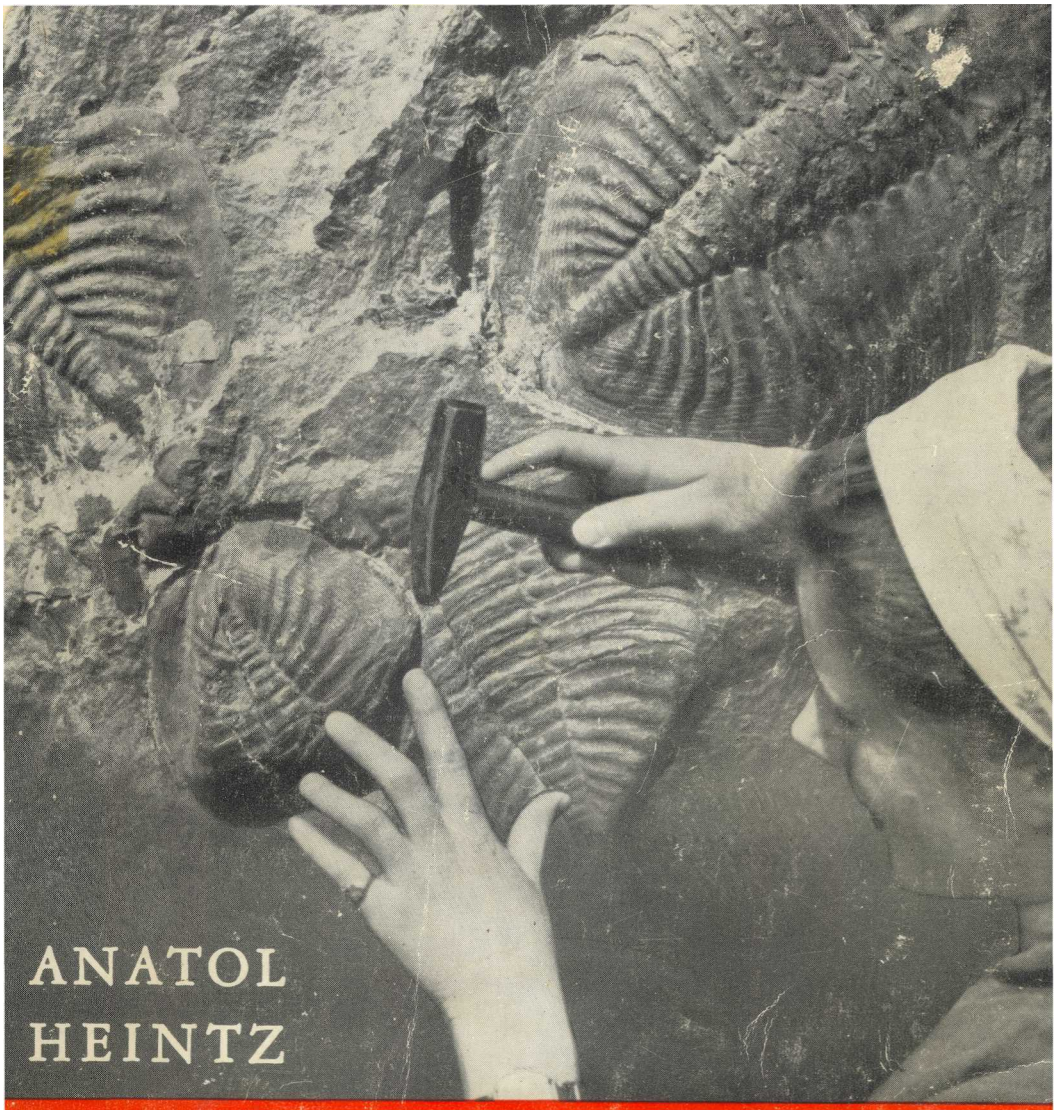


ANATOL
HEINTZ

FORSTEININGER MAN KAN FINNE I NORGE

J. W. CAPPELENS FORLAG

ANATOL HEINTZ

FORSTEININGER MAN KAN FINNE I NORGE

Med 28 fotografier og tegninger. Alle tegninger utført av forfatteren

2. OPPLAG

J.W.CAPPELENS FORLAG
OSLO 195 3

MIN MOR
tilegnet

INNHOLD

I.	Hva er forsteininger, og hvordan blir de til?	7
II.	Hva kan vi lære av forsteiningene?	12
III.	Hvordan deler man jordens historie?	14
IV.	Livet i det kambro-siluriske hav	20
V.	Urfisk og sjøskorpioner fra Ringe rike	36
VI.	De første land-planter og kvast-finnede fisk fra devon-tiden	42
VII	Livet i de permiske skoger og inn sjøer	44
VIII.	Land- og havavsetninger langt mot nord fra jordens mellomalder	51
IX.	Fossiler som ikke er forsteinet	55
X.	Falske forsteininger	65

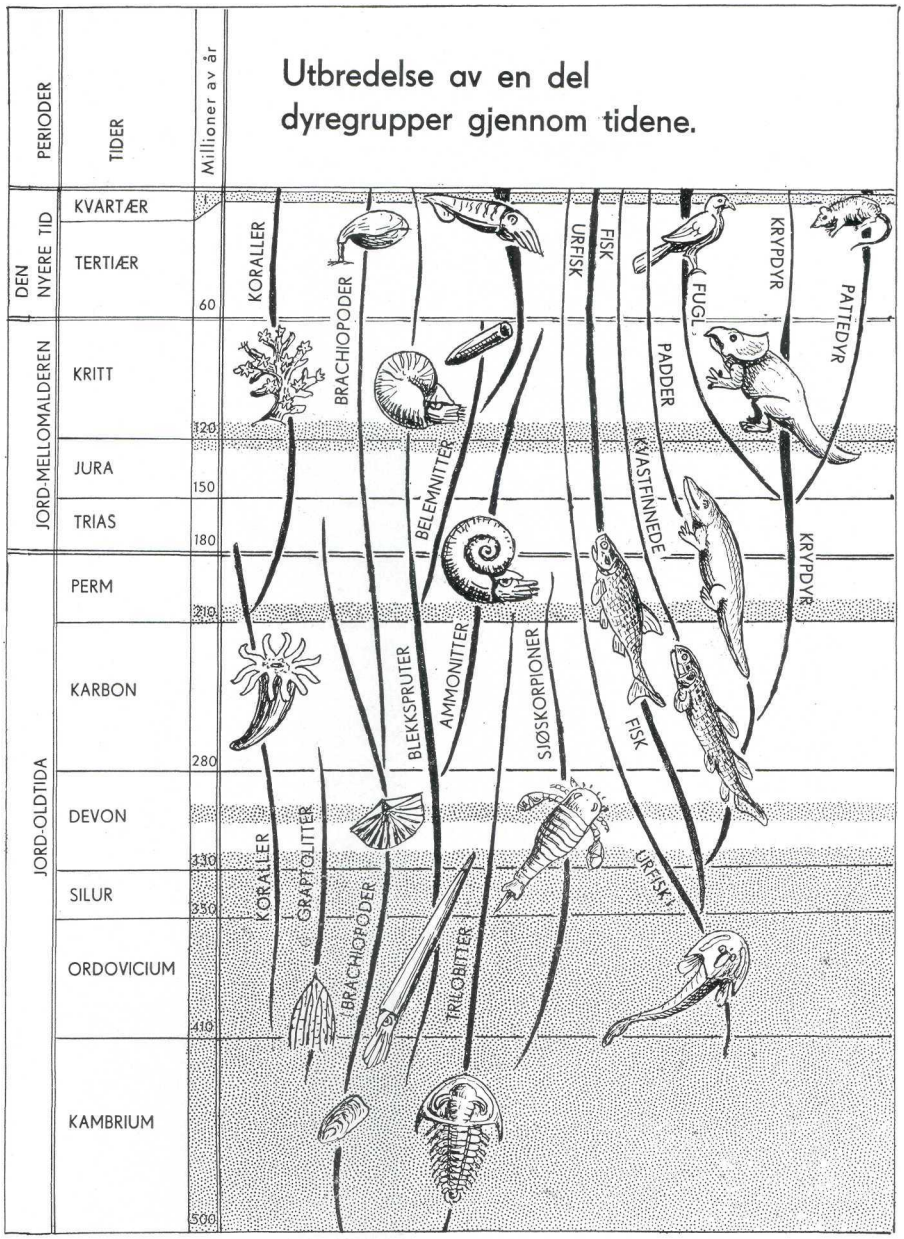


Fig. 1. Oversikt over de geologiske formasjoner. Formasjoner som i Norge er representert med fossilførende lag — prikket.

FORSTEININGER MAN KAN FINNE I NORGE

I. *Hva er forsteininger, og hvordan blir de til?*

Alle har sikkert hørt om forsteininger eller fossiler, og en og annen har kanskje sett eller selv funnet noen av dem. Men det er sannsynligvis ikke alle som er klar over hva forsteiningene egentlig er for noe, hvordan de blir til, og hva de kan fortelle oss om svunne tider.

Forsteininger er rester eller avtrykk av dyr og planter, som levde i tidligere tider — kanskje for millioner av år siden — og som er blitt bevart i jord- eller steinlag helt til våre dager. De bergarter hvor vi finner forsteininger, de såkalte lagdelte eller *sedimentære* bergarter, har engang i tiden vært avsatt som slam, leire eller sandlag på bunnen av innsjøer og hav, eller som jord, støv, sand, aske, torv m. m. på landjorden. Når et dyr dør, eller en plante visner, forsvinner de som regel ganske fort: kjøttet og innvollene, saftige blad, blomster og frukt råtner bort eller blir spist opp av dyr — til og med faste deler som knokler, skall, stengler osv. kan fort bli ødelagt av vær og vind. Bare hvis den døde organisme blir raskt dekket av slam, sand eller lignende— blir «begravet» så å si — kan den ha sjanser for å bli bevart som forsteining. De bløte deler råtner nok fort vekk, men de faste — så som knokler, skall, panser, stengler, blad, røtter osv. kan bli liggende igjen.

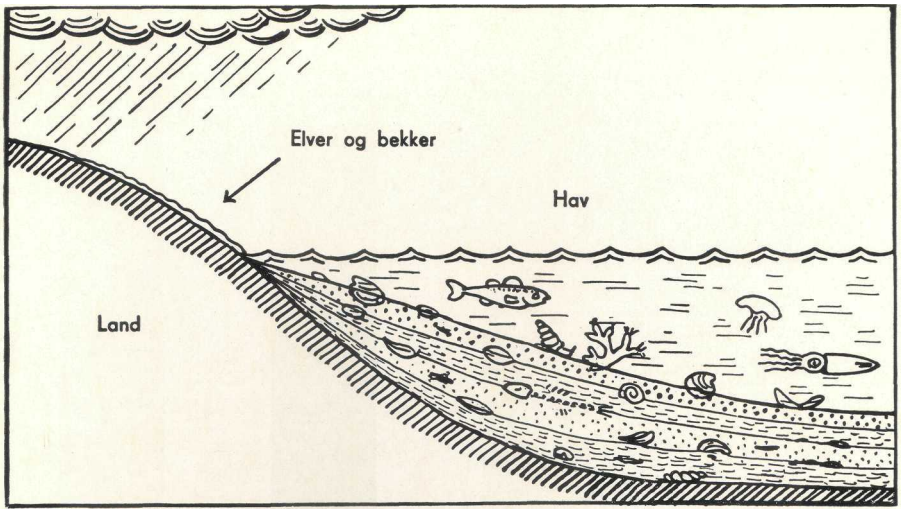


Fig. 2. Hvordan fossilene blir til. På havbunnen avsettes slam, leire, sand m. m. som føres av elver og bekker fra land. Rester av de døde dyr og planter blir «begravet» av disse avsetninger (etter L. Størmer).

I tidens løp avsettes det nye og atter nye lag oppå de gamle, slik at restene av planter eller dyr til slutt ligger dypt begravet i lagrekken (fig. 2). Litt etter litt, gjennom titusener av år — under press av ovenforliggende lag, ved gradvis sammenkitting og herding, forvandles sand til sandstein, kalkholdig slam til kalkstein og leirslam til skifer. Og samtidig blir restene av dyr eller planter omdannet til *forsteininger*. Det skjer på forskjellige måter alt etter det materiale organismene er innleiret i.

Hvis det var fint kalkslam, som ble forandret til kalkstein, er oppbevaringen som regel meget bra. Restene kan bli liggende nesten helt uforandret. Men de kan også gjennomgå en mer eller mindre sterk omdannelse: den opprinnelige kalksubstans i fossilet kan oppløses og erstattes

av annen substans (f. eks. av svovelkis, kvarts m. m.). Men fossilet bevarer sin form og sitt utseende uforandret. Vi snakker her om *ekte forsteininger* (f. eks. fig. 3, C; 4; 6; 8 osv.).

Blir restene liggende i leirslam, som omdannes til skifer, oppløses som regel selve fossilet helt, og vi kan se det bare som *et avtrykk* på skiferets overflate. Allikevel kan slike avtrykk være meget fine. Det gjelder f. eks. avtrykk etter stengler (fig. 15), blader (fig. 18) m. m. I enkelte særlig gunstige tilfelle kan man til og med finne avtrykk av dyrets bløte deler.

Fossiler som finnes i sandstein, er som regel mindre godt bevart. De kalkholdige deler av fossilet løses lett opp av vann som siler gjennom sandstein, og istedenfor selve fossilet finner vi ofte bare et hulrom — en «form», hvor fossilet opprinnelig har ligget. Blir denne «formen» senere fylt med et annet materiale — sand eller slam, mineraler og lignende, får vi en *avstøpning av fossilet* (fig. 20, A).

Det er naturligvis i virkeligheten alle mulige overganger og kombinasjoner av disse oppbevaringsmåtene, akkurat på samme måten som det finnes alle slags overganger mellom de bergarter som fossilene ligger i. Dessuten kan fossilisasjon også skje på andre måter. En særlig fin oppbevaring finner man f. eks. når dyre- eller plante-rester blir gjennomtrengt av kiselholdige vannoppløsninger, som litt etter litt gjør dem helt forkislet. I slike forkislete plante- og dyre-fossiler kan man ofte se de fineste detaljer fortrinlig bevart: cellevegger, porer, kanaler m. m., som til og med kan studeres under mikroskop.

Som vi nå har sett, er den første betingelse for at en organisme kan bli forsteinet, at den blir raskt og effektivt dekket med avleiringer. Det er opplagt at en slik «begravelse» meget lettere kan finne sted i hav eller innsjøer, hvor bekker og elver stadig fører med seg slam og sand, enn på landjorden. De aller fleste forsteininger vi kjenner, er derfor også rester etter sjødyr og vannplanter, eller rester av dyr og planter som av rinnende vann ble ført ut i havet.

Men hvorledes kan man så forklare at avsetninger som ble dannet på havbunnen, kan finnes på tørt land? Takket være landhevninger kan avsetningene som lå på bunnen av havet, gjennom tidene bli løftet til store høyder, og danne deler av fastlandet. De aller fleste av de fossilførende lagdelte bergarter som vi f. eks. finner rundt Oslo (fig. 3, A) eller på Svalbard, er opprinnelig avsatt i hav. Andre steder, f. eks. i Alpene og Himalaja, kan fossilførende avsetninger ligge tusener av meter til værs.

Det er således klart at det bare er en forsvinnende brøkdel av alle de dyr og planter som i tidens løp har befolket jorden, som blir oppbevart fossilt. De fleste er sporløst forsvunnet. Allikevel kjenner vi nå alt i alt minst 300-400 tusen arter av forskjellige fortidsplanter og -dyr!

Fig. 3. A — Lagdelte bergarter fra Oslo. Engang var de avsatt på havbunnen som slam. Nå er de herdet til kalkstein og skifer og satt på skrå under jordskorpe-bevegelser (foto G. Henningsmoen). B — Graptolitter (D i c h o g r a p t u s) fra de mørke ordoviciske skifre i Oslo (foto L. Størmer). C — Brachiopoder (O r t h i s) og vingesnegler (T e n t a c u-l i t e s, små stripete rør) fra siluriske kalkstein på Langøya ved Holmestrand (foto J. Kiær).

A

B

C

Av enkelte arter er det kanskje funnet bare et eneste eksemplar, av andre derimot kan det finnes tusener og hundretusener. Hvilke enorme mengder av organismer har ikke levd på jorden i tidens løp!

II. *Hva kan vi lære av forsteiningene?*

Den vitenskap som beskjeftiger seg med forsteininger, og studerer fortidsplanter og -dyreliv, kaller man for *paleontologi.* Dette temmelig vanskelige navn blir klarere hvis man forsøker å finne ut hva ordet egentlig betyr. Det er sammensatt av tre ord: 1) «paleo» — som betyr fortids eller gammel, 2) «ontos» — som betyr organisme eller levende vesen, og endelig 3) «logos» — som betyr ord eller fortelling. Tilsammen blir det således «fortelling om fortidens levende vesener».

Paleontologene prøver på grunnlag av fossiler å finne ut hvordan fortidens planter og dyr var bygget, og hvordan de så ut. Dreier det seg om dyr, forsøker man å sette de funne skjelettdeler eller skall- og panserbiter sammen på riktig måte (f. eks. fig. 16). Er det planter — må man finne ut om blad, stengler, røtter m. m. hører til samme plante (fig. 15).

Når man så har satt sammen f. eks. et hvirveldyrskjelett, begynner et enda vanskeligere arbeid, nemlig å finne ut hvordan hele dyret har sett ut i levende live — med «hud og hår». Man forsøker å *rekonstruere* det. Man sammenligner restene av de fossile dyr med de mer eller mindre nærbeslektede nålevende former, eller med andre

bedre kjente fossile former. Man lager modeller, studerer forholdet mellom de enkelte knokler osv. (f. eks. fig. **12**, **17**, **22**, **24**).

