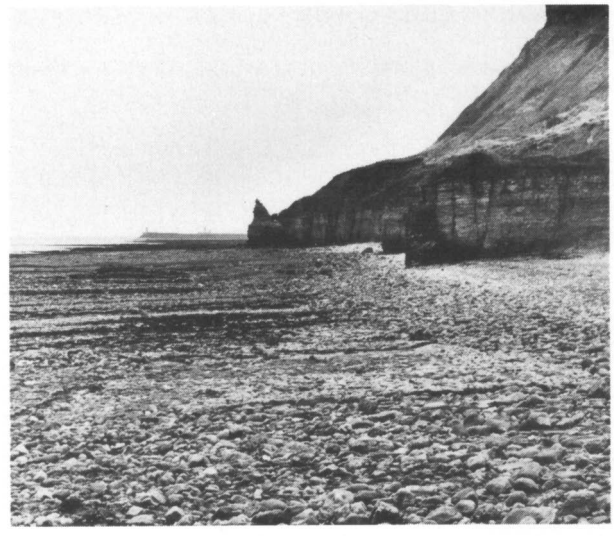
afb. 10. De Normandische kust bij Luc-sur-Mer enige tijd na de vloed. Bij lage eb is het droogliggende strand veel breder. De steilkust bevat sponzen en bryozoën uit het Bathonien. Hiertussen zitten veel brachiopoden, die ook uit de niet door het zand bedekte lagen op het strand spoelen.



afb. 11. De kust tussen Port-en-Bessin en Ste-Honorine-des-Pertes is hoog en steil. Bij vloed overstroomt het met wieren begroeide platform volkomen. Een tocht hierover is alleen bij vallende eb mogelijk. De uitstekende kapen worden "les Hachettes" genoemd en zijn gebruikt voor een onderverdeling van het Bajocien. Fossielen zijn hier schaars.

De in dit verhaal beschreven Normandische vindplaatsen zijn niet compleet. Dat geldt ook voor de afgebeelde fossielen, die slechts een greep zijn uit wat men met geduld en volharding in een flinke tijd kan vinden. Bij de beschrijving van de kusten zijn enkele dingen weggelaten of zeer onvolledig weergegeven. Niet alleen omdat we in dit korte bestek uiteraard een al te uitgebreide beschrijving van de vele lagen, hun onderverdelingen met al de bijbehorende namen en de daarin soms voorkomende fossielen niet allemaal konden geven, maar ook omdat het voor de amateur verboden is te gaan hakken in enkele ontsluitingen van zeer grote wetenschappelijke waarde.
Wie de kunst verstaat in de literatuur (ook in dit artikel) te zoeken, zal in het veld genoeg kunnen vinden.

Ichnofossielen zoeken in Normandië

door Dr. J. van Diggelen

Wie over fossielen spreekt denkt meestal aan ammonieten, trilobieten of misschien aan de skeletten van de reusachtige dinosauriërs. Het rijke aanbod aan fraaie ammonieten, zeeëgels of trilobieten op een GEA-beurs of de indrukwekkende collecties van diverse musea werken dat wel enigszins in de hand. Daarnaast zijn er ook nog wel enkele andere soorten fossielen die soms onze aandacht trekken, zoals brachiopoden, lamellibranchiaten of graptolieten, maar we staan er misschien zelden bij stil dat de studie van al die soorten fossielen slechts een deel van onze paleontologische kennis vormt. Immers onder een fossiel wordt elk herkenbaar spoor of elke herkenbare aanwijzing van vroeger organisch leven verstaan. Het zijn dus niet alleen de bewaard gebleven harde delen van organismen, zoals botten, kiezen, kalk- en kiezelschalen, maar ook de kruipsporen, graafgangen, vraatsporen, e.d. De eerste groep fossielen zijn de direkte overblijfsels van planten of dieren, terwijl de tweede groep een manifestatie is van hun levensactiviteit. Deze laatste categorie duidt men aan als **ichnofossielen** of sporenfossielen (in de Engelse en Amerikaanse literatuur als "trace fossils").

Het woord **ichnologie** van het Griekse woord ichnos of ichnon (= spoor) werd voor het eerst in 1830 gebruikt door Buckland. Tegenwoordig verstaat men er de studie onder van de structuren die door levende organismen worden gevormd. De ichnologie wordt onderverdeeld in de **paleoichnologie**, die zich bezig houdt met de fossiele structuurvormen en de **neoichnologie**, die de recente bestudeert.

