



# NATUREN

**ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR  
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

utgitt av Bergens Museum,

redigert av prof. dr. phil. Torbjørn Gaarder

med bistand av prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Osear Hagem,  
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. phil. Carl Fred. Kolderup

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 9

57de årgang - 1933

September

## INNHold

- ANATOL HEINTZ: Hvirveldyrenes avstamning..... 257  
O. KROGNESS: Jordmagnetismen og dens forbindelse med  
nordlys og vær. .... 266  
LEIF R. NATVIG: Om porocephaler..... 278  
SMASTYKKER: P. Lillebrænd: Isdannelsen på våre inn-  
sjøer. — H. U. S.: Fotografi av en bi-sol..... 287

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær  
**John Grieg**  
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær  
**P. Haase & Søn**  
Kjebenhavn



# NATUREN

begynte med januar 1933 sin 57de årgang (6te rekkes 7de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

## NATUREN

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

## NATUREN

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

## NATUREN

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

## NATUREN

burde kunne få en ennu langt større utbredelse, enn det hittil har hatt. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med fullt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger får tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 årlig, fritt tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det minste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskapelig lesestoff.

## NATUREN

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

---

## Hvirveldyrenes avstamning.

Av Anatol Heintz.

De fleste bøker i systematisk paleontologi eller zoologi er delt i to mere eller mindre uavhengige bind eller deler: Hvirveldyr og hvirvelløse dyr, og det er bare forholdsvis sjelden at slektskapsforholdet mellom disse to hovedstammer i dyreriket diskuteres inngående. Men da hvirveldyrene interesserer oss særdeles sterkt, eftersom vi jo selv har den ære å tilhøre denne klasse, er det meget forståelig at vi gjerne vil finne en forbindelse mellom dem og en eller annen gruppe hvirvelløse, for på den måte å komme helt til roten av vårt avstamningstre. I virkeligheten har dette spørsmål interessert mange i det siste århundre, og man har prøvet å løse det på de forskjelligste måter, og søkte da svaret hovedsakelig i tre forskjellige grener av naturvidenskapen: For det første i den sammenlignende anatomiske undersøkelse av de laveste nulevende chordater, for det annet i embryologien og endelig for det tredje i paleontologien. Men før vi begynner å se på hvad vi kan lære av disse tre kilder, må vi prøve å definere hvad et hvirveldyr er for noget, og hvori den største forskjell mellom et hvirveldyr og et hvirvelløst dyr ligger.

Den største og mest dyptgående forskjell angis allerede i selve navnet: »Hvirveldyr«, eller kanskje ennu skarpere i den negative karakteristikk som ligger i ordet »hvirvelløs«. I disse to grupper har vi, rent mekanisk sett, med to helt forskjellige bygningsplaner å gjøre. Hos praktisk talt alle hvirvelløse dyr som har skjelett, er det et *ytre* skjelett, utskilt av ektodermen, bestående av kalk eller kitin. De vik-

tigste muskler er festet til dette ytre skjelett. Hos hvirveldyr derimot spiller det indre, mesodermale skjelett hovedrollen. Det består av brusk eller benvev og tjener som feste for de viktigste muskler. Kjernen og den viktigste del av dette indre skjelett danner *chorda dorsalis* — en elastisk streng, som løper inni dyret langs med dets ryggside. Fullt utviklet finner vi chorda bare hos de mest primitive hvirveldyr. Hos mere spesialiserte former utvikles den bare hos embryoet, hos voksne dyr blir den mere eller mindre fullstendig fortrent av hvirvelsøilen, som består av brusk, forkalket brusk eller ben. Dannelse av dette indre akseskjelett må altså betraktes som en for et hvirveldyr spesielt karakteristisk egenskap, som influerer på hele dets bygning.

Alle andre indre organer plasseres alltid i et ganske bestemt og lovmessig forhold til chorda. Således ligger nervesystemet (ryggmarven og hjernen) på dyrets dorsale side umiddelbart over chorda. Tarmkanalen og hjertet ligger derimot på dyrets ventrale side under chorda. På høire og venstre side av chorda er muskelsegmentene plassert.

Prøver vi nu i all korthet å gi en definisjon av et hvirveldyr, kan vi uttrykke det således:

*Med hvirveldyr forstås vi bilateralsymmetriske mer eller mindre utpreget segmenterte dyr, med et centralt akseskjelett — chorda dorsalis, med en rørformet nervestreg plassert på den dorsale side over chorda, med tarmkanal og hovedblodkar (hjerte) under chorda på ventralsiden. Den fjerdre del av tarmkanal er tatt i respirasjonens tjeneste. Aldri mere enn to par ekstremiteter.*

Men de fleste av disse karakterer er av mindre betydning for paleontologer, da vi som regel ikke finner de indre organer bevart. Paleontologene er henvist til skjelettresten. Heldigvis ligger også akkurat i skjelettets bygning den mest fundamentale forskjell mellom hvirveldyr og hvirvelløse. Det er også en annen omstendighet som ofte hjelper oss å identifisere selv de minste rester av hvirveldyr. Det finnes nemlig to slags vev som utelukkende er kjent hos hvirveldyr — *benvev* og *dentin*, vev som i stor utstrekning oppbygger hvirveldyrenes skjelett.

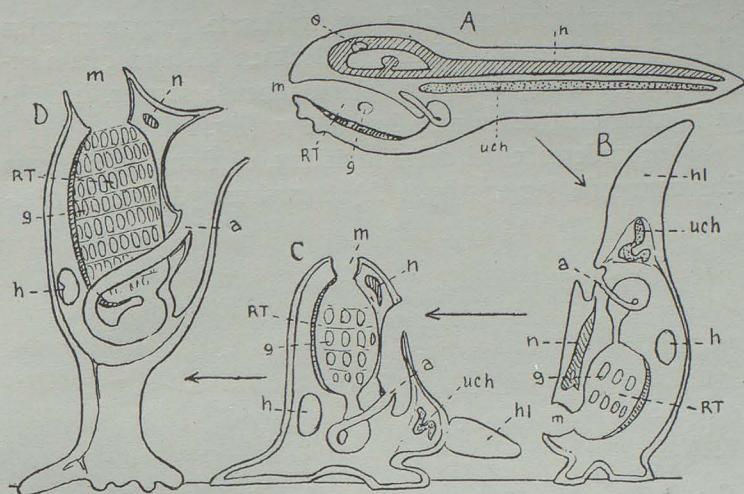


Fig. 1. Utviklingen av en tunicat, fra larve til fullvoksent stadium. A. Fritt svømmende larve med vel utviklet hale, urchorda (uch), nerve-streng (n) med primitivt øie (ø), terminalt anordnet munnåpning (m) og gjellespalte (g). B. Larven har festet sig med forparten til undergrunnen. Halen (hl) redusert, urchorda (uch) sterkt forkortet og redusert likesom nervestrengen (n). Fordre del av tarmkanalen (RT) med gjelleåpninger (g) sterkt utvidet. C. Videre utvikling av larven. Halen (hl) er næsten helt forsvunnet likesom urchorda (uch). Nerve-strengen (n) redusert til en liten knute, som ligger mellom munnen (m) og kloakkåpningen. Respiratorisk tarm (RT) sterkt utvidet med gjelleåpninger (g). Hele dyret er omgitt av en mantel. Munnåpningen er flyttet opover og ligger i øverste ende av dyret. D. Fullt utviklet tunicat. Intet minner mere om urchorda eller hale. Nerve-strengen redusert til en liten knute (n). Den respiratoriske tarm (RT) meget stor med utallige gjelleåpninger (g). a — analåpning. h — hjerte.

Efter at vi nu i all korthet har karakterisert hvirvel-dyrene, skal vi se hvad vi kan lære om deres avstamning fra de tre kilder jeg nevnte før. Vi begynner med de mest primitive nulevende former.

Systematisk deler man chordater som regel i tre meget ulikestore grupper: I. *Tunicata*, II. *Acraniata* og III. *Craniata*. Til de to første hører ganske få avvikende former, til den tredje hele resten av hvirveldyrstammen.

Den mest eiendommelige og avvikende gruppe er uten tvil *tunicata* (fig. 1). Disse i fullvoksen tilstand ofte fastsittende og i mange tilfeller kolonidannende former, har tilsynelatende intet felles med hvirveldyr (fig. 1 D).

