

FOSSILE ENCELLEDE ORGANISMER

Det høres kanskje ut som et eventyr at organismer som består av en eneste liten celle kan bevares gjennom flere hundre millioner år som fossiler, men det faktisk sant. Selv mikroskopisk små encellede organismer kan utvikle et skall av f.eks. kalk eller kisel ved utfelling. Andre danner et skall ved sammenkitting av fremmedpartikler, f.eks. meget små sandkorn, (såkalt agglutinert skall). En del av de encellede organismene som lager agglutinerte skall har evnen til å finne partikler av en viss bestemt størrelse og farge til sine skall. Disse forskjellige typer av skall kan, etter innleiring i sedimenter (d.v.s. kalkslam, leir eller sand) som senere herdes til sedimentære bergarter (som kalkstein, skifer eller sandstein), oppbevares som fossiler.

Encellede organismer har helt sikkert en meget lang utviklingshistorie, også før man finner dem som fossiler. Vi burde altså ikke betrakte encelletet planter og dyr som primitive – de fleste er det ikke.

For å få noen forståelse av fossile encellede organismer, må vi se litt på konstruksjonen av noen nålevende representanter. Hvis vi legger noen dråper ferskvann under et sterkt mikroskop vil vi sikkert treffe på noen amøber, et enkelt konstruert encellet dyr. Den største amøbearten oppnår en størrelse av en halv millimeter men de andre er betydelig mindre. Amøben (se fig. 1) består utenfra av et tynt **cellemembran** og innenfor finnes det **cytoplasma** eller **protoplasma**). Cytoplasmaen er en klar til grumset halvflytende væske som inneholder bl.a. enzymer, proteiner og fett-emner. Hos amøben er cellemembranen så tynn at både vann og ernæringsemner kan innføres i cellen hvor som helst på celleoverflaten. Amøben beveger seg gjennom å strekke ut falske føtter (=pseudopodier) hvor som helst på kroppen og kan på den måten vandre rundt på bunnen. Når en amøbe

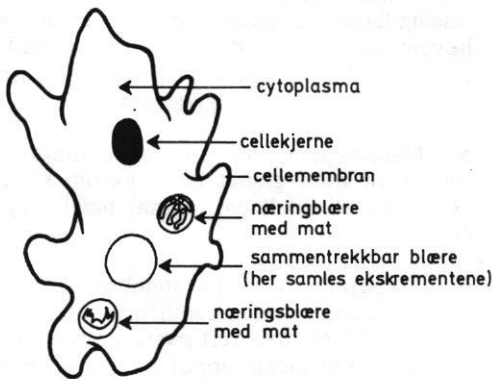


Fig. 1. Konstruksjon av amøbe.

skal ete, kaster den ut sine falske føtter omkring en mikroskopisk liten, men spiselig plante eller dyr (fig. 2).

Fanget på den måten skli­r maten snart inn gjennom celle­membranen innkapslet i vann som en såkalt **ernæringsblære**. Siden fordøyes maten gjennom cytoplasmaens enzymer. Ufordøyelige og giftige deler (ekskrementene) samles i **sammen­trekkbare blærer**, (se fig. 1). Disse går regelmessig ut mot cellemembranet som blir perforert og ekskrementene blir tømt ut i vannet.

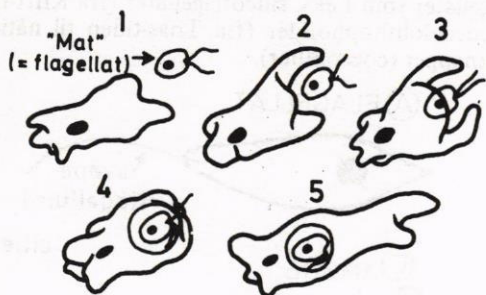


Fig. 2. Amøbe som eter en flagellat.

Encellede organismer påvirkes enten positivt eller negativt av forskjellige typer av retningsmidler som f.eks. lys, berøring, mat og kjemikalier. Cellens livsfunksjoner er bundet til en eller flere **cellekjerner**. Fjernes cellekjernene hos f.eks. vår amøbe, dør den snart, da den ikke kan ete eller fordøye maten. Encellede dyr formerer seg gjennom deling av celle og tilhørende cellekjerner. En del har også en tilnærmet kjønnslig formering. Visse encellede kan ha en veksling mellom kjønn og ukjønn generasjon, og hver art representeres da av 2 forskjellige celletyper. En slik utvikling av 2 forskjellige generasjoner hos en art kalles **dimorfisme** (hvis flere generasjoner forekommer hos en art, kalles dette **polymorfisme**, poly = mange).