Sporen en biogene structuren

Voordat in het Cambrium de eerste levende wezens met kalkskeletten ontstonden waren er eigenlijk alleen maar afdrukken van planten en dieren en ichnofossielen te vinden. Maar ook in het vroege Cambrium waren de gewone fossielen nog zo schaars dat we dankbaar gebruik maken van alle vondsten van zogenaamde **biogene structuren**. Onder een biogene structuur verstaat men elke tastbare aanwijzing van de activiteit van een organisme (fossiel of recent), anders dan het ontstaan van harde delen. Soms

kan men uit de vorm van zo'n structuur de vorm van het dier of van een van zijn organen herkennen. In dat geval spreekt men van een **spoor**. Veel sporen ontstaan in oorspronkelijk ongeconsolideerde sedimenten (bijv. slib), maar ook in hard materiaal worden ze aangetroffen (denk aan de boormossel). De paleontoloog noemt dit soort sporen dan **ichnofossielen**.

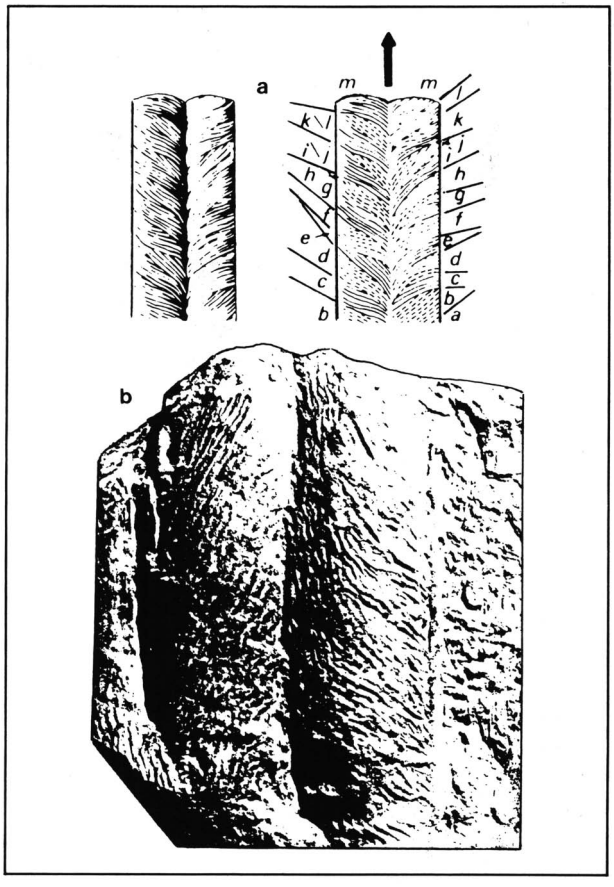
Ichnofossielen in Normandië

Speciaal in Normandië zijn veel ichnofossielen te vinden. Daarbij moet u er zich geen verkeerde voorstelling van maken. Ichnofossielen kan men in de meeste gevallen niet zoeken, zoals zeeëgels of ammonieten. Zulke sporen van het leven uit het verre verleden zijn in veel gevallen veel moeilijker te zien en pas na enige ervaring zult u ze herkennen. Ze bevinden zich vaak op grote rotsblokken of in vaste steenwanden en het is zinloos om daarop te gaan hakken om er iets van mee naar huis te nemen waar bijna niemand "er iets in ziet". Ichnofossielen verzamel je in Normandië niet op deze manier. Probeert u ze dan liever ter plaatse eens te fotograferen!
Uit het begin van het Ordovicium of misschien ook wel uit het eind van het Cambrium vinden we in Normandië twee soorten trace fossils namelijk *Cruziana* en *Vexillum* (hoofdzakelijk in het Tremadoc). Later in het Arenig trad er een geheel andere ichnofacies op. Daarin vindt men vertikale sporen van graafwormen (*Skolithos*), langwerpige lobvormige sporen (ook een *Cruziana*-soort) en afdrukken die *Rusophycus* genoemd worden.