Samtidig prøver man å utforske de utdøde organismers levevis. Hvor har de levd — var det rovdyr, planteetere eller snyltere? Hvordan var de *tilpasset* — var de løpende, krypende eller muligens svømmende former? Var de tropiske eller arktiske dyr, levde de enkeltvis eller dannet de kolonier? Med andre ord prøver man å la det lengst forsvunne liv oppstå fra de døde!

En annen meget viktig oppgave for en paleontolog er å klarlegge *slektskapsforholdet* mellom de enkelte fortidsorganismer innbyrdes og mellom dem og de nålevende former. På denne måten kan man få oversikt over den organiske verdens *utvikling* gjennom svunne tider. Man finner da bl. a. ut at de eldste planter og dyr er enklere bygget, mer primitive enn de nålevende, at livet har oppstått i vann, og at det har tatt lang tid før også fastlandet ble befolket av levende vesener. Vi kan også slutte oss til at alle organismer i virkeligheten er i slekt med hverandre, at alt levende danner en stor, sterkt forgrenet felles stamme.

Studier av forsteiningene forteller oss således at det ikke alltid har levd de samme dyr og planter på jorden. Gjennom tidene foregikk det en stadig forandring, skifting. Og jo lenger tilbake i tiden vi går, desto mer primitive og fremmedartede var plantene og dyrene. De forskjellige perioder i jordens lange historie har således sine karakteristiske organismer, og i de forskjellige lag opp-

dager vi egenartede forsteininger, som ikke finnes i andre — yngre eller eldre — lag (fig. **1**).

Ved å studere de lagdelte bergarter med deres mangeartede fossiler fra de forskjelligste deler av jorden, kan vi få en viss oversikt over livets utvikling. Og på grunnlag av dette kan vi også oppstille en sammenhengende lagrekke fra de eldste til de yngste lag, slik som de i virkeligheten fulgte etter hverandre i jordens historie. Som regel har hvert lag sine karakteristiske forsteininger, som bare finnes i lag av denne alder. Slike forsteininger kaller man ofte *«ledefossiler».* Finner man en slik fossil, vet man noenlunde sikkert hvilket lag man har for seg og kan også bestemme lagets relative alder.

På grunnlag av fossilene —- og da først og fremst ledefossilene — kan man således dele hele jordens historie i en rekke perioder. Men om dette skal vi høre mer i neste kapitel.

III. *Hvordan deler man jordens historie?*

De siste årtiers undersøkelser av radioaktive mineraler og deres forekomster har gitt geologene en kjærkommen mulighet til å bestemme alderen av de enkelte bergarter. Metoden baseres på den kjensgjerning at de radioaktive stoffer spalter seg med en ganske lovmessig hastighet. Ved å bestemme mengde-forholdet mellom det tilstedeværende radioaktive mineral og dets spaltnings-produkter i en bergart, kan man således med temmelig stor nøyaktighet regne ut mineralenes alder.

Disse undersøkelser har vist at jordens alder er meget høyere enn man tenkte seg tidligere. Man anslår nå jorden til å være noe slikt som 3 000 millioner år gammel — et tall som er så svimlende stort at vi ikke kan danne oss noe begrep om det.

Det viser seg imidlertid at forsteiningene bare finnes i lag som er meget yngre. De eldste mer eller mindre godt bevarte og rikholdige forekomster av fossiler er «bare» omkring 500—550 millioner år gamle. I eldre lag er det hittil bare funnet meget dårlig bevarte og usikre rester. Denne delen av jordens historie, som varte ca. 2 500 millioner år og omfatter enorme mengder av lagdelte, men mest størknede eller omdannede bergarter — kaller vi for *jordens urtid.* Den er det ikke lett å dele opp i enkelte underavdelinger, da vi her, som sagt, mangler forsteininger for å kunne sammenligne de enkelte lag.

Men fra den tiden forsteiningene dukker opp og fram til våre dager, kan man i jordens historie skille mellom forskjellige perioder — alt etter forandring og utvikling av plante- og dyrelivet. Man deler jordens historie i tre store avsnitt: 1) jord-oldtiden, 2) jord-mellomalderen og 3) jordens nyere tid, som er av sterkt varierende lengde (fig. 1).

Det eldste avsnitt *jordens oldtid* (eller *paleozoicum)* varte alt i alt ca. 300—320 millioner år og er således nesten dobbelt så lang som de to andre avsnitt tilsammen. Vi deler den i 6 perioder, også av varierende varighet (fig. 1). I den eldre halvdelen av jordens oldtid finner vi nesten utelukkende rester etter dyr og planter som

har levd i *havet.* På den tid var landjorden ennå øde. Det er også først og fremst forsteininger av hvirvelløse dyr som man finner her. De første og meget sparsomme rester av de eldste hvirveldyr (urfisk) finner man i den nest-eldste periode (ordovicium, se fig. 1). Men de blir tall-rikere først mot midten av jordens oldtid. Fra denne tiden er det kjent både urfisk og forskjellige fisk fra mange steder i verden (fig. 13, B C). Omtrent samtidig opptrer de første landplanter (fig. 15), og litt senere følger de eldste landdyr — panserpaddene (kjent fra devon på Grønland). Mot slutten av jord-oldtiden oppstår også de første krypdyr.

Det mellomste avsnitt — *jord-mellomalderen* (eller *mesozoicum)* varte ca. 110—120 millioner år. Det deles bare i tre perioder (fig. 1). Nå er det krypdyrene som spiller den viktigste rollen, og man kaller derfor med rette mellomalderen for *krypdyrenes tidsalder.* Fra denne tiden finner vi rester etter de merkeligste skapninger, som levde både i vann, på land og i luften og som kunne oppnå fan-tastiske størrelser (opptil 25 m lange) og det mest for-underlige utseende. Men i denne perioden har også de før-ste fugler og pattedyr sett dagens lys.

Det yngste avsnitt i jordens historie — *jordens nyere tid* (eller *kainozoicum),* som gradvis går over i vår egen tid, varte bare ca. 60—70 millioner år. Det deles i to formasjoner, og den siste av dem — *kvartærtiden* eller istidenes periode — varte omtrent 1 million år. Jordens nyere tid er *pattedyrenes tidsalder.* Øglene døde ut mot slutten av jord-mellomalderen, og pattedyrene utviklet

seg nå med voldsom hastighet. De eldste apene finner vi alt i lag som er ca. 50—60 millioner år gamle. Men de første mennesker dukker opp i kvartærtiden, og er således ikke over ca. 1 million år.

*

Fra *Norge* kjener vi først og fremst avleiringer fra de tre eldste perioder av jord-oldtiden: kambrium, ordovicium og silur. Alle disse avleiringer er avsatt i et ikke særlig dypt hav, som strakte seg over store deler av det område der Skandinavia ligger i dag. Men nå er det bare rester av disse herdede havavsetninger vi finner. Mesteparten av dem er enten forsvunnet i tidens løp, eller er blitt sterkt omdannet under fjellkjedefoldningen. Det området i Norge der de er best bevart, er «Oslo-feltet» — en stripe som strekker seg fra Mjøsa i nord til Langesund i sør. Men både på Vestlandet, i Trøndelag, i Finnmark og en del andre steder i landet er det kjent fossilførende lag av samme alder.

Fra de yngre deler av jord-oldtiden kjenner vi i Norge bare meget sparsomme fossil-forekomster. Det er noen plante- og fiskeførende lag av devonsk alder på Vestlandet, og planteførende lag av samme alder i Trøndelag. Dessuten oppdaget professor O. Holtedahl i 1931 lag av permisk alder ved Oslo. Herfra stammer fossiler av både planter, muslinger og fisk (fig. 17).

Fra jordens mellomalder har vi bare et lite felt på Andøya i Vesterålen. Der finnes kullførende lag fra jura-

kritt-tiden, delvis rike på plante-fossiler og rester av havdyr. Herfra stammer også knokler av den eneste hittil kjente norske øgle (fig. 21).

Fra jordens nyere tid har vi bare løse avleiringer — sand, grus, leire, morener, som først og fremst stammer fra siste istid og etteristid. Men man finner dem til gjengjeld så å si over hele landet, og de danner landets vesentligste jordsmonn. Disse avleiringer kan inneholde skall av havmuslinger, snegler, sjøstjerner, skjeletter av fisk, hval og forskjellige andre pattedyr og dessuten planterester. Så å si alle disse dyr og planter hører til samme arter som lever den dag i dag. Men fra våre istidsavsetninger kjenner man også sparsomme rester av dyr som er ukjente hos oss nå, nemlig moskusoksen og den utdøde ullhårete elefant — mammuten.

Liksom menneskene har skrevet sin historie i tykke bøker har naturen i de forskjellige jord- og steinlag risset livets utviklingsgang på jorden. Denne naturens bok ligger åpen for alle, men ikke alle forstår å lese den. Har man imidlertid først lært å tyde de tegn som står på dens steinete blad, kan man ikke løsrive seg fra denne storslagne bok, som er mer spennende, eventyrlig og lærerik enn alle menneskenes verker.

Fig. 4. A — Trilobiter (Ogygiocaris) fra ordoviciske kalkstein i Øvre Sandsvær noe forminsket (foto L. Størmer). B — Mosedyr (staver og flater med små åpninger), brachiopoder (til høyre) og en horn-korall (øverst til venstre). Silurisk kalkstein fra Malmøya, Bunnefjord ved Oslo ca. X 2 (foto J. Kiær).

A

B

IV. *Livet i det kambro-siluriske hav.*

Som nevnt før lå det for ca. 500 millioner år siden et forholdsvis grunt og stort hav der hvor Skandinavia ligger nå, og bredte seg langt mot øst og sør. I løpet av et par hundre millioner år lå det der stort sett uforandret, selvom enkelte deler ble tørrlagt i løpet av denne enorme tid, og nye landområder ble dekket av havet. I løpet av alle disse årene førte elver og bekker sand og slam ut i havet, hvor det ble avsatt på bunnen, og litt etter litt omdannet til skifre, kalkstein og sandstein osv. Det er disse lagdelte bergarter vi nå ser ved Mjøsa, på Hadeland, på Ringerike, i og omkring Oslo, i Asker, ved Skien, Langesund, enkelte steder på Vestlandet, Trøndelag m. m. De ligger sjelden helt flatt, men står på skrå, eller er mer eller mindre sterkt foldet (fig. 3, A). Det skjedde den gang havbunnen ble hevet opp og lagene ble presset sammen og forskjøvet ved jordskorpe-bevegelser og fjellkjededannelser. Inne i disse bergarter finner vi en mengde forsteininger, som forteller oss om livet i havet på den tiden.

Det var nok mange forskjellige dyre- og planteslag, men det er bare få av dem som ligner på dem som lever i dag. De fleste av de alminneligste nålevende skapninger vil vi forgjeves lete etter i avsetninger fra disse fjerne tider.

Tang og tare kjenner vi svært lite til. Mange forskjellige arter har sikkert eksistert den gang også, men så å si ingen av dem er blitt bevart til våre dager. Til gjengjeld kjenner vi noen taresorter som utskilte et tykt kalklag

rundt stenglene. Slike kalk-alger, både avlange og nesten kulerunde, treffer vi ikke sjelden i avleiringene.

Noe som minner om planter, er de såkalte *mosedyr (bryozoer),* som ofte forekommer i store mengder og kan danne fintforgrenede, bladformede, stengellignende eller klumpaktige kolonier, bestående av tusener av bitte små dyr, som hver satt i en bitte-liten celle eller et kalkrør (fig. 4, B). Mosedyr er ikke sjeldne i havet nåtildags heller, men de arter som lever i dag, er ikke nærmere beslektet med dem som levde for tre-fire hundre millioner år siden.

Korallene (fig. 5) var også meget alminnelige på den tiden. Riktignok finner vi dem, i likhet med mose-dyrene, ikke i de eldste lag, men de kan danne mektige kalklag i avleiringer fra silur-tiden. En kjenner to typer av dem — de såkalte enkelt-koraller og kolonidannende koraller.

Horn- eller *enkelt-koraller* (fig. 4, B; 5, G—J) har som regel middelstore, krumme traktformede begre, med ganske tykke, rynkede vegger. Inne i begeret satt koralldyret, som naturligvis aldri finnes bevart forsteinet (fig. 5, H). Mens dyret vokste, ble også begeret lengre og lengre. Og litt etter litt flyttet dyret seg høyere opp, og utskilte under *seg* en tverrvegg som avgrenset den nederste, nå tomme delen av begeret (fig. 5, I). I tidens løp ble en mengde slike «gulv» avsatt, og begeret ble oppdelt i en rekke tverrkammer. Foruten gulv utskiller dyret også korte kalkplater, som går radiert fra ytterveggen mot midten. Vi kaller dem for septer. I tverrsnitt ser så-

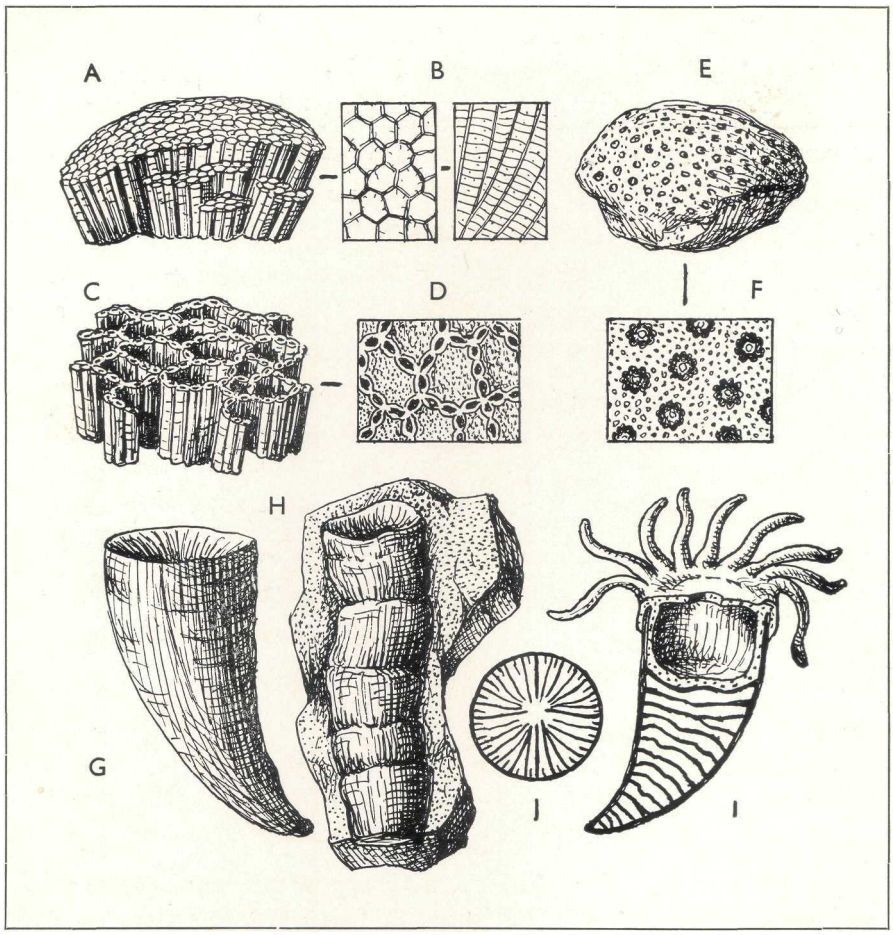


Fig. 5. Forskjellige koraller fra oråovicium og silur. A — Bikakekorall (Favosites). B — samme korall i tverrsnitt og lengdesnitt (forstørret). C — Kjedekorall (Halysites) fra siden og D — ovenifra (litt forstørret). E — Sol-korall (Heliolites). Den består av store og små rør om hverandre. F — samme koralls overflate forstørret. G — Hornkorall fra øverste ordovicium. H — En bite av en lang hornkorall fra silur. I — Lengdesnitt av en hornkorall for å vise plaseringen og bygningen av polyppen og gulv-dannelse. J — Tverrsnitt av en hornkorall for å vise plaseringen av septene.

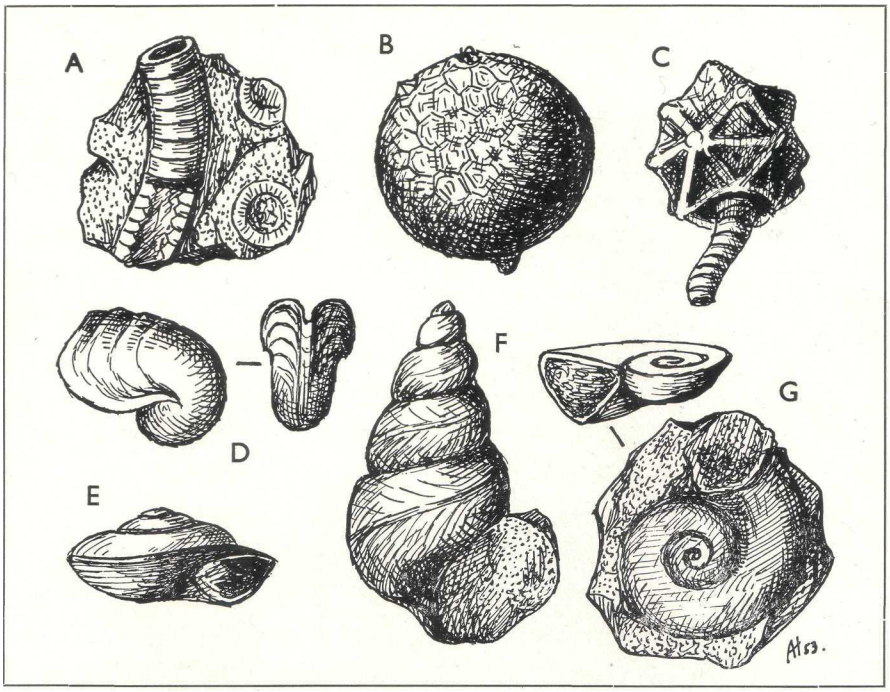


Fig. 6. A — En kalkstein med sjølilje-stilker. B — Et slags forsteinet sjøpinnsvin (Echinosphaerites) fra ordovicium. C — En annen type (Echinoencrinites) også fra ordovicium. D til G — Forskjellige snegler fra ordovicium: Sinuites (D), Raphistoma (E), Hormotoma (F) og Maclurites (G).

