

Direkte skanning: Ny teknik til illustrering af geologisk materiale

RICHARD G. BROMLEY og BJARNI RICHTER



Richard G. Bromley og Bjarni Richter: Direkte skanning: Ny teknik til illustrering af geologisk materiale. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 4, pp. 1–10. København, 1999–01–20.

Ved at anvende en computer-skanner kan fremstillingen af illustrationer foretages meget hurtigere og billigere end med fotografiske metoder uden at billedkvaliteten reduceres. »Virtuel præparation« af fossiler kan foretages hurtigt og effektivt ved »foto-editering« af de skannede billeder. Denne process udelukker endvidere en eventuel beskadigelse af originalerne.

Richard G. Bromley og Bjarni Richter, Geologisk Institut, Øster Voldgade 10, 1350 København K.

Indledning

Fremstillingen af illustrationer til publikation med traditionelle tegne- og foto-metoder kræver megen tid og mange penge, samt adgang til professionel tegner og fotograf. Gennem de sidste ti år har computer-grafik erstattet en stor del af de traditionelle teknikker til fremstilling af simple tegninger, medens halv-tone illustrationer stadig betjener sig af fotografisk teknik.

Grundet den hurtige udvikling indenfor computer-teknikken er det nødvendige udstyr til billedfremstilling nu indenfor økonomisk rækkevide for de fleste.

En vigtig forudsætning er selvfølgelig en god computer. Jo større og hurtigere den er, jo hurtigere og bedre resultater kan der forventes. Når der arbejdes med farver, høj opløselighed og forstørrelser, er de mindre computere meget langsomme, selvom de måske kan klare arbejdet. Den computer, der er anvendt her, er en 233 Mhz, MMX med 128 Mb RAM. Selvom det er muligt at bruge en mindre computer end denne, vil arbejdet blive mere tidskrævende.

Et lige så vigtigt udstyr er skanneren. Her har vi brugt en almindelig »flatbed-skanner« med 30 bit farver og 600×1200 ppi. Det sidste tal angiver skannerens optiske opløselighed målt i andel pixler (punkter) pr. kvadrat-tomme. Hvis man ønsker højere opløsning, må man interpolere nye pixler ind fra de omgivende. Derfor er en højere optisk opløselighed nødvendig hvis man vil forstørre en del af, eller hele motivet, og man må i denne proces sørge for at have så mange »ægte« pixler som muligt. Flatbed-skanneren kan bruges både til tegninger og fotografier, men også til alle andre materialer som ikke har for højt relief. Scanning af objekter med for meget relief re-

sulterer i uskarpe og mørke områder i de mest fjerne partier. Her bestemmer lyskilden kvaliteten af resultatet. Jo kraftigere lys, jo bedre belyst bliver de fjerne områder, og jo skarpere vil det færdige billede blive. Alle de viste kropsfossiler er skannet med flatbed-scanner.

Til skanning af peels og tyndslib er en separat dias skanner eller en dias-enhed til flatbed-skanneren nødvendig. Siden disse objekter sædvanligvis er små, og derfor har brug for betydelig forstørrelse, er en høj optisk opløselighed en betingelse for et godt resultat.

Digital lagring af de indskannede billeder er nødvendig, f.eks. ved videresendelse af billederne til en redaktør eller et forlag som filer. Da billeder med høj opløselighed (300 ppi og derover) normalt er alt for store for en almindelig »floppy« disk, er det nødvendigt at lagre dem på en CD-rom eller en anden stor diskette og/eller drev.

En printer er ikke absolut nødvendig, men med en høj-kvalitetsprinter og høj-kvalitetspapir kan gode »hard copies« fremstilles på stedet. Med en dårligere (billigere) printer kan arbejdskopier udprintes.

Ichnofabric

Figur 1 viser en plade af mergelholdigt skrivekridt fra øvre Maastrichtien. Fladen er skåret ren vha. sav og kniv, og derefter poleret glat med tørt carborundum papir. Overfladen er en horisontal lagflade og er fotograferet med almindeligt kamera. På grund af lerindholdet i kridtet kan de sedimentære strukturer lige anes (Fig. 1a).