De vindplaatsen in detail

Wanneer u met dit soort fossielen wilt kennismaken adviseer ik u te beginnen vanuit het fraaie gezellige toeristenplaatsje Bagnoles-sur-Orne. Hier zult u zich ook bij slecht weer niet vervelen en als er hier toevallig bij bouwactiviteiten graafwerkzaamheden verricht worden is het soms mogelijk om fraaie trilobieten te vinden. Neem vanuit deze plaats de D 235, een secundaire weg in de richting Domfront. Bij de kruising met de D 35, het "Croix Gauthier" stopt u en van hier wandelt u het fraaie bospad

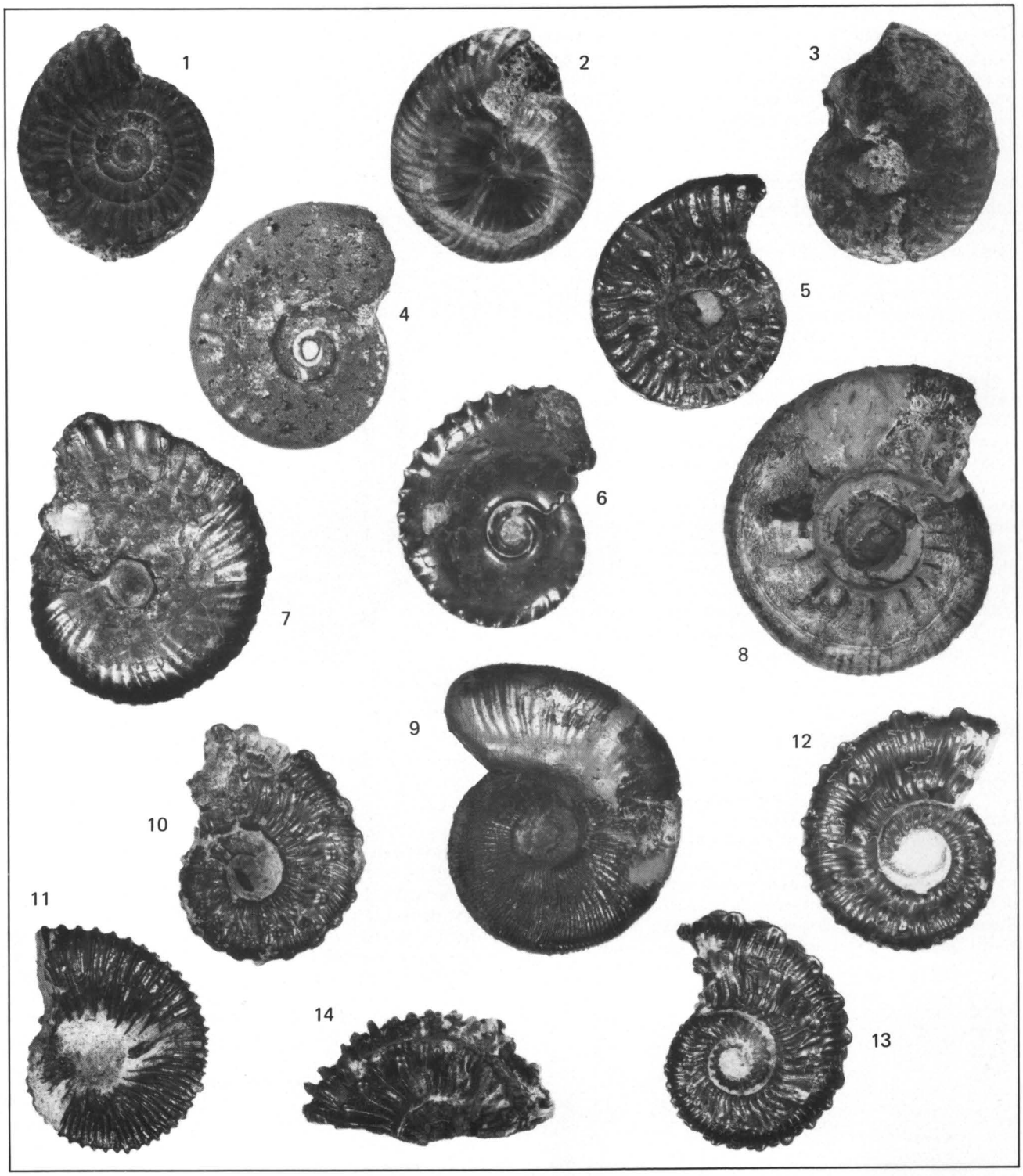
afb. 1. De dolmen in het "Fôret d'Andaine" ligt dicht bij Bagnoles-sur-Orne en over de steen loopt het ichnofossiel **Cruziana**. *Dit is het kruipspoor van een trilobiet, die zand omwoelde en achter zich uit wierp. Dit fossiel wordt ook bilobiet genoemd.*



afb. 2. Ideale vormen van **Cruziana** *(Cambrium). De pijl geeft de kruiprichting van de trilobiet aan. b. is* **Cruziana furcifera** *uit Wales. (Naar Moore and Teichert, Treatise Part W).*