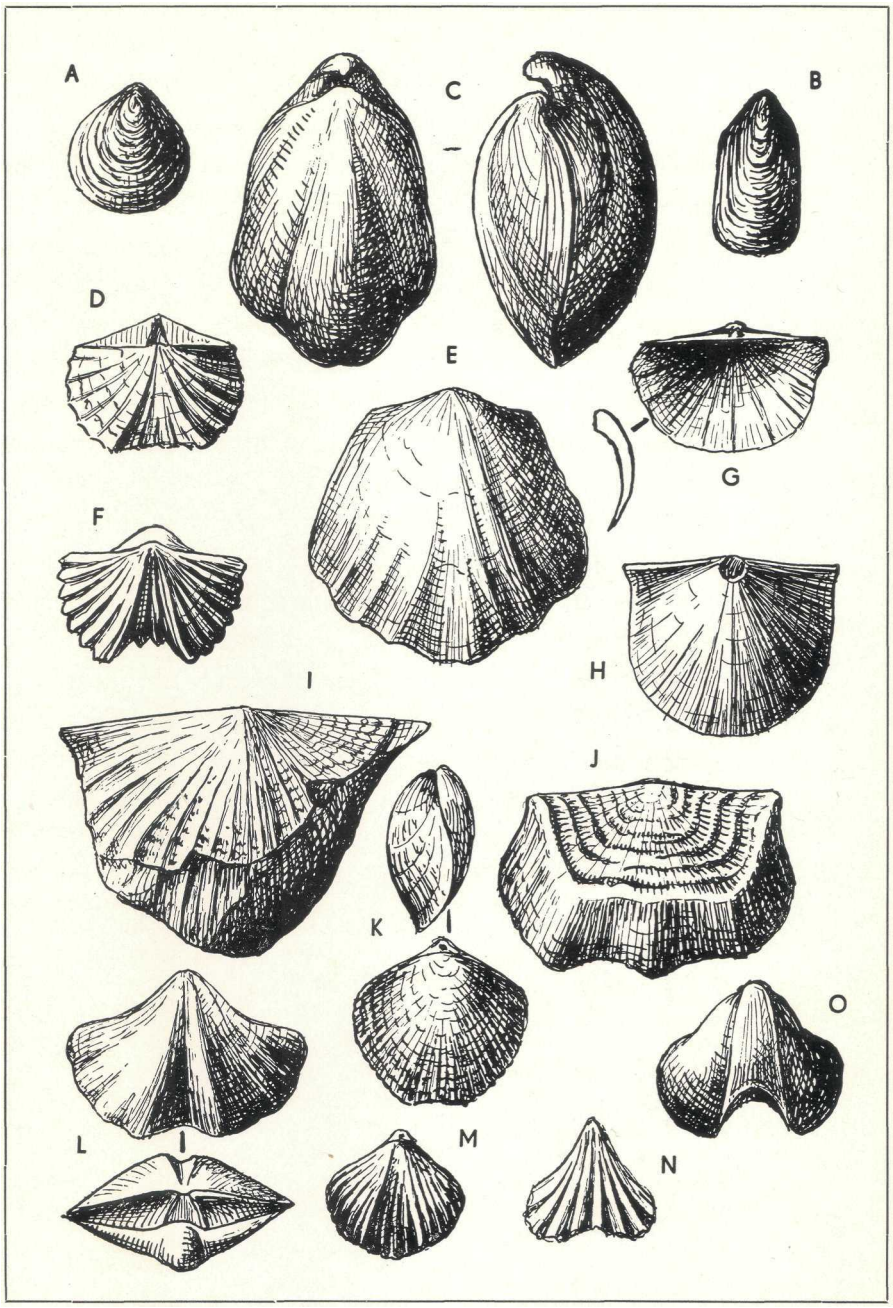
ledes et korallbeger ut som et mer eller mindre regelmessig hjul (fig. 5, J).

Vi har en mengde forskjellige arter av enkelt-koraller, fra ganske små (1—2 cm) til kjemper på ca. 1 m (fig. 5, H; 10). Som regel er de svakt krumbøyd, rynket og stripet på langs, og minner således ikke så lite om et horn (fig. 5, G). Derfor blir de også ofte tatt for et «forsteinet horn» og kalles også for «horn-koraller».

De enkelte dyr i *kolonidannende koraller* (fig. 5, A—F) er ganske små, men det bor alltid mange dyr sammen, slik at selve koloniene kan være store. Som regel er rørene ganske tynne — sjelden over *1/2* cm i diameter, som regel mindre. I rørene finner man tydelig utviklede tverrvegger — gulv, som kan stå tett i tett (fig. 5, B). Derimot mangler septene. Hos enkelte former står rørene tett ved siden av hverandre. De er da sekskantede i tverrsnitt og minner om en bikake. Derfor kalles disse korallene også for *bikake kor aller* (fig. 5, A, B). De danner som oftest halvkuleformede, flate kolonier av meget varierende størrelse — fra noen få cm opp til 1 m i diameter (fig. 10). En annen meget alminnelig korall-sort er *kjedekoraller* (fig. 5, C, D). Her står de enkelte rørene ved siden av hverandre i en rad og danner lange «kjeder».

Det finnes en rekke andre typer også, enkelte med store og små rør i samme koloni (fig. 5, E, F), andre med store rør som er sammenbundet med tverrgående plater osv.

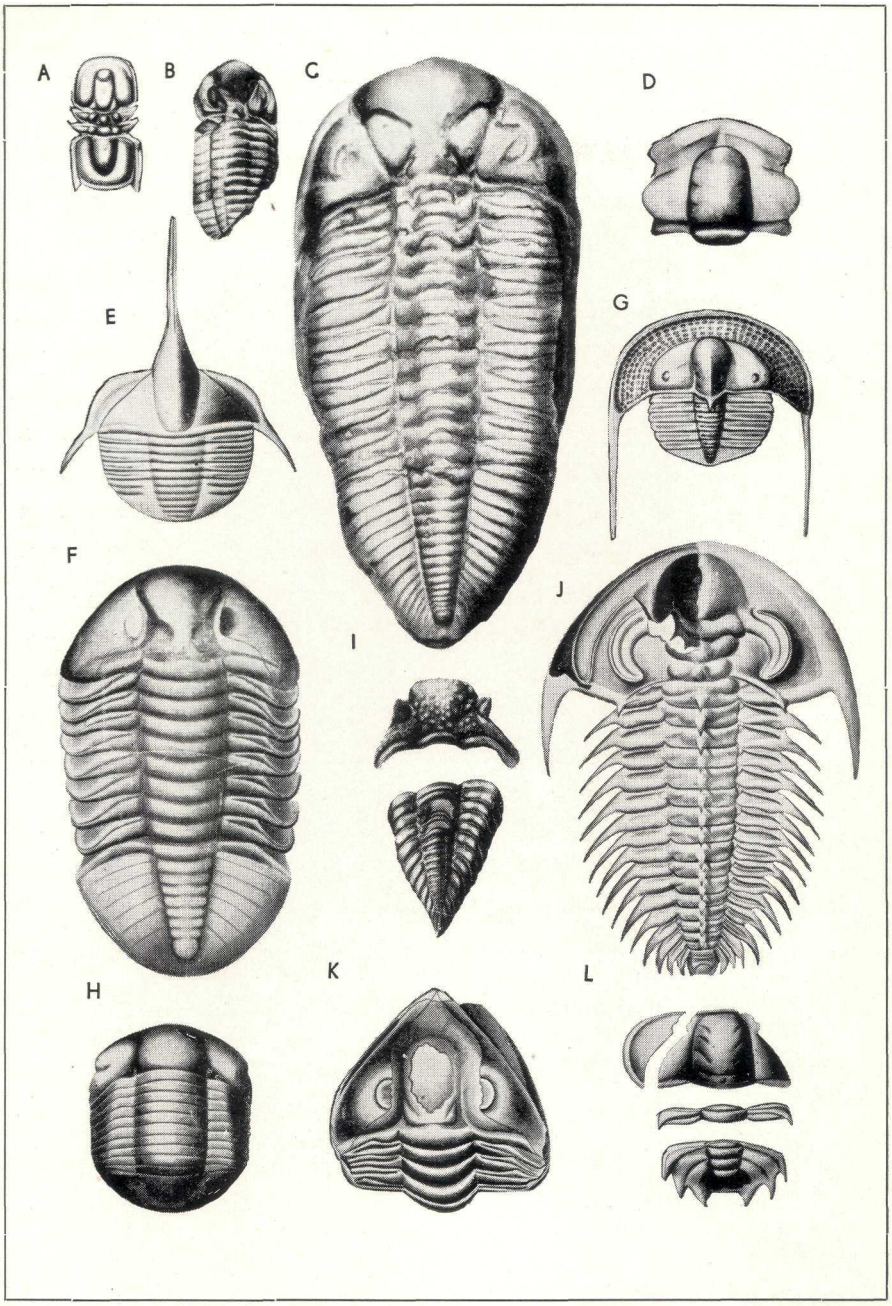
Fig. 7. Brachiopoder alminnelige i våre kambro-siluriske avleiringer. A og B — To primitive hornskallede brachiopoder (Obolus og Lingula). C — Pentamerus en meget alminnelig tykkskallet form fra nedre silur. D — En liten brachiopode fra kambrium (Orusia). E — Stricklandia — en alminnelig form fra nederste silur. F — Platystrophia — en alminnelig form fra øvre ordovicium og nedre silur. G til J — Flate, tynne former som hører til slekten Strophomenider. Alminnelige særlig i ordovicium. G — Plectodonta, H — Rafinesquina, I — Streptorhynchus, J — Leptaena. K — Den alminneligste form fra silur — Atrypa. L — Spirifer — typisk form for øvre silur. M *og N — Camarotoechia og Rhynchotreta to små former fra silur.* O *— Triplecia — en form fra øverste ordovicium.*


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O

Som i nåtidens tropiske hav kunne korallene også i det siluriske hav vokse tett i tett og danne store rev, hvor nye koraller vokste på restene av de gamle. Også hos oss kan vi finne tykke kalklag som bare består av koraller (øyene ved Holmestrand, Svartøya i Tyrifjorden osv.).

I disse fortidshav kunne man mellom koraller, tang og mosedyr på havbunnen også finne noen merkelige *pigghudede dyr* (fig. 6, B, C). Enkelte var runde og besto av en mengde små kalkplater, og var festet til bunnen med en kort stilk. Andre minnet om våre nålevende sjøstjerner, atter andre om blomster. De hadde nemlig en lang, bøyelig stilk, som besto av små kalk-ledd og var festet til bunnen med rotlignende forgreninger. På toppen av stilken satt en blomsterlignende krone med et lite beger og fem lange, ofte forgrenede «armer». Slike *sjøliljer* (fig. 10), som de heter, var temmelig alminnelige på den tiden. Men hos oss finner vi hovedsakelig bruddstykker eller enkelte ledd av stilkene (fig. 6, A), og bare ytterst sjelden noe av selve kronen.

Fig. 8. Noen av våre alminneligste trilobitter. A — Peronopsis (Agnostid) en liten form fra kambrium (forstørret). B — Phacops — en silurisk form. C — Chasmops — typisk form for mellomste ordovicium. D — Midterste delen av hodeskjoldet av en kambrisk form Strenuella. E — En blind form fra ordovicium Lonchodomas (Ampycid). F — En av våre alminneligste trilobitter — fra nedre ordovicium — Asaphus. G — En liten form — Reedolithus (Trinucleid) fra ordovicium. I — En liten form fra nedre silur Encrinurus. J — Vår eldste trilobitt fra nedre kambrium — Holmia. H — Illaenus — en glatt sterkt hvelvet form fra ordovicium og silur. K — Megalaspis — en meget alminnelig form fra nedre ordovicium. L — En liten form — Peltura — som forekommer ofte i hundrevis i kambriske kalkboller.


A
B
C
D
E
G
F
J
I
H
K
L

Muslinger var på langt nær så alminnelige som nåtildags, derimot krøp mange slags snegler både over korallstokkene og på sjøliljestilkene. Enkelte av dem kunne være temmelig store og pene (fig. 6, D—G; 10).

Var muslingene sjeldne, så var til gjengjeld et annet skalldyr, som lignet på muslingene, meget alminnelig. De het *brachiopoder* eller armføttinger (fig. 3, C; 4, B; 7). Deres to-klaffete skall var av kalk eller horn, og varierte sterkt i form og størrelse (fra 2—3 mm til ca. 10—15 cm). I det kambrosiluriske hav var de noen av de mest alminnelige dyr, og fantes ofte i tusenvis. Det er ikke sjelden at vi nå kan finne mektige kalksteiner som så å si utelukkende består av deres skall (fig. 3, C). Mens muslingene nåtildags kan krype, var brachiopodene festet til bunnen med en stilk. De var altså i likhet med mosedyr, koraller og sjøliljer fastsittende former (fig. 10).

Foruten alle disse fastsittende dyr og langsomme snegler hadde vi også mer raske dyr i havet på den tiden: det var de såkalte *trilobitter* og *blekkspruter*.

Trilobitter (fig. 4, A; 8) minner om krepsdyr, men er i virkeligheten nærmere beslektet med skorpionene. Ryggsiden var dekket av et forkalket kitinskall, som er delt i tre deler: hodeskjoldet, et mangeleddet avlangt kroppspanser, og et haleskjold (fig. 4, A; 8, C, E, F, G, H, J). Øynene satt på hodets overside, mens munnen og to lange følehorn lå på undersiden. På hodets underside rundt munnåpningen og på hvert kroppsledd var festet togrenede føtter. De er ytterst sjelden bevart forsteinet (ikke kjent fra norske former).

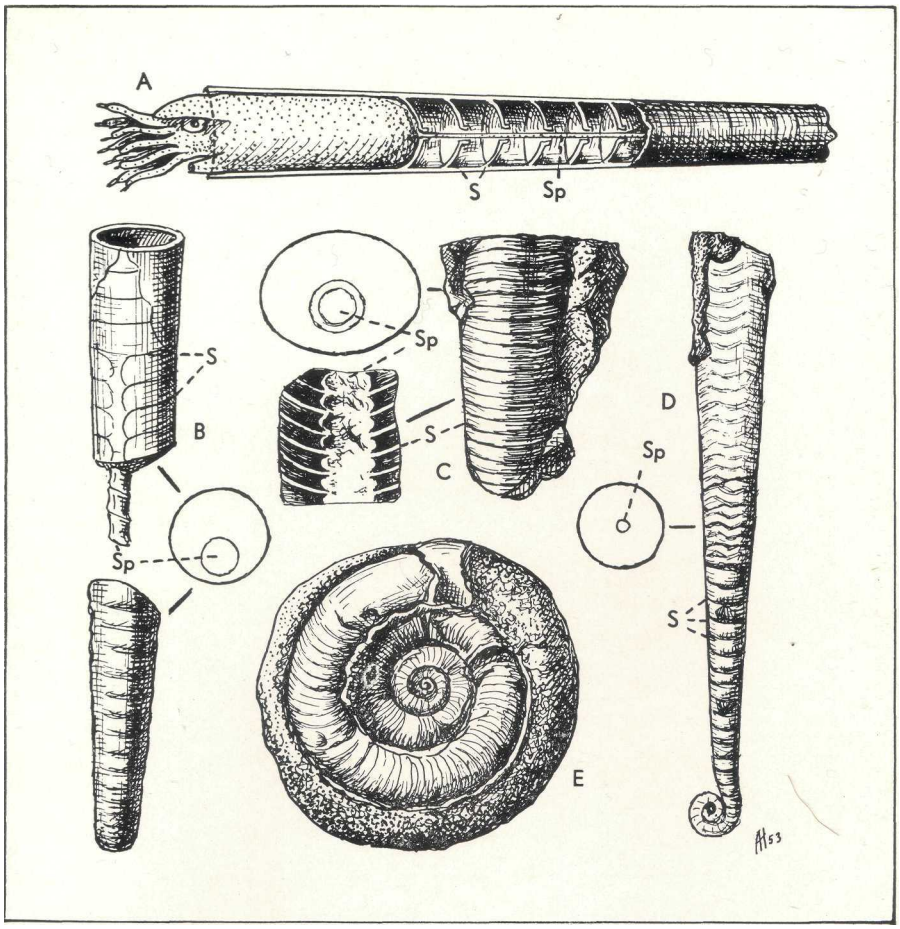


Fig. 9. Blekkspruter fra ordovicium og silur. A — Lengdesnitt av et blekksprut skall, for å vise hvorledes dyret satt i skallet og hvorledes den bakerste del av skallet var oppdelt i gasskamre. B — E n d o c e r a s — en alminnelig form fra nedre ordovicium. Fra siden og i tverrsnitt. C — A r m e n o c e r a s — en form fra silur, tverrsnitt, lengdesnitt og en bit av skallet fra siden. D — «Bispestaven» — L i t u i t e s — en ordovicisk form med en bølget overflate skulptur og sammenrullet nederste ***del.*** *Tverrsnitt og fra siden. E — En «forsteinet huggorm» — et spiralsnodd blekksprut skall (T r o c h o l i t e s) fra ordovicium. S — tverrvegger.* ***Sp — Sifo.***

Trilobittene var meget tallrike både i kambrium og ordovicium, men ble sjeldnere i silur. Enkelte av dem var store — opptil 60 cm, andre ganske små (fig. 8, A). Vi kjenner både blinde trilobitter (fig. 8, E) og former som har store øyne (fig. 8, B) eller øyne på stilk. De fleste trilobitter krøp på bunnen mellom koraller og tang (fig. 10), noen var flinke svømmere, andre igjen gravde i mudder og sand. De fleste kunne rulle seg sammen hvis det var fare på ferde (fig. 8, K). Svært mange av våre trilobitter er gode «ledefossiler» og finnes i lag av bestemt alder.