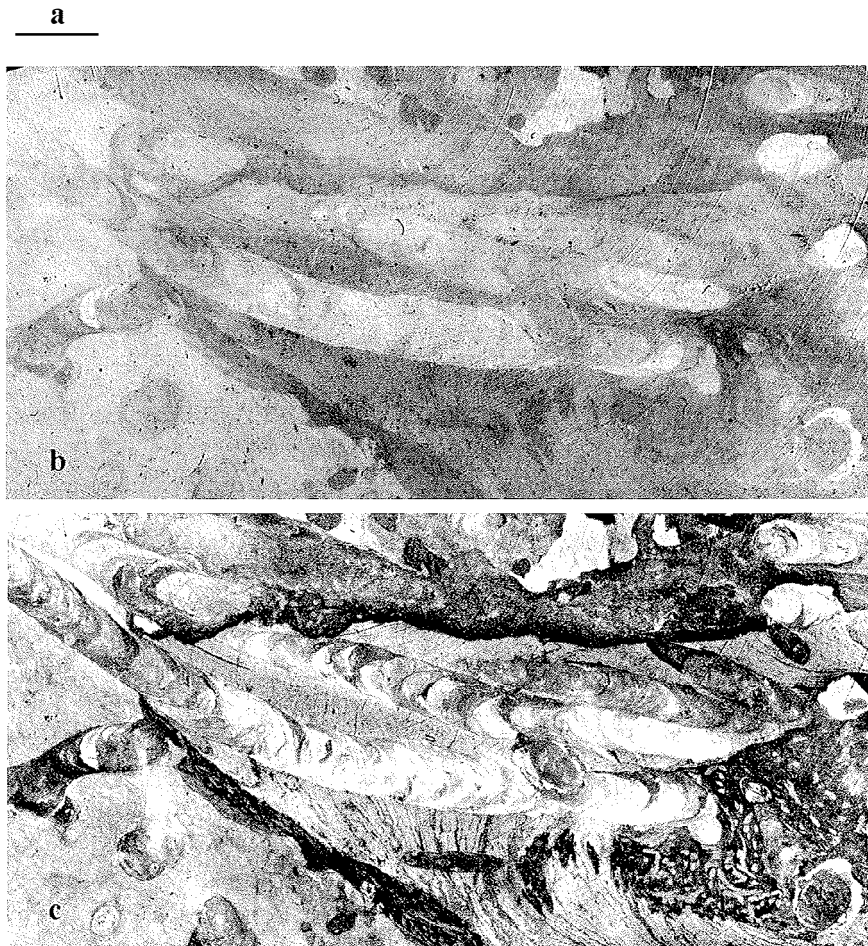


Fig. 1. Sen Maastrichtien lerholdigt skrivekridt fra kalkbrudet »Dania«, Mariager Fjord, Jylland. (a) Vandret overflade, poleret, men ellers ikke behandlet. (b) Den samme flade er her »computer-fremkaldt«, og viser mange flere detaljer end (a). Når en prøve bliver »fremkaldt«, bliver »fejl« i overfladen, i dette tilfælde poler-ridser, også »fremkaldt«, og er præparationen ikke god nok, kan fejlene dominere billedet. c) Viser den samme flade behandlet med olie, som fremhæver strukturerne i prøven. Sedimentet er fuldstændig bioturberet af gravende dyr. De vigtigste synlige sporfossiler er: To *Taenidium* (strækkende sig fra øverst til venstre til midt højre); derunder: *Zoophycos* (stribet område tværs over billedet); det mørke fyld af gravengange fra krebsdyr (*Thalassinoides*) indeholder små, grenede, blege *Chondrites* (især synlige i nederste højre hjørne). Målestokken er 1 cm.