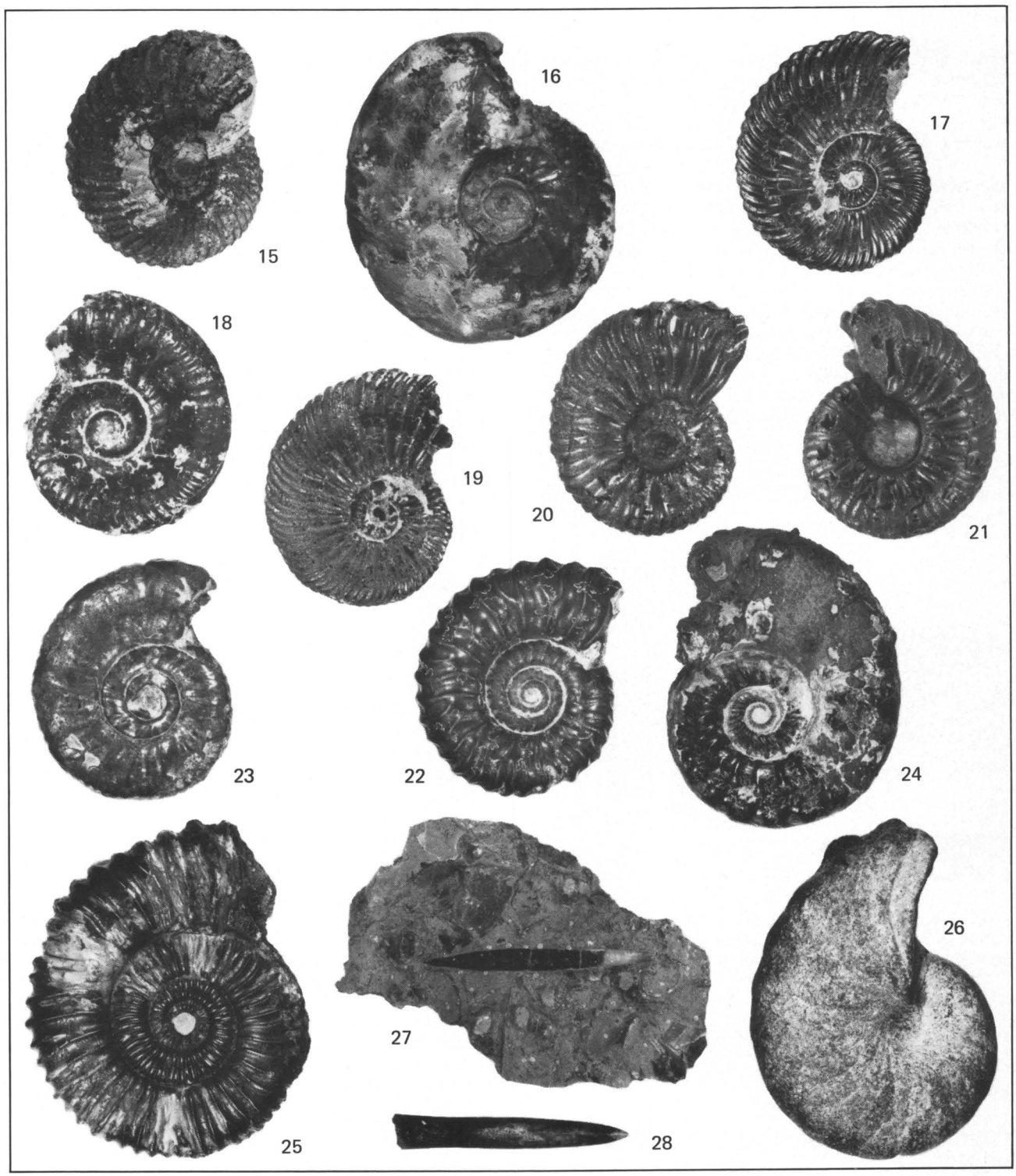
links in. Een verweerd bordje wijst naar de "dolmen". U kunt dus niet mis gaan en na een wandeling van ca 20 minuten (steeds maar recht uit) bereikt u deze groep stenen aan de rechterkant van het bospad. De weg die u gelopen hebt is al heel oud (nog uit de tijd van de Romeinen) en heet de "Route de la Falte". De uit drie stenen bestaande dolmen vertoont merkwaardige ovale bobbels, die **bilobieten** genoemd worden (een door d'Orbigny in 1839 gegeven naam), afb. 1. Die bilobieten zijn de ichnofossielen waar u zo mee kennis maakt; ze behoren tot het genus *Cruziana*.
In zeer ideale vorm bestaat een *Cruziana* uit een langgerekte band met groeven en is door graatachtige ribbels bedekt met soms twee vlakke fijn gestreepte zones aan de buitenkant (afb. 2). De ribbels vertonen vaak een V-vorm. De breedte bedraagt 1/2 tot 8 cm, de lengte tot meer dan een meter, maar is meestal niet meer dan 10 à 20 cm. De V-hoek is zeer variabel. Door verwering zijn de ribbels en de groeven vaak moeilijk te zien, terwijl ook de lichtval een zeer grote rol speelt bij de zichtbaarheid van dit soort details. Het lukte ons tenminste niet om ze bij de dolmen te vinden. De brede banden zijn echter gemakkelijk te herkennen. De V-merken zijn ontstaan door graafactiviteiten, krabben met scherpe klauwtjes, zeker hoofdzakelijk door trilobietenpoten. De band is het verharde uitgekrabde en losgewoelde sediment. Van 1881 tot 1887 discussieerde men over de herkomst van deze sporen en aarzelde tussen planten of dieren. Zelfs zijn ze als het schrift