Men undersøker vi deres utvikling, så finner vi at deres frittstående larver (fig. 1 A) fremviser tydelige chordat-

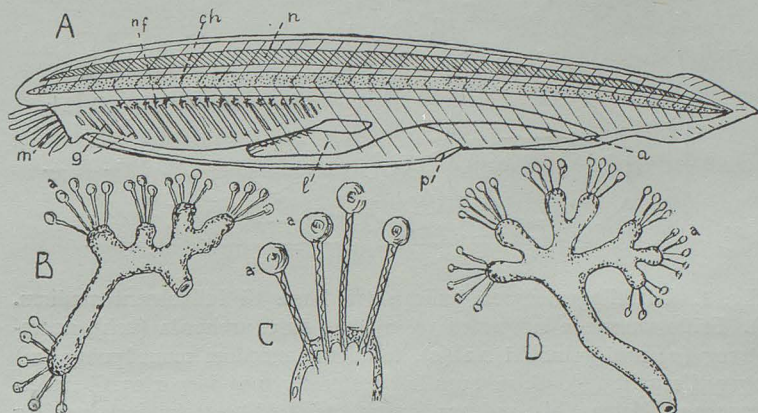


Fig. 2. *Branchiostoma (Amphioxus) lanceolatum*. A. Skjematisk lengdesnitt av dyret. a — analåpning, ch — chorda dorsalis, g — gjelleåpninger i den respiratoriske tarm, l — lever, n — ryggmarven, nf — nefridier, p — åpningen (pore) av peribranchialrummet. B. Nefridier av *Branchiostoma* forstørret. C. Bygningen av enkelte endegrener av nefridier med solenocyster, som påfallende ligner de tilsvarende organer hos leddormer. Meget sterkt forstørret. D. Nefridier hos en leddorm. Ligner i sin bygning det tilsvarende organ hos *Branchiostoma*.

karakterer: Således er i haleregionen utviklet en elastisk streng — en ur-chorda, over den ligger en nervestreg, på sidene finner vi antydninger til metamere muskelsegmenter. Den fordre del av tarmkanalen tjener som respirasjonsorgan og er gjennemboret av gjellespalter.

Ved overgangen til fullvoksent stadium fester dyret sig til et underlag (fig. 1 B), halen med chorda reduseres (fig. 1 C, D), hele dyrets kropp omgis med en kappe og bare de tallrike gjelleåpninger i den forreste del av tarmkanalen minner om deres slektskap med de øvrige chordata.

Tunicata betraktes som regel som en degenerert type. De har avspaltet sig fra chordat-stammen langt tilbake i tiden, og takket være sin ensidige spesialisasjon og delvis derav følgende degenerasjon, har de mistet næsten alle sine chordat-karakterer og har slått inn på ganske andre utviklingsveier. De egenskaper som vi finner hos tunicata, gir oss dessverre bare meget ufullstendige holdepunkter og hjelper oss lite i klarlegningen av hvirveldyrenes fylogeni. Vi må betrakte tunicata som en blind og degenerert sidegren av chordatstammen.

Til den neste gruppe, *acraniata*, hører den velkjente, nærmest klassiske, *Amphioxus lanseolatum* eller efter moderne nomenklatur *Branchiostoma lanseolatum* (fig. 2 A). Denne lille form er allerede en typisk chordat hele livet igjennem, men i mange henseender står den på et lavt utviklingstrin. Vi kan i all korthet spesielt fremheve følgende karakterer:

- 1) Chorda dorsalis løper helt ut i den forreste spiss av legemet.
- 2) Kranium eksisterer ikke.
- 3) Hjerne som sådan mangler også, den forreste del av ryggmarven har bare en litt mere utvidet centralkanal.
- 4) Øiner eller likevektsorganer av hvirveldyrtypen eksisterer ikke. Bare nogen primitive små øiner er utviklet inni ryggmarven.
- 5) Huden består bare av enlaget epitelium i motsetning til alle høiere chordater, hvor epitelium er flerlaget.
- 6) Hjerte mangler — den store ventrale aorta som ligger under gjellene, pulserer i sin helhet.
- 7) Ekskresjonsorganene er bygget helt segmentert og ligner påfallende »nefridier« hos leddormer (fig. 2. B, C og D).
- 8) Tallrike gjellespalter åpner sig i et peribranchialt rum, som ved hjelp av en pore står i forbindelse med utenverdenen.

Alle disse og mange andre karakterer adskiller *Branchiostoma* skarpt fra de høiere chordata. Men de peker ikke hen på nogen bestemt gruppe av hvirvelløse dyr, som kan ansees å være beslektet med *acraniata*. Selv om den utpre-

gete metameri, bygningen av epitelium og »nefridier«, stemmer nogenlunde overens med leddormer, — er disse karakterer utilstrekkelige til en berettiget antagelse om et slektskap mellom leddormer og acraniata.

På samme måte som for tunicatas vedkommende er det rimelig å anta at acraniata har avspaltet sig forholdsvis tidlig fra en felles hvirveldyrstamme. Det er også sannsynlig at



Fig. 3. De eldste kjente rester av hvirveldyr: Små plater og skjell av primitive fiskelignende former, funnet i avleiringer fra ordovicisk tid i „bone beds“ fra Colorado-canon, Amerika.

acraniata danner en blind gren av primitive, men temmelig høit spesialiserte chordata.

Går vi nu videre til den tredje gruppe, *craniata*, hvortil alle resterende hvirveldyr hører, så viser de ennu færre karakterer, som minner oss om hvirvelløse dyr. Selv de mest primitive av dem — *cyclostomer* — er høit organiserte, typiske hvirveldyr, som praktisk talt ikke viser nogen felles trekk med de hvirvelløse.

Således gir studiet av de mest primitive nulevende hvirveldyr oss ikke noget bestemt svar på vårt spørsmål om deres avstamning.



Vender vi oss nu til embryologien, så finner vi heller ikke der noget absolutt svar, men det er allikevel endel forhold, som gir oss visse antydninger til en løsning.

Av særdeles stor viktighet er de første stadier av embryonal-utviklingen. Etter blastula-følger, som bekjent, gastrula-stadiet, under hvilket, ved hjelp av invaginasjon eller andre mere eller mindre innviklede prosesser, embryoet blir til en dobbeltvegget sekk med urtarm og urmunn. Hvis alle dyr i det store og hele gjennomløper disse første stadier nogenlunde på samme måte, kan vi i den videre utvikling spore en skarp divergens.

Hos én gruppe blir urmunnen til den blivende munn og analåpningen dannes sekundært. Hos en annen gruppe blir derimot urmunnen til analåpning, mens den blivende munn anlegges på nytt. Det er meget rimelig at man ved den systematiske inndeling av dyr legger en stor vekt på denne karakter, som allerede på et så tidlig embryonalt stadium adskiller den ene gruppe fra den annen. Nu viser det sig at til den første gruppe hører en overveiende mengde coelomata, hvirvelløse dyr — ormer, mollusker, arthropoder og sannsynligvis også brachiopoder og bryozoa. Til den annen derimot alle chordater, echinodermater, enteropneuster og en del andre mindre og avvikende grupper. På den måte viser altså hvirveldyrene et temmelig uventet slektskap med echinodermene. Dette spørsmål skal senere bli diskutert nøiere. Mange forskere har i den senere tid anerkjent denne systematiske inndeling, og deler alle metazoa først i to grupper: 1) *Coelenterata* og 2) *Coelomata*, og videre den siste avdeling igjen i to: 1) *Protostomia* — hvor urmunnen blir til blivende munn, og 2) *Deutrostomia* — hvor den blivende munn anlegges på nytt.

Så meget kan vi altså lære av embryologien.

Vår tredje kilde — paleontologien — gir oss dessverre også meget sparsomme opplysninger, hvilket forresten er høist forståelig: De mest primitive hvirveldyr hadde sikkert intet fast skjelett og kunde bare i ganske usedvanlig gunstige tilfeller bli opbevart fossilt. Inntil idag er slike rester av primitive former helt ukjente, og vi kan heller ikke gjøre

oss nogen spesielle forhåpninger om at de i det hele tatt nogensinde blir funnet. De første rester etter hvirveldyr er kjent fra ordovicium. Det er de berømte »bone beds« fra Colorado-canon, hvor en mengde små skjell og planterester er funnet (fig. 3). Under mikroskop kan man tydelig se ben-

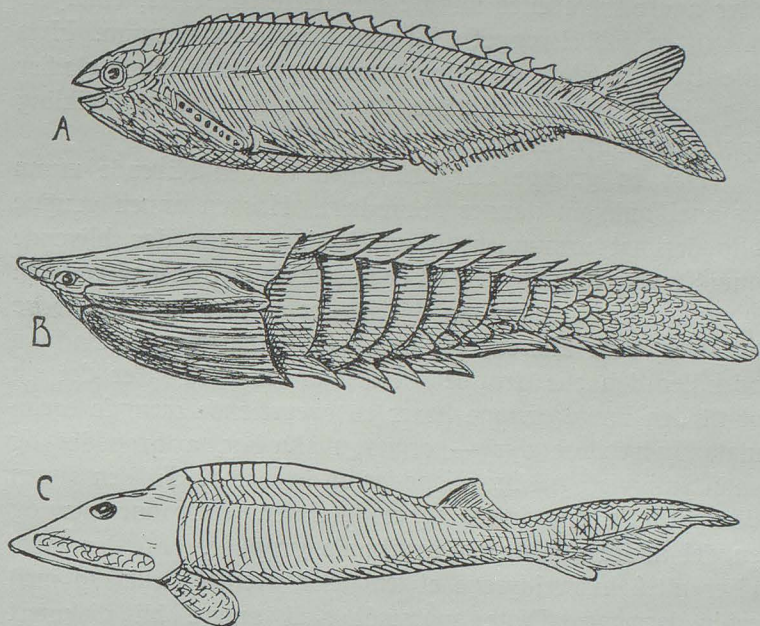


Fig. 4. Rekonstruksjon av tre forskjellige fiskelignende former fra silurtiden. A. En anaspid fra Ringerike (etter Kiær). B. En cyathaspid fra Spitsbergen (etter Kiær). C. En cephalaspid fra Skottland (etter Stensiø).

og dentin-lignende struktur, som med sikkerhet beviser at vi her har med rester av hvirveldyr å gjøre. Ingen tilnærmet komplette eksemplarer av disse »fisker« er kjent. Men etter de seneste undersøkelser stemmer de i sin struktur overens med former som finnes delvis i silur, delvis i devon — som *Coelolepis*, *Psammostius* og andre. Allerede fra silur kjenner vi en betraktelig rikere fauna (fig. 4 og 5), og i devontiden florerer de forskjellige grupper av fisk og fiskelignende

former i stor mengde, ja til og med de første amphibier er nu påvist fra over-devon.