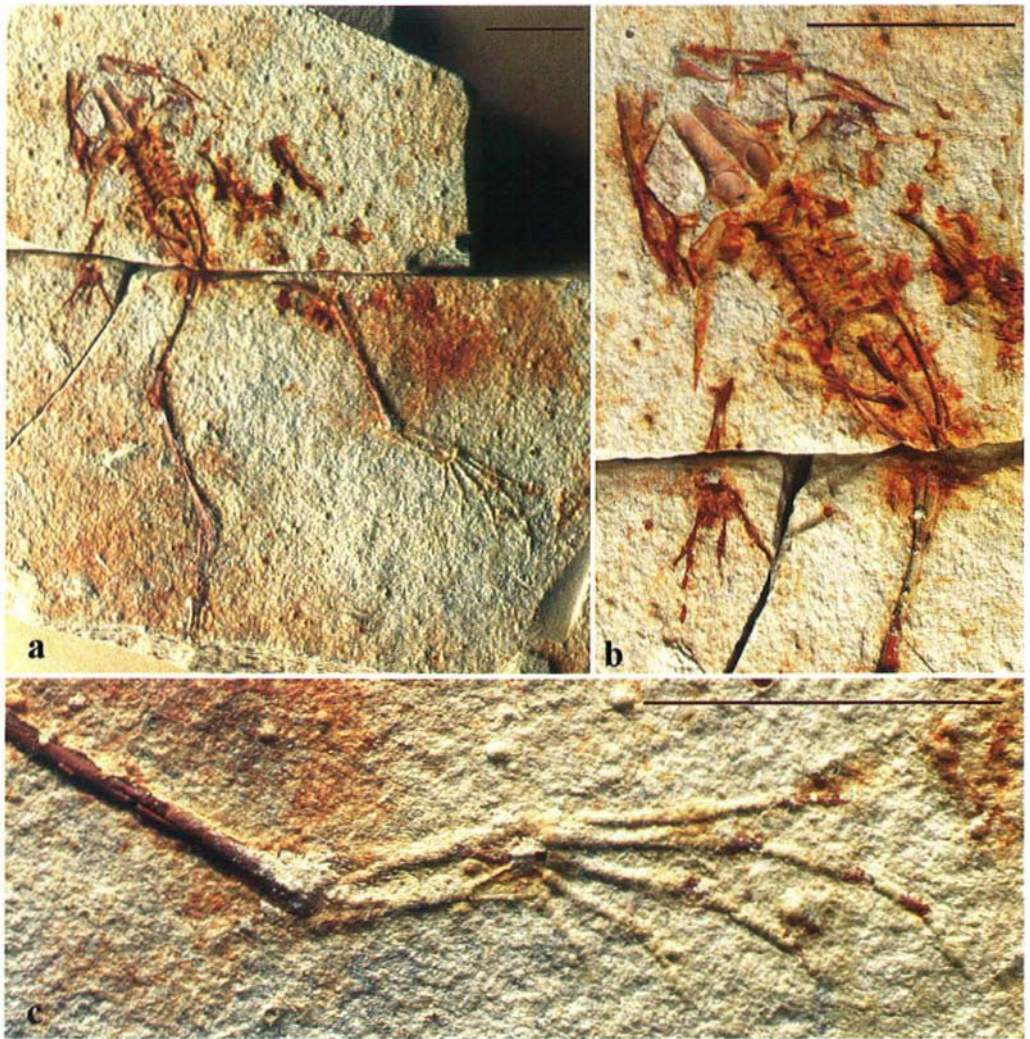


Fig. 2. Skelet af en frø, kun lidt disartikuleret, stammende fra bathyal marint Lindos Bay Clay (tidlig Pleistocæn) syd for Cape Vagia, Rhodos, Grækenland. Frøen er fotograferet som dias med lav-vinkel belysning, og dias'et er herefter skannet. Farve, kontrast og mætning var tilpasset med et foto-editerings program for at skabe en afbalanceret figur ud af de 3 billeder. Frøen er bevaret i en bladbærende horisont på en anoxisk havbund. De runde korn i (c) er planktoniske foraminiferer og havdybden er skønnet til ca. 200 m. Hvordan kunne en død frø blive transporteret fra en flodmunding til havbunden uden at blive fortæret af de talrige kød- og ådselsædende fisk (se Fig. 5)? Indsamlet af Austin Boyd. Målestokken er 1 cm.

Placeres prøven direkte på skanneren, kan der frembringes et billede af overfladen. Man kan forstærke kontrasten i billedet ved brug af foto-editeringsprogrammer (Fig. 1b). Dette billede blev frembragt efter få minutters arbejde. Læg mærke til at ujævnheder i den ellers glatte overflade også er blevet visuelt forstærket. Påstrykning af olie (Bromley, 1981) »fremkalder« prøvens ichnofabric tydeligt. Kun ringe forstærkning af kontrast var nødvendig for at frembringe figur 1c; der er flere synlige detaljer end i det forrige billede (Fig. 1b), og ujævnhederne er mindre iøjnefaldende.

En artikel om skanning af sporfossiler er under udgivelse (Richter & Bromley, in press.)

