

niferdata fra et borehul vil medvirke til at reducere antallet af resultatløse olieboringer. Alene derfor er udforskningen af foraminifererne af verdensøkonomisk betydning.

Her i de bedrøvelige midthalvfjerdser er der en kvælende tendens til, at økonomiske argumenter er de eneste gyldige i forbindelse med forsvaret af forskningsprojekter. Som det vil fremgå af ovenstående, er foraminiferforskningen fra vuggen velsignet med sådanne argumenter. Det skal dog nævnes, som en cadeau til den ikke helt uddøde miljøbevidsthed fra tresserne, at foraminiferernes følsomhed overfor miljøændringer sandsynliggør, at dyregruppen også har betydning i kortlægning af havforurening.

## PRÆPARATION 3

af Sten Lennart Jakobsen

Interessen for geologi er i de senere år blevet øget ganske betragteligt. At det forholder sig sådan, ses blandt andet af et stadig stigende besøgstal på Geologisk Museum i København samt ikke mindst af de mange forespørgsler, der daglig rettes til museet. En del af disse henvendelser koncentrerer sig især om præparationstekniske problemer i forbindelse med præparering af forsteninger, og der synes at være et behov for at vide, hvordan man selv kan præparere sit indsamlede materiale. Hensigten med denne artikel er derfor at yde en håndsrækning til de mange amatør-palæontologer, der selv har lyst til at præparere forsteninger.

Der er blandt mange samlere en udbredt tendens til at koncentrere interessen omkring nogle få invertebrate (hvirvelløse) dyregrupper. Eksempler på foretrukne samlerojekter er søpindsvin, søliljer, ammonitter, krebsdyr samt trilobiter. Sidstnævnte gruppe anses af mange for værende særlig attraktive, og enhver samler er stolt af at kunne fremvise gode fund. Med udgangspunkt i denne kendsgerning vil denne artikel derfor behandle præparation af trilobiter, men fremgangsmåden ved præparation og indsamling samt brugen af forskellige værktøjstyper, der beskrives, kan naturligvis lige så vel anvendes ved præparation af andre fossile dyregrupper.

Rester af trilobiter forekommer i mange sedimentære bjergarter fra Kambrium - Perm, fortrinsvis i hårde kalksten og blødere skifre. Bevaringsmåden kan være yderst forskellig. I skifre er de som regel fladtrykte og i kalksten kan skeletelementerne være blevet opløst og siden replaceret med kisel - det ses dog ikke herhjemme. Sådanne kiselimpregnerede trilobiter kan renses fuldstændigt for omsluttende bjergartsmasse ved brug af syre. Det

er almindeligt forekommende, at trilobiternes skeletdele er blevet opløst af gennemsvivende vand, men er denne proces sket efter at sedimentet er sammenkittet er der herved opstået en naturlig afstøbning af den oprindelige organisme eller dele af den. Denne bevaringsmåde giver os mulighed for at fremstille nøjagtige afstøbninger af den levende trilobits overflade ved brug af forskellige syntetiske gummistoffer (eksempelvis siliconegummi). (Se iøvrigt Varv nummer 2, 1970 om fremstilling af afstøbninger). Trilobiter findes oftest ufuldstændige og i lighed med andre arthropoder (for eksempel krebsdyr) har de kun kunnet vokse i den korte periode mellem hvert hudskifte. Derfor er langt den overvejende del af de forstenede trilobiter, man finder, rester af dyrenes hudskifter, som stedvis kan være meget hyppige. Ifølge nogle beregninger udgør hudskifterester 90 % af fundene, og dermed "døde" dyr kun 10 % - ikke underligt, for ved hudskifterne opdeles trilobiternes rygpanser i mange adskilte dele.

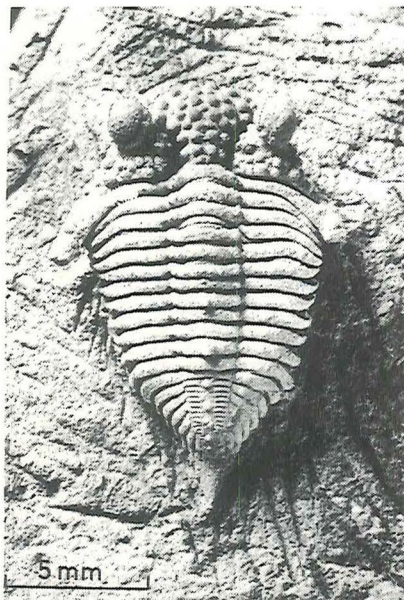
## INDSAMLINGSTEKNIK

Hvor skal man samle ?