Alle organlignende funksjoner hos en celle, som bevegelseshjelpemidler (f.eks. falske føtter), og ernæringshjelpemidler (som ernæringsblærer og sammen­trekkbare blærer m.m.) benevnes gjerne **organeller**. Organer snakker vi kun om hos flercellede dyr (som hjerte, nyrer m.m.).

I motsetning til amøben har de fleste encellede organismer en mer bestemt kroppsform og en tykk cellemembran. I likhet med tøffeldyret (= Paramecium) utvikles da et svelgerør (= cytostom) med en munnporer ved bunn, som er forsynt med en meget tynn cellemembran hvor maten kan tas inn i cellen, (se fig. 3b). Et slikt utstyr er ofte utviklet hos skallbærende former og vil senere bli behandlet.

De encellede organismene klassifiseres til hovedgrupper ved at de har forskjellige typer hjelpemidler (organeller) for bevegelsen (se fig. 3). Foruten de amøbe­lignende typene med falske føtter, er en del utstyrt med 1 til flere lange tråd­lignendesvømmeorganeller som kalles svøpe (eller Flageller). Andre har i stedet små bevegelige, hårlignende organeller, såkalte cilier enten over mesteparten av celleoverflaten eller på bestemte deler. Bevegelsene av ciliene er ofte koordinert som f.eks. bølgebevegelser og danner gode svømmeredskaper (en del ciliekledde encellede dyr kan sogar krype på bunnen med spesielle sammensatte cilier).

Gjennom nevnte forskjellige bevegelsesorganeller kan vi utskille 3 av de eksisterende hovedgrupper innen riket **Protista** (= encellede organismer) nemlig:

Klasse **Mastigophora** (også kalt **Flagellata**) som har en til flere gissel som bevegelsesorganeller. Viktige representanter for denne gruppe er bl.a. mange planteflagellater som f.eks. silicoflagellater (fra Kritt-tiden – nåtid med skall av kisel og coccololithophorider (fra Trias-tiden til nåtid) med skall av ovale-runde kalkknapper (coccolither).

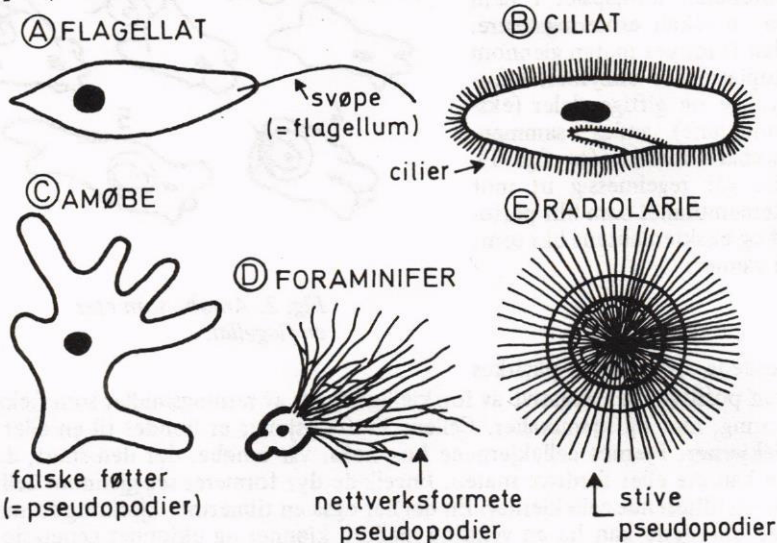


Fig. 3. Forskjellige typer av bevegelsesorganeller hos encellede organismer. Delfig. B viser tøffeldyret med sitt svelgerør.

Klasse **Sarcodina**. Hit hører amøbene og lignende former som er forsynt med falske føtter (pseudopodier) som bevegelsesorganeller. Hit hører foruten amøbene 2 meget viktige fossile grupper, nemlig **Foraminifera** (Kambrium – nåtid) og **Radiolaria** (Kambrium – nåtid) som vil bli nærmere behandlet.

Klasse **Ciliata**. Hit hører alle former med cilier som bevegelsesorganeller. Da disse sjelden er skallbærende finnes kun usikre funn som fossiler. I tillegg finnes 2 klasser som ikke er kjent som fossiler (Sugtoria og Sporozoa).