Kropsfossiler

Skelettet af den lille frø i figur 2 ligger på en plan lagflade og relieffet er under 1 mm. En fordel ved normal fotografering er, at lysets indfaldsvinkel kan varieres, og mikrorelieffet kan overdrives ved at bruge en lav belysningsvinkel (Fig. 2). Den nye metode kan



Fig. 3. Samme billede som Fig. 2a, men brudlinjerne er blevet fjernet ved hjælp af et foto-editerings program. Målestokken er 1 cm.

ikke helt erstatte et fotografi i dette tilfælde. Skanneren er følsom overfor forskelle i farve og tone, men mindre følsom overfor relief. Skannerens fortrin er, at den fragmenterede frø let kan samles, og sporene af frakturer fjernes uden at skade originalen (Fig. 3).

Tekniken kan også bruges på ekstremt mørke bjergarter, som den sorte skifer i figur 4. Skiferen har ringe relief, men strukturen af den dendroide graptolite kan anes, selv i de mørkeste partier, og kan forstørres (Fig. 4b).

Fiskeskelettet i figur 5 er blottet på en ru overflade

med 1 cm relief. Skannerens dybdeskarphed kan klare dette, men der fremkommer skygger. Eksemplaret er i tre stykker (Fig. 5a-c). Et af stykkerne er et modstykke (Fig 5b); dette stykke kan spejlvendes i editeringsprogrammet og kombineres med dets modsatte stykke (Fig. 5a), og kæberne (Fig. 5c) kan editeres på plads til et færdigt billede (Fig. 5d). Det sammenstykede billede har en heterogen baggrund, men denne kan udjævnes på få minutter ved brug af passende software.

