge, viser den i feltet selv dype grei-



nete årefurer og mellom dem mange fine årehull som gjennomborer beinet. Fargen er også lysere. 1 cm til venstre for pilsømmen sees en oval ganske grunn fordypning i det andre issebeinet. Bunnen i den har en litt mørkere farge og mindre glans enn beinet omkring. Det skyldes at bunnen

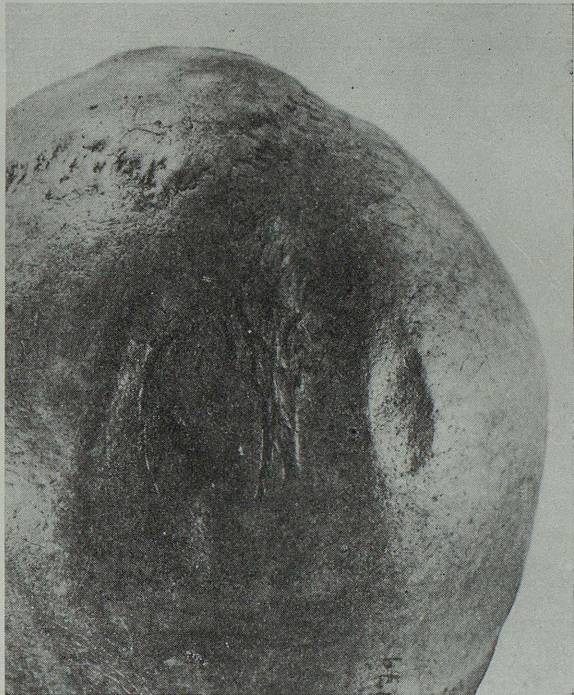


Fig. 14. Nyelvskallen ovenfra.

har tett liggende små årehull. Innsiden av skalletaket viser omkring hullet en greining av furene for midtre hjernehinnearterie som er sterkere enn på den andre siden. Det er også her en sterkere opphoping av hull for skallevenene enn både lengre fram og lengre bak. Der den mindre gropen i venstre issebein er tydelig på utsiden av skallen, viser innsiden ingen forandringer. Etter opplysning av konservator NUMMEDAL var hullet i skalletaket opprinnelig mindre og rundt. Ved



utgravningen gikk den papirtynne beinplaten nærmest omkring hullet delvis i stykker.

Både formen og bygningen av det parti av skalletaket som her er skildret, viser med sikkerhet at vi har for oss et tilfelle av trepanasjon. Trepanasjonen har vært utført med den samme skrapeteknikk som vi kjenner fra tallrike andre



Fig. 15. Trepanasjon i steinalderen. Etter Moodie.

forhistoriske trepanasjoner. Etter formen av trepanasjonsfeltet kan vi slutte at skraperen er ført fra høyre og forfra skrått bakover og innover mot midtlinjen. Pasienten har sannsynligvis ligget på ryggen med hodet i operatørens fang (fig. 15).

Det eiendommelige ved denne trepanasjonen er at trepanasjonshullet i alle tilfeller har vært meget lite i forhold til størrelsen av det parti av skalletaket som er skrapet helt ned til det indre kompakte beinlaget. Hvad grunnen har vært til at hullet ikke er gjort større, er det selvfølgelig ikke



mulig å ha noen mening om. Det kan skyldes at operatøren har vært redd for å ska hjernen, og det er også en nærliggende mulighet at pasienten på dette trin i operasjonen har funnet at han har fått nok. Men det er også mulig at operatøren nettopp kan ha hatt til hensikt å utføre en operasjon som ligger den før omtalte skraping av issen nærmere enn den egentlige trepanasjon.

Etter utseendet av bunnen i det skrapete parti kan det sluttes at pasienten har levd lengere tid etter operasjonen. De dype årefurene og de tallrike årehullene i det skrapete partiet forteller at operasjonen har vært fulgt av en betydelig reaktiv betennelse. At også den ytre hjernehinne, senehinnen, har vært betent, viser økningen av arteriefurene på innsiden av det skrapte partiet. Utviklingen av så dype årefurer som dem vi ser i bunnen av feltet, viser at betennelsen både har hatt betydelig styrke og et kronisk forløp.

Den fordypning på overflaten av skallen som fins på venstre issebein, kan ikke skyldes noe slag eller hugg, den kan heller ikke være medfødt. Det ligger nær å anta at operatøren har begynt sitt inngrep her, men av en eller annen grunn har oppgitt å gå videre og valgt den andre siden. Formen og overflaten av defekten taler også for at den er fremkalt ved skraping.

Hvad grunnen til operasjonen har vært i dette tilfelle, kan vi ikke vite noe om. Det er ingen tegn til brudd å se på skallen. Også de røntgenbilder som professor DALE har vært så vennlig å ta av skallen, utelukker brudd og likeså andre sykkelige forandringer av skallen enn dem som har vært en følge av betennelsen. Vi må derfor anta at operasjonen er foretatt på grunn av en eller annen sykdom som har fremkalt kramper, sinnssykdom eller sterke hodesmerter.

At en steinalderskalle fra Øst-Finnmark forener nordisk rasepreg med trepanasjon må naturligvis gi anledning til mange funderinger.

At det i Finnmark under steinalderen skulle ha utviklet seg en selvstendig trepanasjonsteknikk lik med forholdet på Sydhavsøyene og i Syd-Amerika er lite sannsynlig. Meget nærmere ligger det å anta at den er kommet sørfra. Det



støttes også av at teknikken er nøyaktig den samme som den vi kjenner bl. a. fra Danmarks steinalder. Også den nordiske skalleformen tyder på sydlig forbindelse.

Vi tør vel anse det som lite sannsynlig at en flokk fangere i sin midte skulle telle en medisinmann som var i stann til å utføre en trepanasjon. Der en slik operasjon kommer til utførelse, har en grunn til å forutsette et kulturelt miljø som også i andre stykker står på tilsvarende høyde. Men da synes det bare å foreligge to muligheter. Enten er trepanasjonen foretatt i Finnmark, og da må en anta at det i slutten av steinalderen har eksistert primitive samfunn der, som både etnisk og kulturelt er av sydsandinavisk opprinnelse, eller så er den mann hvis skjelett konservator NUMMEDAL fant i Nyelv, trepanert et sted sørpå og har endt sine dager under en Finnmarksferd.

Om den siste muligheten må en vel si, at sannsynligheten ikke taler for at en mann som har lidd av en sykdom som han har latt seg trepanere for, og som kanskje like til sin død har hatt minnelser etter operasjonen, ville ha gitt seg ut på langferd til ukjente trakter. Det forekommer meg derfor at den første antagelsen, at mannen har tilhørt et nordisk steinalderssamfunn i Finnmark, er den som har størst sannsynlighet for seg.

Har vi da andre holdepunkter for at nordiske mennesker levde i Finnmark så langt tilbake i tiden?

I den framstilling av Finnmarks tidligste historie som HELGE GJESSING utarbeidet for OSC. ALB. JOHNSENS Finnmarkens politiske historie (1923), sier han at de eldste spor til bosetning i Troms og Finnmark vitner om en bosetning av nordmenn i hvert fall så tidlig som i senere del av steinalderen. Han bygger dette på i alt 18 funn, derav 14 fra Troms og resten fra Finnmark, det nordligste i Gjesvær på Magerøya.

Siden GJESSING skrev dette er mye nytt materiale brakt fram i dagen, først og fremst takket være NUMMEDALS undersøkelser i Finnmark. Det hersker imidlertid fremdeles uenighet blant arkeologene om hvorvidt den tilknytning som redskapskulturen fra steinalderboplassene i Finn-



mark viser til den sydsandinaviske, har etniske forskyvninger som grunnlag eller bare er vitnemål om utbredelsen av steinalderhandelen.

I denne sammenheng har NUMMEDALS funn av den trepanerte skallen stor interesse. Er den tyding jeg har ment å kunne gi av dette funnet riktig, da har vi her et nytt holdpunkt for antagelsen av en urnordisk bosetning i Finnmark i slutten av steinalderen.

Hvilken skjebne har da dette samfunn hatt?

Søker vi å følge sporene etter norsk bosetning i Nord-Troms og Finnmark bakover i tiden fra vår egen, når vi idag for Troms neppe lenger enn til slutten av eldre jernalder, omkr. år 500 e. Kr., for Øst-Finnmarks del neppe stort lenger enn til omkr. år 900. Fra denne tiden har vi det kjente funnet fra Ekkerøy ved Vadsø som omfatter en dobbeltgrav og en kvinnegrav. Med sitt rike gravutstyr og tydelig nordiske rasepreg av det best bevarte kvinnekranium vitner dette funnet sammen med andre om en norsk bosetning av tydelig sydlig opprinnelse, en ny invasjon som ikke kan ha noen direkte sammenheng med et nær 3000 år eldre steinalderfunn. Det synes da bare å foreligge to muligheter. Enten har de nordiske menneskene som dannet dette samfundet, da klimaet etter den siste delen av steinalderen ble ugunstigere, igjen trukket seg sørover, eller en større eller mindre del av dem er blitt isolert her nord fra sine stammefrender sørpå. I siste tilfelle kan restene etter det gamle urnordiske steinaldersamfunnet enten som nordboerne på Grønland to årtusener senere være gått til grunne, eller de kan være blitt absorbert av innvandrere som kom østfra og som besto av lappiske og østbaltiske folkeslag. Hvis det siste er tilfelle, har vi grunn til å vente at den fangstkulturen som disse innvandrere førte med seg eller utviklet langs Finnmarkskysten, også inneholder urnordiske elementer og deres graver også skjeletter av nordiske mennesker. Klarhet herom vil først videre undersøkelser i Finnmark gi.



# Hormonregulering av insektenes forvandling.

Av **Kristine Bonnevie.**

Enhver vet at de aller fleste insekter under sin utvikling gjennomgår en »forvandling«. Den krypende larve som under sin vekst skifter hud flere ganger, går tilslutt over til å bli et flyvende insekt, en *imago*. Forvandlingen kan, som f. eks. hos gresshoppene, være »ufullstendig« d. v. s. den foregår skrittvis idet vingeanleggene trær tydeligere frem for hvert hudskifte. Men den kan også, som hos fluer og sommerfugler, hos billene og alle de årevingete (hveps, bier og maur) — være »fullstendig«, idet hele forvandlingen foregår under et »puppestadium« som er innskutt mellem larve- og imago-tilstanden.

Men selv om alt dette inngår i vår barnelærdom, så tenker vi allikevel som regel ikke på hvor mange problemer denne insektenes forvandling i virkeligheten innebærer, og hvor mange oppgaver den stiller for den videnskapelige forskning. Hva er det som bestemmer tidspunktet for, og antallet av larvenes hudskifter? Hvorav kommer det at hudskiftet ved larvetidens slutt antar en annen karakter, slik at det nu istedenfor en ny bløt larvehud dannes et fastere puppehylster, og innenfor dette tilslutt også en imago-hud? Anleggene til det vordende insekts organer, dets vinger og lemmer f. eks. er tilstede allerede i larvenes indre, og de trær under den »ufullstendige« forvandling tydeligere frem for hvert hudskifte. Hvorav kommer det da at disse samme organlegg hos insekter med fullstendig forvandling blir holdt tilbake i sin utvikling, så de under hele larvetiden er representert bare ved de små cellegrupper vi kjenner under navnet »imaginalskiver«. Først under puppetilstanden begynner disse å utvikle sig til de for hver art karakteristiske insektorganer, samtidig som alle de spesielle larveorganer oppløses og degenererer.

Først i den senere tid har man gjennom den eksperimentell-biologiske forskning tatt fatt på løsningen av disse og andre



lignende problemer vedrørende insektenes forvandling, og det er hittil bare spørsmålet om hudens forhold under forvandlingen som kan sies å være blitt nærmere utredet. Vi skal i det følgende se litt på de resultater man her er nådd frem til.