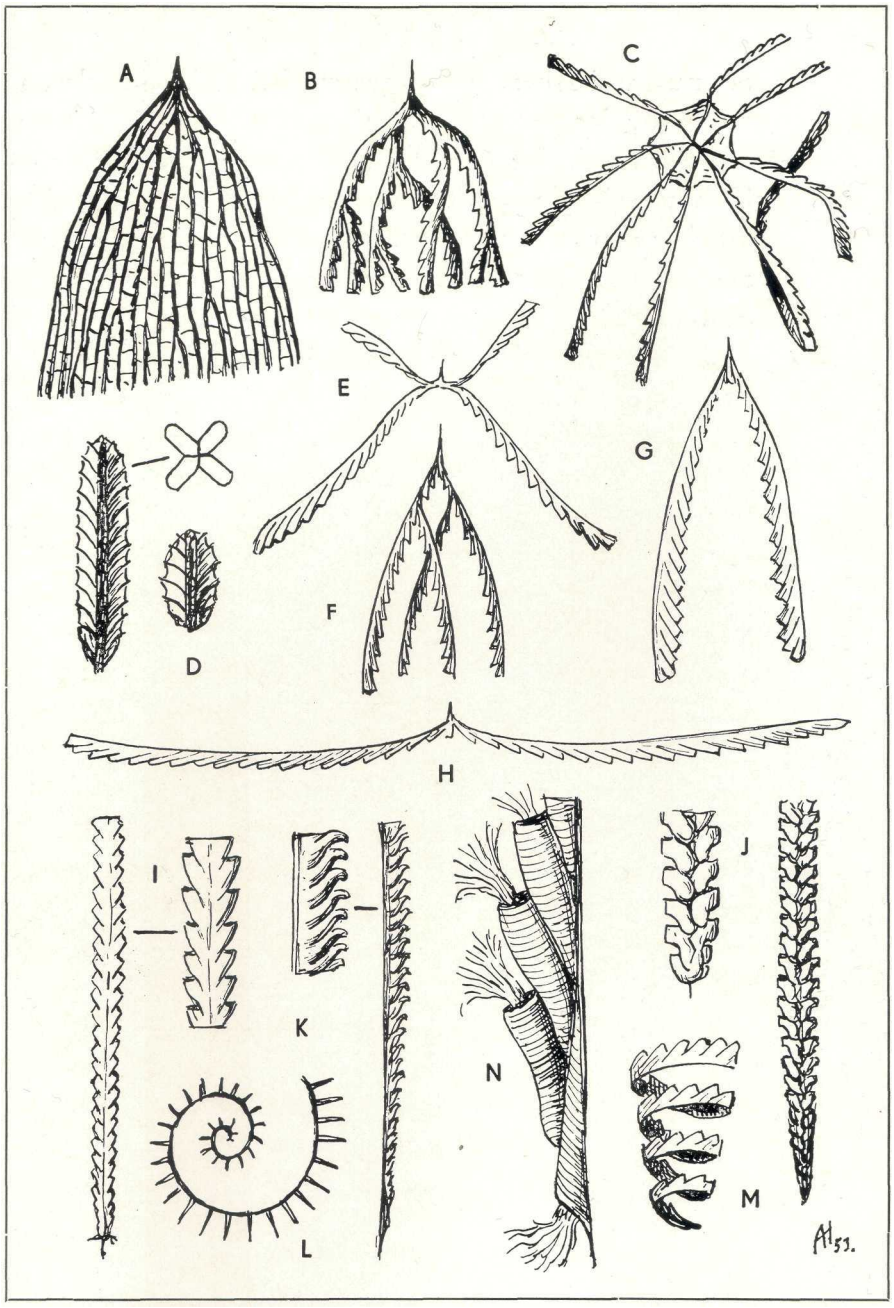
Fortidens *blekkspruter* (fig. 9) lignet ikke stort på våre nålevende bløte, ti eller åtte-armede arter. For det første skilte de ut kalk-skall, for det annet hadde de ikke lange, men antagelig ganske korte, tynne og tallrike armer (fig. 9, A) for det tredje manglet de blekkposen, og burde egentlig ikke hete blekkspruter engang! Det vi finner i våre avleiringer, er bare skallene — de bløte deler er aldri bevart. Skallene hadde meget varierende form, men noenlunde samme indre bygning. De danner et langt rør som enten er rett eller mer eller mindre sterkt krumbøyd eller helt spiralsnodd (fig. 9, E). Rørets indre er ved hjelp av lett bøyde tverrvegger (fig. 9, A, s) delt i en rekke kamre. I det forreste og største av disse satt dyret, de bakerste var fylt med gass. Alle disse tverrvegger er gjennomboret på midten av en mer eller mindre bred åpning. Gjennom denne åpning gikk det en streng fra dyrets bakkropp helt inn i bunnen av skallet. Den kaller vi for sifo (fig. 9, Sp). Under veksten avsetter dyret hele tiden nye

Fig. 10. Havbunnen i silurisk tid. Nederst — store halvrunde korallkolonier. I forgrunnen litt til høyre — tre brachiopoder, til venstre — en trilobitt. I bakgrunnen — en rekke hornkoraller, sjøstjerne, sjøliljer, en blekksprut og noen maneter.

kalklag rundt skallets ytre åpning. Når beboelses-kammeret således ble for langt, flyttet dyret nærmere den ytre kanten, slik at det blir dannet et hulrom bak den, og bakkroppen utskilte en ny tverrvegg. På denne måte ble et nytt gasskammer til. Gasskammerne gjorde hele dyret lettere, og holdt det svevende i vannet (fig. 10).

Noen av de eldste blekkspruter vi kjenner fra Norge, hadde rette skall med en meget bred sifo (fig. 9, B), de kunne være opptil 1—1 1/2 m lange og forekommer i et bestemt kalklag (orthoserkalk) i store mengder. Tverrsnittene av skallene deres ser ut som to sirkler som ligger i hverandre (fig. 9, B). Lengdesnitt med sifo som løper langs midten og de bøyde tverrvegger minner om fiskeben og blir ofte tatt for en forsteinet ryggrad av en fisk (fig. 9, C). Orthoserkalken ble tidligere mye brukt som byggestein, således er Gamle Akers kirke i Oslo, og deler

Fig. 11. Graptolitter — små kolonidannende dyr, som er meget alminnelig i sorte skifre fra ordovicium og sorte og grå skifre fra silur. A — Sterkt forgrenet, klokkeformet koloni — Dictyonema — fra eldste ordovicium. B — En liten mangegrenet form — Bryograptus (eldre ordovicium). C. Åttegrenet form — Dichograptus — med en svømmeskive mellom grenene (ordovicium). D — Firegrenet form — Phyllograptus — hvor grenene er vokset sammen med ryggsidene. En lang og en kort form og tverrsnitt av kolonien (ordovicium). E og F — To firegrenete former Tetrograptus (ordovicium). G og H — To togrenete former — Didymograptus (ordovicium). I og J — To togrenete former, hvor grenene er vokset sammen med ryggsidene — Diplograptus (I) og Climacograptus (J) — begge fra ordovicium. K, L og M — Engrenete former — Monograptus (K, M) og Rastrites (L) alle fra silur. N — Sterkt forstørret del av en monograptus-koloni for å vise hvorledes man tenker seg at de enkelte dyrene satt i sine celler.



3 — Forsteininger

av murene i Akershus bygget av den. Man kan lett se tverr- og lengdesnitt av blekksprutskallene i steinene. I yngre lag finner man hos oss mange andre former — både krumbøyde (fig. 9, D) og helt spiralsnodde. Med de tydelige spor etter tverrvegger på skallets overflate blir de spiralsnodde former ofte tatt for en «forsteinet huggorm», som har rullet seg sammen (fig. 9, E).

Noen meget alminnelige fossiler hos oss er de såkalte *graptolitter* (fig. 11). Det var små koloni-dyr, som bygget sitt skjelett av horn-lignende stoff. Dyrene satt i små kremmerhus, som sto ved siden av hverandre i en eller to rekker (fig. 11, N). Koloniene har sannsynligvis svevet fritt i vannet, eller vært festet til flytende gjenstander. Hos de eldste former var koloniene sterkt forgrenet, og grenene hang ned (fig. it, A, B). Hos yngre ble antall grener forminsket, slik at man til slutt fikk fire- (fig. n, D, E, F), to- (fig. 11, G, H, I, J) og til og med bare engrenede typer (fig. 11, K, L, M). Man finner graptolittene hovedsakelig i mørke skifre (fig. 3, B). De har antagelig svevet i havets øverste vannlag. Når de døde, falt skallene deres til bunns og ble begravet i slam. Graptolittene er helt og holdent utdødde dyr, og man er ikke helt klar over hvilke av de nålevende dyregrupper de er nærmest beslektet med. De er av meget stor betydning som ledefossiler, for de utviklet seg raskt og finnes så å si over hele jordkloden.

Det fantes selvsagt en rekke andre dyr i kambro-silurisk hav, men de spilte ikke så stor rolle. Sammenlignet med nåtidshavene var dyrelivet forholdsvis fattig på arter,

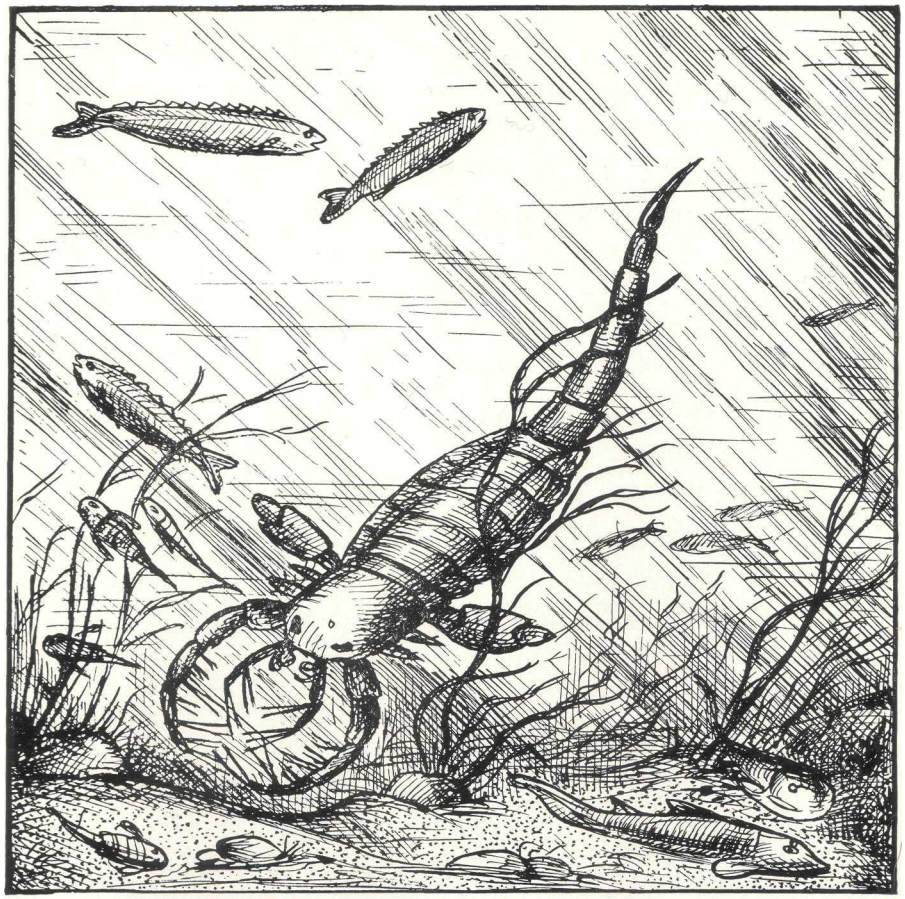


Fig. 12. Livet i innsjøene på Ringerike i downtonisk tid (øverste silur). I midten — den store sjøskorpion M i x o p t e r u s . Til venstre — 4 av de små sjøskorpioner (H u g h m i l l e r i a) . I forgrunnen til høyre — to urfisk (A c e r a s p i s) . Øverst til venstre — tre andre urfisk (Anaspider).

bl. a. er det ikke funnet fisk eller andre hvirveldyr i våre avleiringer. Dette skyldes den omstendighet at hvirveldyr er ikke kjent fra kambrisk tid. De første sparsomme rester

av urfisk er funnet i ordovicium i Amerika. Fra silur finner man dem mer tallrike, og også her i landet kjenner man godt bevarte urfisk i ferskvannsavsetninger fra aller yngste silur, som man har på Ringerike.

V. *Urfisk og sjøskorpioner fra Ringerike.*

Mot slutten av silur-tiden ble det mektige kambro-siluriske hav litt etter litt fylt opp av alle de avsetninger som elver og bekker førte med seg. Det ble til slutt til et lavt, flatt land med tallrike elver, innsjøer, laguner osv. Enorme mengder av sand og fin grus ble nå avsatt oppå de havavsetninger som ble til i den kambro-siluriske tid.

I årmillioner ble de herdet til rød og grønn sandstein, som vi finner nå bl. a. som Ringeriksheller.

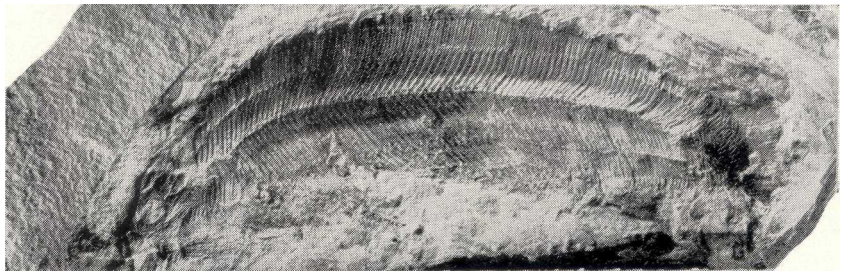
Vi kjenner ikke stort til livet i disse stilleflytende elver og innsjøene. Men et heldig funn ved Rudstangen på Ringerike, gjort av professor Kiær i 1911 og et nytt funn gjort i 1953, gir oss et lite glimt inn i et merkelig dyresamfunn som levde i ferskvannssjøene på Ringerike — og sannsynligvis mange andre steder i landet vårt — for bortimot 350 millioner år siden (fig. 12).

Vi treffer ikke her de dyr som vi kjenner så godt fra kambro-siluriske hav, men bare forskjellige *sjøskorpioner,*

Fig. 13. A — Mixopterus — en kjempe-sjøskorpion fra Ringerike — ca. 70 cm lang (foto L. Størmer). B — En urfisk — Aceraspis, sett fra siden. Det var en ca. 20 cm lang bunnform (foto A. Heintz). C — En annen urfisk — Porolepis, sett fra siden. Det var en ca. 12 cm lang fritt-svømmende form (foto J. Kiær).

A

B



C

krepsdyr og noen av de eldste kjente hvirveldyr — *urfiskene.*

Sjøskorpionene forekom hos oss allerede i øvre delen av silurtiden, men da var de meget sjeldne. I forsteiningsførende lag ved Rudstangen treffer vi imidlertid en rekke former. Sjøskorpionene, som er utdødd, var beslektet med de nålevende skorpioner, men som navnet tyder på, levde de i vann og åndet med gjeller. De hadde en avlang leddelt kropp, et middelstort hode og en avsmalnende leddelt hale, som ofte endte i en brodd (fig. 12; 13, A). På hodets overside lå to øyne som kunne være ganske store. På undersiden lå munnen omgitt av seks benpar. Det første paret var bitte lite og utviklet som en klosaks, det siste var en meget stor svømmefot, formet som en slags åre. De alminneligste former fra Ringerike var små — omtrent 8—10 cm lange. Men vi kjenner også en praktfullt oppbevart kjempe-sjøskorpion på hele 70 cm (fig. 13, A). Det er en av de vakreste og flotteste fossiler man har funnet i Norge! Andre og tredje ben-par var hos denne form utviklet som fangarmer med lange, fine pigger. På halen hadde den en krumbøyd, sannsynligvis giftig, brodd.

Av krepsdyr kjenner vi bare panser-bruddstykker av en middelstor art.

Men de mest interessante former fra Ringerike er likevel *urfiskene* (fig. 13, B, C; 14). Alt i alt kjenner man minst 8 arter. De flate *bunnformer* — C e p h a l a s p i d e r — hadde stort, halvrundt hode, med øyne tett ved siden av hverandre på oversiden, og munnen (m) og 10 par runde gjelleåpninger (br) på undersiden (fig.