Tredimensionelle fossiler er gode emner for skan-

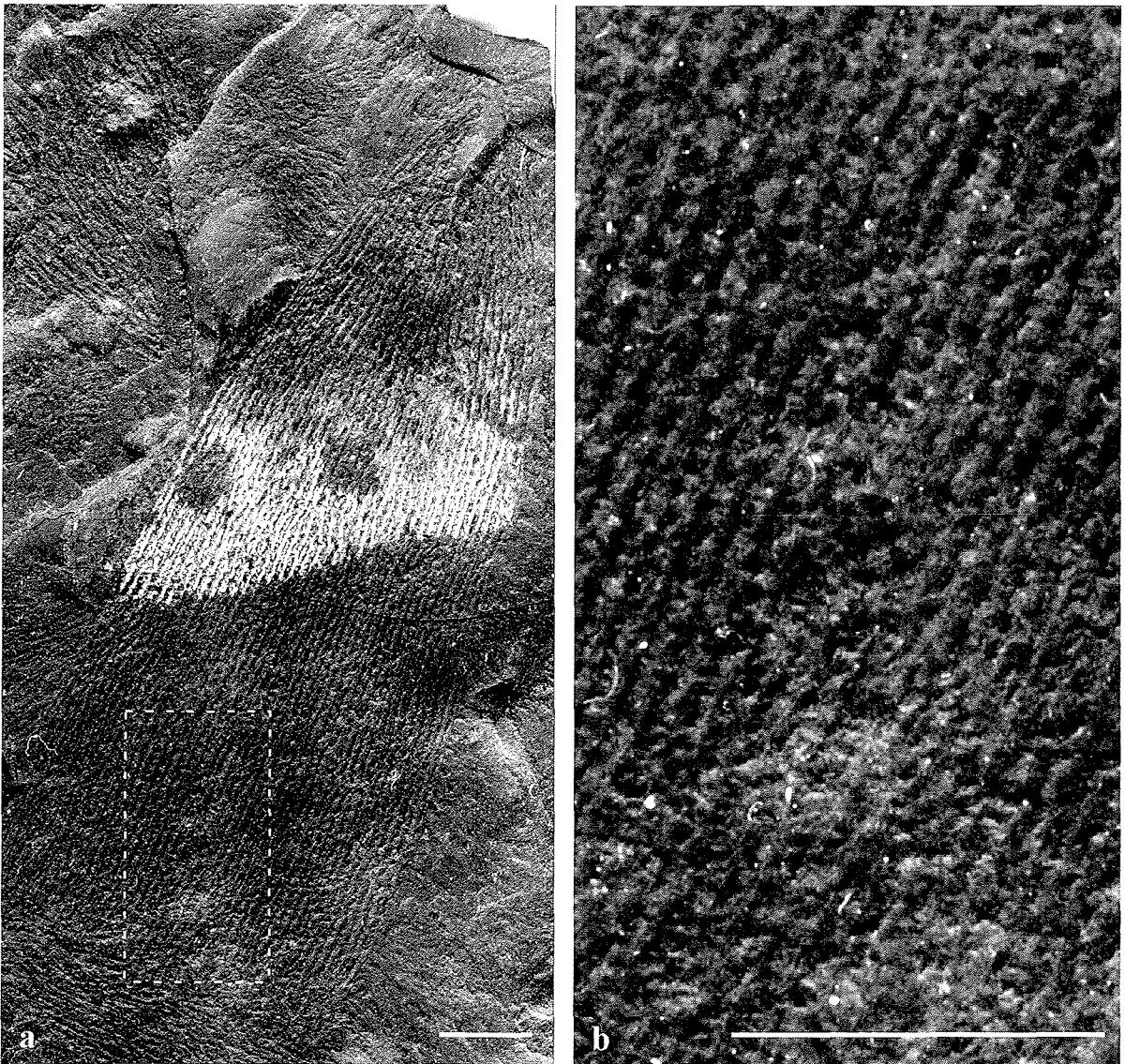


Fig. 4. Alunskifer (tidligste Ordovicium) fra Læså ved Limensgade, Bornholm. Den dendroide graptolit *Rhabdinopora* er gjort mere synlig i (a) vha. kontrast og »brightness« adjusting. (b) 4× forstørrelse af en del af rhabdosomet. Målestokken er 1 cm.

ning. Den hurtighed hvormed disse billeder kan skabes og printes gør metoden ideel til katalogisering af museumssamlinger (Fig. 6 og 7).

Tyndslib og peels

Tyndslib kan skannes ved anvendelse af skannere med gennemfaldende lys (Fig. 8). På grund af tyndslibenes ringe størrelse og skannerens begrænsede

opløselighed er en forstørrelse på mere end 4–6 gange ikke mulig i det udprintede billede. Hvis man kan nøjes med at se dem på skærmen, kan de forstørres op til omkring 16 gange. Det er ikke desto mindre en udmærket måde at dokumentere tyndslibenes grovstruktur på, da denne lave forstørrelse normalt ikke er tilgængelig på det petrografiske mikroskop.

Peels er specielt velegnede til skanning. Hvis de indsættes i en diasramme kan de skannes med en dias-skanner. Peel-enes naturlige ujævnhed, som er et problem ved skarphedsindstilling i et petrogra-