Begynnelsen blev gjort i 1922 av KOPÉC som fant at sommerfugllarvenes hjerne var av vesentlig betydning for deres forpupning. Hvis hjernen blev fjernet, eller hvis hodepartiet ved snøringer blev adskilt fra kroppen, kunde denne fortsette sitt larveliv langt utover den normale tid.

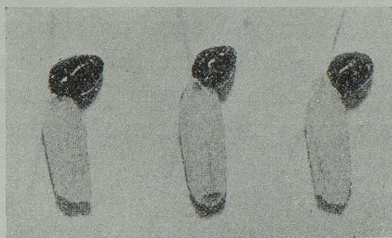


Fig. 1. Snøringsforsøk på spyfluelarver. Hvis snøringen legges bak 6te segment, mer enn 16 dager før den normale forpupningstid, vil puppehylster dannes om forkroppen, mens bakkroppen lever videre som larve. (Efter FRÄNKEL 1935).

De årsaksforhold som her gjør sig gjeldende blev i 1935 nærmere utredet av FRÄNKEL gjennom experimentelle undersøkelser over spyfluelarvens forpupning.

En lang rekke av snøringsforsøk ga her som resultat at hvis en ligatur blev lagt bak larvens 6te segment, regnet fra forenden, så vilde forpupningen utebli på bakkroppen, mens forkroppen på vanlig vis omgir sig med sitt puppehylster. Forutsetningen må dog være at snøringen foretas mer enn 16 timer før tiden for den normale forpupning (fig. 1). FRÄNKEL formoder at det i larvens forkropp, nærmere bestemt fra hjernen eller dennes nærmeste omgivelser, blir avgitt et stoff som fremkaller forpupning og som har fullbyrdet sin virkning allerede 16 timer før forpupningen inntrær. At det



her virkelig er tale om et slags *hormon*, utskilt i blodvæsken og ikke om en nervevirkning, dette fikk han bekreftet ved å overføre blodvæske fra eldre larver, som stod like foran sin forpupning til yngre larver, eller til de ikke forpuppede bakkropper av snøringslarvene. I begge tilfeller virker overføringen av blodvæske til å fremkalle forpupning.

Omtrent samtidig begynte den engelske forsker WIGGLESWORTH sine meget interessante undersøkelser over *Rhodnius*, en stor blodsugende tæge, beslektet med veggelusen. *Rhodnius* utvikler sig, som alle tæger, ved en ufullstendig forvandling,

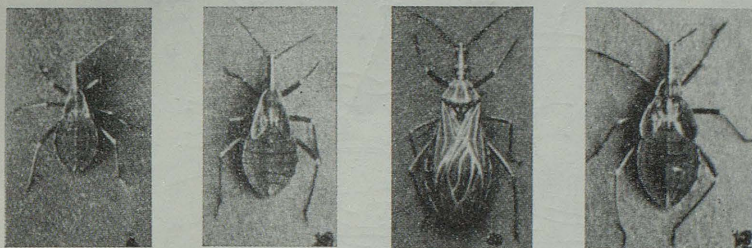


Fig. 2. *Rhodnius prolixus*, en blodsugende tæge. *a-b* 4de og 5te nymfestadium, *c* voksen tæge, *d* 6te nymfestadium, fremkalt ved implantasjon i 5te stadium av *corpus allatum* fra en av de yngre nymfestadier, hvis »hemningshormon« forhindrer utviklingen til voksen tæge. (Efter WIGGLESWORTH 1937).

idet vingeanleggene viser sig allerede hos de unge dyr og vokser videre for hvert hudskifte. Det er allikevel et tydelig sprang mellom de første såkalte »nymfe«-stadier på den ene side og det fullkomne insekt på den annen, med sine lange, tynne vinger og lemmer og med sitt typiske chitin-dekke (fig. 2 *a-c*). Hvad er det nu som skiller dette siste hudskifte fra alle de tidligere?

Dette spørsmål er det WIGGLESWORTH har søkt å besvare, dels gjennom et inngående studium av dyrets liv og dets normale bygning og utvikling, men dels også ved eksperimentelt å gripe inn i denne utviklings forløp.

*Rhodnius* inntar på hvert av sine 5 nymfestadier bare et eneste måltid, men da suger den sig også ganske full av blod.



Disse stadiers varighet kan være meget forskjellig, idet hudskiftet alltid inntrer et bestemt antall dager etter måltidet. Det innledes ved en masse celledelinger i huden, en *mitose*-bølge som brer sig fra ryggens forreste del utover hele hudlaget. Dette er hudskiftets »kritiske periode«, avgjørende for hele dets videre forløp. Nettop i denne periode viser huden sig nemlig mottagelig for påvirkninger av forskjellig art, enten disse blir kunstig fremkalt eller, som under den normale utvikling, tilført huden fra dyrets eget indre. Den kritiske

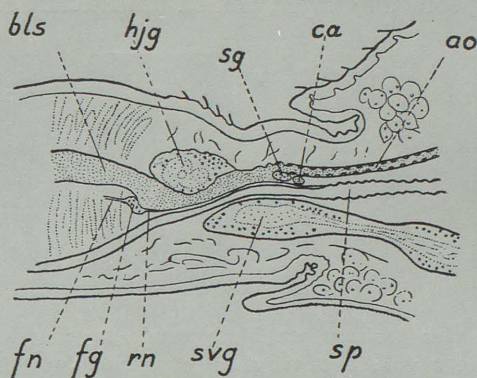


Fig. 3. Lengdesnitt gjennom hodet hos *Rhodnius* (forenden tilvenstre), *ao* aorta, *bls* blodsinus, *ca* corpus allatum, *hvg* hjerneganglion, *sg* sympatisk ganglion, *fg* frontalganglion, *fn*, *rn* nerver, *svg* svelgganglion, *sp* spiserør. (Efter WIGGLESWORTH 1935).

periode inntrer under de fire første nymfestadier i løpet av 2nen—3dje dag etter måltidet, mens den på det siste, 5te stadium først kommer den 5te—6te dag.

Det viser sig hos *Rhodnius*, liksom KOPÉC fant det hos sommerfugler og FRÄNKEL hos spyfluene, at det fra dyrets hoderegion utskilles et stoff som er nødvendig for å sette hudskiftet igang. Hvis hodet fjernes en av de første dager efter at nymfen har inntatt sitt måltid, eller med andre ord før den kritiske periode, så lever kroppen videre som før uten å gjennomgå et nytt hudskifte. Efter at den kritiske periode er utløpet vil hudskiftet ikke hindres om man fjerner nymfens hode, idet huden da allerede har mottatt den nødvendige



tilførsel. Under tægens utvikling gjennom sine 5 nymfe-stadier gjennomgår dens hud altså en rekke rytmiske forandringer som hver for sig er betinget av et *hudskifte-hormon*, tilført gjennom blodvæsken fra dyrets hode-region. Denne hormonutskillelse blir igjen på en eller annen måte, antagelig ved nervøs overføring, fremkalt ved den sterke utvidelse av bakkroppen under nymfens ene, kraftige blodsugning. Ved å tvinge den til å innta sitt måltid i mange

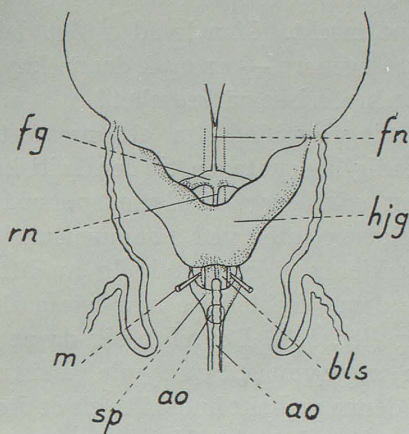


Fig. 4. Rekonstruksjon av hjerneregionen hos *Rhodnius*, sett fra ryggviden. *m* muskler. Øvrige betegnelser som på fig. 3. (Efter WIGGLESWORTH 1935).

små porsjoner, — det sies at WIGGLESWORTH kontrollerte dette ved å la tægen suge blodet av hans egen arm — kunde han forhindre hudskiftet, men også eventuelt fremkalle det igjen ved overføring av hormonholdig blod fra en annen nymfe, som på normal vis hadde passert sin kritiske periode.

Det gjaldt nu å finne hvilket av hodets organer som i sin bygning og funksjon viste rytmiske forandringer svarende til dem huden gjennomgår. Ved en inngående undersøkelse av alle hodets deler fant WIGGLESWORTH at dette var tilfellet med et lite organ, det såkalte *corpus allatum* som ligger like ved dyrets hjerne og i intim forbindelse både med nerver og blodkarsystem (fig. 3—4). Dette organ er det



altså som, likesom de indresekretoriske kjertler hos hvirveldyrene, har evne til å utskille et hormon nødvendig for hudens rytmiske forandringer. Ved overføring av blod fra *Rhodnius* til andre arter av tæger, f. eks. til veggelusen, har det vist sig at hormonet også her har samme virkning på hudskiftet, eller med andre ord at det ikke er spesifikt for arten.

Hudskiftehormonet trær i virksomhet ved alle dyrets hudskifter, også ved det siste som danner overgangen fra nymfe til fullkomment insekt. Men hvad er det da som betinger dette hudskiftes egenart — er også denne knyttet til *corpus allatum*s indresekretoriske virksomhet?

Ved overføring av blod fra ett nymfestadium til et annet, med stadig hensyntagen til den kritiske periode, har WIGGLESWORTH søkt svar på dette spørsmål. Blodoverføringen foretok han enten ved å sammensmelte to hodeløse nymfer av forskjellig alder ved hjelp av litt parafinvoks, eller han satte dem i forbindelse med hverandre gjennom et fint kapillarrør (fig. 5). Det viste sig da at en overføring av blod fra en ung nymfe til en nymfe på siste, 5te, stadium kan føre til at denne ved sitt hudskifte gir et 6te, og eventuelt også et 7de nymfestadium istedetfor som normalt en voksen tæge (se fig. 2 d). Omvendt kunde han ved blodoverføring fra en nymfe på 5te stadium bevirke at en yngre nymfe, selv en på 1ste stadium, ved sitt hudskifte frembringer en dverg-tæge (*imago*) istedetfor en ny nymfe. Ganske tilsvarende resultater har han opnådd også ved en overflytning av *corpus allatum* mellom nymfer av forskjellige stadier.

Alt dette viser at ikke bare selve hudskiftehormonet, men også det «noget» som bestemmer hvorvidt skiftet skal føre til en nymfehud eller videre frem til den fullt utviklede insekthud, må inneholdes i blodvæsken, og at begge stoffer også må ha sin opprinnelse i *corpus allatum*. WIGGLESWORTH trekker den slutning herav at selve huden på alle stadier har evne til å gjøre spranget helt frem til det voksne insekts huddekke under forutsetning av at den i rette tid får tilførsel av hudskiftehormon. Når utviklingen allikevel ved de fire første hudskifter normalt stanser ved nymfestadiet,



så må dette være fordi *corpus allatum*, efter å ha utskilt *hudskiftehormonet* som setter utviklingen igang, også utskiller et annet hormon, et *hemningshormon* som forhindrer at den når helt frem til insektstadiet. Først hos de eldste nymfer på 5te stadium, har hemningshormonet utspilt sin rolle, og hudskiftet kan uten hindring føres frem til det voksne insekts huddekke.

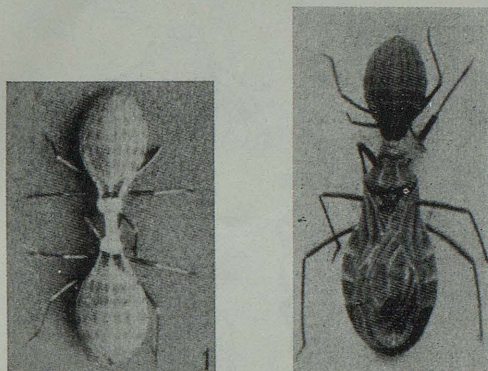


Fig. 5. To 4de stadiums nymfer av *Rhodnius*, som efter at hodene er fjernet, er forbundet ved hjelp av et kapillarrør. *b.* Voksen hunn med *corpus allatum*, sammensmeltet med en hodeløs nymfe på 4de stadium. (Efter WIGGLESWORTH 1937).