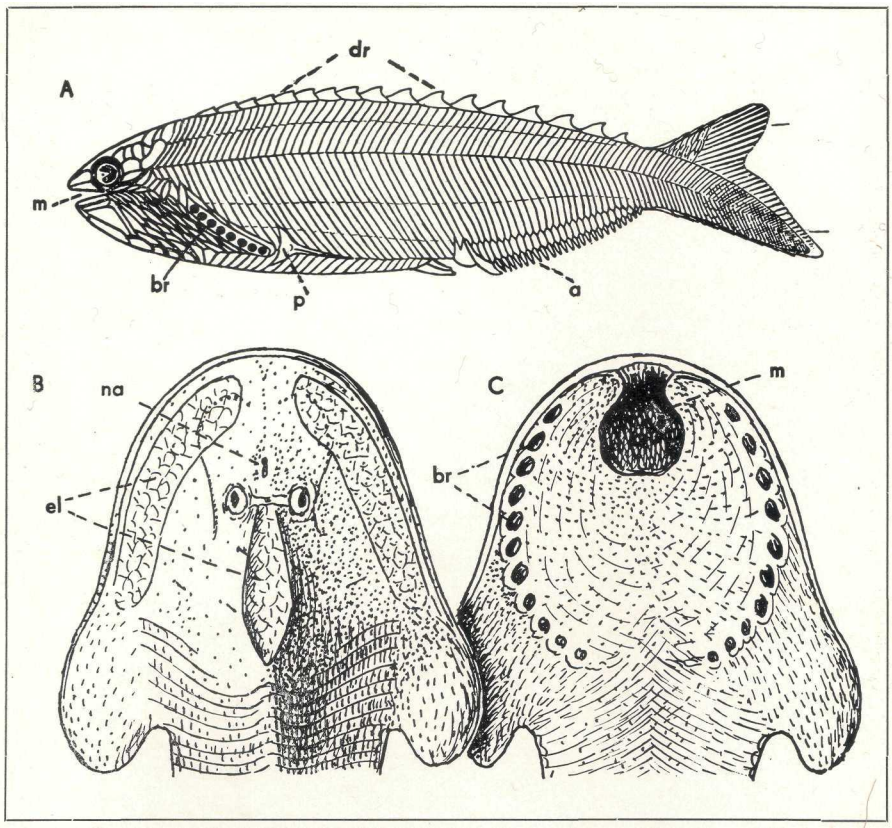


Fig. 14. Urfisk fra Ringerike. A — Rekonstruksjon av en Anaspid (P o r o l e p i s) — sett fra siden. B og C — hode av en Cephalaspid (A c e r a s p i s) — ovenifra og nedenifra. a — gatt-finne. br — gjelleåpninger. dr — dorsale pigger, el — «elektriske» felter, m — munnåpning. na — neseåpning. p — brystpiggen.

14, B, C). Neseåpningen (na) var uparret, og lå like foran øynene. Langs med hodets rand og umiddelbart bak øynene var utviklet tre eiendommelige felter, som muligens tjente som elektriske organer (el). Cephalaspider hadde korte, brede brystfinner, ingen bukfinner, to ryggfinner

og en flott, lang hale (fig. 13, B). Hodet var dekket av et sammenhengende benpanser, kroppen med lange skjell.

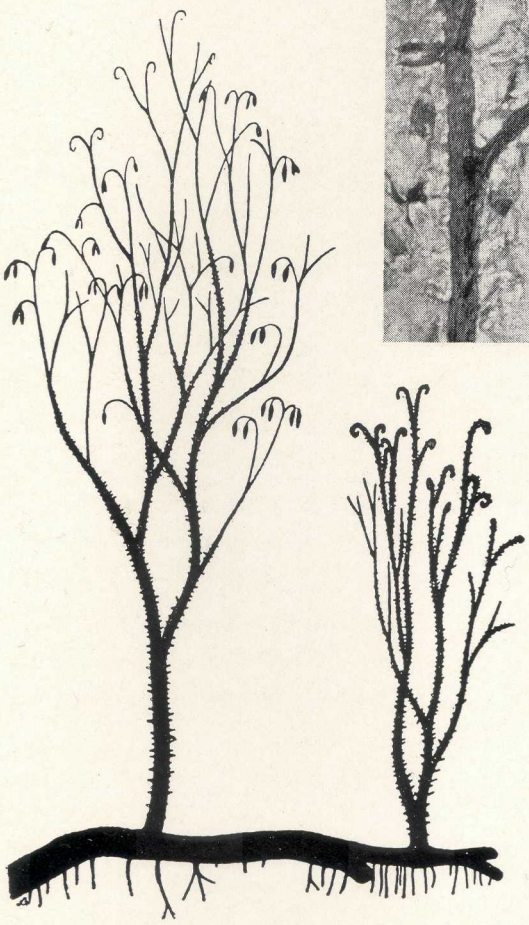
Andre typer — A n a s p i d e r — var sannsynligvis frittsvømmende former (fig. 12; 13, C; 14, A). De hadde en avlang, fiskelignende kropp, med øyne og tallrike runde gjeller (br) på sidene, og munnen (m) forrest. Neseåpningen var også uparret og lå øverst på hodet. Merkelig nok hadde de ingen ordentlige finner: langsmed ryggen var det utviklet en rekke sterke, bakutbøyde tagger (dr), i stedet for brystfinner hadde de korte pigger (p), og bare gattfinnen (a) har vært utviklet noenlunde normalt. Halen var stor. Hodet var dekket med en mosaikk av små, fine skjell, kroppen med flere rader lange, smale skjell. Urfiskene skiller seg tydelig ut fra andre fisk ved at de mangler ekte kjever og har svakt utviklede finner. De er fjerne slektninger av nålevende niøye og slimål.

Foruten forekomsten på Ringerike har man på Jeløya ved Moss også funnet noen få fragmenter av lignende urfisk i sandsteinlag av omtrent samme alder. Krepsdyr av samme type som på Ringerike er blitt funnet på Vestlandet. Dessuten kjenner man både lignende sjøskorpioner og fisk fra Estland, Skottland m. m. Det tyder på at disse formene var ganske vidt utbredt mot slutten av silurtiden, men det er bare sjelden at man finner dem som fossiler.

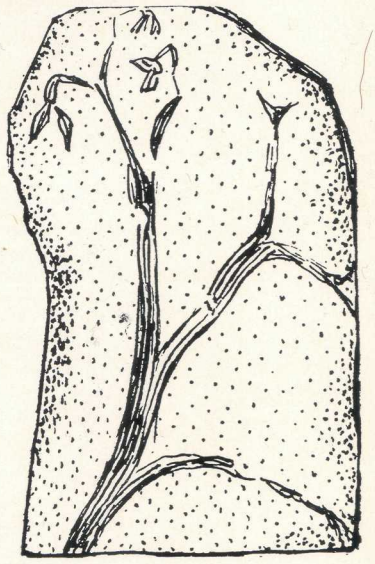
Fig. 15. Planterester fra devon-avleiringene i Norge. A — en rekonstruksjon av en Psilophyton. B — Underdevonsk planterest (D a w s o n i t e s) fra Røragen. C og D — Planterester (Psilophyter) fra mellom-devon i Nordfjord, Vestlandet (foto O. Høeg).

C

D



A



B

VI. *De første land-planter og kvastfinnete fisk fra devon-tiden.*

Etter silur-tiden følger devon-tiden. Avleiringene fra denne tiden finner vi ikke i Oslo-traktene, men på Vestlandet og i Trøndelag. De består av mektige, i det store og hele fossiltomme konglomerater og sandsteiner. Men på noen få steder er det likevel funnet forsteininger først og fremst av noen merkelige planter. Det er rester av de eldste landplanter som man overhodet kjenner! Vi kaller dem for P s i l o p h y t e r (fig. 15). De ligner i grunnen ikke på noen av de planter vi kjenner nå. De hadde hverken ordentlige røtter eller blad, blomster eller frø. Fra en krypende jordstengel reiste seg tynne skudd, som kunne være noen desimeter lange (fig. 15, A). Stenglene var alltid gaffeldelte med spiralsnodde spisser (fig. 15, A, B, D), og var dekket med fine hår eller torner (fig. 15,C). De hadde primitive sporehus (fig. 15, B). Midt i stengelen løp en streng (ledningsstreng) av lange celler med vegger oppstivet med fortykkede lister. Gjennom denne strengen sirkulerte vannet fra jordstengelen til plantenes topp. Slike ledningsstrenger er karakteristiske for alle høyere landplanter, og viser, ved siden av en rekke andre bygningstrekk, at Psilophytene kan betraktes som forløpere for senere landplanter. De stammer sannsynligvis fra en eller annen type av tang eller tare, men vi vet svært lite om hvorledes utviklingen har foregått. De landplanter som vi finner i eldre deler av devon (hos oss hovedsakelig ved Røragen, nær Røros), er små og svært primitive (fig. 15, A, B). Derimot er former fra mel-

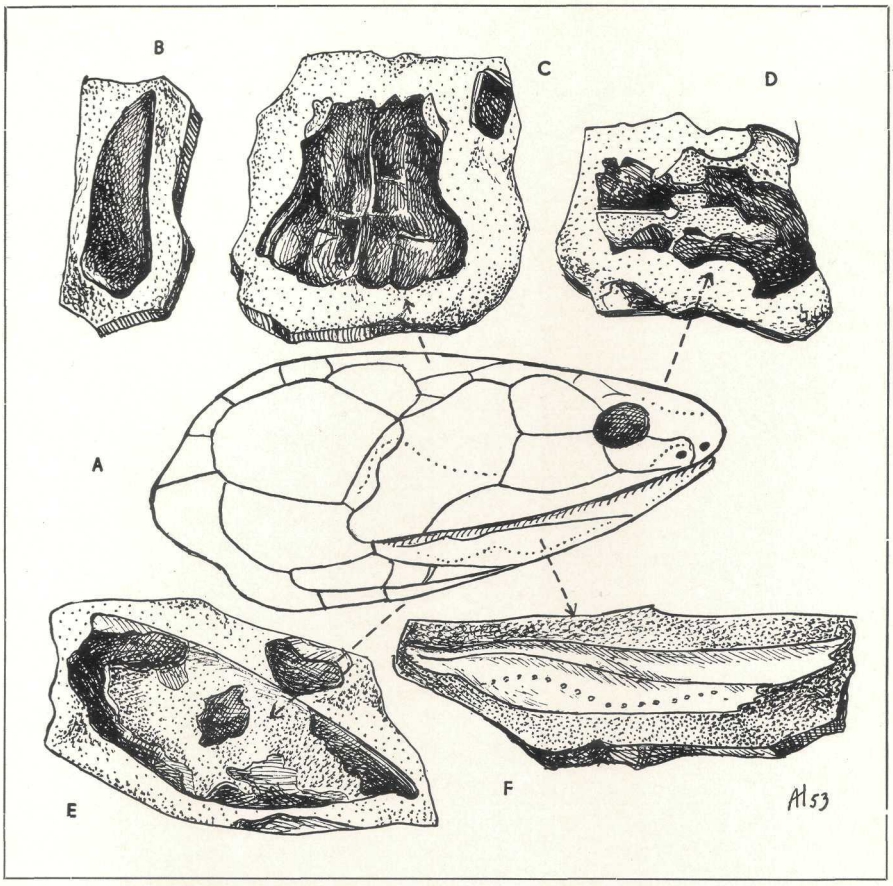


Fig. 16. Kvastfinnet fisk (Glyptolepis) fra mellom-devon på Vestlandet. A — Rekonstruksjon av hode. B, C og D — plater fra hodets overside. E og F — plater fra underkjeven (etter Jarvik).

lom-devon (bl. a. fra Nordfjord) mer varierende og høyere utviklet (fig. 15, C, D). Fra over-devon (ukjent i Norge) finner man mer forskjelligartede typer av landplanter, til og med treaktige vekster.

De meget sparsomme rester av fisk, som er funnet i

Nordfjord, forteller at en del forskjellige fiskearter levde i elver og innsjøer i devontiden. De best bevarte og mest interessante former er de såkalte *kvastfinnete* fisk (fig. 16). De var ekte fisk, kroppen var dekket med glinsende emaljeskjell, og hodet beskyttet av tykke emaljeplater (fig. 16). Deres bryst- og bukfinner var ikke vifteformede, som hos nålevende fisk, men kvastformede: de hadde en sentral akse og stråler som gikk ut til begge sider (fig. 19, D). Disse merkelige fisk er av stor interesse, da vi vet at de eldste landdyr — panserpadder — stammer fra dem. I avleiringer av yngre devonsk alder på Grønland, har danske og svenske ekspedisjoner virkelig funnet slike «overgangsformer» — de eldste kjente landdyr.

Devon-tiden er således en av de merkeligste tider i jordens historie. Før den tiden var alt liv konsentrert i vannet, men i løpet av de ca. 20—30 millioner år devontiden varte, har de første planter, senere også hvirveldyr, klart å erobre fastlandet. Den voldsomme utvikling av livet på land begynte for alvor.

VIL *Livet i de permiske skoger og innsjøer.*

Det gikk minst 70—80 millioner år før nye forsteiningsførende lag, bevart til våre dager, ble avsatt der hvor Norge ligger i dag. Men livets utvikling og utfoldelse sto ikke stille alle disse årene. Når vi studerer de fossiler som er funnet hos oss i *perm-avleiringene* (fig. 1), forteller de oss om et plante- og dyreliv helt forskjellig fra det vi lærte å kjenne i det kambro-siluriske hav eller devonske

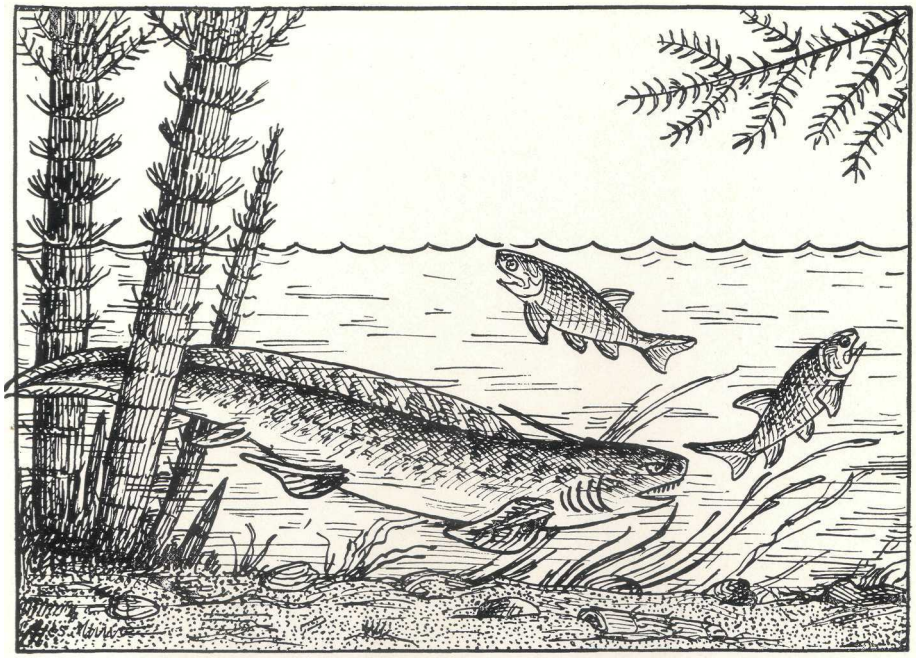
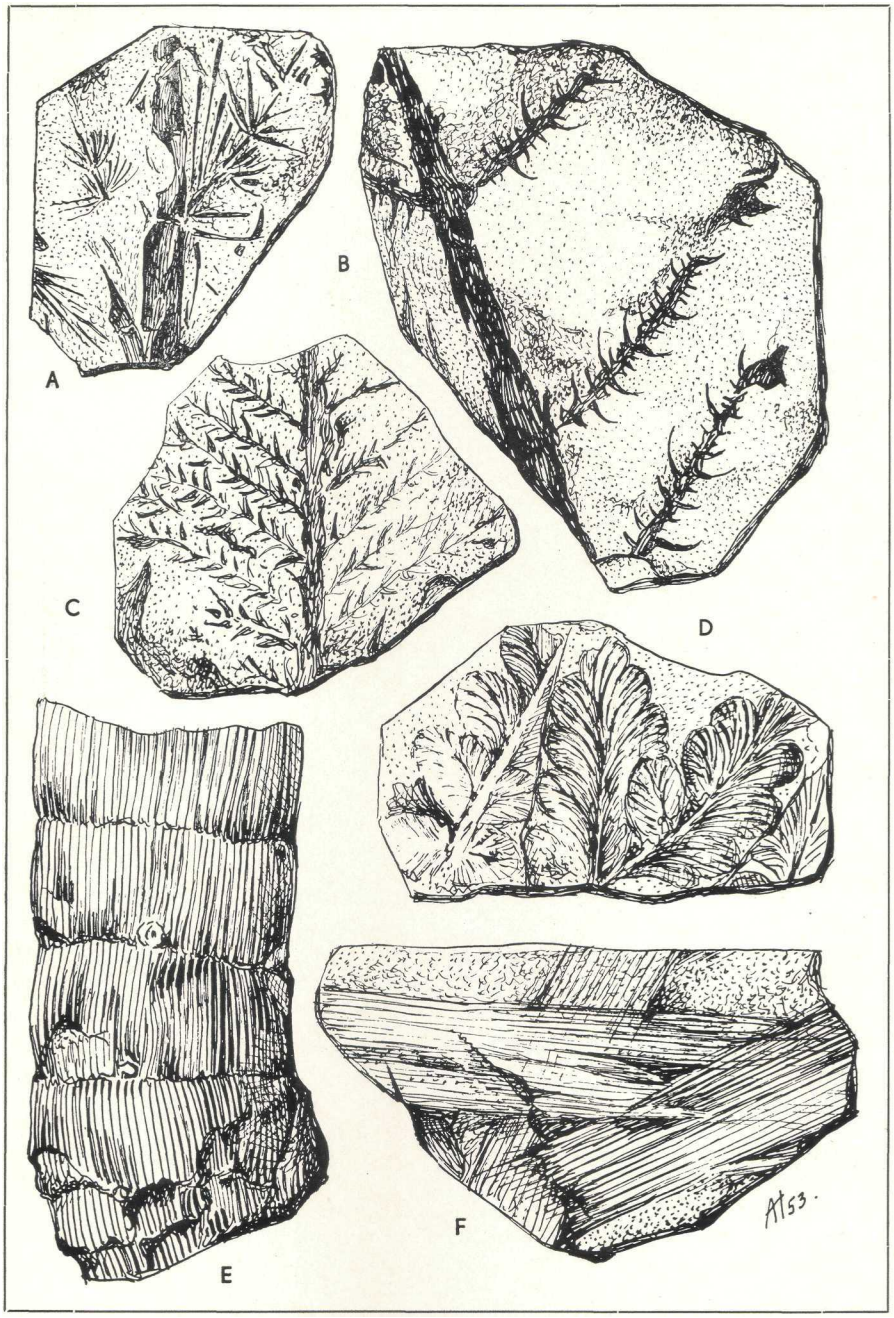


Fig. 17. Livet i innsjøer i permtiden i Asker. I forgrunnen — ferskvannshaien — Pleuracantbus, som forfølger to ganoid-fisk (Amblypterus). Plantene til venstre — kjempe-kjerringrokk (Calamites). Grenen til høyre — et nåletre (Walchia).

innsjøer og strender. I perm-avleiringene derimot finner vi flere former som minner oss om vår egen tid.