Selv de mest primitive siluriske former er allerede typiske hvirveldyr, og til og med slett ikke så primitivt bygget. De siste års undersøkelser har brakt for dagen mange merkelige detaljer i deres bygning, som viser at de var høit organiserte former.

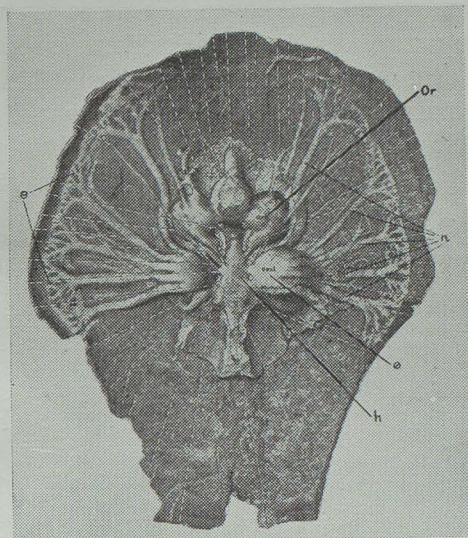


Fig. 5. Hjernen, nerver og elektriske organer hos en cephalaspid fra Spitsbergen utpreparert av Stensjø. I midten hjernen (h), utenfor den hulhetene for øinene (or) og øresekkene (ø), hvorfra de store nervekanaler (n) går til de elektriske felter (e).

Vi kan bare tenke på de såkalte elektriske organer hos cephalaspider (fig. 5). De første hvirveldyrrester som vi således finner fossile, tilhører sikkert høit spesialiserte former og danner en rekke selvstendige grupper og familier. Avspaltningen av disse former fra en felles chordat-stamme må ha funnet sted lenge før de nådde så langt at de dannet et fast opbevaringsdyktig skjelett. Med andre ord: Vi kan med sikkerhet si at allerede i kambrisk tid eksisterte forskjellige

grupper primitive chordater, og at spaltningen av chordatstammen i forskjellige grener kanskje må føres helt tilbake til prekambrisk tid.

Således kjenner vi om hvirveldyrenes avstamning følgende fakta:

- 1) Hos acraniata er påvist enlaget epitelium og segmentert anordnede nefridier — karakterer som minner om leddormer.
- 2) Under embryonal-utviklingen blir deres urmunn ikke til blivende munn, den brytes sekundært, en karakter som forener dem med echinodermater og en del mindre grupper av marine, hvirvelløse dyr.
- 3) Og endelig må vi anta at allerede i prekambrisk tid har spaltningen av chordatstammen i enkelte grupper funnet sted.

Dette er ikke meget, og langt fra nok, til å gi oss et sikkert svar på vårt spørsmål om chordatenes avstamning. Men som alltid der hvor kjensgjerningene svikter, bygger vi op forskjellige teorier. Og det er disse teorier vi i all korthet skal omtale i det følgende.

(Forts.).

---

## Jordmagnetismen og dens forbindelse med nordlys og vær. I.

Av O. Krogness.

Det emne jeg skulde forsøke å gi en kort utredning av, »jordmagnetismen og dens forbindelse med nordlys og vær«, er overordentlig omfattende. — Det vil kanskje synes mange forunderlig at der skulde være noen forbindelse mellom så tilsynelatende vidt forskjellige fenomener. De fleste har vel forestillet sig jordmagnetismen som en eiendommelig egenkap ved vår jord, som er av den art at den kan dirigere en kompassnål og derigjennem nyttiggjøres som styreredskap

for skiber i sjøen og for turister på landjorden. Mange har vel også hørt tale om at jordmagnetiske målinger kan benyttes til malmetning i våre fjell, når det gjelder å bestemme hvor man har jernforekomster. En del har vel også hørt litt om at det er jordmagnetismen som dirigerer nordlyset op til nordlysbeltet og skaffer Nord-Norge dette fascinerende skuespill så å si som daglig kost. Men de færreste har vel rede på at også det lufthav som er *utenfor* jorden, skulde ha noen forbindelse med magnetiske forhold som man naturlig tenker sig henlagt til en art magnetisme »inne« i jorden. Og dog er det også her en ganske eiendommelig forbindelse til stede, som det kan være interessant å omtale litt nærmere.

Vi kan naturlig inndele dette felt i tre deler:

1. Den »egentlige« jordmagnetisme, — den del som omfatter den faste jord.
2. Den »kosmiske« jordmagnetisme, som omfatter nordlys-fenomenene m. v.
3. Den »atmosfæriske« jordmagnetisme, som omfatter luft-havet.

Det var min hensikt å omhandle disse tre forskjellige fenomentyper i denne artikkelserie.

Jeg vil først betrakte den første type, — den »egentlige« jordmagnetisme.

Leter man etter hos de gamle skribenter fra oldtiden vil man meget langt tilbake finne beretninger om en underfull sten som hadde den egenskap å dra jern til sig. I Europa kan kjennskapet til denne sten føres tilbake til omkring år 600 før Kristus, da den gamle greske filosof Tales fra Milet omtaler den.

I de kinesiske annaler kan man dog finne beretninger som tyder på, at de der ikke bare kjente til slike »Magnetiske stener«, men også hadde forstått å nyttiggjøre sig disse til en slags kompasser på et langt tidligere tidspunkt. Der finnes beretninger som synes å tyde på, at de kjente til dette allerede i år 2634 f. Kr. Der berettes nemlig fra det år følgende historie: »Keiseren Ho-ang-ti lå i strid med røveren

Khiang og hadde jaget ham på flukt. For å undgå sine forfølgere laget imidlertid Khiang en tykk tåke, — men Ho-ang-ti klarte allikevel brasene, — han laget sig en såkalt »Tchi-non«, *som viste mot syd*, — ved dennes hjelp fikk han orientert sig i tåken, forfulgte Khiang og tok ham til fange.«

»Tchi-non« skal bety en art »sydpeker«, og de eldste kompass i østen skulde nettop ha vært laget som »sydpekere«, — som en »mann som peker mot syd«. — Denne gamle historie synes jo ved en flyktig betraktning å tyde bestemt i retning av at de allerede den gang kjente kompasset. Imidlertid er det efter de sakkyndiges mening tvilsomt om man tør dra en slik slutning.

De første noenlunde sikre beretninger om at de i østen hadde benyttet kompasser til navigering, har man fra opplysninger fra det 4de århundre efter Kristus.

Men selv om man regner med dette, har allikevel kineserne et langt forsprang fremfor oss europeere på dette felt, for først mot slutten av det 12te århundre finner vi i den europæiske litteratur beretninger som bestemt tyder på, at kompasset var blitt tatt i bruk. Det samme gjelder hvis vi betrakter »misvisningen«. Ved misvisning eller den magnetiske »deklinasjon« forstår man som bekjent den vinkel, som en vannrett ophengt magnet danner med nord-sydreringen på vedkommende sted.

Den første opdagelse av misvisningen i Europa har man pleiet å henføre til Columbus' ferd til Amerika i 1492. Det berettes fra denne, at folkene dagen efter at de forlot Canariøene blev slagne av redsel ved å finne at kompassnålen svinget vekk fra Polarstjernen. Det berettes videre at Columbus imidlertid fikk beroliget dem med at det allikevel ikke var noe galt med kompasset. Dette pekte fremdeles riktig mot nord, — men det var stjernene som hadde flyttet på sig. Hvorvidt Columbus selv trodde på denne noe merkelige forklaring, eller om han allerede da forstod at han hadde for sig en »misvisning«, derom tier beretningen. Hovedsaken var imidlertid at mannskapet blev beroliget. Det falt dem lettere å tro at stjernene kunde flytte sig enn at kompass-

nålen kunde svinge ut. Man kan antagelig heri se et eksempel på med hvilken ærefrykt man den gang betraktet kompassnålen. Den blev selvsagt dirigert av Guds vilje og de påbud, som gjaldt behandlingen av kompasser, var tildels både høist merkelige og rigorøse.