Det neste spørsmål om hvorvidt den her omtalte hormonregulering av insektenes forvandling kan sies å ha generell betydning, kan efter de nu foreliggende resultater uten tvil besvares positivt.

Lignende forhold som dem WIGGLESWORTH har beskrevet hos tægene er i de siste år også påvist hos gresshopper og termitter (PFLUGFELDER 1937—38) hos mange forskjellige sommerfugler, — hos neslesommerfugler og spinnere (BODENSTEIN 1933—39), hos melmøll (fig. 6) og voksmøll (KÜHN og PIEPHO m. fl. 1936—39), hos silkeormen (BOUNHIOL 1937—38), — og også hos forskjellige fluer. Foruten FRÄNKELS resultater på spyfluen foreligger nu også interessante under-



søkelse over bananfluens forvandling (BODENSTEIN 1938, HADORN og NEAL, 1937—39). — Overalt har det her vist sig at larvenes hudskifte og forpupning både fremkalles og reguleres gjennom et hormon som utskilles enten fra dyrets hjerne eller fra et organ i dennes umiddelbare nærhet, og som med blodvæsken tilføres huden. Hormonet fremkaller først en mitosebølge som brer sig over hudlaget og derefter

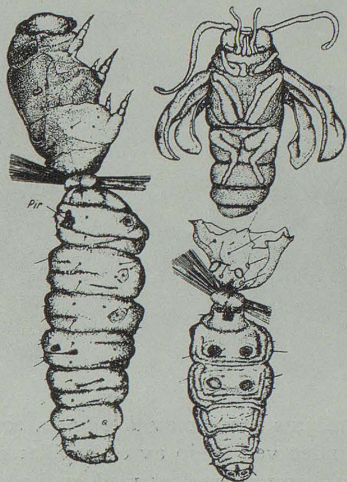


Fig. 6. Snøringsforsøk på sommerfugllarver (*Ephestia*). Hvis snøringen foretas før forpupningshormonet sprer sig bakover i kroppen, foregår forpupningen på forkroppen mens bakkroppen beholder larvehuden. (Efter KÜHN og PIEPHO 1936).

de for ethvert hudskifte karakteristiske forandringer, som resulterer i avkastning av det gamle huddekke og utvikling av et nytt (fig. 7). Det foreligger også gjentatte opplysninger om at dette hudskiftehormon *ikke* er *artspecifikt*, idet hormonholdig blodvæske fra det ene insekt kan fremkalle og regulere hudskifter også hos andre insektarter.

Interessante opplysninger om selve hudens forhold under disse rytmiske forandringer har vi fått særlig gjennom PIEPHOS transplantasjonsforsøk, idet hudstykker fra én sommerfugllarve er blitt innført i kroppshulen, nærmere



bestemt i fettlegemet, hos et annet individ, kanskje også tilhørende en annen art. — Efter et nøiaktig studium av hudens normale forhold har ПЕРФО på denne måte kunnet analysere både de utviklingsmuligheter som på et gitt stadium er knyttet til hudstykket, og den regulerende virkning som de nye omgivelser vil øve på denne utvikling.

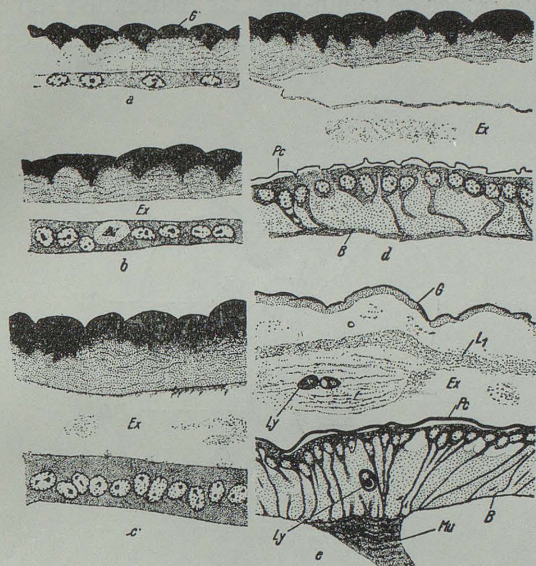


Fig. 7. Normalt hudskifte hos en sommerfugllarve (*Ephestia*). *a* larvehuden hos voksen larve før hudskiftets kritiske periode. *b* under den kritiske periode. Mitoser i epidermishudens kutikula løser sig av. *c* etter den kritiske periode. *d-e* den nye kutikula begynner å dannes, mens den gamle degenererer. (e svakere forstørret Ex exuvialspalte, B basalmembran, Pc puppekutikula, *ly* lymfocytter, *mu* muskel. (Efter KÜHN og ПЕРФО 1938).

Med hensyn til selve det hormonutskillende organ har man hos mange insekter kunnet påvise et *corpus allatum* med rytmiske forandringer i sin bygning og funksjon, slik som WIGGLESWORTH har beskrevet det hos *Rhodnius*. Slike organer fins f. eks. også hos sommerfugler og innenfor de tovingede insekter, hos mygg og stankelben, mens de egentlige fluer istedet har en såkalt *ringkjertel* som ligger ovenpå



hjernen omkring et stort blodkar, dyrets *aorta* (fig. 8). Denne ring som blev opdaget av WEISMANN allerede 1864, har både i bygning og funksjon vist sig helt ut å svare til *corpus allatum*.

Hos andre insekter, f. eks. homler og bier, likesom også hos enkelte ormer og mollusker, har man inne i selve hjernen funnet grupper av sekretorisk virksomme celler, og det ser,

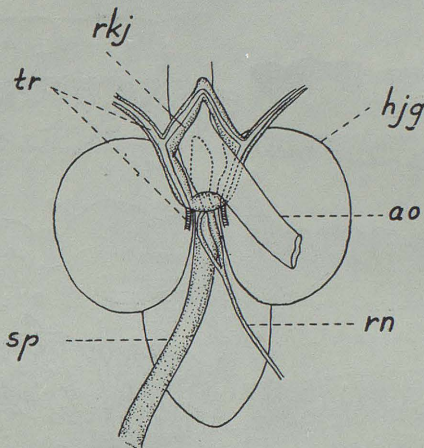


Fig. 8. Hjerneregionen hos spyfluen (*Caliphora*), sett fra ryggsiden. *rkj* ringkjertel, *tr* trachéer... Øvrige betegnelser som fig. 3. (Efter BURT 1938).

ifølge SCHARRER (1937), ut som om en eller annen form for »neurosekresjon« skulde være et alminnelig utbredt fenomen. Også hos hvirveldyrene deltar som bekjent hjernen i dannelsen av en viktig indresekretorisk kjertel, nemlig *hypofysen*, hvis bakre del oppstår som en utbuktning fra hjernens bunn.

Tilslutt skal her også nevnes at HADORN og hans medarbeidere (1937—39) hos bananfluen (*Drosophila*) har kunnet påvise at hudskiftehormonet inngår som et av arvefaktorenes, *genenes*, direkte virkemidler under individets utvikling. — En av de mangfoldige kjente mutasjoner hos bananfluen, den såkalte »lethal-giant«, utmerker sig ved at forpupningen er



sterkt forsinket mens larven fortsetter å vokse, slik at en hel del larver blir gående som »kjempelarver» til sin død.

Ved overflytning av en eller flere ringkjertler fra normale bananfluellarver til disse kunde HADORN fremskynde larvens hudskifte og få tilsynelatende normale pupper. Larvens hud er altså i og for sig ikke berørt av den forandring i arvefaktorene som mutasjonen har bevirket. Den har fremdeles sine utviklingsmuligheter i behold og venter bare på den vanlige impuls gjennom hudskiftehormonet. Derimot har mutasjonen angrepet larvens ringkjertel som skulde utskille hormonet, og derfor kreves tilførsel av nye ringkjertler eller av hormonholdig blodvæske, for å få hudskiftet igang. HADORN fant imidlertid at ikke bare ringkjertelen, men også andre av larvens indre organer var så sterkt angrepet at bananfluen tross den normale forpupning ikke vil nå frem til insektstadiet.

Nye opdagelser over insektenes forvandling følger nettop i våre dager hurtig på hverandre, og resultatene står i nær sammenheng også med andre hormonundersøkelser ikke bare hos insekter, men hos de hvirvelløse dyr i det hele.

(Sammenfattende oversikter over forskjellige sider av spørsmålets nuværende stilling, med litteraturangivelser, er gitt av FR. SEIDEL, H. GIERSBERG og H. ULRICH i »Fortschr. d. Zool. N. F.» 4 (1939)).

---

## Utklekking og oppdretting av saltvannsfisk.

Av fiskerikonsulent **Gunnar Rollefsen**.

Den kunstige utklekking av fisk består i at en i kortere eller lengere tid tar vare på fiskerogn som er under utvikling, og tildels også beholder den nyklekkete yngel noen tid før en slipper den fri.

Fiskeroggen kan en ha skaffet seg på forskjellig vis. En kan enten som vanlig med ferskvannsfisk, stryke rogn og



melke av gyteferdig fisk, blande rognen og melken, d.v.s. utføre en kunstig befruktning. Eller en kan, som det er vanlig med saltvannsfisk, samle eggene etter at fisken har gytt dem og etter at de er befruktet på naturlig måte.

Det er den kunstige utklekking av ferskvannsfisk som er den eldste form, men også tanken om å klekke saltvannsfiskens egg på samme måten er gammel.

Den ble først framsatt av prof. NELSSON og atter opp tatt av G. O. SARS i 1864 og 1865.

SARS hadde nemlig da begynt sine undersøkelser av skreien i Lofoten. Han hadde funnet torskens egg drivende i sjøen, han hadde klekket eggene og sett hvor lett vint dette var, han hadde fulgt eggenes og yngelens utvikling og han følte seg overbevist om at torskens enorme eggproduksjon (2—5 millioner egg i hver gyting for hver enkelt skrei) nok kunne være på sin plass, for det var skrøpelige greier å sende ut i livet på egen hånd.

SARS motivering av forslaget om en kunstig utklekking av torsk, var at man på den måten kanskje kunne sikre seg mot uår i fiskeriene. (*Innberetninger til departementet for det Indre, Innberetning for 1864 side 19*).

Denne begrunnelsen er viktig. For det første fordi han tilkjennegir sin oppfatning av en av de mulige årsaker til vekslingene i fiskeriene, nemlig at der er *variasjoner i tilgangen på yngel*, og for det annet fordi den kunstige utklekkings idé er formulert. *En kunstig klekking kunne kanskje rette på en mangelfull naturlig klekking i sjøen.*

Den kunstige utklekking skal ifølge SARS forslag være en forsikring, en stabilisator, og må derfor være uavhengig av de faktorer som er årsaken til de dårlige årganger i sjøen.

Overfor skreiens ufattelige fruktbarhet var tanken om en kunstig klekking av torsk meget dristig, og den fikk da heller ikke særlig medbør her i Norge.

I Amerika tok man derimot tanken opp og begynte den kunstige utklekking av torsk i 1878.

Utklekkingen av torskeeggene bød imidlertid på enkelte avvikelser fra utklekkingen av ørret og lakserogn, fordi torskeeggene flyter, mens ørret- og laksrognen ligger på bunnen.



Klekkeapparatene måtte der utformes etter et annet prinsipp. — Det ble en utvikling av apparatene over mange trinn, inntil kaptein DANNEVIG i Flødevigen tok torskeutklekkingen opp her i Norge og konstruerte apparater som neppe kan forbedres.