Perm-avleiringene er bare kjent enkelte steder i Oslofeltet (beste fossilforekomst er Semsvik i Asker). De danner røde og grønne skifre, sandstein og grå konglomerater, som var avsatt i elver og innsjøer. De sparsomme fossiler de inneholder, forteller oss likevel ikke så lite om livet på den tiden. Vegetasjonen var rik. Tette skoger omkranset innsjøer og stilleflytende elver, og døde blad, kvister og grener, som falt i vannet, ble drevet inn i stille bukter


A
B
C
D
E
F
AT53.

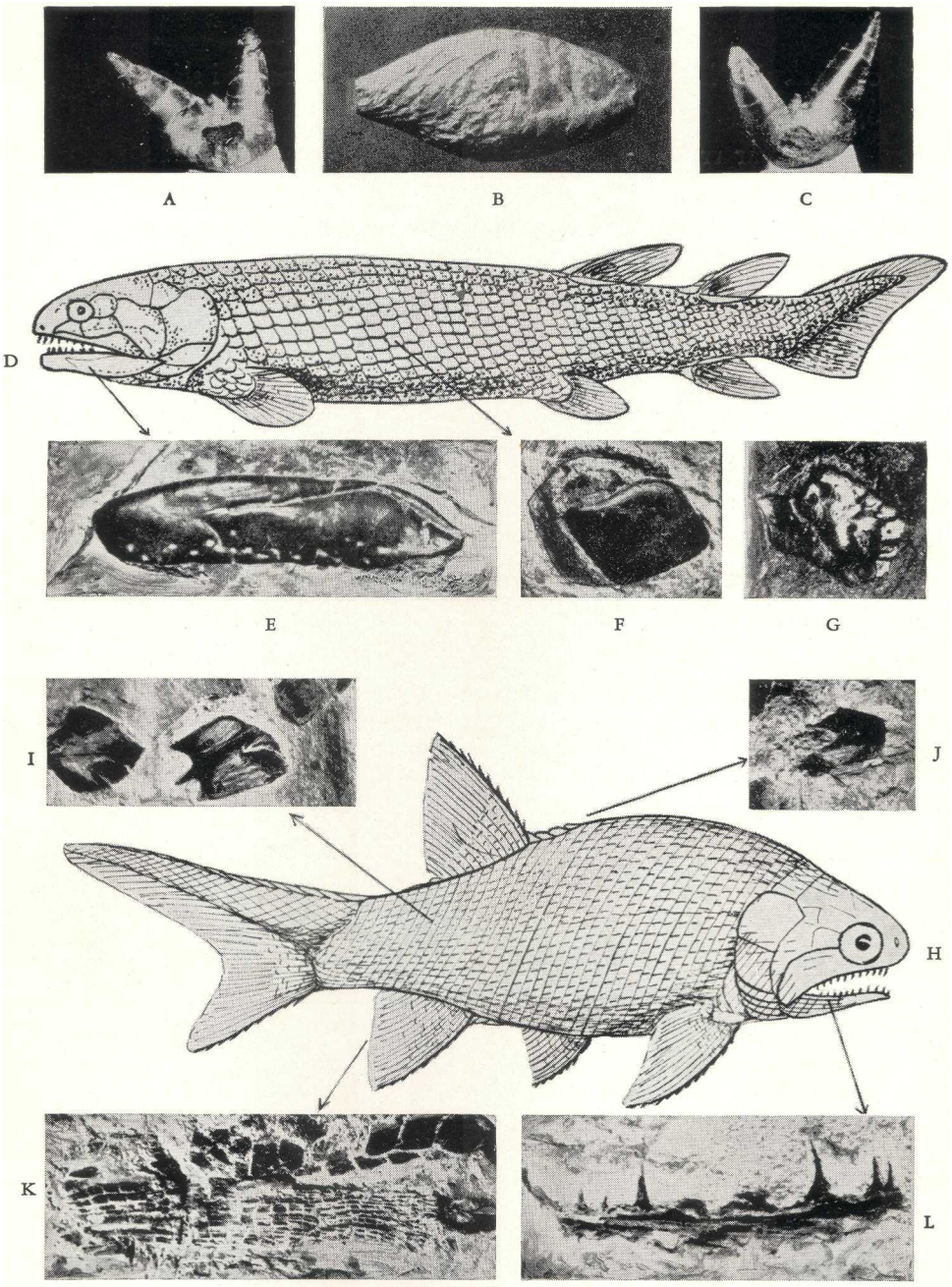
og bakevjer, hvor de sank til bunns og ble begravet i slam og sand.

Det var tre forskjellige plantegrupper som dominerte skogene på den tiden. Viktigst var de forskjellige *nåletrær* (fig. 18, B, C, F), som delvis minner om de nålevende. Det alminneligste bartre i perm-skogene i Asker var sannsynligvis den såkalte *Walchia*, som er i slekt med vår alminnelige stuegran *(Araucaria)*. Man har hos oss bare funnet mindre biter av grener med nåler, av flere forskjellige arter (fig. 18, B, C). En beslektet form hadde kraftigere og lengre nåler. En annen alminnelig tre-sort var den såkalte *Cordaites*. Det er en utdødd slektning av bartrærne, med meget store, flate, båndformede «blad», som var temmelig smale og lange (opptil i m). Hos oss finner vi imidlertid bare bruddstykker av dem. De kan undertiden ligge på kryss og tvers på skiferflaten, slik som de engang i tiden har dekket skogbunnen (fig. 18, F).

Den andre mer kjente plantetype var bregner, men dessverre er det bare funnet få og dårlig bevarte rester av dem (fig. 18, D).

Meget mer tallrike var de såkalte *Calamiter* (fig. 18, A, E), som er i slekt med de nålevende sneller (kjerringrokk). Men mens våre nålevende sneller er ganske små, kunne *Calamitene* være treformede og opptil 20—30 m

Fig. 18. Planterester fra perm-avleiringene i Asker. A — Blader og stengler av en utdødd kjerringrokk (Asterophyllites). B og C — Grener av to nåletrær Ernestiodendron (B) og Walchia (C). D — En bit av et bregneblad (forstørret). E — Nedre delen av stengel av en kjempekjerringrokk — Calamites. F — Båndformede blad av det eiendommelige nåletre Cordaites (etter O. *Høeg).*


A
B
C
D
E
F
G
I
J
H
K
L

høye! De hadde leddelte, hule stengler (fig. 18, E), med kransstilte, tynne grener. Disse var også leddelte med kransstilte, smale «blad» (fig. 18, A). De har sikkert vokst langsmed innsjøer og elver, delvis i vann (fig. 17). Hos oss finner vi rester av flatklemte, riflede stengler, den bredeste er på ca. 17 cm, noen tynnere grener med blad, og røtter. Foruten planterester er det også funnet dyrefossiler i Asker. De viktigste er forskjellige fiskearter, som alle sammen har levd i ferskvann (fig. 17). Skjell, tenner og finnestråler av et par arter viser at de såkalte *ganoidfisk* var alminnelige (fig. 19, H—L). Deres kropp var dekket med glinsende, tykke, firkantede skjell. De var således godt beskyttet med et solid skjell-panser, men var til gjengjeld mindre hurtige svømmere enn nålevende fisk. Kvastfinnete fisk var også representert med en ganske stor form (fig. 19, D—G). Et enkelt tannfunn (i Asker) forteller oss om en forholdsvis stor hai — *Pleuracanthus* (fig. 17; 19, A—-C). Den hadde skarpe tenner med to spisser og en lang pigg på bakhodet. Den hørte til de meget fåtallige ferskvannshaier man kjenner. Et forsteinet ekskrement, sannsynligvis fra samme hai, er også funnet i Asker (fig. 19, B). Foruten fiskene er det også kjent noen få *muslingarter* fra våre avleiringer.

Fig. 19. Fiskerestene fra Perm-avleiringene i Asker. Tannen (A og C) og forsteinet ekskrement (B) av ferskvanns haien Pleuracantus. D — Rekonstruksjon av kvastfinnet fisk Megalichthys. E — dens underkjeve. F — kroppsskjell og G — en av hodeplatene. H — Rekonstruksjon av en ganoid-fisk Amblypterus. I — dens kroppsskjell. J — ryggskjell. K — finnestråler og L — underkjeve (foto A. Heintz).

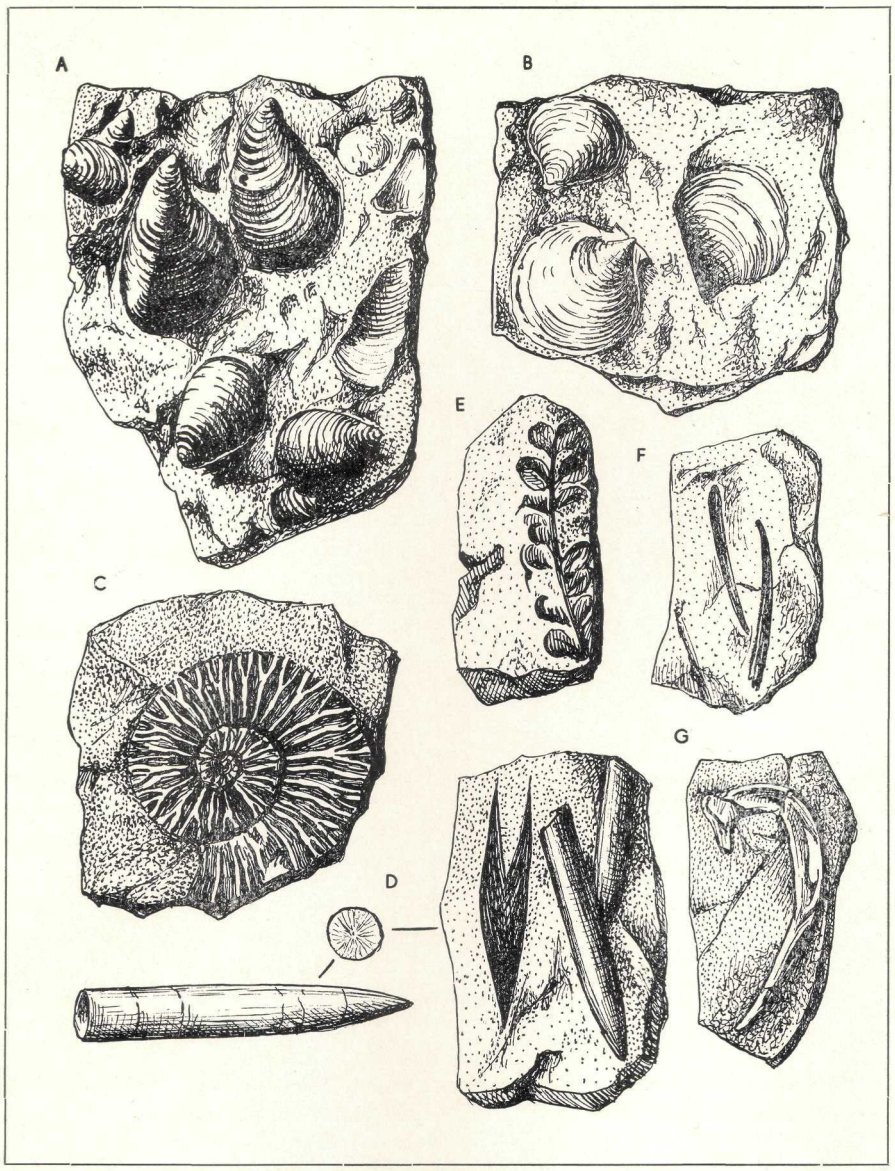


Fig. 20. Fossiler funnet fra jura-kritt avleiringene på Andøya. A — En sandstein med muslinger (A u c e l l a). B — En annen type av muslinger (P e c t e n). C — En ammonit — et spiralsnodd blekksprut-skall (P e r i s p h i n c t e s) fra mørk skifer. D — En annen type av blekkspruter — Belemnitter. Rostrum fra siden, i tverrsnitt og i lengdesnitt og fra siden i en sandsteinsblokk. E og F — Dårlig oppbevarte plante-rester. G — En hai-pigg (A c a n t h o t e u t h u s) i mørk skifer.

Perm-tiden var en meget urolig tid i Sør-Norge, med jordskjelv, forkastninger og voldsom vulkansk virksomhet. Mektige lavastrømmer (størknet til rombeporfyrer) rant ut fra kratere eller sprekker i jordskorpen og dekket gang på gang enorme arealer. Det er derfor forståelig at det ikke er meget igjen av fossilførende lag avsatt i perm. Den vulkanske virksomhet har nok tilintetgjort det meste av dem.

VIII. *Land- og havavsetninger langt mot nord fra jordens mellomalder.*

Igjen gikk det 80—90 millioner år før nye fossilførende lag bevart til våre dager ble avsatt. Og nå er det langt mot nord vi finner dem — helt på Andøya i Vesterålen.

Disse lag stammer fra slutten av jura- og begynnelsen av kritt-tiden (se fig. 1), altså for ca. 120 millioner år siden, da øglene hersket over jorden. Våre avleiringer består av skifer, sandstein og kullag.

De eldste lag var sikkert avsatt i sumper med rik vegetasjon. Dårlig bevarte planterester (fig. 20, E, F) forteller om flere forskjellige nåletrær, bl. a. en slektning av den nålevende *Ginko* — kinesernes hellige tre. Planterestene hopet *seg* opp i store masser og ga opphav til flere, delvis forholdsvis tykke, men urene kullag.

Litt etter litt sank imidlertid landet, og snart bredte havet *seg* over det hele. Plante-fossilene forsvinner, og vi finner i stedet sandstein med rester etter forskjellige

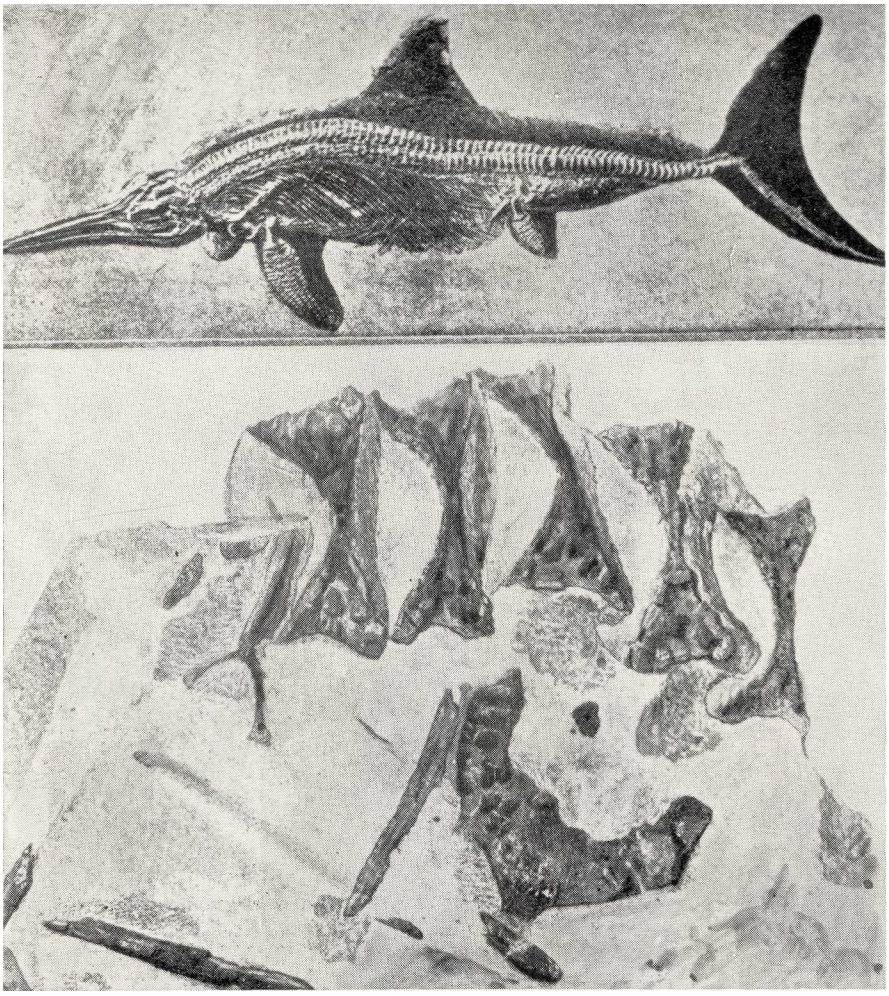


Fig. 21. Den første norske forsteinete øgle - en fiskeøgle (I c h t h y o-s a u r u s). N e d e r s t — sand steins blokk fra Andøya med øgleknokler. Langs med overkanten ser man tverrsnitt av 5 hvirvler. Foran den forreste — rest av en ryggmargsbue. Under hvirvlene — bruddstykkene av ribbenene og et stykke av brystbenet (?) (den store knokkel). (Foto T. Ørvig.)