Det var således påbud om at man ikke måtte spise løk, da løklukten kunde irritere de magnetiske ånder. Videre var der strenge straffer for å beskadige kompasset: Hvis synderen slapp med livet skulde, heter det, »den hånd han brukte mest, festes forsvarlig til masten med en kniv gjen-nem den og han selv måtte vrikke hånden løs igjen.«

På Columbus' reiser blev det imidlertid fastslått at magnetnålen ikke peker mot sant nord, men at der var en »misvisning« som kunde måles og som forandret sig fra sted til sted. Målinger blev også satt igang, og disse var såvidt gode og omfattende at det har vært mulig på grunnlag av dem senere å kunne konstruere et misvisningskart for året 1500 som er noenlunde pålitelig.

Man var på denne vis begynt å grunnlegge en virkelig jordmagnetisk videnskap. Man hadde fått tak i hvad man kaller »det ene magnetiske element«, deklinasjonen eller misvisningen, — vinkelen mellem den magnetiske krafts retning i horisontalplanet og nord-syd-linjen.

Det varte heller ikke lenge før man gjorde en ny opdagelse, — nemlig at den jordmagnetiske kraft ikke var horisontal. Hvis en magnet kan bevege sig helt fritt, vil magnetens nordpol peke inn mot jorden på disse bredder. Denne retning danner en viss vinkel med horisonten, og denne vinkel kaller man »den magnetiske inklinasjon«. Denne opdagelse blev gjort i året 1576 av Norman.

På grunnlag av denne Normans opdagelse nådde man så frem til en riktig erkjennelse av at de magnetiske krefter som optrer på jorden, skyldes den omstendighet at jorden selv er en stor magnet, en opfatning som er gjeldende også idag.

Man hadde altså lært å kjenne to jordmagnetiske elementer: Den magnetiske krafts *retning* i forhold til nord-syd og i forhold til lodmlinjen. Men det tredje element, den magnetiske *krafts* størrelse på jorden, dens »intensitet« som

man kaller den, tok det ennå et par århundre før de lærte å måle.

Her er det vår landsmann, professor H a n s t e e n, gjør sin store innsats, idet han påbegynner en ny og fullstendig kartlegning av jorden, hvor han også tar den magnetiske feltintensitet med. Helt eksakt formådde Hansteen ikke å måle intensiteten. Dette problem løste først G a u s s noen år senere, — i 1832, — men dette forringet ikke verdien av Hansteens fortjeneste. Det er ham som må sies å være pioneren, når det gjelder eksakt måling av magnetiske forhold og med hensyn til den store oppgave: En fullstendig magnetisk kartlegning av jorden. Særlig fortjenstfull er i denne forbindelse hans store jordmagnetiske ekspedisjon til Sibirien.

Senere er denne jordmagnetiske kartlegning blitt drevet med betydelig energi av de fleste kulturland. Særlig har Carnegieinstituttet innlagt sig store fortjenester. Med sin store umagnetiske båt »Carnegie« har de krysset alle store hav, og magnetiske landmålere er sendt rundt til alle steder hvor ingen opmåling blir foretatt. For sjøfarten har det selv sagt den største interesse å ha de best mulige misvisningskarter. Kartet over inklinasjonen og intensitet har ennå ikke fått noen særlig praktisk betydning i så henseende. Det er imidlertid et spørsmål om ikke også disse snart vil komme til å spille en rolle også i den praktiske navigasjon. Ved forskjellige anledninger har jeg slått til lyd herfor.

Som jeg nevnte har man kunnet få optegnet et noenlunde sikkert misvisningskart for et tidspunkt så langt tilbake som til Columbus' dager, omkring år 1500. Sammenligner man dette med senere kartet av samme slags, vil vi finne at der er en meget betydelig forandring.

Her i Bergen var det i år 1500 en misvisning på noe slikt som 7 grader vest, så avtok den, gikk over på øst, opnådde størst østlig deklinasjon, 3 grader øst, omkring år 1600, svinget så tilbake gjennom null og over på vest igjen, fikk største vestlige verdi, på ca. 25 grader, omkring 1814, snudde så på ny og avtok så som vestlig deklinasjon inntil nu, hvor den er ca. 12 grader. Misvisningen har altså svinget sterkt frem og tilbake i disse vel 400 år, — hele 28



grader i tiden fra år 1600 til 1814. Fra 1814 til nu har misvisningen avtatt 13 grader.

Dette forhold har vært kilde til megen nabostrid her i landet, — og vel også andre steder. Når en bra mann i gamle dager omhyggelig målte op sin eiendom og bestemte grensene mot sin nabo ved hjelp av sitt kompass, og så disses efterkommere hundre år efter skulde kontrollere at alt var i orden, fant de at dette slett ikke var tilfelle. Misvisningen hadde forandret sig i mellemtiden, jordmagnetismen hadde snytt den ene part og vært ekstra generøs mot den annen part, — og borgerkrigen mellem naboene var innledet. I Tromsø var der i den tid jeg var ansatt ved Geofysisk Institutt deroppe så mange rettsvistigheter av denne art, at jeg fant det praktisk å anskaffe et spesielt konstruert »grensetvistkompass« til bruk ved slike saker. Og det blev berettet med krav på pålitelighet at dette kompass var et såre verdifullt redskap i en smart advokats hånd.

Nu dette var en praktisk side ved saken. Men disse eiendommelige langsomme forandringer i de magnetiske elementer er ganske interessante i videnskabelig henseende. Man kaller dem »den sekulære variasjon.«

Det fremgår av det, jeg her har nevnt, at misvisningen har svinget frem og tilbake i løpet av et tidsrum på omkring 450 år, men man har for kort observasjonsrekke til å ha noen sikkerhet for om den har gått frem og tilbake slik mange ganger, d. v. s. om den sekulære variasjon er et »periodisk fenomen« som man kaller det, eller om forholdene tidligere har forandret sig på annen vis. Noen eldre observasjoner som kan besvare dette spørsmål, eksisterer ikke. Det er heller ikke så lett å tenke sig muligheten av at et slikt spørsmål under disse forhold skulde kunne besvares i det hele tatt, — dog er dette lykkes på en overordentlig fiffig måte. Jeg kan nevne litt om hvordan dette har vært mulig.

En italiener, Chevalier, har drevet en del undersøkelser over de magnetiske egenskaper ved visse vulkanske lavabergarter. Det har vist sig at samtidig med at flytende lava går over i fast form, blir den magnetisk når den befinner sig i jordens magnetiske felt. Den blir magnetisert i

en retning som svarer til retningen av det magnetiske felt, som eksisterer på stedet. Denne magnetisme disse bergarter på denne vis får, er meget svak, men til gjengjeld ganske overordentlig stabil. Er denne bergart en gang blitt fast, vil den beholde sin magnetisme temmelig uforandret i overordentlig lang tid, i århundrer og årtusener. Disse bergarter forholder sig altså ikke som almindelige jernmagneter. De siste forandrer stadig sin magnetiske tilstand. Påvirkes de av andre magneter, vil de meget lett ikke bare kunne miste sin magnetisme, men de kan direkte bli ommagnetisert slik at det som før var nordpol blir til sydpol, — og omvendt. En størknet lavaklump av den omtalte art vil imidlertid, når den en gang er størknet, ikke forandre sin magnetiske tilstand, selv om ytre magnetiske krefter virker på den. De ligger der som uhyre stivnede kompasser og viser den magnetiske krafts retning, misvisning og inklinasjon, ikke slik som den er idag, men slik som den var på stedet den gang det vulkanske utbrudd fant sted. Tar man prøver ut av fjellet kan misvisningen og inklinasjonen på den tid bestemmes. Ved å undersøke dette forhold, spesielt ved de senere utbrudd av vulkanen Etna, har Chevalier godtgjort at man kan opnå pålitelige bestemmelser av deklinasjon og inklinasjon på denne vis. Den sekulære gang man på denne vis får fra de seneste århundrer, stemmer godt med den sekulære gang man finner ut fra de direkte observasjoner vi har siden år 1500.

Han går så videre, studerer de lavamasser man har fra historisk tid, — hvor man altså kjenner tidspunktet for deres dannelse. Han finner der verdier av misvisningen som på en naturlig måte slutter sig til den observasjonsserie man har fra de siste 4—500 år.

Herfra er det imidlertid kun et skritt videre til å anta at disse stivnede lavakompass også skulde kunne angi de magnetiske forhold ikke tusener av år tilbake i tiden, men også millioner, kanskje også milliarder av år, — m. a. o. at man herigjennem kan få beskjed om jordmagnetismens felt på jorden i de forskjellige geologiske perioder.

Dette spørsmål er også tatt op i de senere år, og en

schweizer, professor Mercanton, er nylig kommet til et meget interessant resultat ved å undersøke prøver fra mest mulig diametralt motsatte kanter av jorden, — ett område lengst mulig nord, det annet lengst mulig syd. Det første omfatter Færøene, Island, Grønland, Jan Mayen og Spitsbergen, det annet det syd-østlige Australia.