Med seig utholdenhet, og tross motstand, førte kaptein DANNEVIG sitt utklekkingsarbeide fram, og Flødevigens utklekkingsanstalt har nå vært i virksomhet siden 1884.

Andre land hadde også tatt fatt på utklekking. I Skottland hadde man en stasjon for flyndreutklekking, og i 1908 fikk vi også en anstalt for flyndre, nemlig ved den Biologiske Stasjon i Trondheim.

Så å si øyeblikkelig meldte der seg tvil om nytten av utklekkingen. Det var dem som fant det usannsynlig at menneskelig virksomhet på dette område kunne bety noen ting. Havets egen produksjon av livsspirer måtte være så enorm, at det bidrag vi mennesker her kunne gi var for intet å regne, og noen lønnsomhet kunne det ikke være tale om.

En forsøkte på forskjellige måter å bevise nytten av utklekkingen.

Det ble prøvd å føre kontroll med mengden av yngel der man hadde satt yngel ut, sammenlignet med steder man ikke hadde satt ut, men resultatene var ikke overbevisende.

Man innhentet uttalelser fra fiskere og andre interesserte om forholdene før og etter utsetting av yngel. Heller ikke på denne måte lyktes det å få entydige resultater.

Det viktigste resultat var at det grodde opp et villniss av meningsforskjelligheter basert på tro, formodninger og tildels feilaktige oppfatninger. Og dette villniset er frodig den dag i dag.

Vi som har den gamle striden på avstand og som har hatt anledning til å arbeide med problemet om nytten av den kunstige utklekking med bedre metoder og med større ro, finner det både forklarlig og naturlig at slike motsetningsforhold kunne oppstå.

Spørsmålet om den kunstige utklekkings nytte er vanskelig, og det lot seg simpelthen ikke besvare med de metoder man søkte å anvende.



Vi skal så se litt nærmere på utklekkingsarbeidet og søke å skaffe oss ett grunnlag for de betraktninger vi nå skal anstille.

Skal vi f.eks. klekke flyndreyngel må vi først få tak i stamfisk. Denne stamfisken henter vi fra en gyteplass hvor hanflyndren og hunflyndren har samlet seg, og vi fører stamfisken med oss hjem til anstalten, der vi slipper den i et stort gytebasseng.

Fisken vil nå begynne å gyte. Eggene flyter opp, og pumper vi sjøvann inn i gytebassenget vil eggene føres ut med overløpsvannet, og vi fanger dem opp i en stor sil.

Fra denne silen skuffer vi dem opp, måler dem i liter, og anbringer så 2 liter, d.v.s.  $\frac{1}{2}$  million egg, i hver enkelt klekkekasse i klekkeapparatene.

Klekkerekassene holdes i stadig bevegelse og det strømmer stadig frisk sjø gjennom dem, og her ligger så eggene i ca. 3 uker. Da klekker de. Blommesekken er fremdeles stor, men resorberes i løpet av 8 dager, og så setter vi yngelen ut i sjøen. Nå må den nemlig ha mat.

Yngelens videre skjebne er da unndratt kontroll. Det er nemlig umulig å avgjøre når man senere finner yngel på det sted man satte ut millioner, om denne skriver seg fra naturen, eller om den har tilbrakt 4 uker i vår varetekt.

Det var den kunstige utklekkings formål å råde bot på mangelfull tilgang på yngel. Den skulle være et middel til å stabilisere tilgangen. Og underforstått må vi også forutsette at det skal lønne seg. Det er dette som i virkeligheten ligger i det vake uttrykket: utklekkingens nytte.

Man har spurt hverandre om det nytter å sette ut yngel, og man har slåss om nytten av den kunstige utklekking, uten å gjøre dette klart for seg.

Vi vil formulere spørsmålet litt mere bestemt. Vi må først stille spørsmålet om hvilken *effekt* utklekkingen har, kan vi besvare dette spørsmål kan vi siden ta fatt på det neste: om utklekkingens *lønnsomhet*.



Når vi har satt ut 20—40—60 millioner flyndreyngel med de siste rester av blommesekken ennå i behold, hvad er det vi da har gjort?

For det første har vi flyttet en del gytefisk fra sin naturlige gyteplass til et gytebasseng. Denne fisken ville altså gytt sin rogn i sjøen også, som den pleier å gjøre. Men nå gyter den imidlertid hos oss.

Og det første spørsmål som da melder seg er om den gyter bedre i bassenget enn den ville ha gjort i sjøen. Vi kan dessverre ikke føre kontroll med flyndrens gytning i sjøen. Og selv om vi har aldri så god rede på hvad den presterer i bassenget har vi derfor ikke noe å sammenligne dette med.

Vi kan imidlertid ikke tillate oss å anta at flyndren gyter flere egg eller at befruktningen er mere fullstendig i vårt basseng enn i sjøen, fordi mange flyndrer er blitt såret under fangsten, og vi ser også at det er en del som ikke får modnet sin rogn.

Så følger neste trinn. Vi har nå eggene i klekkekassene og kan følge dem gjennom 3 uker. Kassene rengjøres med visse mellomrom. De døde egg er sunket til bunns, de blir målt, og vi vet derfor hvor stor prosent som dør for oss. Det er mellom 10 og 20 prosent. Men om det som hender i sjøen vet vi ingenting. Vi kan anta at noen blir spist, vi kan anta at de kan bli ødelagt i høy sjøgang og brenningen, de er ømfintlige mot slike ytre påvirkninger; men hvor mange av dem som dør eller blir spist vet vi ikke.

Det neste trinn innledes med yngelens klekking. Da har den foran seg en tilværelse som drivende yngel som vil vare i ca. 2 måneder.

Vi er avskåret fra å ha den så lenge, når blommesekken etter 8 dage er resorbert, må den ut. Og så møtes vår yngel med den naturlig gytt i felles kamp for maten og mot de farer som lurar.

*Den kunstige utklekking innskrenker seg altså til at man oppbevarer eggene i 3 uker og den nyklekkete yngel i 8 dager.*

*Hvis den kunstige utklekking skal ha noen berettigelse som bestand-stabilisator må der altså i dette tidsrom i naturen foregå*



*en ødeleggelse av egg eller yngel som er større enn den dødelighet der foregår i klekkekassene.*

Som vi nettopp hørte var vår viden på dette punkt ikke særlig stor. Og den kunstige utklekking er derfor bygget på den *antagelse* at der hersker en stor dødelighet av egg og nyklekket yngel i naturen. En antagelse er jo et spinkelt grunnlag å bygge på, men en kullsviertro på at dette er så og den støtte man har søkt i ørretutklekkingens resultat, har holdt utklekkingen igang tross alle angrep.

Det er imidlertid riktig at der må finne sted en kolossal dødelighet av egg eller yngel i naturen.

En rødspettehun gyter rundt om 200 tusen egg hvert år. Vi skjønner straks at ikke alle disse egg kan oppnå å bli voksen fisk.

Hvis en flyndrebestand holder seg med konstant individantall er der bare to av de 200 tusen egg som oppnår å bli voksen fisk. Og når en flyndrebestand går tilbake er det altså mindre enn 2 egg som lever opp.

Spørsmålet er nå: Når finner denne dødelighet sted? Er det på eggstadiet, er det på yngelens blommesekkstadium eller er det i dens 2 måneders pelagiske liv, eller er det når den har gått over til bunnstadiet, eller som ungflyndre.

Om sommeren når den hvite sandstranden ligger og frister oss kan vi se årets småflyndrer så store som tørrer pile avgårde, mens de røklegger sin flukt med en liten fin sandsky.

Enkelte år finner vi mange småflyndrer, andre år færre. Og følger vi dem videre opp gjennom årene viser det seg at årenes vekslende tallrikhet på småflyndre er trekk som beholdes.

Om en årgang skal bli stor eller om den skal bli liten er altså bestemt på dette tidlige bunnstadium. Og det som har bestemt om den skal bli stor eller liten, d.v.s. dødeligheten av livsspirene, må altså ha funnet sted før dette stadium, d.v.s. som egg eller som drivende yngel eller på det aller tidligste bunnstadium.

Vi må da være oppmerksom på at det da kan være tale om en jevnt virkende dødelighet som rammer alle stadier, eller at der kan være en katastrofal dødelighet som rammer



et bestemt stadium, eller at det et år kan være et stadium som er mere utsatt og et annet år et annet stadium. Vi må videre holde oss for øye at årsakene til dødeligheten kan være av forskjellig natur de forskjellige år.

Om disse forhold vet vi imidlertid ingenting. Vi kan bare si at hvis dødeligheten hovedsakelig finner sted på eggstadiet, så *kan* den kunstige utklekking ha verdi, men foregår dødeligheten på det drivende yngelstadium eller senere, har utklekkingen ingen verdi som bestandøkende eller bestandstabiliserende faktor.

Det er altså besvarelsen av dette spørsmål som er avgjørende for utklekkingens berettigelse. Og det er det forhold at man ikke har kunnet besvare dette spørsmål som har kommet utklekkingen til gode. Det *var* en mulighet for at utklekkingen reddet egg som ellers vilde gått tapt.

Vi skal imidlertid ikke gi oss med dette, men så objektivt som mulig drøfte de sjanser eggene og yngelen har til å leve opp.

Flyndreeggene er glassklare. De måler 1,5 mm i diameter. Når de er gytt, stiger de oppover og spredes. Forsøker vi å fange dem ved hjelp av håver som vi sleper gjennom sjøen, blir vi overrasket over hvor fåtallige de er, selv over gyteplassene. Vi får den forestilling at hvert egg svever som en liten klode i et verdensrom av vann. *3 uker varer denne passive drivende tilværelsen.*

I løpet av denne tiden blir cellene til kimskiye, kimskiven til et foster, og når tiden er inne sprenges eggskallet og den lille flyndreungen ligger rolig etter strabassene med den store blommesekken i været.

8 dage senere er blommesekken skrumpet inn. Flyndreungen er kommet på rett kjø, den har begynt å svømme omkring. Og omverdenen interesserer den, d.v.s. den begynner å lete etter noe å spise. *2 måneder varer denne periode.*

I løpet av denne tiden får den finner. Øynene som til å begynne med satt på hver sin side av hodet samles på samme side. Den svømmer fremdeles på høykant, men legger seg stundevis ned på bunnen med øyesiden opp. Den får farge som sannbunnen, begynner så smått å grave seg ned, og så er den blitt flyndre.



Stiller vi nå disse 3 stadiene opp mot hinannen ser vi at eggstadiet er preget av passivitet. Ungen ligger rolig inne i egget. Den har ingen næringsssorger. Men begge deler forandres brått når den begynner sitt drivende yngelstadium. Den svømmer omkring, og er nå lettere å få øye på enn da den lå i egget. Den stiller et krav om mat som må tilfredsstilles, og denne maten må være av en slik størrelse at den lar seg sluke.

*Yngelens egenbevegelse og dens næringsbehov er to faktorer som begge kan være årsak til dødelighet.* Den påkaller større fisks oppmerksomhet, og der er en mulighet for matknapphet. Ingen av disse faktorer var til stede på eggstadiet.

Når yngelen når bunnstadiet synes det naturlig at den er bedre stillet. Den har beskyttelsesfarge, den kan grave seg ned. Maten finner den nå i et plan — på bunnen, og den er selv så stor at den kan sluke både store og små biter.

Fra nå av er det da også at vi kan følge den videre og fastslå at det som skal skje er skjedd.

Det er altså ikke umiddelbart innlysende at den kunstige utklekking er en opplagt forretning. Tvertimot har en objektiv vurdering avslørt at den kunstige utklekking er bygget på en antagelse. Og meget tyder på at denne antagelsen ikke har almen gyldighet.

Å føre bevis for nytten av den kunstige utklekking var derfor en oppgave som man tidlig stillet seg, det ble også krevet av de vantro.

Det blev forlangt en kontroll av utklekkingens resultater, d.v.s. en kontroll av den formodede økningen av bestanden, men det var ikke så mange måter å gjøre dette på.