Mulighederne for at samle trilobiter i Danmark er begrænset til få Kambriske, Ordoviciske og Silure aflejringer på Sydbornholm. Man kan dog også samle i sedimentære bjergarter, der bragtes hertil fra Norge, Sverige, Finland og Østersøbunden af istidens gletschere. Ikke sjældent kan man gøre gode fund ved indsamling i disse blokke, der findes spredt over det ganske land, og som især findes på strande og i grusgrave. Det kan i denne forbindelse anbefales interesserede at foretage en indsamlingstur til henholdsvis Øland og Gotland, hvorfra mange af de førnævnte ledeblokke stammer. Især Gotland er kendt for sit rige indhold af forsteninger fra Silur-tiden og chancerne for her at finde komplette trilobiter er store.

Hvordan skal man samle ?

På visse særlige fossilførende lokaliteter kan man umiddelbart se de fremforvitrede forsteninger. På sådanne lokaliteter, hvor vejrets fysiske og kemiske indvirkning har blødt og delvis fremeroderet forsteningerne vil det absolut lønne sig, at undersøge hver enkelt blok omhyggeligt. Går man frem på denne måde ved systematisk at vende hver enkelt skærve vil man kunne finde flotte eksemplarer på lokaliteter, der for nyligt et blevet "støv-saget" af andre samlere. Men som det kan ses på figur 1, skal man bruge sine øjne godt. Det er en gylden regel, at man så vidt muligt henlægger arbejdet med fripræpareringen af forsteningerne til man kommer hjem, dog kan man af hensyn til vægtmæssige problemer i forbindelse med hjemtransporten være nødsaget til at foretage en reducere af det indsamlede materiale.



Figur 1 (til venstre). På billedet skimtes de to stilkøjne og nogle af kropsleddene af en trilobit – *Encrinurus punctatus* fra Gotlands Silur. På billedet til højre er trilobiten præpareret fri ved hjælp af præparernål og gravmaskine.

## GROVPRÆPARATION AF FORSTENINGER

### Forskellige værktøjstyper

En del af standardudstyret ved grovpræparation af forsteninger består af forskellige former for slag- og huggeværktøj (det vil sige mejsler). Man skelner mellem flad- og spidsmejsler. Spidsmejsler er mest anvendelig til grovere arbejder, som kræver stor kraftoverføring. Spidsen på mejslen kan altid få "fat", og man nærmest sprænger stykker af materialet bort. Fladmejsler er fortrinsvis egnet til flækning af skærver. Generelt bør man bruge korte, kraftige mejsler, jo hårdere materialet er. Disse mejsler fjeder mindre under slaget end lange, tynde mejsler. Der findes en del forskellige mejseltyper i handelen, som er særlig brugbare til grovpræparation:

Flismejsler, (lange, smalle mejsler)

Krydsmejsler, (hvor skæret vender modsat fladmejslen)

Bredmejsler, (der er specielle stenhuggerværktøj)

Propjern, (der normalt anvendes til udhugning af mørtelfuger)  
Kørnere, (der bruges til opmærkning i jern og lignende)  
Gennemslagsdorn, (der bruges til arbejde, hvor for eksempel stifter skal slås helt igennem et emne). Denne kan meget nemt omdannes til en fin spidsmejsel ved at blive slebet på en karborundumsten.

Udbuddet af brugbart slagværktøj (hamre, hakker og økser) er ikke særlig stort til vor anvendelse. De bedste typer hamre til grovpræparation er såkaldte stenspaltehamre eller almindelige smedehamre af varierende vægt (fra 250 - 5000 gram). De påmonterede skafter er som regel forkert dimensioneret, og man må ofte sætte andre og længere skafter på, for at få det rette slag. Husk blot, at det skal være skafter af en hård træsort som ask eller valnød (hickory - nordamerikansk valnød). I visse bjergarter er en geologhammer at foretrække. Det er spidshamre, der samtidig har en flad slagflade og ofte fastmonteret i stålskaft. På steder, hvor profiler er overgroet kan man anvende en vejarbejderhakke til at blotlægge disse. Det er et hårdt arbejde, men yderst lønsomt. Økser finder normalt ingen anvendelse ved grovpræparationen, men i bløde bjergarter for eksempel skrivelridt er det simpelthen et stykke universalværktøj.