Det viste sig her at det magnetiske felts retning i det tidsrum som man har kalt tertiærtiden, var helt anderledes enn nu, — feltet var den gang på sett og vis det omvendte av hvad vi nu har. Nu peker inklinasjonsnålens nordpol nedad her nord, den gang pekte inklinasjonsnålens sydpol nedad i disse strøk. I Syd-Australia var det omvendt. Der peker nu sydpolen nedad, i tertiærtiden pekte nordpolen nedad.

Noen direkte tall kan jeg anføre: På Færøene er der nu en inklinasjon på omkring 71 grader, — vi kan kalle denne »nordlig«. Prøver fra tre forskjellige steder fra tertiærtiden gav som resultat i middel en »sydlig« inklinasjon på 30 grader. På Island var det også mulig å få frem karakteristiske forskjelligheter mellom eldre og yngre fjelldannelser.

Undersøkelser av denne art er først tatt op i de aller seneste år, men det vil antagelig kunne gi mange viktige opplysninger av interesse for forståelsen av jordens utviklingshistorie. Efter Alfred Wegeners teori skal kontinentene ha forskjøvet sig ganske betydelig i de geologiske perioder, både i forhold til hverandre innbyrdes og i forhold til jordens omdreiningsakse. Fra Det Stille Hav skulde jordens nordpol ha vandret via Nordamerika over Grønland til sin nuværende plass. Det er meget som taler for at jordens magnetiske akse har fulgt denne bevegelse av omdreiningsaksen i forhold til jordoverflaten, — det er rimelig å anta at den magnetiske akse i tilfelle vil ha hinket noe efter. — Hvis man antar at det forholder sig slik som Wegener har antatt, vil ikke bare disse eiendommelige magnetiske forhold kunne forståes, — i allfall til en viss grad—, men slike målinger vil også da kunne bidra til å bekrefte eller modifisere den Wegenerske teori.

Man er dog her inne på resonnementer som er litt farlige. Forholdet er nemlig det at man med skam må bekjenne at man i virkeligheten har meget lite rede på hvorledes jordmagnetismen er kommet istand, og hvilke lover det er som her gjelder.

Blir en jernstang på jorden under almindelig trykk oppvarmet til ca. 800 grader, vil den miste sin evne til å kunne magnetiseres. Inne i jorden er der imidlertid et umåtelig trykk, og man vet ikke om stoffet under slike forhold kan forholde sig anderledes.

At et stoff får magnetiske egenskaper forklarer man ved å anta at der i det indre av atomene eksisterer elektroner, som løper rundt i baner som ligner strømløpet i en cirkelstrøm eller en strømspole. Slike strømspoler lager som vi vet magnetiske felter, og på lignende vis skulde disse atomer alle lage små atom-magnetiske felter. Blir alle atomer orientert slik at deres magnetiske felter blir parallelle, vil elektronenes omløpsretning også være den samme i alle atomer, strømplanene skulde bli loddrett på den magnetiske akse.

Nettopp denne eiendommelige rotasjon inne i atomene har gjort at man har forsøkt å forklare jordmagnetismen som frembragt ved jordens rotasjon om sin akse. Det er også lyktes å gjøre en umagnetisk jernstang magnetisk ved å dreie den hurtig rundt. Følgelig skulde jorden også ved sin rotasjon frembringe en viss jordmagnetisme. Vanskeligheten blev bare den at man ved tilsynelatende rimelige antagelser fikk, visstnok riktig retning av den magnetiske akse, men alt for små tall for intensitetsverdiene. Det beregnede felt blev ikke sterkt nok, det blev ikke mere enn en ti-tusen-milliontedel av det felt vi faktisk har — m. a. o. et høist bedrøvelig resultat. Imidlertid har noen andre antagelser vært gjort, som *kanskje* kan redde oss ut av denne knipe. Jeg kan ikke innlate mig nærmere på dette, men vil kun nevne at man dels ut fra betraktninger av denne art, dels på annet grunnlag har ment at det rimeligste visstnok allikevel må være å anta at jordmagnetismen virkelig synes å måtte skyldes jordrotasjonen i første instans. De magnetiske krefter er imidlertid ikke jevnt fordelt i jorden som helhet,

men de skulde særlig være konsentrert om to områder, for det første i et sterkt magnetisk skikt i en dybde under jordoverflaten på mellom 20 og 100 km eller vel så det i gjennomsnitt, og dessuten muligens også i en indre magnetisert kjerne rundt jordens centrum.

Hvorledes det forholder sig med denne indre kjerne, derom kan der nok herske delte meninger, særlig på grunn av den høie temperatur derinne, men antagelsen om det ytre magnetiske skikt, eller »skjold« som det også har vært kalt, er bedre fundert. Dette kan antas å ligge mere eller mindre foldet som andre bergarter, og hvor det stikker op mot overflaten får man de store lokale uregelmessigheter i de jordmagnetiske skikt, eller »skjold« som det også har vært kalt, har man i Russland og det nordlige Skandinaven. I det russiske landskap Kursk, noe syd for Moskva, har man kunnet konstatere 4 eller 5 parallelle »underjordiske fjellkjeder« om man så kan si, som er så kraftig magnetiske at vertikalkomponenten går op i det 5-dobbelte beløp av normalt. Deklinasjonsnålen er her også rettet stikk motsatt på hver side av de såkalte »kamlinjer« på strekninger av flere kilometers lengde. Lignende forhold har man i Sverige i Kirunnavarre. Det er likesom man her har for sig en slags utløpere av det dypere liggende »magnetiske skjold«, som i Kursk når op til nær under overflaten, i Kirunnavarre sogar trer ut i dagen.

Lignende underjordiske fjellkjeder har man kunnet konstatere mange andre steder, — i Skotland har man f. eks. funnet to meget utpregete slike. Her er dog de magnetiske krefter betydelig mindre.

Det kan være av interesse å nevne at det ser ut som de to grønlandsfarere, Høygard og Mehren, så vidt jeg kan forstå, også synes å ha fått tak i lignende forhold ved sine magnetiske målinger på Grønlandsplataet for nylig. Nettop for å søke om det var mulig å få tak i noe slikt tok de med sig et enkelt magnetisk måleapparat, hvorved de kunde bestemme deklinasjon og horisontalintensitet på en meget hurtig og lettvinnt måte med tilstrekkelig nøiaktighet. Hvis de passerte, hvad vi her må kalle noen »underisiske« fjellkjeder eller topper, var det mulig at disse vilde vise sig som

karakteristiske uregelmessigheter i de magnetiske kurver. Høygaard foretok en meget omhyggelig måleserie på denne ferd, og efter det materiale jeg nu har hatt anledning til å studere, viser det sig at der faktisk er et par områder hvor kurvene tyder på at de skulde ha passert slike »underisiske rygger«, som ikke nådde op til overflaten av den store isbre.

Vi er her kommet inn på det felt som omhandler den magnetiske detaljutforskning av jorden som spiller en stor rolle på flere områder. Det har vist sig at man ikke bare på denne vis kan konstatere tilstedeværelsen av karakteristiske underjordiske rygger og daler av forskjellig art. Det har også vist sig å bestå en meget intim og tildels strengt lovmessig sammenheng mellem de magnetiske uregelmessigheter og uregelmessighetene i tyngdens fordeling. Begge disse ting har ialfall en ganske betydelig teoretisk interesse, men man kommer også her inn på et område hvortil der også er knyttet meget store praktiske interesser, nemlig den magnetiske malmletning.

Det er ikke bare direkte jernforekomster man på denne vis kan få tak i, også mindre sterkt magnetiske stoffer kan man få beskjed om, f. eks. slatleier som er svakt diamagnetiske, — og derigjennem kan man også få nyttige vink om oljeleier som optrer i nærheten av sådanne. Man kan få tak i karakteristiske forkastninger og foldninger i fjellgrunnen, hvor man har typiske lag som er magnetisert i forskjellig grad o. s. v.

Men sin største praktiske betydning får dette først når disse magnetiske metoder benyttes i forbindelse med andre geofysikalske studier på stedet. Først da blir det mulig å kunne dra slutninger med så stor sikkerhet som det er ønskelig.

En rekke slike nye metoder er nu utarbeidet, uteksperimentert og disse har også vist sig å være både praktisk brukbare og meget verdifulle. Særlig i Sverige og i Amerika er der arbeidet meget med dette. Det er ikke her mulig å komme nærmere inn på denne sak, men et par ord kan jeg tilslutt si om dette for å gi en antydning om hvorledes man her kan gå frem.

Den lettvindeste metode er den magnetiske: Man optar et magnetisk detaljkart, og kan herav dra *en del* slutninger. Undersøker man så hvorledes tyngdekraften fordeles sig i distriktet, får man andre opplysninger om massefordelingen i undergrunnen, om fordelingen av tyngre og lettere bergarter uavhengig av de magnetiske forhold. Ved sprengninger kan man lage små kunstige jordskjelv. De bølger som herved oppstår i jordbunnen, kastes tilbake fra grenseflatene mellom de forskjellige lag. Studerer man hvorledes disse »jordskjelvsbølger« forløper, f. eks. ved ekkometoder, får man opplysning om disse lags stilling og dybde. Sender man radiobølger av en spesiell art inn i jorden, vil disse også reflekteres fra slike flater på analog vis. Sender man endelig elektrisk strøm inn i jorden og undersøker strømlinjenes forløp og virkning, vil også dette gi opplysning om den elektriske ledningsevne i de forskjellige strøk. Sammenholder man så tilslutt alle de opplysninger som de forskjellige metoder gir, har det vist sig at de slutninger man kan dra, ofte blir av overordentlig stor verdi ved malmletning.