ORDEN FORAMINIFERA

Foraminiferene er encellede dyr og navnet betyr hullbærere. De tilhører samme klasse som amøbene da de har falske føtter (=pseudopodier) som imidlertid er slanke og nettformete. Foraminiferene har et skall som består av avsondret kalk eller kisel eller av sammenkittede mineralkorn (agglutinerte skall). Skallet kan betraktes som et skjelett da cytoplasmaet dekker såvel den indre som den ytre delen av skallet. Skallveggen kan være uperforert eller perforert av små fine hull. I tillegg har skallet en større hovedåpning (=apertur) (konstruksjonen se fig. 4 til høyre). Hos visse former består skallet av et eneste kammer. Andre utvikler skall av flere kamre. Disse kamrene kan hos en del foraminiferer være ordnet i 1, 2, 3 eller flere rette rader. Visse former har kamrene ordnet i spiral i ett plan, andre i en konisk spiral (som et vanlig sneglehus). Ved tilveksten legges kammer til kammer og tidligere hovedåpninger blir indre forbindelsesåpninger (= foramina) mellom kamrene. Skallveggen kan være glatt eller rikt ornamentert med ribber,

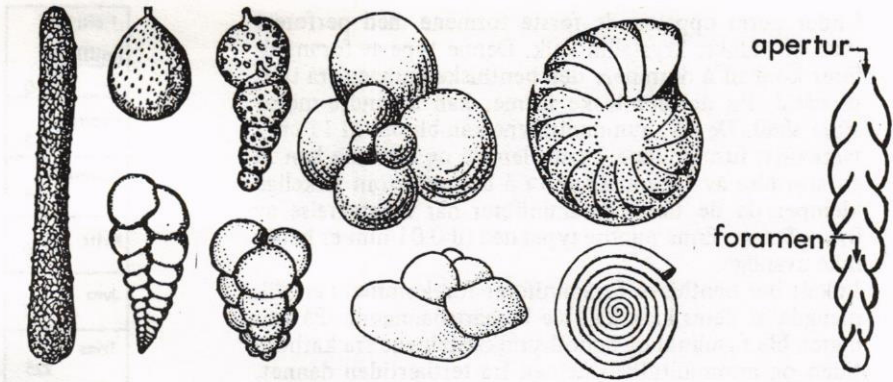


Fig. 4. Forskjellige typer av foraminiferskall.

pigger, knotter og små groper m.m. (forskjellige skallformer se fig. 4), ytterst til venstre sees et agglutinert skall. Veksling mellom kjønn og ukjønn formering er svært vanlig hos foraminiferene, så hver art kan ha 2, (se fig. 5) av og til flere skallformer.

Nesten alle foraminiferer er marine dyr. De fleste formene lever på havbunnen og disse såkalte **benthiske** former har en meget lang utviklingshistorie. I nåtidens hav områder er foraminiferer meget alminnelige. I en undersøkelse av bunnen i det åpne havet utenfor Göteborg (Andren, Nyholm og Olssen, 1968) har vist at det finnes opp til 326 000 foraminiferer pr. m² bunnsediment!

De første benthiske (bunnlevende) foraminiferene fantes allerede i kabrium (se stratigrafisk søyle fig. 6). De eldste hadde agglutinerte skall, noe som er mest alminnelig også i periodene ordovicium og silur. De første formene med kalkskall dukker opp i ordovicium, men utviklingen går raskt først i periodene devon, karbon og perm.

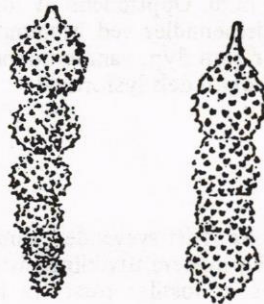


Fig. 5. Dimorfisme hos en foraminifer-art.

**SISTE FRIST FOR STOFF OG ANNONSER TIL NAGS-NYTT NR. 3 1980:
1. SEPT. 1980.**

Under perm oppstod de første formene med perforert skall av radiært krystallin kalk. Denne type av foraminiferer kom til å dominere den benthiske faunaen fra trias til nåtid. En del benthiske former kan avsondre meget store skall. De s.k. nummulitidene kan bli opptil 11 cm i tverrsnitt, fusulinidene 7 cm i lengde og Neusina kan få en størrelse av 19 cm! Disse er å betrakte som virkelige kjemper da de fleste foraminiferer når en størrelse av 0,1 – 5 mm. Ennå mindre typer ned til 0.01 mm er heller ikke uvanlige.

Lokalt har benthiske foraminiferer forekommet i en slik mengde at deres kalkskall ble bergartsdannende. På den måten ble fusulinid og endothyridkalksteinene fra karbon-tiden og nummulitidkalksteinen fra tertiærtiden dannet. Pyramidene i Egypt er bygget av nummulitidkalkstein. Filosofen Herodot (484 ?) tolket disse store runde foraminiferene han så i bygningssteinen, som herdede brømlinser fra matlagene til pyramidebyggene.

Forekomsten av benthiske foraminiferer er i stor grad kontrollert av vanddyp, temperatur, lysforhold, strømmer og bunn sedimentets karakter men også av adgang til næring m.m. Opptredning av fossile benthiske former er gode hjelpemidler ved bestemmelse av paleoøkologiske faktorer som dyp, vanntemperatur, saltholdighet, bunnforhold og til dels lysforhold.