Ved grovpræparationen slås overflødig sten af med slag væk fra forsteningen. Tilhugningen kan også foretages ved brug af en langskaflet smedehammer og en bredmejsel, der som tidligere nævnt er et specielt stenhuggerværktøj. Mejselen, som fortrinsvis bruges ved deling af kantsten, holdes mod stenen, og man slår med hammeren, så stenen springer det ønskede sted. Eventuelt yderligere tilpasning foretages med en stumpvinklet spidsmejsel. Før grovtilhugning af stenen påbegyndes, må det anbefales at overstryge forsteningen med et lag zaponlak eller anden acetoneopløselig lim. Dette gøres som en sikkerhedsforanstaltning hvis tilhugning af blokken resulterer i brud på forsteningen, hvorved skalstumper springer af. Så har man hold på alle stumperne. Vil man helt eliminere den risiko for brud på forsteningen, der altid vil være til stede, når man slår på en sten, kan man eventuelt også tilskære blokken med en metalsav. Der fås i handelen specialhædede, carborundumbelagte savklinger til montering i en almindelig nedstryger, og man kan skære i selv hærdet stål og glas. Disse klinger har vist sig at være yderst velegnet til gennemsavning af meget hårde kalkstensbjergarter.

Ved eftersøgning af forsteninger er det nemmest - og måske derfor mest fristende - at afsøge eroderede blokke og lagflader for forsteninger, men desværre er de ofte meget slidte og vejrbidte, hvilket ses af at forsteningernes finere struktur og detaljer er helt eller delvis forsvundet. Indsamling af forsteninger kan også ske ved spaltning af blokke langs lagfladerne. Til dette formål bruges bedst en stor mukkert (5 eller 10 kg) alt afhængig af den enkeltes kræfter. Indsamling af forsteninger på denne måde

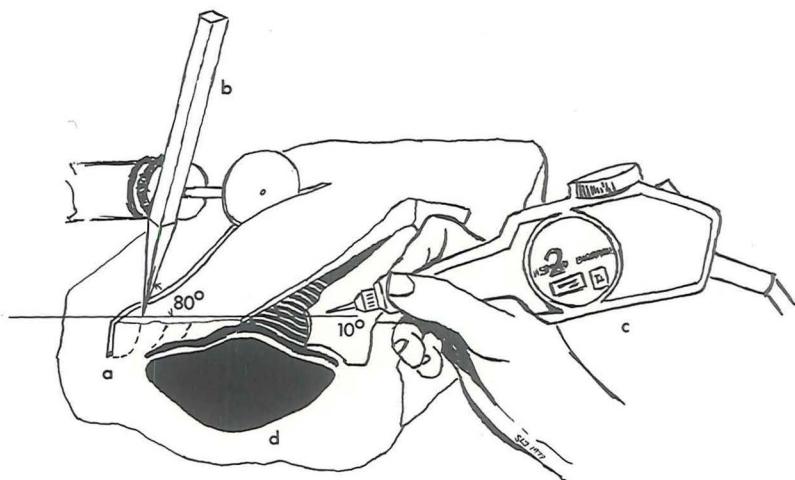
de har sine utvivlsomme fordele, da forsteningernes overfladestruktur er mere velbevaret ligesom chancerne for at finde komplette ubeskadigede eksemplarer er gode. Det hænder, at forsteningerne ikke skiller præcis i spalteplanet, men går i flere stykker - stenkerne, aftryk og skalstumper. Sørg for at alle stumperne pakkes forsvarligt ind i medbragt pladevat, crepepapir eller aviser. Alt indsamlet forsteningmateriale bør vedlægges en etiket med oplysning om lokalitetens navn, alderen på forekomsten, bjergartstypen samt eventuel dato og indsamlerens navn. Kun stykker ledsaget af en etiket med alle relevante oplysninger har videnskabelig værdi.