Her i landet er det ikke kommet særlig fart i dette arbeide ennu. Men flere har arbeidet på å få fremmet saken også her. Der har flere ganger vært slått til lyd for at man nu skulde gå igang med systematiske malmletninger efter disse metoder i større stil her i landet, — og det må være mig tillatt ved en anledning som denne på det varmeste å anbefale at dette blir gjort. Jeg tror ikke at man, selv i disse bedrøvelige tider, simpelthen har råd til å undlate å gjøre dette.

(Forts.).

## Om porocephaler.

Av konservator Leif R. Natvig.

*Porocephalinae* er en liten eiendommelig gruppe av de såkalte tungeormer (*Pentastomidae*, *Linguatulidae*), om hvis systematiske stilling innen dyreriket der lenge har hersket adskillig tvil, og hvis biologi også bare er kjent for nogen få arters vedkommende. De fullt utviklede porocephaler er næsten utelukkende lungeparasitter hos tropiske slangearter, men ved undersøkelse av en hvepsehøk (*Pernis apivorus*) høsten 1929 fant jeg til min overraskelse en larve av den afrikanske *Armillifer armillatus* i fuglens buk-muskulatur, og en kortere omtale av denne egenartede parasittgruppe turde derfor formentlig kunne påregne interesse.

På grunn av sin mer eller mindre utpreget ormformige kroppsbygning har pentastomidene ned gjennom tidene av forskerne vært henført til de forskjelligste parasittgrupper. De har således vært beskrevet som ikter (*Trematodae*), bendelormer (*Cestodae*), rundormer (*Nematodae*), kratsere (*Acanthocephala*) og igler (*Hirudinea*). I 1848 påviste Van Beneden at pentastomidene i meget stemte overens med leddyr (*Arthropoda*), og han henførte dem til krepsdyrene. Senere undersøkelser over deres indre bygning og utvikling, særlig av Leuckart, førte til at de blev opstillet som en med middene (*Acarina*) nærbeslektet gruppe, som dog på grunn av sin parasittiske levevis er blitt sterkt spesialisert. Denne opfatning synes å ha vært almindelig hos flertallet av de forskere som siden har beskjeftiget sig med disse dyr, men i den nylig utkomne »Handbuch der Zoologie« frakjenner Heymons dem ethvert nærmere slektskap med leddyrene og oppstiller dem som en selvstendig dyregruppe. Deres naturlige stilling i systemet, mener han, bør være mellom leddormene (*Annelidae*) og leddyrene (*Arthropoda*).

Porocephalenes ormformige legeme som er dekket av en tynn hud, viser næsten alltid en mer eller mindre tydelig ytre ringdeling, og av de utvoksede dyr mangler de fleste arter lemmelignende vedheng. Der synes imidlertid å herske en temmelig utpreget overensstemmelse mellom legemsbygning



og levevis, idet de egentlige tungeormer (*Linguatulinae*), som lever i nese og svelg, er mere flattrykete, mens porocephalene, som lever i lungene, har en cylinderformet kroppsbygning. Forøvrig varierer de forskjellige arter adskillig i utseende (fig. 1 og 3).

Som et fellestrekk finner man på buksiden av kroppens mer eller mindre tydelig avsatte forende fem åpninger, hvad der har gitt foranledning til navnet *pentastoma* (den fem-munnede). Åpningen i kroppens midtlinje er selve munn-

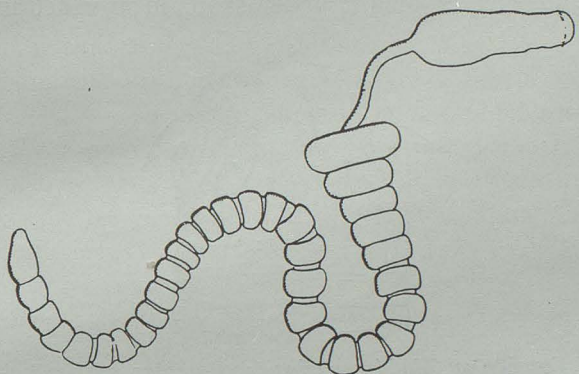


Fig. 1. *Armillifer pomeroi* fra lunge av afrikansk kobra. 5—7 cm lang. (Efter Woodland).

åpningen, mens de fire øvrige åpninger skjuler kitinklør som kan trekkes frem (fig. 2). Fordøielseskanalen strekker sig i en rett linje bakover gjennom kroppen og munnner ut ved den bakre ende. Et nervesystem finnes, men ellers mangler porocephalene både åndedretsorganer, blodkarsystem og ekskresjonsorganer. Dyrene er særkjønnet, og som regel er hannen adskillig mindre enn hunnen. Imidlertid foregår parringen før hunnen er fullt utviklet (fig. 3), og det er først etter at eggene modnes at hunnen opnår sin fulle lengde. For *Armillifer armillatus* vil dette si 9—12 cm, hvad der er det tredobbelte av hannens lengde. Som hos alle parasitter, hvor chansen for slektens bevarelse er temmelig usikker, har også porocephalene en meget stor produksjonsevne, og

eggelederen som efter hvert opnår en lengde av flere ganger dyrets egen kroppslengde, fyller tilslutt næsten hele kroppshulen med sine vindinger. Der foreligger ikke nogen nøiere undersøkelse av eggmengden hos de egentlige porocephaler, men for den nærstående *Linguatula taenioides*' vedkommende har man beregnet den mengde egg en hun bringer til verden, til flere millioner.

Hos dyr som produserer slike mengder av egg, er det forklarlig at disse er meget små, og f. eks. hos *Armillifer armillatus* blir egget ikke mer enn  $168 \mu$  langt og  $80 \mu$  bredt<sup>1)</sup>. Egget er omgitt av to skall, hvorav det indre er

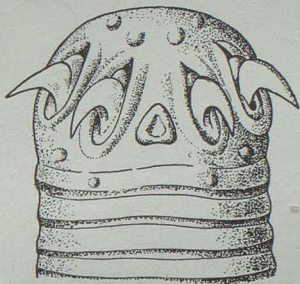


Fig. 2. Forende av *Waddycephalus teretiusculus* sett fra buksiden. 6 ganger forstørret. (Efter Spencer).

mer gulaktig, mens det ytre er helt gjennemsiktig. Rummet mellom de to skall er fylt med væske og oftest er det ytre skall klebrig, hvad der bevirker at eggene kleber sig sammen i små klumper og lett hefter ved planter og annet. Egget gjennomgår sin utvikling inne i moderdyrets eggeleder, og ved fødselen ligger den lille primærlarve sammenkrummet inne i eggeskallet. Primærlarven (fig. 4) har et helt annet utseende enn de utvoksede dyr. Den ovale uleddete kropp er fortil forsynt med et boreapparat, har fire stumpfötter (parapodier) med klør og baktill en liten »hale«. Boreapparatet har intet med næringsoptagelsen å gjøre og sitter noget under selve munnåpningen. De fire stumpfötter er korte, uleddete vedheng, som hver er forsynt med 2 kitinklør som

<sup>1)</sup>  $1 \mu = 0,001 \text{ mm}$ .

er bevegelige og kan trekkes noget inn. Primærlarven forlater normalt først egget når dette er kommet inn i mellomvertens tarmkanal, og den begynner nu med temmelig ubehjelpelige bevegelser å bane sig vei. I følge Stiles skal larven først hake sig fast i det omgivende vev med klørne på de bakre stumpføtter. Idet den skyver fra med »halen« og strekker kroppen ut, borer den sig inn med boreapparatet til de forreste klør får tak, og trekker nu de bakre etter. Når den lille primærlarven har nådd leveren eller andre egnete organer, inntretr et hvilestadium, og den omgis av vertsyret

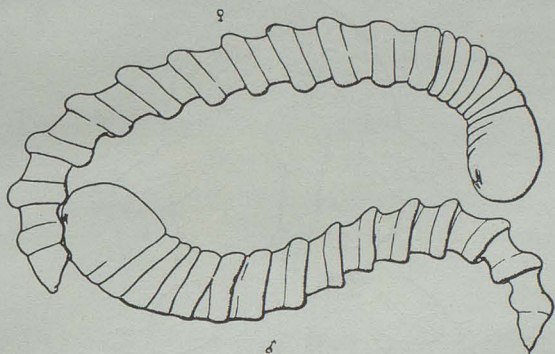


Fig. 3. *Armillifer armillatus*. Han og hun i parring. (Efter Sambon).