En direkte kontroll ville man kunne foreta hvis man kunne *merke* hver enkelt av de små larver man satte ut. Fant man dem igjen siden var det jo enkelt nok å fastslå effekten, men det sier seg selv at de alminnelige merkemetoder, med sølvknapper i gjellelokket og klipning av finner ikke lar seg gjennomføre på millioner av 7 mm lange fiske-larver.



Og når en slik direkte metode ikke lot seg bruke måtte man søke andre utveier.

Man laget som før nevnt enqueter blandt fiskerne og fikk deres uttalelse om det var mere fisk etter at man hadde satt ut yngel enn det var før.

Verdien av slike uttalelser er jo tvilsom når de ikke er underbygget med statistiske opplysninger. Og selv da må de sees i sammenheng for et større område og sammenlignes med de naturlige vekslinger i bestanden.

En bedre metode syntes det å være å alternere utsetning mellom forskjellige steder og forskjellige år, og skaffe seg opplysninger om mengden av småfisk for deretter å sammenligne dette med utsetningen av yngel.

Også denne metode er anvendt her i Norge, men det har ikke lyktes å skaffe så entydige resultater at man kan bygge på dem.

Illustrerende i denne henseende er det forsøk som ble utført i Loch Fyne i Skottland. Her satte man ut yngel i 6 år på rad og undersøkte hvor mange småflyndrer man fant om høsten, og deretter sammenlignet man dette med antallet av småflyndre i en like lang periode da der ingen utsetning fant sted.

Det viste seg da at der gjennomsnittlig fantes dobbelt så meget småflyndre de år der var satt ut som de år der ikke var satt ut, og dette resultat har da vært brukt som et hovedargument for utklekkingens nytte.

Går vi imidlertid forsøket nærmere etter kan vi komme med flere innvendinger mot denne bruk av forsøkets resultater.

Vi ser i fig. 1 en framstilling av forsøket, søylene angir hvor mange millioner yngel det er satt ut hvert år og hvor mange småflyndrer man fikk pr. fangsttime om høsten samme år.

Å skaffe seg et nøyaktig uttrykk for tallrikheten av småflyndre på en sandstrand er selvfølgelig meget vanskelig. Men man kan, idet man gjør visse forutsetninger, bygge på f.eks. det antall yngel man får pr. nottrekk eller pr. fangsttime, og det er den siste måte som er anvendt her.



Ser vi nå på perioden 1903—1908, det er den periode da det ikke ble satt ut yngel, finner vi at mengden av småflyndre har vært vekslende. I 1904 var det bare 8 flyndre-  
unger pr. fangsttime, men i 1905 112 pr. fangsttime.

Dette er det sedvanlige billede vi har av en fiskebestand, det veksler mellom gode og dårlige årganger.

Tar vi for oss perioden 1896—1901, den perioden det ble satt ut yngel, ser vi at det også her har vekslet mellom

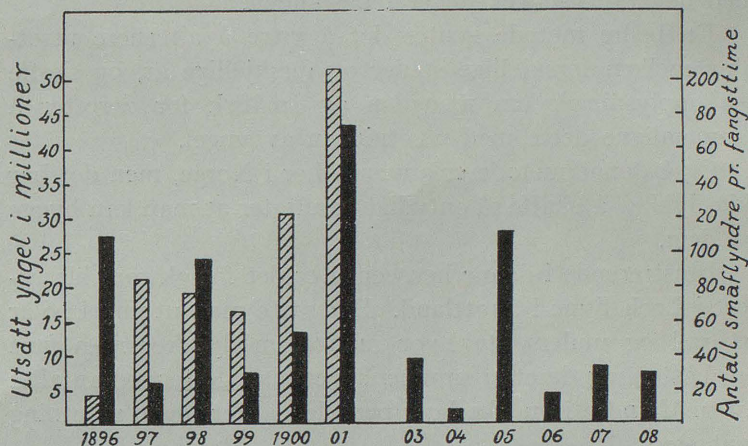


Fig. 1.

rikere og fattigere år. Det er 3 fete år og 3 magre år. Det faller da straks i øynene at det ikke er noen sammenheng mellom mengden av utsatt yngel og mengden av småflyndre senere på året.

I 1896 ble der f.eks. satt ut 4 millioner yngel og man fikk 111 småflyndrer pr. fangsttime om høsten. I 1897 satte man ut 21 millioner yngel, men da fikk man bare 24 småflyndrer pr. fangsttime. Vi kan av dette trekke den slutning at de naturlige vekslinger er så store at de dekker over den virkning utsetningen har hatt, eller også at utsetningen et år kan slå til, et annet år mislykkes. Enten er altså den kunstige utklekking av liten betydning i forhold til den naturlige gytning, eller er utklekkingen ikke den stabilisator man har trodd.



Når vi til dette føyer det faktum at året 1905 uten utsetning av yngel er det nestrikeste småflyndreår i hele serien, kan vi heller ikke lukke øynene for at også de 3 fete år i første periode kan skyldes en naturlig produksjon i overveiende grad, eller endog helt og holdent.

Et annet bevis for nytten av utklekkingen har man hentet fra et forsøk utført i Amerika. Man overførte her en sildeart fra østkysten til vestkysten hvor den før ikke fantes, vesentlig som nyklekket yngel.

Resultatet var at der oppstod en meget stor stamme av denne silden også på vestkysten.

Fisken fant gode betingelser for sin trivsel og stammen vokste år for år uten ytterligere utsetning. Man kan heller ikke på noen måte ta dette forsøk til inntekt for den kunstige utklekking. Men forsøket er en heldig utført transport av en fiskeart til et område hvor den fant gode vekstbetingelser. Først satt igang, sørget den selv for resten.

Begge de forsøk jeg her har nevnt har dannet noen av de viktigste argumenter for utklekkingens nytte, men ingen av dem kan altså godtas som beviser, endog ikke som sannsynlighetsbeviser.

Våren 1934 lå jeg ved den Biologiske stasjon i Trondheim og holdt på med noen forsøk som gjaldt raseproblemet hos kysttorsken og skreien.

Her hadde jeg bl.a. krysset kysttorsk med skrei og for sammenlignings skyld krysset jeg også forskjellige flyndrearter. Flere av disse flyndrebastarder viste seg å være meget levedyktig, særlig var en kryssning mellom rødspettehun og skrubbehan vellykket. Befruktningsprosenten var meget høy. Utviklingen av egget foregikk helt normalt. Larvene synes å være like livskraftige som normale rødspettelarver. Og de skilte seg ut i størrelse og fargning, såvel fra rødspettelarver som skrubbelarver.

Det var kjent og beskrevet en voksen bastard mellom rødspette og skrubbe. Den var riktignok den gangen ennå ikke funnet hos oss, men den var forholdsvis alminnelig i Beltfarvannene og i Østersjøen.



Det slo meg at man kanskje her hadde et middel til å studere den kunstige utklekkings effekt. Kunne man sette ut noen millioner av denne bastardlarven, ville man, hvis den vokste opp, få en fisk som var *merket*. Den ville nemlig ha arvet så meget av skrubbens trekk at den lett lot seg skille ut fra rødspettene.

Mitt forslag om en forsøksutsetning av bastarder ble godtatt. Og året etter, i 1935, begynte vi da med de første forsøkene.

Det ble gjort en rekke eksperimenter med eggenes befruktning og deres utvikling under forskjellige ytre betingelser som ikke skal behandles nærmere. Jeg skal bare nevne et forhold for å illustrere arten av de vanskeligheter vi møtte.

Et fiskeegg har akkurat som et hønseegg et eggskall ytterst. På grunn av osmotiske forhold holdes dette eggskallet utspent, og et normalt egg av flyndre tåler derfor et trykk av  $\frac{1}{2}$  til 1 kg før egget sprekker.

De eggene vi nå befruktet på kunstig måte hadde imidlertid et eggskall som ikke engang tålte 1 grams trykk. Dette førte atter til at enhver behandling eggene var utsatt for, f.eks. ved rengjøring av klekkekassene, førte stor dødlighet med seg.

Årsaken syntes å ligge i vannets reaksjon (pH) og/eller i saltgehalten under befruktningen. Og vi fikk rettet på forholdet.

I 1935 satte vi ut ialt 4 millioner bastardyngel. 2 millioner ble utsatt i en våg på Storfosna, en øy ved munningen av Trondheimsfjorden, og 2 millioner ble satt ut i Borgenfjorden, en liten fjordtarm innerst i Trondheimsfjorden.

Denne Borgenfjorden er berømt for sin ypperlige flyndre, og har fine sandfjærer hvor flyndreyngelen trives utmerket. Den Biologiske stasjon har regelmessig satt ut flyndreyngel der inne slik at det falt naturlig for oss å velge den også til våre bastarder. Dessuten står den bare i forbindelse med sjøen gjennom et trangt innløp. Vi regnet derfor også med at yngelen, tross sine 2 måneders pelagiske liv ville holdes fengslet der inne.



Av disse to utsetninger, hver på 2 millioner, ble den i Storfosna helt negativ. Vi fant ikke en eneste bastardflyndre igjen der, men i Borgenfjorden fant vi 3 stykker blant 150 småflyndrer. Dette var ikke meget, det var ikke engang så mange at man kunne påstå at de skyldtes oss, skjønt meget talte for det, der var nemlig inntil da ikke funnet naturlige bastarder i Borgenfjorden.

Med noen grunn kunne man trekke bastardenes levedyktighet i tvil, selv om de var livskraftige nok ved utsettingen og vi måtte derfor neste år søke å få brakt deres oppvekstevne på det rene.

I 1936 greide vi å lage 13 millioner bastardyngel som alle sammen ble satt ut i Borgenfjorden. (13 millioner er henimot det firedobbelte av en normal utsetting i Borgenfjorden).

Det viktige spørsmål som var blitt stillet oss året før, nemlig spørsmålet om bastardenes levedyktighet, måtte vi også søke et svar på.

Hvis oppdrettingsproblemet hadde vært løst, hadde vi kunnet drette opp et like antall rødspette og bastardyngel, og på den måten få brakt oppvekstprosenten på det rene. Men det hadde dessverre vist seg umulig å finne et for som var tjenlig, skjønt jeg hadde forsøkt med oppdretting i både 1934 og 35.

Vi var derfor nødt til å forsøke en annen måte. Og vi gjorde i stand et gammelt ubenyttet basseng, på ca. 400 m<sup>3</sup>. Hensikten var nå å la sjøvannet i dette bassenget selv sørge for den produksjon av næringsorganismer som var nødvendig. Vi laget bunnen om til et eneste stort sandfilter, pumpet inn sjøvann og tappet det filtrede vann ut, og fikk på denne måten gjort vannet rikere på alger og næringsdyr.

I dette bassenget satte vi ut 200 tusen bastardlarver og 200 tusen rødspettelarver. Vi hadde tappet rogn av flere rødspettehunner og rørte de forskjellige hunners egg godt sammen. Delte så rognbeholdningen i to deler og befruktet den ene med rødspette- og den annen med skrubbemelke. Dette for at larvene skulle bli så jevnbyrdige som mulig.

Spenningen var stor da vi om høsten besluttet å tappe



bassenget tomt. Det hadde nemlig ikke lykket hverken å fange eller å se liv de siste måneder, og synet av den første lille flagrende flyndreungen var derfor en stor lettelse. Da bassenget var tomt og vi hadde plukket opp den siste flyndreungen, hadde vi talt 180 stykker, og nå spurtes det hvad sort det var.

*Det var bastarder alt sammen!* Ikke én rødspette. Det var altså nye komplikasjoner. Og da vi reiste inn i Borgenfjorden og begynte innsamlingen av småflyndre der, og fant at 30 % av yngelen var bastarder, turde vi jo ikke legge alt for meget i dette, all den stund bastardyngelen hadde lagt for dagen en overveldende levedyktighet i bassenget.