## FINPRÆPARATION

Den endelige fripræparering bør foretages hjemme. Arbejdet udføres bedst på et solidt bord ved en god belysning. Et binokulært mikroskop er en simpel nødvendighed ved præparation af små forsteninger, men alternativt kan man klare mange præparationsopgaver ved anvendelse af en lup-lampe. For at understøtte fossilobjekterne under arbejdet anvendes lærredsposer fyldt med sand eller lignende, for at sikre at disse ligger helt fast. Finpræparering af forsteninger er et præcisionsarbejde, der stiller store krav til den enkelte udøver - ikke mindst tålmodighed. Det er endvidere vigtigt at man skaffer sig den fornødne viden om forsteningernes bygningstræk (morfologi), bevaringsmåder med mere for at kunne bestemme valg af fremgangsmåde, inden man påbegynder præparationen. Start derfor altid med noget dårligt eller mindre godt materiale, for herigennem at få kendskab til den rette teknik inden man går i gang med de sjældnere eksemplarer.

Til finpræparationen kan anvendes forskellige gravør- og dentalværktøj, bestående af små skrabere, skalpeller, radernåle med mere. De er relativt dyre i anskaffelse, men er man fiks på fingrene kan man lave en del af sit præparationsværktøj selv. Nåle (eventuelt synåle) indfældet i et træ- eller metalskaft (akkurat som en blyant) tjener som udmærket erstatning for dyre radernåle. Regelmæssig slibning af såvel nåle som skrabere er vigtigt for at opnå et godt resultat. Man kan efterslibe sit værktøj på en finkornet Arkansas-slibesten. Stenen vædes med vand eller petroleum. Vigtigst af alt er, at nålen er absolut spids. Man prøver på tomfingerneglen, og hvis den straks bider sig fast, er spidsen i orden.

Præparationsnåle og skrabere anvendes blandt andet ved præparation af eksemplarer, hvor forsteningens skeletdele hænger ubrydelig sammen med bjergartsmassen, og derfor må skrubes rent. Gøres eksemplaret vådt kan præparationen ofte lattes noget navnlig hvis der er farvekontrast mellem forstening og bjergartsmasse. Ved frilægningen skal vinklen mellem præparationsnålen/skraberen og eksemplaret altid være så spids som muligt (figur 3) for at undgå at stikke ned i eksemplaret. I forbindelse med



Figur 3. Viser frilægningen af en delvis indkapslet trilobit. a = en rende saves i en afstand af cirka 10 mm fra forsteningen. b = viser hældningsvinklen ved grovpræparation af forsteningen. c = finpræparation med gravørmaskine eller radernåle. d = delvis frilagt forstening.

frilægningen er det vigtigt at understrege, at frilagte skeletdele konsolideres med zaponlak (opløselig i acetone) efterhånden som de frilægges, da skalsubstansen på nogle forsteninger kan være meget skøre og porøse - det gælder især skifereksemplarer.

Af andre værktøjstyper til præparering af forsteninger kan for eksempel anvendes visse former for elektroværktøj, der navnligt anvendes af tandlæger og gravører. Sådanne apparater består af en elektromotor forsynet med en fleksibel aksel i hvis ende forskellige håndstykker til nåle og fræsere påmonteres. Tilsvarende aksler kan fås til de almindelige hobbymaskiner. På markedet findes gravørmaskiner til hobbybrug, for eksempel en såkaldt Burgess Powerline Electric Engraver. Den består af en lille indbygget motor til at holde i hånden og leveres med specialudstyr i form af knive, gravørnåle og minimejsler (se figur 3). Apparatet arbejder efter vibrationsprincippet, hvilket vil sige, at den monterede nål bringes til at bevæge sig frem og tilbage meget hurtigt - op til 100 anslag pr. sekund. Ved præparation af mere ømfindtlige forsteninger kan den medfølgende gravørnål ikke anvendes. Den er for grov i brug. Skal man derfor have fuld udnyttelse af apparatet må man selv fremstille sit eget tilbehør. Brugen af elektroværktøj ved præparation af forsteninger anvendes især ved eksemplarer, hvor bjergartsmassen og forsteningen skiller nemt ved deres kontaktflader.