med en bindevevskapsel. De spesielle larveorganer som boreapparat, stumpføtter og hale avkastes, og larven antar et mere ormformig utseende, idet den efter hvert gjennomgår flere hudskifter. Disse avkastede kitinhuder som finnes sammen med larven inne i bindevevskapselen, er et viktig diagnostikum på at man har et hvilestadium for sig og ikke en omvandrende larve. Når den til slutt har opnådd sin fulle lengde, ligger den modne larve (vandrelarve eller nymfe) spiralformig sammenrullet inne i bindevevskapselen (fig. 5). Under normale omstendigheter forblir larven i denne tilstand til mellomverten forteres av en slange, hvorpå *Porocephalus*-larven baner sig vei til vertsyrets lunge, hvor den opnår full kjønnsmodenhet. Hvor lenge en *Porocephalus*-larve kan forbli inne i sin bindevevskapsel er ikke med sikkerhet fastslått,

men utviklingstiden fra primærlarve til nymfe skal for *Porocephalus clavatus* ta flere måneder. Fülleborn føret to makaker med egg av *Armillijer moniliformis*, og i den ene, som døde etter 237 dagers forløp, konstatertes over 1000 utvoksede, encysterte larver. Som regel utøver ikke de innkapslede larver nogen synlig skadelig virkning på det omgivende vev, men der er konstatert flere tilfeller hvor cysten har bristet og fremkalt mer eller mindre alvorlige betendelser hos vertedyret.

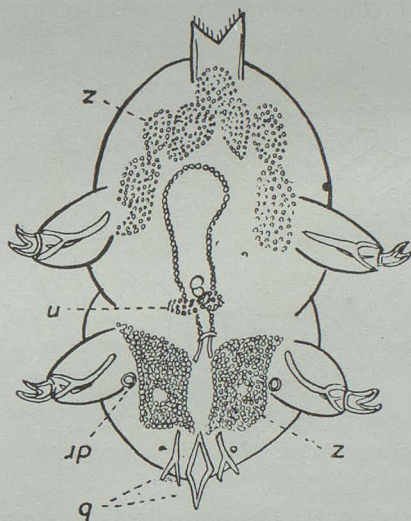


Fig. 4. Primærlarve av *Porocephalus clavatus*.  
Kroppslengde 0,095 mm. (Efter Stiles).

Som naturlige mellomverter for porocephalene fungerer forskjellige pattedyr og fugler, og særlig synes en rekke apearter å komme i betraktning. Den amerikanske *Porocephalus clavatus* har opossum som naturlig mellomvert, og til kunstige infeksjonsforsøk har fremfor alt husmus vist sig særlig egnet. Som allerede nevnt er den endelige vert for porocephalene slanger, i hvis lunger parasittene opnår kjønnsmodenhet. Ifølge undersøkelser av Stiles, Broden og Rhodain, Fülleborn og andre synes porocephallarvene hos slangen ikke å følge bestemte baner, men de borer sig

hensynsløst vei gjennom tarm- og lungeveggen. Fülleborn foretok en rekke kunstige infeksjonsforsøk med fullt utviklede larver av *Armillifer moniliformis*, idet en del almindelige snoger (*Tropidonotus natrix*) blev foret med infisert kjøtt fra en forsøksape. Allerede 24 timer efter foringen hadde larvene gjennemboret tarmveggen, 4—23 dager gikk det før de blev konstatert i bindevevet rundt lungen, og efter 28—32 dager blev de påtruffet inne i selve lungen.

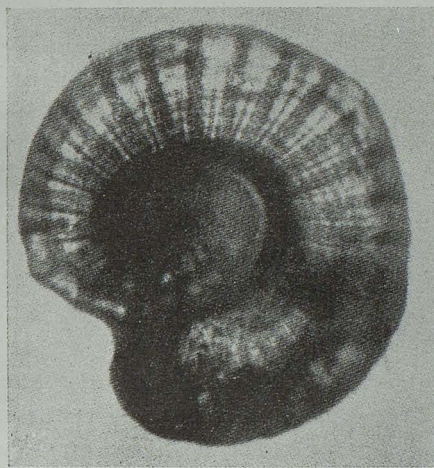


Fig. 5. Innkapslet larve av *Armillifer moniliformis*.  
15 ganger forstørret. (Efter Fülleborn).

Det har vært et omstridt spørsmål om en selvinfeksjon kunde finne sted hos den definitive vert, men nyere undersøkelser har vist at man ikke sjelden påtreffer innkapslede larver i forskjellige utviklingsstadier hos den slangeart som er vedkommende porocephals endelige vert. N o c har endog påvist de aller tidligste utviklingsstadier (embryoner og primærlarver) i slanger, som også hadde kjønnsmodne eksemplarer i lungen. Man tør derfor temmelig sikkert gå ut fra at en vertssveksel ikke er absolutt nødvendig for slangeporocephaler, men at hele utviklingen under særlige omstendigheter kan finne sted hos samme vertsdyr.

I mange tilfeller er porocephalene temmelig harmløse parasitter, men man har dog iaktatt en rekke tilfeller hvor de har forårsaket alvorlige komplikasjoner for vertedyret. Som regel forårsaker porocephalene større skade hos mellomverten enn hos den definitive vert, og mindre vertedyr synes ikke så motstandsdyktige som større. Der er beskrevet et tilfelle hvor en nyskutt antilope (*Tragelaphus scriptus*) viste sig å inneholde ikke mindre enn mellom 500—600 innkapslede store larver av *Armillifer armillatus*. Alle dyrets innvoller var dekket av parasittene, og både lever og milt var formelig spekket. Man kjenner lignende tilfeller både for sniekatter (*Viverridae*) og aper, og det er meget som taler for at en så sterk infeksjon før eller senere må føre til døden. I enkelte tilfeller har man kunnet konstatere en tilstopping av vertedyrets galleganger, og Fülleborn beskriver en lungebetendelse med verkdannelse hos en forsøksape som var kunstig infisert med *Armillifer moniliformis*. Han mener at dødsårsaken stod i forbindelse med parasittene.

Hos de definitive vertedyr, slangene, kan også porocephalene fremkalle betydelige lesjoner, og en rekke forsøk har vist at mindre slanger lettere går til grunne, mens større dyr synes å tåle forbausende meget i denne retning. Når parasittene endelig er kommet til sitt bestemmelsessted i slangens lunger, synes de, til tross for sin størrelse og ofte anselige antall, ikke å innvirke merkbart på vertedyrets befinnende. Der er dog beskrevet tilfeller hvor en slange har hatt over 120 voksne porocephaler i lungene, og man tør anta at de ved slik masseforekomst må svekke vertedyrets sundhet.

Porocephalene har vært viet adskillig oppmerksomhet også i tropemedisinen, da enkelte arter ikke sjelden har forekommet som fakultative parasitter hos mennesker. Ingen pentastomider har nemlig mennesket som normal mellomvert eller definitiv vert i sin utviklingscyklus. Tilfeller av *Porocephaliasis* er særlig ofte beskrevet fra Afrika, og fremfor noen annen synes *Armillifer armillatus* å forekomme hos mennesket, en art som er meget utbredt hos slanger av slektene *Phyton* og *Bitis*. Antagelig skjer infeksjonen ved egg

som inneholder embryoner, og som man får i sig med drikkevann eller ved nydelse av salat eller andre planter, som er infisert med de klebrige egg.

For negrenes vedkommende står sikkerlig infeksjon temmelig ofte i forbindelse med deres forkjærlighet for å spise slanger. Negrene er jo ikke særlig bekjente for sin renslighet, og man tør gå ut fra at de som flår, parterer op og i det hele tatt tilbereder slanger, får rikelig anledning til å infisere sig med porocephalegg. Det er således påfallende at de fleste funn er gjort hos slangespisende negerstammer i Vest-Afrika. Ved 760 seksjoner i Kamerun, foretatt av Seiffert, Löhlein og Schäfer, blev porocephaler konstatert i 74 tilfeller, altså 9.7 pct., og Mouchet, som foretok undersøkelser i Leopoldville i Mellem-Kongo, fant ved 133 seksjoner en så høi procent som 22.56.