Nå var der jo den mulighet at det kunne ha hendt rødspettelarvene noe som hadde nedsatt deres levedyktighet, og vi gikk derfor løs på året 1937 med dette i mente.

På grunn av tap ved oversvømmelser i klekkeriet fikk vi i 1937 bare 7 millioner bastardyngel, og liksom foregående år ble alle satt ut i Borgenfjorden.

I bassenget satte vi så ut 150 tusen av hver sort fordelt på 4 utsetninger.

I Borgenfjorden ble resultatet dårlig, utbyttet ble bare 0,5 % bastarder. I bassenget var utbyttet rikt, idet vi fikk ca. 800 småflyndrer, men av dem var det bare 8 rødspetter, resten bastarder.

I 1938 gikk vi påny løs, satte ut 10 millioner bastarder i Borgenfjorden, og i bassenget ble det foruten 34 tusen rødspetteyngel og 34 tusen bastardyngel også satt ut omlag 150 tusen skrubbeyngel. Det siste for å se om skrubbeyngelen også ville vise seg å slå godt til. Skrubben er jo en mere robust form og det kunne tenkes at bastardene hadde arvet litt av skrubbens hårdførhet.

Resultatet tydet på at dette var så, for vi fikk 108 skrubber, 30 bastarder og 1 rødspette.

I Borgenfjorden hadde vi som ovenfor nevnt satt ut ca. 10 millioner bastarder og resultatet var overveldende. Vi fant ca. 96 % bastarder blandt årets yngel.

I 1939 satte vi også ut ca. 7 millioner bastardyngel i Borgenfjorden og fikk igjen fangster med ca. 40 % bastarder,



i bassenget ble det derimot satt ut bare rødspetter for å se om rødspettene overhodet ville vokse opp. Det gjorde de i stort antall nå de var alene.

Vi har altså satt ut bastardyngel og bare bastardyngel i Borgenfjorden nå i 5 år.

1935 ca.	2 millioner	og fikk 1,5 %	gjenfangst av	bastarder.
1936 ca.	13	»	» 30	» —
1937 ca.	7	»	» 0,5	» —
1938 ca.	10	»	» 96	» —
1939 ca.	7	»	» 40	» —

Vi har her ikke med absolutte tall å gjøre, det er forholdstall. Når vi finner en lav bastardprosent, kan dette bety, enten at våre bastarder er fåtallige, eller at den naturlige gytte rødspetteyngel er tallrik. Slik som forsøket er lagt an kan vi derfor først gjøre oss opp en mening om disse utsetningers verd, når fisken er blitt så stor at den er fiskbar. Da vil vi ved aldersundersøkelser og fangststatistikk kunne bedømme årgangenes størrelse og få uttrykt i kg eller i stk. det tillegg som våre bastarder har gitt årgangene.

Effekten av de utsetninger som nå er foretatt kan vi derfor først påvise om 4—10 år.

Vi har videre satt ut bastarder og rødspetter i vårt basseng for å undersøke levedyktigheten og funnet at bastardene viser en større levedyktighet enn rødspettene.

Av denne grunn er vi ikke i stand til å foreta en direkte sammenligning mellom den tidligere utsetting av rødspette og vår utsetting av bastarder, men vi kan ihvertfall si at det har lyktes oss å framstille en merket flyndre, hvis levedyktighet ikke er mindre enn rødspettene.

Vi har ved hjelp av denne merkete flyndre gitt 5 årganger et stempel som såvidt vi hittil har sett, er holdbart. Bastardene fra 1936 er nå temmelig store og utgjør fremdeles 30 % av sin årgang.

Jeg har et par ganger i denne framstilling berørt oppdrettingsproblemet.



Det har stått klart lenge, at hele utklekkingsspørsmålet ville forandres hvis vi fant et for som egnet seg for yngelen. Vi kunne da beholde flyndreyngelen så lenge at den nådde bunnstadiet.

Man ville da kunne føre den forbi det eller de farlige stadier som vi vet den nå må igjennom. Og man ville kunne sette ut en større fiskeunge som allerede var tilpasset bunn-tilværelsen. Og som med langt større sannsynlighet ville bli på det sted hvor den var satt ut.

Saltvannsfiskenes yngel har imidlertid vært en særlig gjenstridig materie. Først og framst fordi yngelen er liten, dernest fordi sjøvannet, akvarieteknisk, kompliserte arbeidet.

En kan vel trygt si at oppdretting av saltvannsfisk har hørt med til havforskningens kardinalproblemer.

Mange har forsøkt, og den første som greide å holde liv i (3) flyndreunger lengst, var CUNNINGHAM i 1894. De nådde ikke bunnstadiet. Senere lyktes det HARALD DANNEVIG som i 1896 var ansatt i Fishery Board of Scotland å fore opp et mindre antall. Det samme gjelder den franske forsker FABRE-DOMERGUE som drettet opp et mindre antall tunge-flyndre.

Og endelig har EINAR KOEFOED foret opp 1 flyndreunge omkring århundreskiftet.

Felles for alle disse oppdrettingsforsøk<sup>1)</sup> var, at man fanget inn smådyrformer fra sjøen med finmaskete håver, og så å si ga flyndreyngelen å spise med skje.

Masseoppdrett lot seg ikke gjennomføre på denne måten. Forsøkene viste imidlertid at det lot seg gjøre å fore flyndre opp, og vi fikk verdifulle opplysninger om yngelens biologi og utseende etter at den hadde sloppet ut av egget.

For å kunne foreta masseoppdrett måtte man i et gitt øyeblikk ha til disposisjon tilstrekkelige mengder med mat av en slik natur og størrelsesorden at fiskeyngelen både ble fristet og greide å sluke den.

Det flyndreungene lever av den første tiden i sjøen er små larveformer av kreps og ormer, stundom finner vi også småalger i magen på den.

<sup>1)</sup> FABRE-DOMERGUE anvendte en flagellatkultur til sine forsøk.



Men vi skal huske på at det er temmelig langt mellom hver flyndreunge i sjøen. Den svømmer ustanselig, og hvert fnugg den møter er gjenstand for en kort men grundig undersøkelse.

Ved masseoppdrett må man av praktiske grunner trenge yngelen sammen, slik at der i stedet for 1 yngel i hver 1000 tonn vann, går 1 million yngel i hver kubikkmeter vann.

Å utvinne slike mengder mat som skal til for å holde liv i 100 tusen eller 10 tusen flyndreunger ved siling eller filtrering av sjøvannet er en temmelig håpløs oppgave og dertil kostbar. Skulle man komme noen vei måtte det være ved kultur av f.eks. krepsformer eller ved å framstille et kunstig for.

Å begynne med kultur av en av våre alminnelige saltvannssmåkreps, f.eks. rødåten, hvis yngste stadier sikkert ville passe godt, var imidlertid å begynne på et nytt utklekkings- og oppdrettingsproblem.

Mine forsøk konsentrerte seg derfor om kunstige foringsmidler, uten hell, mens jeg stadig så hvordan flyndreungene i bassenget vokste opp, der de levet av levende for.

Blant de foringsmidler jeg forsøkte, var også de tradisjonelle for for akvariefisk, og blant disse fant jeg et som løste problemet — det var *Artémiaegg*.

*Artémiaegg* har man i den senere tid begynt å bruke når det gjaldt å skaffe levende for til særlig kresne akvariefisk. Men de er relativt kostbare.

*Artémia salina* er en saltvannskreps som kun lever i saltlaguner, saltsjøer, og saliner. Det fins derfor ikke hos oss, men forekommer tallrik rundt landene ved Middelhavet, i Persien, i Utah, og mange andre steder. Den voksne krepsen er 1 cm lang og den har en tilpasningsevne til forskjellige saltgehalter som vel er enestående, idet den kan leve i brakkvann så vel som saltlake, ja det skal gjerne kunne være alminnelig fikserbad for den saks skyld. Den formerer seg ved egg, og disse eggene er forsynt med et tykt og motstandsdyktig eggskall.

Er saltgehalten i salinene lav, vil eggskallet snart sprekke og det tyter ut et lite levende fnugg på 0,2 mm. Er salt-



gehalten i salinene på grunn av fordampningen høy, så klekker eggene ikke, men blir liggende, gjerne helt tørre til regnperioder eller andre årsaker nedsetter saltgehalten igjen. Da sprekker eggskallet og nye generasjoner *Artémia* vokser opp. Det er på denne måten *Artémia* overlever vinteren eller tørkeperioden. De tørre *Artémia*eggene kan ligge i årevis uten at det lille livet de gjemmer på tar skade. Og det var slike tørre *Artémia*egg jeg i 1938 hadde fått noen få gram av.

Da jeg så hvad det var som kom ut av de små trillrunde eggene, var det bare å konstatere at her hadde både flyndrengelen og jeg en sjanse. Men det var allikevel med ganske stor spenning jeg ga *Artémianauplier* til den først utklekte flyndreunge i 1938. De første dagene hendte det ingenting. Det var enda mat i blommesekken, men en dag jeg satt og så på den norske flyndreungen og den fremmede *Artémianauplien*, to små liv fra forskjellige himmelstrøk, begge så små at de ville få plass i en vannråpe, så jeg hvordan flyndreungen la merke til *nauplien*. Den gjorde en sving og stoppet opp, såg forsiktig frem til passe avstann, krummet halen og skjøt lynsart fram. Og jeg så hvordan *nauplien* langsomt gled ned gjennom det gjennomsiktede spiserøret. Jeg reiste meg opp, trakk et lettelsens sukk og begynte å bygge luftkasteller.

Ett gram egg ga mellom 50 og 100 tusen *nauplier*!

Hvis vi kunne få 1 kg — 5 kg — 10 kg av disse eggene, og billig nok, så kunne vi med 24 timers varsel skaffe millioner av *nauplier*, vi kunne drette opp millioner av flyndreunger, vi kunne føre dem forbi det farlige eller de farlige skjær. Vi kunne beholde dem til bunnstadiet. Vi kunne sette dem ut på en sandstrand hvor de hadde all sjanse til å bli.

Det tvilsomme utklekkingsspørsmål var forandret til et oppdrettingsspørsmål. Men muligheten var ikke uttømt med dette. Fiskeyngelens biologi, dens livskrav, hadde vi nå et middel til å studere, årsakene til den store dødelighet, raseproblemer, ytre faktorerers innvirkning på de karakterer vi bruker ved raseundersøkelser.

Men kunne vi skaffe nok egg og billig nok? Først gjaldt



det å finne hvor *Artémia fantes*, dernest å finne folk som var villige til å samle inn egg. På de mange forespørsler jeg sendte fikk jeg gunstig svar fra to, den ene en normann, konsul EINAR MATHIESEN i Galatz i Romania, og da vi begynte forsøkene i 1939 hadde vi 6 kg *Artémia*egg d. v. s. ca. 300 millioner nauplier.

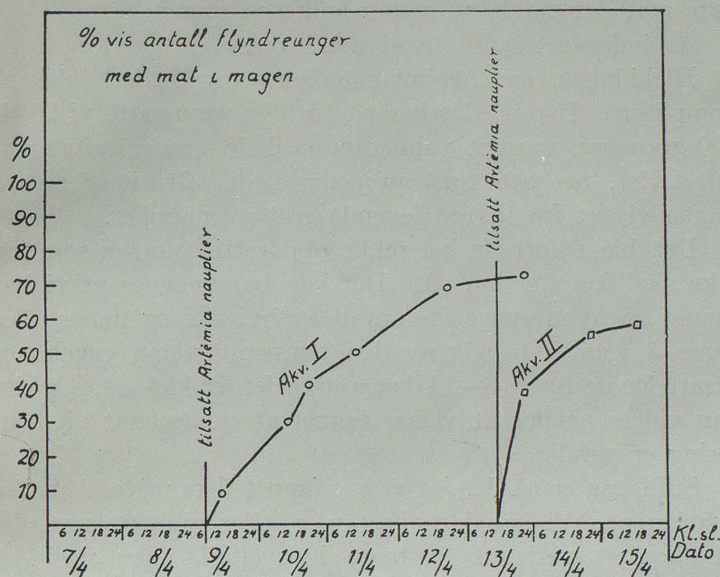


Fig. 2.