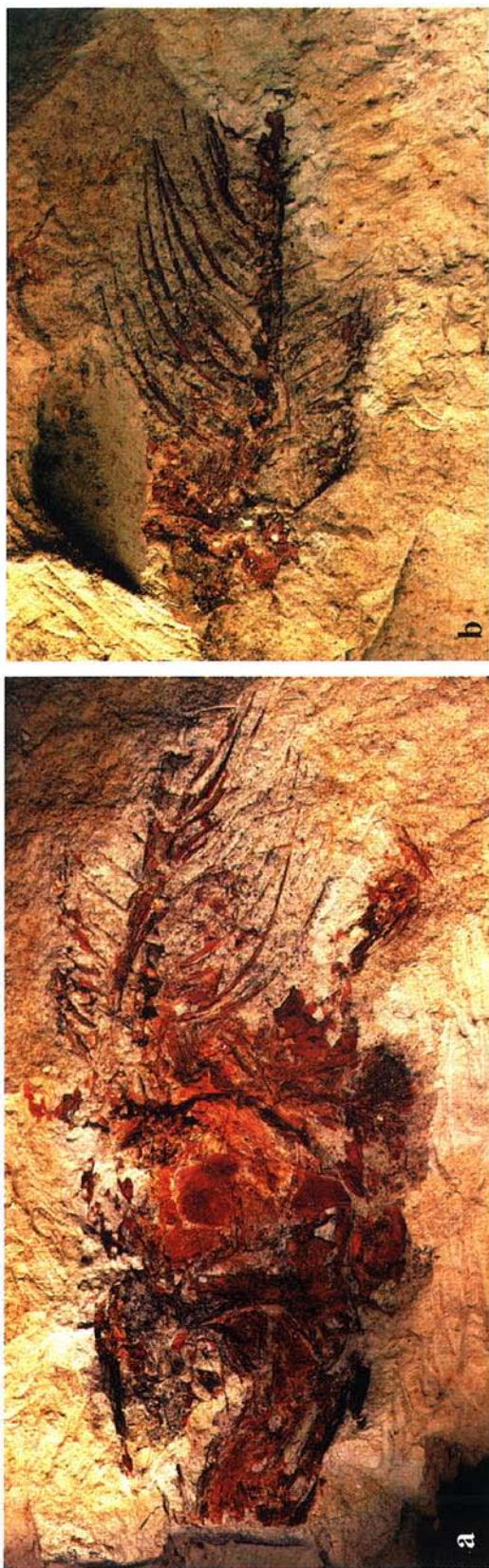


Fig. 5. En makrel (*Scomber* sp.) (N. Bonde, pers. komm., 1998) fra Lindos Bay Clay (seneste Pliocæn), Pefkos øst, Rhodos. (a-c) viser 3 fragmenter. Leret er sprødt og blødt, og fysisk præparation af eksemplaret ville være vanskelig og risikabel; men for computeren er det ikke noget problem. Målestokken er 1 cm.

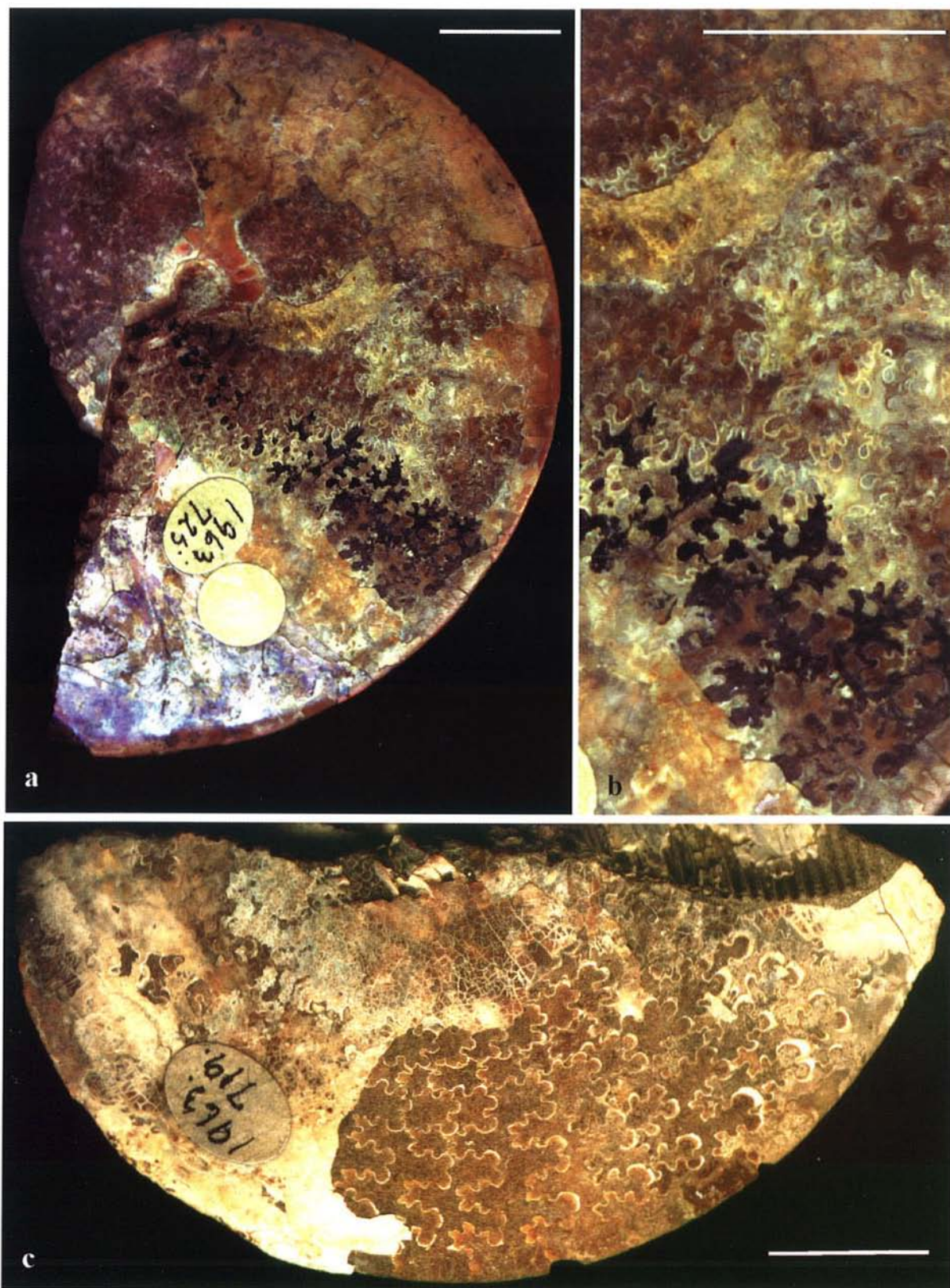


Fig. 6. Den senkretasiske ammonit *Sphenodiscus* sp. Skallen er stadig bevaret som aragonit med perlemorglans. Suturlinjer kan ses hvor skallen mangler. Målestokken er 1 cm.