Hvad angår den skade som porocephaler kan forårsake hos mennesket, så synes forskerne å ha temmelig forskjellig opfatning. Heymons mener at selv om det er vanskelig å bringe det direkte bevis for at *Porocephaliasis* alene er den umiddelbare dødsårsak, så kan der dog ikke herske nogen tvil om at infeksjon med disse larver i høi grad er farlig og i mange tilfeller direkte eller indirekte kan medføre døden. Parasitten sitter i ca. 1 cm store gjennemsiktige cyster på leveren eller andre indre organer, og gjennom cystens vegg kan man se den spiralførmig oprullede larve. Det hender at cystene sprenges og de frigjorte larver begynner å vandre i verten. Som regel har dette alvorlige følger, idet der kan opstå betendelser, særlig i lever og lunge, i enkelte tilfeller endog psykiske lidelser hos patienten. Fülleborn, som også har gjennomgått den foreliggende litteratur om emnet og dessuten foretatt en rekke forsøk med levende materiale på snoger, aper og andre forsøksdyr, mener derimot at *Armillifer armillatus* i almindelighet er en temmelig harmløs parasitt for mennesket. Når man erindrer, sier han, hvor mange sykdommer som i tidenes løp mer eller mindre harmløse parasitter har fått skylden for, så må det ikke overraske at en såpass stor parasitt som *Armillifer armillatus*, til og med utrustet med kraftige »klør«, blir satt

i forbindelse med en rekke dødsfall, hvor seksjonen ikke har bragt nogen tydelig årsak for dagen. Han påpeker at i de fleste av de beskrevne tilfeller har man intet funnet som godtgjør at porocephallarvene var dødsårsaken, men parasittene er tvertimot tilfeldig konstatert under seksjonen. Denne opfatning synes å bekreftes av M o u c h e t, som i Leopoldville ved seksjon av voksne negrer, fant parasittene i over 22 pct. av de undersøkte tilfeller. Han sier nemlig: »Jamais elles n'ont paru avoir gêné le moins du monde leur hôte.« Undtagelsesvis kan det forekomme at en cyste brister og larven perforerer tarmen, hvorved betendelse kan fremkalles, og F ü l l e b o r n beskriver selv et tilfelle av betendelse i lungene fremkalt ved porocephallarver hos en forsøksape. Likeledes vil selvsagt en masseinfeksjon med disse parasitter kunne påføre verten alvorlige følger, og der foreligger i litteraturen enkelte slike tilfeller. S e i f f e r t har således beskrevet ett, hvor der blev påvist over 300 porocephallarver hos et menneske.

Foruten de afrikanske tilfeller er det beskrevet nogen få funn fra India, Java og Filippinene, og i følge S a m b o n har parasitten vært *Armillijer monilijormis*. Endelig er det kjent et par tilfeller av *Porocephaliasis* fra Amerika, og S a m b o n antar at parasitten må tilhøre *Porocephalus crotali* som har en temmelig vidstrakt utbredelse både i Nord- og Syd-Amerika, og som er funnet hos en rekke forskjellige pattedyr.

Om nogen spesiell behandling for *Porocephaliasis* kan det neppe bli tale, så meget mere som diagnosen hittil bare er stillet ved seksjon. Derimot mener F ü l l e b o r n at infeksjon kan undgås ved gjennomført renslighet. Alt mistenkelig drikkevann bør kokes, all frukt skrælles og nytelse av rå salat bør undgås. Særlig anser han den sistnevnte for en farlig smittekilde og henviser til, hvorledes man ved en rekke seksjoner har påvist en temmelig utbredt infeksjon med larver av *Linguatula rhinaria* hos mennesker i visse deler av Tyskland. Og all sannsynlighet taler for at det er den rå salat som er smitekilden, da de klebrige egg blir hengende ved salatbladene selv om disse blir vasket.



Jeg vil ikke avslutte denne lille oversikt over porocephaler uten å nevne at det tidligere omtalte funn av *Armillifer armillatus* hos en hvepsehøk, skutt på Nesodden i september 1929, er av adskillig interesse, da det så vidt vites er første gang at en fugl er konstatert som mellomvert for denne parasitt. Likeledes synes parasittens sete, utenpå bukmuskulaturen, å avvike fra det normale.

## Småstykker.

**Isdannelsen på våre innsjøer.** *Litt om forholdene på Mjøsa gjennom de siste årene.* Isdannelsen og isforholdene på våre større dype innsjøer er avhengige av mange forskjellige faktorer. Allikevel kan man vel stort sett si at isforholdene gjenspeiler årets gjennomsnittstemperatur. Etter en varm sommer vil selvsagt innsjøen ha stor motstandskraft når vinterkulden setter inn, og blir ikke vinteren for streng kan isdannelsen utebli:

Vi skal her se litt nærmere på isforholdene på Mjøsa gjennom de siste år. Den nordligste del av innsjøen er grunn, og fra Lillehammer nedover mot Gjøvik ligger det ganske tykk is så å si hvert år.

For distriktene fra Gjøvik og sydover spiller isforholdene om vinteren en ganske stor rolle for den ikke ubetydelige båt- og fergetrafikk på Mjøsa.

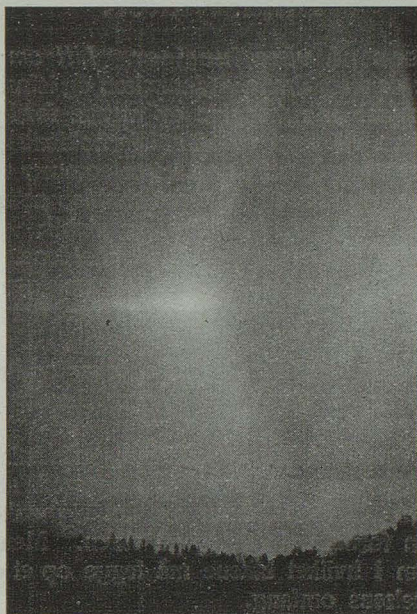
Riktignok innstilles ikke båttrafikken straks isdannelsen begynner, båtene og Mjøsfergen er såpass sterkbyggede at de kan forsere sig frem for en tid, og likedan lar det sig enkelte år gjøre å bryte råk i isen forholdsvis tidlig på våren. Men tross dette gir dog det tidsrum i hvilket båtene må legge op et ganske nøiaktig mål for isdannelsens omfang.

Forholdene de siste år stiller sig slik:

1925	Ingen is.
1926	{ Båttrafikken innstillet 6. februar —»— gjenoptatt 8. april
1927	{ —»— innstillet 12. februar —»— gjenoptatt 11. april
1928	{ —»— innstillet 18. januar —»— gjenoptatt 28. april
1929	{ —»— innstillet 20. februar —»— gjenoptatt 26. mars
1930 — 1931 — 1932 — 1933	Ingen is.

Som man ser har vi fra 1926 først 4 isår, og derpå 4 helt isfrie år: Dette at den søndre del av Mjøsa er isfrie 4 år på rad hører nok til sjeldenhetene. I år uten nevneverdig isdannelse pleier våren å komme tidligere, og våronnarbeidet kommer da som regel adskillig før igang på disse trakter. Det er jo også innlysende at der må medgå et ganske betraktelig antall kalorier til å smelte et islag over hele Mjøsa. Og når alle disse kalorier i isfrie år kan anvendes til å opvarme Mjøsvannet, må der jo bli merkbar forskjell.

*P. Lillebrænd.*



**Fotografi av en bi-sol.** Dette fotografi av en bi-sol blev tatt i Sogn Haveby av ingeniør Brochmann den 1. april i år kl. 8 h 50 m om morgenen. På bildet ser man en del av den horisontale ring gjennom solen og en del av 22°-haloen. Bi-solen fremkommer hvor disse to ringer skjærer hverandre. Solen befinner sig noget utenfor billedet tilhøire.

I »Naturen«, 1930, s. 360 er gjengitt en skisse av et system av halos omkring solen. Skissen blev tegnet av Magnus Os, Offerøy, den 8. juli 1930. Den venstre bi-sol på denne skisse svarer til den, som sees på ingeniør Brochmans fotografi.

*H. U. S.*

## Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

- J. E. V. Boas: Lærebog i Zoologien. Nærmest til brug for studerende og lærere. 733 s., 661 fig. 6. forbedrede udg. København 1933. (Gyldendalske boghandel).
- Norges Fiskerier 1931. Utgitt av Fiskeridirektøren. Norges offisielle statistikk. IX. 13. 61. s. Oslo 1933. (H. Aschehoug & Co.)
- Rolf Nordhagen: De senkvartære klimavekslinger i Nordeuropa og deres betydning for kulturforskningen. 246 s. med 79 ill. og 1 planche. Instituttet for sammenlignende kulturforskning. Oslo 1933. (H. Aschehoug & Co.)
- K. O. Bjørlykke: Jordarter og jordsmonn i Østfold fylke. 106 s. med 24 ill. og oversiktskart. Skrifter utgitt av Det norske Videnskaps-Akademi i Oslo. 1. Mat.-Naturv. Klasse. 1933. No. 3. Oslo 1933. (I kommisjon hos Jacob Dybwad).
- K. O. Bjørlykke: Om Norges jordsmonn. 27 s. med 4 tabeller og et kart. Særtrykk av Norsk geologisk tidsskrift. B. XIII. Oslo 1933. (A. W. Brøggers boktrykkeri A/S).
- Bjarne Aagaard: Den gamle hvalfangst. 166 s. Oslo 1933. (Gyldendal norsk forlag.)

Fra

### Lederen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved å rette en inntrengende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på, når jordskjelvet inntraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfenomen var. Enhver opplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslistor til utfyllning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslistor også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

---

## Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXVII, 1931, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 3.00.

---

## 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 ornithologisk Forenings Tidsskrift,

redigeret af cand. med. B. Løppenthin, udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Tidsskriftet koster pr. Aargang 8 Kr. + Porto og faas ved Henvendelse til Kontorchef A. Koefoed, Tordenskjoldsgade 13, København, K.