Ø v e r s t — Fullstendig skjelett med oppbevart hud av en fiskeøgle fra Tyskland, for å vise hvordan dyrets skjelett så ut.

sjødyr. Det dreier *seg* først og fremst om mange slags *muslinger,* som ofte forekommer i store mengder og kan dekke hele lagflater (fig. 20,A,B). Men heller ikke blekksprutene er sjeldne. De var av to forskjellige typer: De såkalte *ammonitter* hadde spiralsnodd skall, oppdelt i gasskamre (fig. 20, C; 22). De lignet på de blekkspruter vi kjenner fra kambro-silur (se side 30, fig. 9, E), men var høyere utviklet — hadde tynnere og rikere skulpturert skall, tynn sifo osv. *Belemnitter* lignet derimot mer på de nålevende blekkspruter. De hadde bl. a. blekkpose og lange fangarmer, men i motsetning til de fleste nålevende former hadde de et kalkskall som lå inni kroppen. Skallet endte med en lang spiss, som bakerst stakk litt ut av kroppen (fig. 22). Det er nettopp disse solide kalkspissene en finner på Andøya (fig. 20, D).

Lenge håpet man også på å finne noen øglerester på Andøya. Vi vet jo at på den tiden levde det en mengde forskjellige øgler overalt i verden, og selv fra Svalbard har man en del forskjellige typer. Men fra Andøya var en haipigg (fig. 20, G) den eneste hvirveldyr-rest man kjente.

Endelig, sommeren 1952, hadde en liten ekspedisjon utsendt fra Tromsø museum hellet med seg. Etter flere ukers leting ble det i en stor sandsteinsblokk oppdaget noen fåtallige knokkel-rester som utvilsomt har tilhørt en øgle (fig. 21)! Etter preparasjonen kunne en konstatere at en hadde for seg rester av den såkalte *fiskeøgle (Ichthyosaurus)* (fig. 21, 22). Fiskeøglene, som er alminnelig kjent fra jordens mellomalder verden over, hadde fullstendig

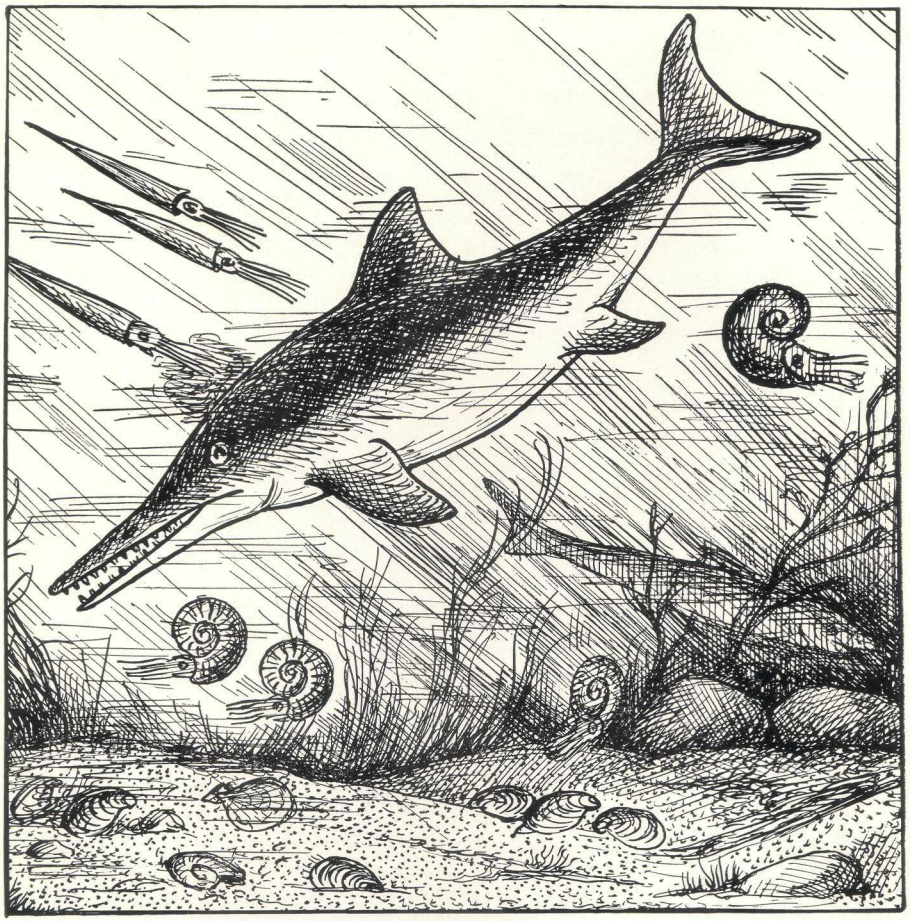


Fig. 22. I jura-kritt-havet der hvor Andøya ligger nå. Fiskeøglen i midten, øverst til venstre — tre belemnitter, nederst og til høyre — spiralsnodde ammonitter. På bunnen — muslinger. I bakgrunnen — en hai.

tilpasset seg livet i vann, og de lignet ikke så lite på våre nålevende niser og delfiner, selvom de *ikke* er beslektet med dem. De hadde et langt gap med en mengde skarpe tenner, store øyne, labbene forvandlet til finner, en kraf-

tig hale, og en spiss ryggfinne (fig. 21; 22). De kunne være opptil 8—9 m lange.

Det som ble funnet på Andøya, er bare 5 hvirvel-biter, noen bruddstykker av ribben og muligens en bit av skulderbenet (fig. 21). Men disse knokler er likevel så karakteristiske at en med sikkerhet kan se at de tilhører en fiskeøgle. Funnet er av meget stor interesse, for vi vet nå med sikkerhet at øglene også levde her i landet i sin tid!

IX. *Fossiler som ikke er forsteinet.*

Den neste perioden vi kjenner fossiler fra her i landet, ligger kloss opptil vår egen tid— det dreier seg her om dyr og planter som levde under, men først og fremst etter istidene (fig. 1). Det er altså gått et enormt tidsrom som ikke har etterlatt seg noe spor av livets utfoldelse i vårt land. De dreier seg her om ca. 110—120 millioner år!

Lagrekker fra andre steder på jorden forteller oss om store forandringer i plante- og dyreliv. Vi lærer å kjenne øglenes fantastiske oppblomstring og dramatiske undergang mot slutten av jordens mellomalder. Vi lærer å kjenne pattedyrenes og fuglenes oppståen — og kan følge i avsetninger fra jordens nyere tid blomsterplantenes raske utvikling og pattedyrenes utfoldelse over hele jorden. Vi kan bl. a. følge mange pattedyr-slekter fra deres oppståen til rik utfoldelse og endelig undergang, og vi kan finne forløpere for mange nålevende dyreslekter, og følge deres skiftende skjebne gjennom tidene. Det er opplagt at liv i en eller annen form også har pulsert i Norge

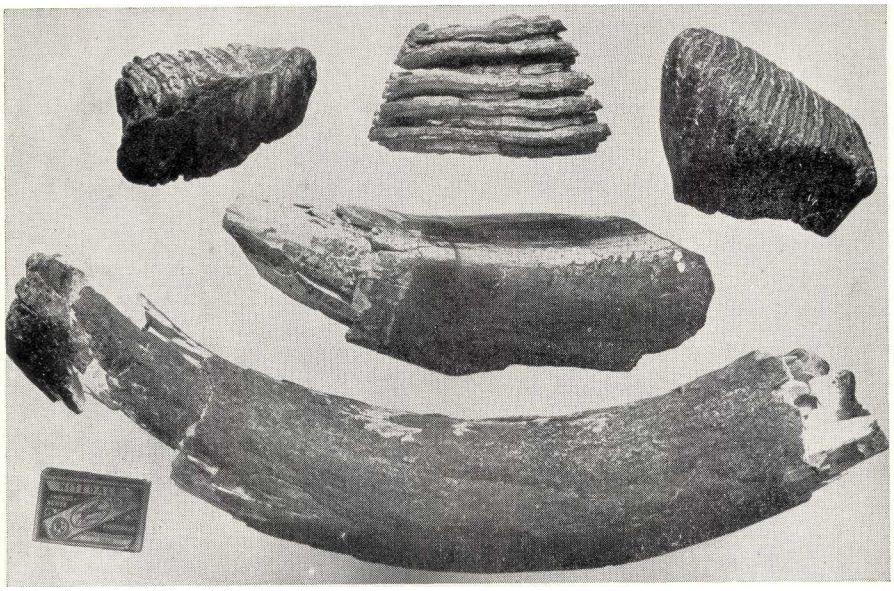


Fig. 23. Fem av de syv mammut-tenner som er funnet i Norge. Ø v e r s t e rekke: Til venstre — kinntann fra Dovre. I midten — sterkt forvitret kinntann fra Otta — den såkalte «smørbrød-stein». Til høyre — kinntann fra Vågå — den første tann funnet i Norge. I m i d t e n — bruddstykke av en støttann fra Jessheim. N e d e r s t — bruddstykke av en støttann fra Fåvang (foto B. Mauritz).

— men vi vet ikke noe om alle de slekter som levde og døde her. Hvis noen dyrerester var blitt forsteinet fra denne tid, så er de sikkert blitt ødelagt i senere tider, kanskje sopt vekk av den mektige iskappen som i hundre tusener av år med kortere eller lengre mellomrom har slitt på våre fjell og daler under den siste geologiske tidsperiode, som vi kaller for istidenes tidsalder, og som går gradvis over i vår egen tid.

Istidsavsetninger i Norge stammer praktisk talt utelukkende fra slutten av siste istid, da breene trakk seg

langsomt og rykkvis tilbake og fra tiden *etter* istiden. Men på noen ganske få steder finner vi likevel rester av avsetninger, som stammer fra tiden *før* siste istid. Som rimelig er, ble de aller fleste avsetninger fra disse tider *fjernet* under den siste istid, da den mektige breen langsomt bredte *seg* over hele landet og med sin opptil 2 kilometer tykke iskappe ikke bare sopte vekk alle løse avleiringer, men grov og slipte selv det faste fjellet. Rester etter avsetninger fra siste mellomistid — og muligens til og med fra eldre istider—kjenner man fra Jæren. Man finner dem *under* morenelagene fra siste istid. Ved Reve, nær Jærens rev, fant man således i lagdelt sand og leire noen muslingskall som forteller om et forholdsvis mildt klima. Også ved Blomvåg, nordvest for Bergen, fant man i leire og jordlag, under kompakt morene, rester av planter og dyr. Foruten havmuslinger og hval- og selknokler, oppdaget man knokkelrester av rein og en del fuglearter. Det mest interessante var knokler av *geirfuglen* — en stor alkefugl, som er utdødd forholdsvis nylig. Av planter fant man gran, barlind og gråor.

Men også fra det indre av landet kjenner vi noen rester av store pattedyr som sikkert levde i Norge under siste mellomistid (for ca. 100—150 tusen år siden). Under anlegget av Dovrebanen fant man mellom Opdal og Støren ganske dypt under jordoverflaten et par hvirvler av en *moskusokse.* Som kjent lever ikke moskusoksen her i landet nå, men er kjent fra Grønland og Nord-Amerika. Meget mer interessant er imidlertid funnene av *mammut-tenner.* Alt i alt har vi fra Norge 7 mammut-

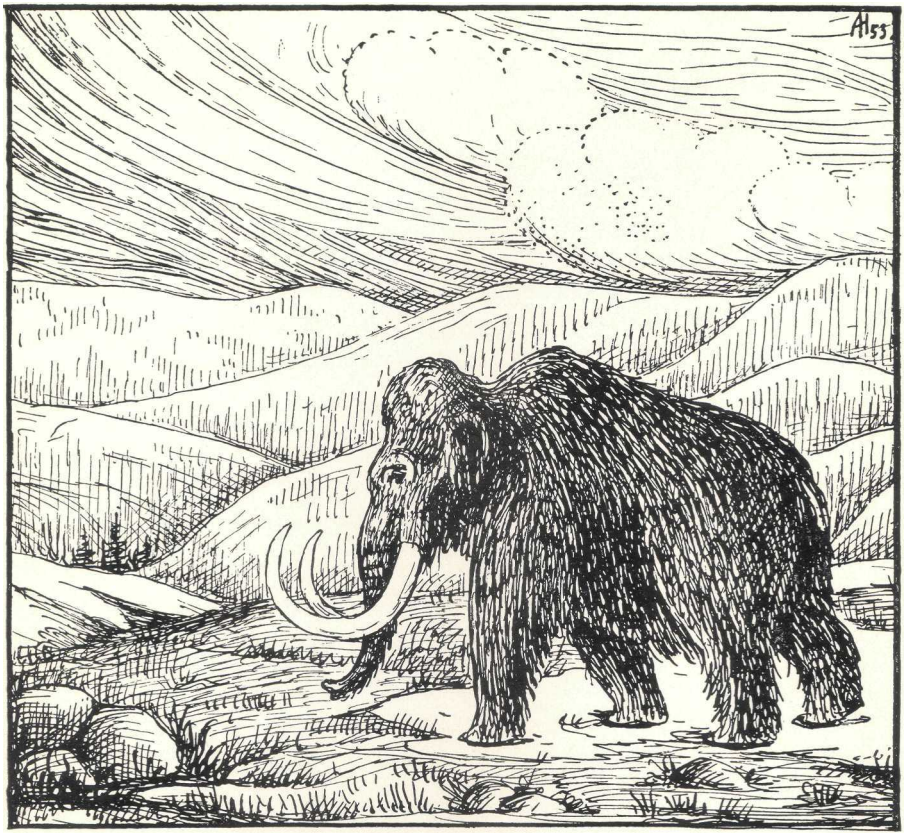


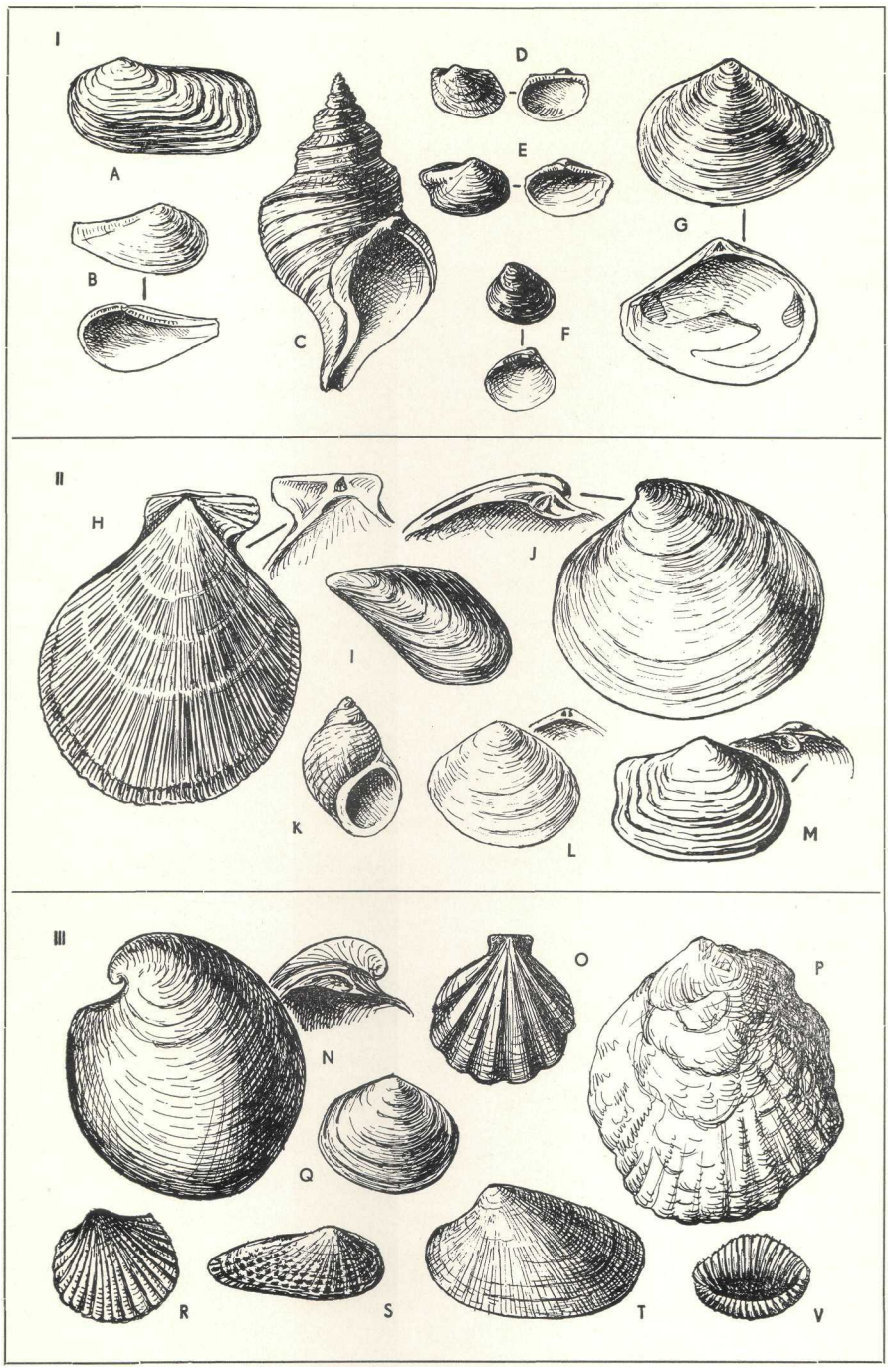
Fig. 24. Den ullhårete elefant — mammuten — vandrer under siste mellom-istid på fjellviddene ved Vågå. Mammuten var ikke større enn den nålevende elefant, men hadde lengre støttenner og kroppen dekket med lang rødbrun pels.

tenner — to bruddstykker av støttenner og 5 mer eller mindre fragmentariske kinntenner (fig. 23). Kinntennene av mammut minner om dem hos den nålevende indiske elefant. De kan bli svært store — opptil 50—60 cm lange, med en bred tyggeflate, som består av en

rekke tverrgående emalje-plater, og med kraftige røtter. Dyret hadde bare fire kinntenner i munnen (en i hver halvdel av kjevene), men de ble til gjengjeld felt 6 ganger i løpet av livet. Den første tannen er ganske liten, den siste derimot meget stor med opptil 27 emalje-plater. En kan således etter tennenes størrelse så noenlunde bestemme dyrets alder. Støttennene hos mammuten kunne bli opptil 3,5 m lange og veide nesten 80 kg! I Mellom-Europa levde mammuten under istidene, mens Norge var helt dekket av isen. Til oss kom den i de varme mellomistider og holdt seg sannsynligvis på fjellviddene (fig. 24), for å vandre tilbake sørover, når isen igjen begynte å øke og bredte seg fra fjellene i Skandinavia mot Sentral-Europa. Alle de 5 kinntennene fra Norge stammer fra den øvre delen av Gudbrandsdalen (Vågå, Otta, Dovre), støttennene derimot er funnet ved Fåvang og Jessheim. Fåvangtannen er et forholdsvis stort bruddstykke, Jessheim-tannen derimot bare et lite fragment (fig. 23).