Flyndreungene av 1939 viste seg like villig til å spise *Artémianauplier* som årgangen 38. Vi kunne sette igang store forsøk med 50 tusen og 200 tusen flyndreunger i akvarier med ca. 200 liter vann. Det gikk som fot i hose. Yngelen spiste, og vi kunne kontrollere hvordan den spiste.

I ett akvarium satte vi yngelen inn den 7. april og begynte å fore den 9. april. Kl. 12 hadde 10 % mat i magen. Neste dag kl. 12 hadde 30 % mat i magen. Og endelig hadde 70 % magen full 13. april (fig. 2).

Det var øyensynlig ikke noe annet enn mat som betydde noen ting, og 70 % hadde viljen til liv. De øvrige 30 % skilte seg litt etter litt ut. De ble tynne, gjorde intet forsøk



på å spise, og sank etterhånden til bunn og døde. Men 70% oppvekst mot at vi er vant å regne med promille er i seg selv fantastisk nok. Og etter denne første avgang på 30 % var der ingen nevneverdig dødelighet senere.

Enten vi brukte kar på 200 liter eller petriskåler med en liten skvett vann på bunnen gikk det like glatt. Det var bare mat det gjaldt og maten hadde vi funnet.

Artémiaegget holdt hvad det lovet.

Klekkingen av Artémianaupliene var heller ikke så komplisert. I store glasskar på 15 liter vann satte vi 25 til 100 gram egg, varmet vannet opp til 28 grader, gjennomluftet det, og satte små propeller nedi. 24 timer senere kunne vi sile fra en rød levende grøt av nauplier.

Det ble utført en hel rekke oppdrettingsforsøk som jeg ikke skal komme inn på. Det kan bare nevnes at vi har funnet at flyndreyngelens antall av hvirvler og finnestråler synes å være avhengig av den temperatur som yngelen er utsatt for de første 8—14 dager etter den er klekket. Og det kan videre nevnes at vi har funnet at en bestemt pigmentering er arvelig.

Stillingen er nå den, at vi har funnet flere måter å merke yngelen på. Vi kan lage bastarder, eller vi kan framstille en flyndre med ett bestemt hvirveltall, eller med en bestemt pigmentering.

Vi har et middel, en metode, til å fore opp millioner av flyndreunger, og oppvekstprosenten er høy, henimot 1000 ganger større enn i sjøen. Vi har dermed også det nødvendige til å studere hvad den nye metode for oppdretting innebærer, om den har noen praktisk betydning.

Dette må vi nå ta fatt på.

Men det er også mange andre oppgaver. Vi kan studere rase og arvelighetsproblemer hos en av våre viktigste saltvannsfisk. Vi har arvelighetsforskningens store erfaringsgrunnlag å bygge på. Det lyder utopisk men det er vel ikke utenkelig å få fram en flyndre som vokser fortere. Der kan oppstå eller kanskje fremkalles mutasjoner. Vi kan kanskje få den ettertraktede tungeflyndre til å vokse opp i våre farvann eller gjøre piggvaren til en alminnelig fisk.



Det ligger et felt åpent foran oss hvor ingen før har gått, og hvor der kan ligge store verdier vi kan gjøre oss nyttige.

Men det sørgelige er at vi ikke har anledning til å ta dette nye land i besittelse. For vi mangler ennå i Bergen et meget vesentlig grunnlag for å gjennomføre dette arbeide, nemlig et fiskerilaboratorium med adgang til sjøvann.

## Kvædfjordkull fra Karmøy.

Av Fridtjov Isachsen.

På en reise for Norges Geologiske Undersøkelse sommeren 1939 besøkte jeg vestsiden av Karmøy. Der fikk jeg en dag av hr. Ola A. Ferkingstad en lett, gulbrun sten som han hadde funnet i et torvtak under et av de sydlige bruk på »Myrå«, Ferkingstad. Det viste sig å være et stykke av de gåtefulle »Kvædfjordkull« som ikke kjennes fra noen europeisk kullforekomst i fast fjell, men som det er funnet løse biter av adskillige steder langs norskekysten, særlig i Nord-Norge<sup>1</sup>.

Når stykket fra Karmøy bør foranledige en særskilt meddelelse, er det særlig fordi det er det sydligste av de hittil kjente fund. I litteraturen omtales et eldre fund fra Nordmøre; det nye fund fra Karmøy forskyver sydgrensen for Kvædfjordkullenes forekomst med ca. 4 breddegrader.

Karmøystykket har en vekt på litt over 420 gram og måler 13 cm på det lengste. Stykket er kantet på en måte som forteller at det ikke har vært utsatt for sterk mekanisk slitasje etter at det blev brutt løs. Men vi kan ikke derav

<sup>1</sup> Bestemmelsen er velvilligst bekreftet av vår kullpetrograf dr. GUNNAR HORN, som tidligere har skrevet inngående om Kvædfjordkullene i sin avhandling »Über Kohlengerölle in Norwegen« (Norsk Geol. Ts., bind XII, s. 341—362). Her finnes den eldre litteratur om disse kullfund citert. Senere er tilkommet to notiser av EDV. J. HAVNØ i Naturen 1932 og 1933 om ytterligere fund i Steigen, Rødøy og Gildeskål.



slutte om stykket stammer fra et fjernt- eller nærliggende sted, for Kvædfjordkullene flyter i sjøvann, og vil ikke endre form så lenge de driver fritt omkring i sjøen. Bare hvis stykkene rives med av en bre i bevegelse eller slenges i land som fjæresten, vil de etter hvert males op, eller slites runde.

Karmøystykket er dog kantslitt, men viser helt skarpe bruddkanter i fordypninger på overflaten. Disse skarpe steder er overtrukket av den samme papirtynne, gulbrune forvittringshud som overflaten for øvrig. En del parallelle, svakt buede skrammer eller rifler på en av flatene ligner ikke på vanlige skuringsmerker<sup>1</sup>. Skulde stykket oprinnelig ha vært flyttet av isbreer, måtte det senere være vasket ut av morenen ved bølgeslaget og derefter transportert til Ferkingstad, hvor det blev funnet i en marin sandavsetning. Denne lange omflytning stemmer, såvidt jeg kan skjønne, mindre godt med stykkets form og utseende. Det kan tilføies at de kullbiter som inngår som en sjeldenhet i Jærens moreneleire, består av stenkull som skarpt skiller sig ut fra Kvædfjordkullenes boghead. Kvædfjordkull er aldri med sikkerhet påvist i moreneavsetninger, men bare i strandavleiringer nedenfor den marine grense.

På grunnlag av alt dette ligger det foreløbig nærmest å tro at Kvædfjordkullene ikke er rotet op fra havbunnen av noen isbre.

Universitetsstipendiat dr. philos. CHR. FINBAK ved Universitetets Fysiske Institutt har vært så vennlig å bestemme den spesifikke vekt av Karmøystykket etter svevemetoden. Ved en temperatur av 15° C for både vannet og den anvendte saltløsning bestemte han den spesifikke vekt

for hele stykket til 1,0084

for småstykker til 1,023

Til sammenligning nevnes at havvannets spesifikke vekt ved 35 0/00 saltholdighet og 0° C er 1,028.

<sup>1</sup> Dette er naturligvis bare uttrykk for et personlig skjønn. Stykket er overlatt til Universitetets Geologiske Muséum, Oslo, hvor det kan studeres av dem som har interesse av å undersøke det nærmere.



Den anførte verdi for småstykker slutter sig nær til dr. GUNNAR HOLMSENS bestemmelser<sup>1</sup>, men heller ikke det lavere tall for hele klumpen faller utenfor hvad man før kjente til; i HORNS<sup>2</sup> tabell finnes flere angivelser av spesifikk vekt under 1.

Endelig skal nevnes at Karmøystykket hører til den gruppen av bogheadkull som HORN har kalt Kvædfjordtypen, i motsetning til den noe avvikende Bindalstype.

Om Kvædfjordkullenes opprinnelse har HOLMSEN antatt at de må være drevet hit med Golfstrømmen fra mellom-amerikanske farvann, mens KJERULF og HORN finner det rimeligere å mene at stykkene må være løsnet »ved is eller brenning« (Horn) fra undersjøiske mesozoiske avleiringer utenfor norskekysten.

I denne forbindelse ligger det nær å spørre om fundforholdene kan berette noe nærmere om tiden for Kvædfjordkullenes ankomst til Norge. Kullbitene er imidlertid funnet tilfeldig en nu og en da. Derfor har vi bare undtagelsesvis brukbare opplysninger om finnestedenes høide over havet. Kullstykket fra Hesemark i Bindalen var if. CORNELIUSSEN<sup>3</sup> funnet i plogdypet i en åker tett ved husene og omtrent 9 fot over havet. Et stykke fra Arnøyene i Gilde-skål var if. EDV. J. HAVNØ<sup>4</sup> funnet »ca. 10 meter o. h. i bunnen av torvmyr. Denne høide er overensstemmende med høiden av de øvrige 3 fund jeg er bekjent med fra Salten-Helgeland, et nivå der heroppe tilsvarende en sen bronsealder eller tiden næstefter, ca. 8 meter under boplassfundene fra yngre stenalder og noget lavere enn masseforekomsten av pimpstenen«. I Revsbotn nær Hammerfest er kullene funnet

<sup>1</sup> GUNNAR HOLMSEN: Kulfundene i Finmarken, s. 256 (Naturen 1924).

<sup>2</sup> GUNNAR HORN: Über Kohlengerölle in Norwegen, s. 356 (Norsk Geol. Ts., bd. XII).

<sup>3</sup> O. A. CORNELIUSSEN: Bidrag til kundskaben om Nordlands amts geologi, s. 157 (Norges Geologiske Undersøkelse, Nr. 4).

<sup>4</sup> EDV. J. HAVNØ: Nytt fund av kvædfjordkull (Naturen 1933, s. 32).



på en strandvoll ca. 15 m o. h.<sup>1</sup>. Dette svarer til Tapesnivåets høide i trakten if. UNDÅS's isobarkart.<sup>2</sup>

Til disse sparsomme opplysninger kommer nu Karmøyfundet som et viktig tillegg. Selv om kullstykket også her bare på annen hånd kan tas op til geologisk undersøkelse, er allikevel fundforholdene helt på det rene.

De flate slettene ved Ferkingstad består av marin skjellsand som hviler oppå eldre torvlag. For å kunne stikke torv må bøndene først fjerne sanden, som i enkelte av torvtakene er opptil 2 meter tykk. På den måten blir sletten etter hvert langsomt senket ved torvstikningen.

Kullstykket hadde hr. Ola A. Ferkingstad funnet i den øvre del av torven. Sandlaget oppå hadde her en tykkelse av ca.  $\frac{1}{2}$  meter. Ved nivellement fant jeg at sandsletten ved »Myrå«, Ferkingstad, ligger 10,70—11,25 m over tangranden, og at høiden av torvens overflate i torvtakene er 10,00—10,25 m. Det er grunn til å anta at skjellsanden er avsatt oppå torven under Tapes-transgresjonen. Kullstykket er altså slengt inn på myren da havet steg i Tape tiden.

Vi vet at landet før denne havstigningen lå høiere enn det gjør nu idag. Postglaciale torvlag er påvist på bankene i den søndre del av Nordsjøen<sup>3</sup>. Utenfor Lista er funnet torvlag på 3-4 meters dyp<sup>4</sup>. Det er mulig landet her i postglacial tid har ligget omkring 25 meter høiere enn nu<sup>5</sup>. De »drukne skoger« utenfor Storbritannias kyster viser at landet lå minst 55-60 fot (ca. 18 meter) høiere enn nu<sup>6</sup>.