PERIODE	
millioner	år 0
Kvartær	3
Tertiær	65
Kritt	136
Jura	195
Trias	225
Perm	280
Karbon	345
Devon	395
Silur	435
Ordovicium	500
Kambrium	570
Prekambrium	

Planktiske (fritt svevende i vannet) foraminiferer har en betydelig kortere utviklingshistorie enn de benthiske og finnes som fossiler først fra juratiden. Ved slutten av kritt-tiden gjennomgikk de planktiske formene en rask utvikling i denne tids store, varme havområder. Kritt-tidens former døde ut før tertiær tid da imidlertid en ny planktisk foraminiferfauna utviklet seg med mange slekter som vi finner i havet også i dag.

Temperatur, strømmer og turbulens ser ut til å være de viktigste faktorene som påvirker fordelingen av planktiske foraminiferer. Rike planktiske faunaer er karakteristisk for åpent maritimt miljø. Gjennom de planktiske foraminiferenes leveste måte kan de raskt få en tilnærmet global spredning i verdenshavene. Fossilt forekommer de planktiske formene i alle typer av marine sedimentære bergarter. Typisk for planktiske foraminiferer er at de ofte er små former, har lette skall, ofte med lange pigger og meget rikelig med lange, slanke pseudopodier (så de lett kan holde seg svevende i vannet).

Foraminiferer er ofte gode ledefossiler, da de kan ha meget stor geografisk spredning under en meget kort tidsperiode. Fremfor alt er foraminiferer brukt som biostratigrafiske hjelpemidler for korrelering av lagrekker fra triasid – nåtid, og dette er meget viktig bl.a. ved petroleumsgeologiske undersøkelser.

Fig. 6.
Stratigrafisk søyle.

ORDEN RADIOLARIA.

Radiolariene er meget små (0,05 – noen mm) marine encellede dyr med sterkt perforerte skall av kisel (som utfelles fra havvannet). Skallet er rikt ornamentert med bl.a. pigger og knotter, og viser en urolig variasjon i oppbyggingen, (se fig.7b og c). Radiolarene har permanent utstrakte pseudopodier, (se fig.3d) og lever et planktisk liv. Mellom cellens ytre og indre cytoplasma finnes en sentralkapsel (se fig. 7a) av et organisk stoff (tectin). I likhet med planktiske foraminiferer

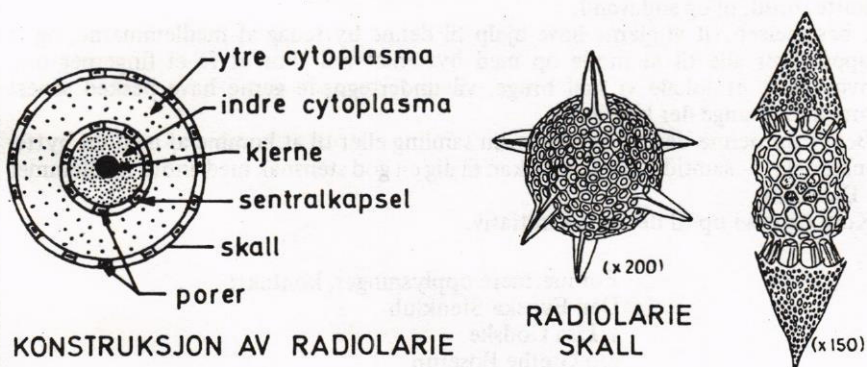


Fig. 7. Radiolaria.

føres de med havstrømmene over meget store områder. En del er derfor gode ledefossiler. De er også meget viktige miljøindikatorer. Man kan finne meget store kiselavsetninger som er oppbygde av utallige radiolarieskall (s.k.radiolaritt). Tvilsumme funn av radiolarier finnes for prekambriske lag, også på Vestlandet. Sikre fossiler finnes fra Kambrium-nåtid.

I denne artikkel er det ikke mulig å gå inn på alle de viktige encellede plante-grupper som også er viktige som ledefossiler. Disse gruppene håper jeg vil bli presentert senere.

Bjørn E.E. Neumann

KJEMPESTORT DIAMANTFUNN.

Et nytt diamantfelt er oppdaget i den nordvestlige delen av Australia. Feltet kan vise seg å være blandt verdens fem største.

Det rørformede laget der diamantene finnes, dekker 45 hektar land og prøver har vist at det fins over 1199 karat diamanter for hver 100 tonn grus. Rapporten fra det australske firmaet Conzinc Rio Tinto (CRA) som har aksjemajoriteten i konsernet som eier området, sier at det trengs flere undersøkelser og prøver før driften kan begynne.

Da rapporten ble offentliggjort, raste aksjene i bedriften oppover med 600 millioner kroner på børsen i Sydney. (NPS/AP).