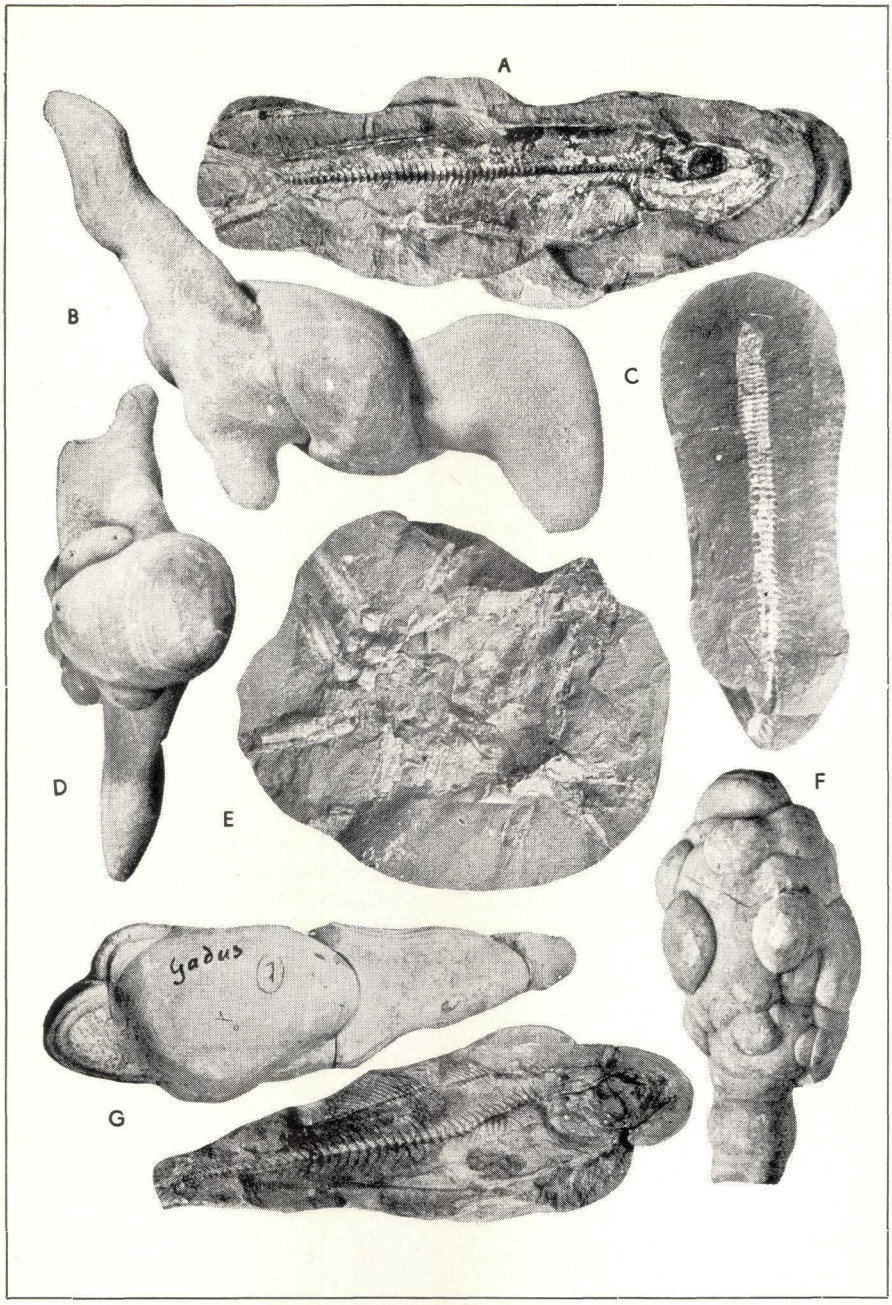
Mammuten var ikke større enn nålevende elefanter, men skiller seg fra dem ved sin lange, rødbrune pels, og en fettpukkel på ryggen. Dessuten var dens støttenner usedvanlig lange og krumme. Den var under siste delen av istiden utbredt over Europa, Asia og Nord-Amerika, og man kjenner tusener av tenner og en mengde skjeletter av den. I Sibir har man til og med funnet hele kadavre innefrosset i telen. Mammuten levde under siste istid, samtidig med steinaldermenneskene som jaget den og tegnet bilder av den på veggene i de hulene som de bodde i.

De viktigste avsetninger fra istiden, som vi finner


I
A
B
C
D
E
F
G
II
H
I
J
K
L
M
III
N
O
P
Q
R
S
T
V

her i landet, stammer imidlertid fra den tid da isen trakk seg tilbake. De består av grus, sand og leire — morenematerialet som isbreene og elvene etterlot seg. Da landet den gang lå dypt under havets nåværende nivå, finner vi ofte havavsetningene temmelig høyt opp på landet (i Oslo-traktene opptil 220 m. o. h.), og disse avsetninger inneholder ikke sjelden skjellbanker. De forteller oss om klimaet på den tiden dyrene levde. Enkelte skjell er polarformer, som tyder på et kaldt klima (fig. 25, I). I andre skjellbanker finner en derimot varmekjære typer, som viser at klimaet var mildere (fig. 25, III). Alle disse muslinger og snegler, rester etter fisk, hval, sel og forskjellige landpattedyr (f. eks. villsvin) er av samme slag som lever i dag, og er ikke forsteinet. Ikke desto mindre kaller vi dem fossiler, for å markere at de har levd i en tidligere jordperiode.

Fig. 25. Noen få av de muslinger og snegler som finnes i våre havavsetninger fra etter-istiden (post-glasial tid). I — Former som er typiske for et kaldt, arktisk klima. II — Former som er karakteristiske for et mildere klima. III — Former som er karakteristiske for et mildt klima. A — Steinboreskjell — Saxicava arctica. B — Leda pernula, C — Neptunea despecta. D — Area glacialis. E — Portlandia arctica. F — Nøttemusling —- Nucula tennis. G — Macoma calcaria. H — Kamskjell — Chlamys islandica. I — Blåskjell — Mytilus edulis. J — Kuskjell — Cyprina islandica. K — Strandsnegl — Littorina littorea. L — Macoma baltica. M — Sandmusling — Mya truncata. N — Isocardia cor. O — Lite kamskjell — Chlamys septemradiatus. P — Østers — Ostrea edulis. Q — Scrobicularia plana. R — Hjertemusling — Cardium edule. S — Blåleirskjell — Pholas candida. T — Tapes pullastra. V — *Trivia europea.*


A
B
C
D
E
F
G
Gadus (?)

Meget interessante dyrerester kan ligge inni de såkalte marleik — kalk-knoller (konkresjoner), som ikke sjelden finnes i enkelte leirlag. Marleikene kan ha de forunderligste fasonger — ringer, staver, kuler m. m. (fig. 26). Hvis man kløver dem på langs, kan man i enkelte av dem finne f. eks. skjelett av en liten fisk (fig. *26,* A, G), en børsteorm (C), en krabbe (E), sjøstjerne m. m., som er utmerket bevart.

Planterester fra postglasial tid finner man i torvmyrer og i kalktuf f er. Torven er planterester som er blitt hopet sammen og er mer eller mindre sterkt forkullet. Man kan allikevel ofte finne i torven velbevarte plantebiter—blad, stengler, frø m.m., som forteller om plantelivet på den tiden torven ble dannet. Trestubber i torven forteller om tørrere perioder, da skogene vokste der hvor myren ligger nå. Men myrene kan fortelle enda mer. Ved å behandle torven på en bestemt måte og undersøke restene under mikroskop kan man studere blomsterstøv (pollen), som kanskje for mange tusen år siden føk over myren og falt nedi den. På den måten kan man få vite hva slags trær, busker og gras som i svunne tider vokste rundt myren. Ved å studere polleninnholdet i de forskjellige lag av torven kan man få et visst bilde av

Fig. 26. Marleik — kalkholdige konkresjoner som kan finnes i enkelte leirlag. A — Kløvet marleik med skjelett av en liten torsk inni. B, D og F — marleik av eiendommelig form. C — Kløvet marleik med en leddorm inni. E — Kløvet marleik med rester av en krabbe inni. G — Øverst en avlang marleik sett utenifra. Nederst samme marleik kløvet — her ser man skjelettet av en liten torsk (foto B. Mauritz).

A

B

Fig. 27. Kalktuff fra Gudbrandsdalen. A — Tuff med bladet av selje og tyttebær. B — tuff med furunåler og avtrykk av en kongle (foto fru Winsnes).

de skiftninger som skjedde med planteveksten i landet vårt gjennom lange tider (pollenanalyse).

De såkalte *kalktuffer* dannes når kalkholdige kilder avsetter kalk og på den måten dekker planter og planterester som står rundt kilden. I kalktuffene finner man så avtrykk av alle disse planter mer eller mindre godt bevart (fig. 27). De forteller oss om plantevekst og klima på den tiden tuff ble dannet. Kalktuffene kjenner man bl. a. på flere steder i øvre Gudbrandsdalen.

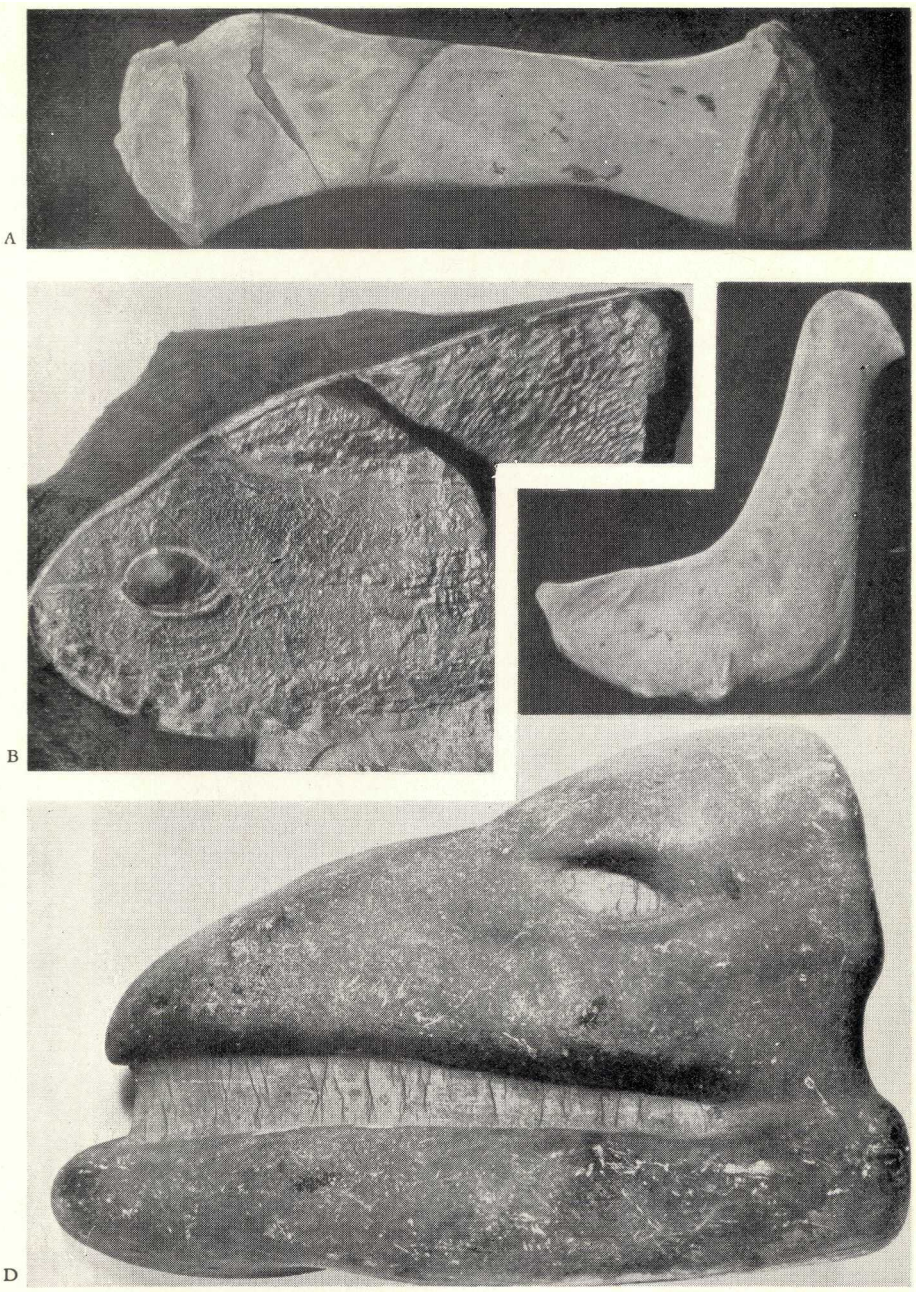
X. *Falske forsteininger.*

Landet vårt er stort og langstrakt, og befolkningen er forholdsvis spredt. Men landet er bygget opp av fjell, og det er kanskje få andre land i verden som kan vise så mange og så forskjelligartede fjellformasjoner som Norge. Vi har nå sett at heller ikke forsteiningene er særlig sjeldne hos oss. På enkelte steder kan de til og med være svært alminnelige og varierende (f. eks. i Oslotraktene). På andre steder derimot er de mer sparsomme eller mangler helt. Det er ikke mange paleontologer i landet, og de klarer ikke å rekke fram overalt, og studere alle steder. Det er derfor av stor betydning at også legfolk har øynene med seg. De kan gjøre geologene tjenester hvis de tar vare på merkelige steiner og sender dem inn til undersøkelse. Det er imidlertid nødvendig alltid å oppgi nøyaktig finnested. På den måten kan kanskje mange interessante funn bli reddet. Jeg kan f. eks. nevne at 6 av våre 7 mammuttenner er funnet av legfolk og sendt til museet i Oslo.

Nå er det imidlertid ikke alltid så lett for en legmann å bedømme om man har med en ekte forsteining å gjøre eller bare med en falsk-forsteining (pseudo-fossil). Slike finnes nemlig også i rik monn. En stein kan ofte av vær og vind bli utformet på de merkeligste måter. Særlig hvis steinen ikke er helt ensartet, men består av bergarter av forskjellig hardhet. Bløtere deler forvitrer da sterkere enn de harde, og steinene kan få de merkeligste former. Den kan minne om en fugl (fig. 28, C), eller om en menneskehånd, om et dragehode (fig. 28, D) eller en dyrehov m. m. Museet i Oslo får årlig tilsendt slike «falske fossiler», som ofte minner påfallende om et eller annet dyr, men i virkeligheten overhodet ikke har noe med levende vesener å gjøre. Det er bare et tilfeldig naturlune. På fig. 28 kan man se hvor merkelige enkelte slike «forfalskninger» kan være. Det er mer enn rimelig at folk tar feil og tror de er ekte forsteininger. Man må imidlertid ikke la seg avskrekke av slike falske funn. En annen gang kan man kanskje være heldigere og virkelig finne en eller annen interessant og merkelig forsteining.

De naturhistoriske museer i Oslo, Bergen, Trondheim

Fig. 28. Falske forsteininger (pseudofossiler). Stein, som har intet med forsteinete dyr å gjøre, men som er blitt formet av vær og vind på en slik måte at de l i g n e r dyr. A — En «forsteinet knokkel». B — «Forsteinet fiskehode» — i virkeligheten et tverrsnitt av en sammenpresset kalkbolle i en mørk skifer. C — En «forsteinet fuglunge». D — Et «forsteinet øglehode» — i virkeligheten et forvitret stykke av en skiferholdig kalkstein med tynnere linser av renere kalk («øye» og «munn») (foto L. Monsen og B. Mauritz).


A
B
C
D

og Tromsø har alle geologiske avdelinger, hvor interesserte kan få veiledning. Mer om fossiler og særlig om landets geologiske oppbygging, kan man finne bl. a. i Holtedahl «Hvordan landet vårt ble til» (Cappelen). Kiær og Heintz «Verdener som svant» (Cappelen). Holtedahl «Jordoverflaten» (Universitetets radioforedrag). Størmer & Heintz «Fra fortidens dyreverden» (Universitetets radioforedrag). Goldschmidt, Holtedahl, Heintz, Brøgger, Bøe «Jorda og livet på jorda gjennom tidene» (Universitetets radioforedrag).