Fig. 7. Savtakkede carnivor-tænder: (a) Indersiden af en hajtand (*Carcharodon* sp.; »great white shark« eller *Megasetachus* sp.; uddød kæmpehaj (N. Bonde, pers. komm., 1998) fra Kolybia kalksten (sen Pliocæn), syd for Cape Vagia, Rhodos. Indsamlet af Katja Scharmann. (b) En meget velbevaret højresabel fra sabelkatten *Homotherium crenatidens*, fundet i Apolakkia formationen (midt Pliocæn), 3 km syd for Apolakkia, syd-vest Rhodos. Tandens har stadig emaljen bevaret og forstørrelsen (c) viser fine savtakker på den indre side af tanden. Disse savtakker hjalp sabelkatten med at skære igennem sener og kød på byttedyr (Richter, 1997). Målestokken er 1 cm.

fisk mikroskop, er ikke noget problem for skanneren (Fig. 9).

Konklusion

Fart og prisbillighed giver computer-skanneren og fotoeditings programmer flere fordele fremfor den fotografiske proces. Fotografering er imidlertid stadig uovertruffen i ekstreme tilfælde, som for eksem-

pel hvor lavvinklet belysning er påkrævet. I disse tilfælde kan fotografieme skannes og viderebehandles, men fotografiernes kvalitet er selvfølgelig bestemmende for det digitaliserede resultat.

Høj-opløselighedsfilerne optager normalt mange megabytes, men de kan lagres effektivt på en CD-rom og hentes frem senere. Systemet er således ideelt til at katalogisere samlinger.

Editingsprogrammer har mange finesser og frister til overdreven manipulering af billeder. Eksemplarer kan »forbedres«, forandres og modificeres ra-