Under storstorm bryter det selv nu for tiden på Doggerbank (13 m). Med lavere havstand vilde brenningen naturligvis virke over større arealer og kanskje kunne brekke

<sup>1</sup> HOLMSEN: op. cit., s. 255.

<sup>2</sup> I. UNDÅS: Kvartærstudier i Vestfinnmark og Vesterålen, s. 90 (Norsk Geol. Ts., bd. 18, 1938).

<sup>3</sup> se f. eks. OTTO PRATJE: Einführung in die Geologie der Nord- und Ostsee, s. 23 (Die Tierwelt d. Nord- u. Ostsee, Lief. XX, 1931).

<sup>4</sup> JENS HOLMBOE: En undersjøisk torvmyr ved Nordhassel på Lister, s. 238 (Naturen 1909).

<sup>5</sup> ANDR. M. HANSEN: Fra istiderne. Sørlandet, s. 68—69 (Vid. Selsk. skrifter, I. Mat.-Naturv. Klasse 1913, no. 2).

<sup>6</sup> W. B. WRIGHT: The Quaternary Ice Age, s. 376 ff. (London 1937).



løs stykker av bogheadkull, om disse virkelig finnes under Nordsjøen. Vi må dog regne med at både Nordsjøområdet og i enda høiere grad bankene utenfor norskekysten er dekket av moreneavsetninger.

Skulde det vise sig å være et almindelig trekk at Kvædfjordkullene særlig finnes nær Tapeslinjen, vil det være nærliggende å prøve å se dem i sammenheng med et annet slags flytegoods som efter undersøkelser av ANDR. M. HANSEN og spesielt I. UNDÅS er nær knyttet til dette strandlinjenivå: pimpstenen. Også i den horisontale fordeling er det nemlig likheter mellem Kvædfjordkull og pimpsten. Kullene har hittil vært kjent fra Mørekyten og nordover, med særlig mange fund på strekningen fra Nord-Helgeland til Vest-Finnmark. Langs de samme kyster finnes også masseforekomstene i Tapesnivået av pimpsten; denne forekommer meget sjeldnere syd for Stad<sup>1</sup>.

Hvis disse paralleller tyder på felles opprinnelse, kan bogheadkullene være revet løs eller kastet på sjøen ved vulkaneksplosjoner<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> HELGE BÄCKSTRÖM: Über angeschwemmte Bimssteine und Schlacken der nordeuropäischen Küsten (Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl., bd. 16, Afd. II, No. 5, Sthlm. 1890). — Under diskusjonen efter et foredrag i Norsk Geologisk Forening i november 1939 nevnte dr. KNUT FÆGRI, som i flere somrer har nivellert strandlinjer på Jæren, at han ikke der hadde lagt merke til pimpsten i Tapesnivået eller for øvrig.

<sup>2</sup> Dette forutsetter riktignok at de kullstykker som er funnet, stammer fra de perifere deler av et eventuelt eksplosjonskrater, hvor de ikke har vært utsatt for nevneverdig ophetning, Kvædfjordkullene er nemlig overordentlig rike på flyktige bestanddeler — se analyser hos HORN. De vil snart forandres ved termisk påvirkning.

For å ha et holdepunkt for tanken, kan det nevnes som et eksempel at selve krateret ved den tertiære gasseksplosjon Rieskessel i Bayern måler vel 20 kilometer i diameter. Berglagene er her revet op og skjøvet til side. Løse blokker er slengt op til 60 km vekk fra kraterranden. Man antar at minst 50 kubikk-kilometer av jordskorpen blev sprengt ut ved denne utladning (GEORG WAGNER: Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte, Öhringen 1931, s. 540—46).

Et utbrudd med større produksjon av pimpsten vil vulkanologisk sett være av en annen type enn denne rene gasseksplosjon, men selve sprengvirkningen vil kunne være av samme art.



Det kan ikke påstås at en slik idé med en gang gjør det umulig å søke kullenes oprinnelige leie i Nord-Europas grunnhavsområder. Ute i Nordsjøen øst for Skottland danner havbunnen flere lukkede groper, hvorav den dypeste, Devil's Hole, når ned til 237 meter, mens dypet omkring er ca. 90 meter<sup>1</sup>. Omfanget er så lite at »hullet« var ukjent helt til 1930. Man har antatt at gropen sammen med andre renner markerer et elveløp fra en tid da landet lå høiere og Rhin og Thames løp sammen og rant mot nord over den nåværende Nordsjø-bunn til dyphavet nordenfor. Hvis dette elveløp var preglacialt, skulde det altså være grundig tilstoppet med senere løsmateriale undtagen akkurat i Devil's Hole, hvor man til og med tror at bunnen består av fast fjell, fordi prøvetageren ikke bragte noe materiale op. Hvis Nordsjøbunnens elverenner derimot er utformet *etter* den store istid, blir det nokså uforståelig at en senkning som Devil's Hole kan ha noe med elveerosjon å gjøre. De forsøk som er gjort på å forklare denslags dyphøler ved samvirke av foldningsbevegelser og elvegraving<sup>2</sup>, virker ikke overbevisende, og man kan like gjerne forestille sig at Devil's Hole er et eksplosjonskrater av lignende type som Maar'ene i Eifel<sup>3</sup>.

På den annen side skulde man vente at bogheadkullene forekom rikeligere ved Nordsjøkystene, dersom de virkelig var slitt løs av Nordsjøbunnen, likesom de vel i så fall heller ikke burde være helt fraværende fra Englands eldste moreneavsetninger. Noen likhet med kjente mesozoiske kulltyper her i Europa burde vel også i dette tilfelle være å vente.

<sup>1</sup> J. W. GREGORY: A Deep Trench on the Floor of the North Sea (Geographical Journal, vol. LXXVII, 1931, s. 548—551). Dypet oppgis her til 130 fathoms = 237 meter. Det finnes annetsteds også oppgitt til 212 m.

<sup>2</sup> R. G. LEWIS: The Orography of the North Sea Bed (Geographical Journal, vol. LXXXVI, 1935, s. 334—342).

<sup>3</sup> Det yngste av Eifelkraterne antas å være Laacher See, som nu er 51 meter dyp. Man regner at det er pimpsten herfra som dekker Magdalenien-boplassen Andernach. Eksplosjonene i dette område må altså ha fortsatt helt ned i avsmeltningstiden etter siste istid (FRITZ MACHATSCHKE: Das Relief der Erde, I, Berlin 1938, s. 98).



De nærmeste strøk med aktiv recent vulkanisme ligger i den vestlige del av Norskehavet. En opprinnelse i disse farvann vilde passe bedre med konsentrasjonen av kullfundene i Nord-Norge.

Denne geografiske fordeling er et så viktig trekk både ved Kvædfjordkullene og pimpstenen at det alltid har falt naturlig å anta at begge er drevet hit med Golfstrømmen. Kullene kan for så vidt gjerne ha sin opprinnelse i fjernere atlantiske strøk, f.eks. de mellomamerikanske farvann som HOLMSEN mener. Dette er også et område med aktiv vulkanisme. Hvis kullene er kommet over Atlanterhavet med strømmen, burde man dog kunne vente fund av dem i tilknytning til Tapeslinjen i Skottland.

For øvrig finner jo sibirisk drivved veien til våre kyster, og blandt pimpstenene mente BÄCKSTRÖM å ha påvist typer som peker hen til Stillehavsområdets vulkanisme. Disse skulde da ha drevet over til Atlanteren med Nordpolarstrømmen. Selv om BÄCKSTRÖMS motivering for den »pacifiske« herkomst kanskje ikke nu lenger kan tillegges den samme rekkevidde som det var naturlig å gjøre for 50 år siden, er det allikevel fremdeles næsten ingen grenser for hvad fantasien kan tillate sig i anledning av drivkullene.

Det må nødvendigvis bli nokså farvet av spekulasjon hvad man foreløbig kan si om Kvædfjordkullenes opprinnelse. Ennu er fundene av disse kull så fåtallige og opplysningene om fundforholdene såpass ufullstendige at hver enkelt ny forekomst kan bety en viktig økning av vår viden.

## Småstykker.

### THUJA KAN GI USMAK PÅ MELK.

*Thuja occidentalis*, dette buskformige tre med flate blader og en eiendommelig smak av bladene behøver vel ingen nærmere presentasjon i dette tidsskrift. Her ved Stavanger er det meget almindelig plantet i havene og trives godt selv i en frostvinter som vi nu har hatt, greier den sig bedre enn efeu og kristtorn, den skal stamme fra Nordamerika.



En av mine klienter havde en sommer hugget ned en Thuja og denne var blit liggende og var delvis visnet.

Eieren driver gårdsbruk og direkte melkesalg til forbrukere og på eftersommeren fik han så klage på melken, at denne smakte avskyelig og var helt udrikkelig.

Det viste sig så at på tre av kyrne var dette tilfelde. Smaken gjorde sig ikke gjeldende med det samme melken var nymelket, men først efter at melkeprøvene hadde stått i ca 2 timer. Kyrne blev ikke syke.

Ved nærmere undersøkelse viste det sig så at disse tre kyr hadde fått for vane å forsyne sig av denne nedhuggede Thuja, dels spiste de av bladene dels åt de av barken.

Det var ikke til å ta feil av at smaken på Thujaen var den samme som i melken, det var iøvrig mere lukten enn smaken som gjorde sig gjeldende.

Thuja har et innhold av aetheriske oljer og skal farmakologisk stå nær Sevenbaun *Juniperus Sabina* og som sådan være giftig.

Fra de senere års literatur har jeg set ett tilfelle referert fra Tyskland om dødelig forgiftning på menneske av Thuja.

F. V. Holmboe.

## TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

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

Mars 1940.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø ....	— 4.8	— 2.7	5	31	— 14	15	52	— 9	— 15	10	2
Tr.heim	— 2.5	— 1.7	7	20	— 19	14	42	— 16	— 28	12	4
Bergen (Fredriks- berg)	2.2	+ 0.2	10	21	— 7	15	52	— 86	— 63	10	2
Oksøy ..	— 0.4	— 1.3	8	4	— 11	17	51	— 15	— 23	22	20
Dalen....	— 2.4	— 1.4	8	3	— 16	18	31	— 27	— 46	14	20
Oslo .... (Blindern)	— 2.9	— 0.9	6	6	— 19	15	34	— 3	— 8	13	28
Lille- hamm.	— 5.6	— 1.8	5	11	— 21	15	22	— 13	— 37	8	28
Dovre ..	— 6.6	— 1.4	4	3	— 23	16	16	— 5	— 24	7	4



## Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

FRIDTHJOF ØKLAND: Mange slags skadedyr. 110 s. med 54 ill. Oslo 1940. (Grøndahl & Søns Forlag).

HALFDAN LANGE: Storkens alder og yngleforhold i Danmark. 103 s. med ill. Kjøbenhavn 1940. (P. Haase & Søns Forlag).

E. RANCKE MADSEN: Analytisk kemi. 244 s. København 1940. (G. E. C. Gads Forlag).

Fiskerilitteratur 1938—39. Sammenstillet av Einar Koefoed. 49 s. Utgitt av Fiskeridirektøren. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier. 1940, nr. 4. Oslo 1940. (I kommisjon hos Cammermeyers Bokhandel).

Lønnsomheten ved vårtorskefisket i Finnmark. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1939 nr. V. Utgitt av Fiskeridirektøren. 35 s. Bergen 1940. (A.S John Griegs Boktrykkeri).

Beretninger om torskefisket (utenom Lofoten) og silde-, makrell-, bank- og kveitefisket samt selfangsten i 1938. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1938, nr. VI. Utgitt av Fiskeridirektøren. 158 s. Oslo 1940. (I kommisjon hos Cammermeyers Bokhandel).

---



## 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 XXXIV, 1938, 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 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.