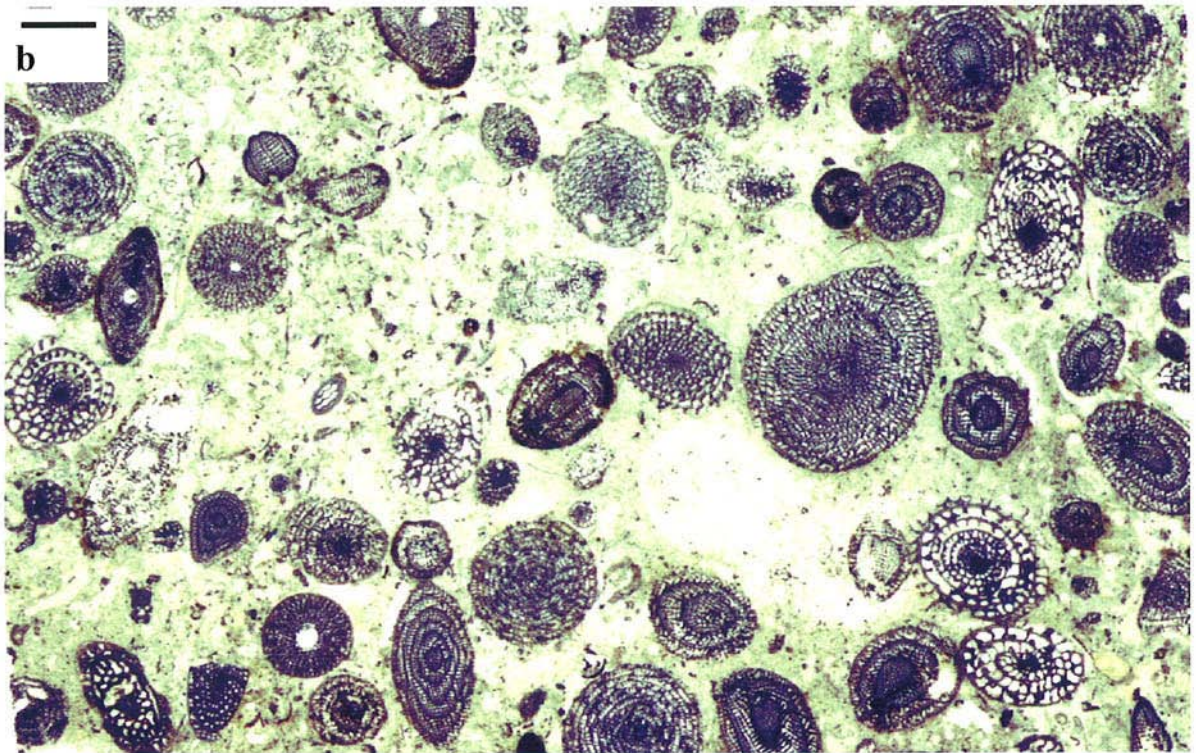
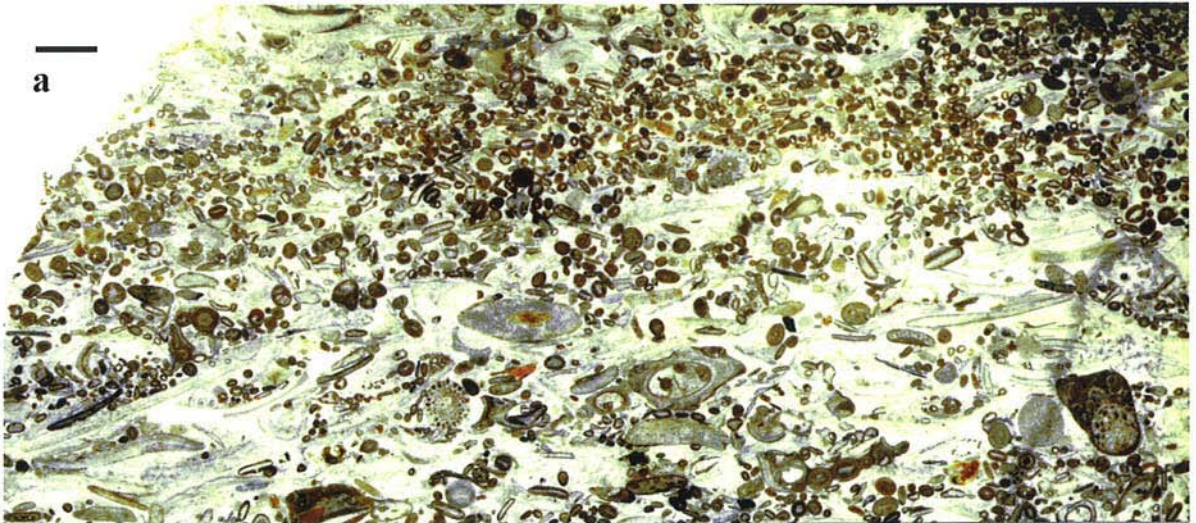


Fig 8. Tyndslib af to forskellige kalksten i lille forstørrelse. (a) ●obiosparit fra midt Jura, Bradford, England. Fordelingen af ooider og andre korn er tydelig og stenens tekstur er godt demonstreret. (b) Fusulinid biomikrit fra Perm, Cambodia. Foraminifererne ser ud til at være kornunderstøttede, men store pletter af mikrit antyder bioturbation. Målestokken er 2 mm.



Fig 9. Peel af kalksten fra Silur, Gotland, Sverige. Biomikrit, der viser kornunderstøttet tekstur. Hvid kalcit-udfyldninger efter opløste (aragonitskallede) mollusker i kontrast til grå korn af kalcitiske skaller (mest brachiopoder). Målestokken er 1 mm.

dikalt uden spor i det færdige billede. »The camera cannot lie, but the computer is less well diciplined«.

Litteratur

- Bromley, R. G. 1981: Enhancement of visibility of structures in marly chalk: modification of the Bushinsky oil technique. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* **29**: 111-118.
- Richter, B., 1997: Sabelkatte og deres udviklingshistorie set på baggrund af et tandfund på Rhodos. *Varv* 1997, **3**, pp 63-75.
- Richter, B. & Bromley, R. G. In press: A rapid technique for the visual enhancement of ichnofabric. In: Curran, H. A., Pollard, J.E. & Bromley, R. G. (eds.): *Atlas of Ichnofabric*, SEPM.