(vervolg op pag. 26)



D AMMONIETEN

1. *Parkinsonia cf rarecostata*, grootste diameter 33 mm, windingsdikte 9 mm; Bajocien; Ste-Hon.
2. *Morphoceras multiforme* (Arkell), 36 x 20 mm; Bajocien; Ste-Hon.
3. *Graphoceras concavum* (Sowerby), 35 x 11 mm; Bajocien; Ste-Hon.
4. *Oppelia villersensis*, met flauwe ribben, 19 x 6 mm; Callovien; Villers.
5. *Hecticoceras quenstedti* (Tsytovitsch) heeft een scherpe rand (= venter) en opvallende sikkelvormig gebogen ribben. De venter zelf is vlak en zonder groef; 35 x 9 mm; Callovien; Villers.
6. *Horioceras baugiery* (Orbigny), met getande venter, 19 x 7 mm; Call.-Oxf.; Villers.
7. *Pachyceras lalandeanum* (Orbigny), 64 x 21 mm, heeft een zeer scherpe venter en is in het midden vrij dik; Boven-Jura; Villers.
8. *Kosmoceras bigoti* (Douvillé), een van de vele Kosmoceras-soorten, heeft geen stekels, maar is wel zwaar beribd, 69 x 22 mm; Callovien; Villers.
9. *Kosmoceras compressum* (Quenstedt) behoort tot de minder frequent voorkomende ammonieten; 102 x 28 mm; B.-Callovien; Vaches Noires.
10. *Kosmoceras jasoni* (Reinecke), vrij involuut met veel stekeltjes, maar ook duidelijk geribd; 24 x 9 mm; Callovien; Villers.
11. *Gulielmites jasoni* (Reinecke), een nauwe verwant van nr. 10, heeft fijne ribben zonder stekels; 47 x 16 mm; Callovien; Villers.
12. *Kosmoceras ornatum rotundum* (Quenstedt), evoluter dan *K. jasoni* en met minder stekeltjes; 17 x 7 mm; Callovien; Villers.
13. *Kosmoceras duncani* (Sowerby), kleine ex. hebben veel stekels, grote geen; de laatste zijn tamelijk evoluut en grof geribd. De foto toont een klein ex., 16 x 7 mm; Callovien; Villers.
14. *Kosmoceras spinosum* (Sowerby), fragment, 50 x 17 mm, sterk gestekeld; Callovien; Villers.



D AMMONIETEN en andere Cephalopoda

15. *Longaeviceras longaevum* (Buckman) is involuut; de ribben lopen recht over de venter als kleine verhogingen. 46 x 18 mm; Callovien; Villers.
16. *Quenstedtoceras henrici* is nauw verwant aan *Lamberticeras* - die het omslag siert - en *Prorsiceras* (nr. 17). Ze zijn alle Boven-Callovien van ouderdom en komen o.m. voor bij Villers. *Q. henrici* meet 66 x 17 mm en is het minst evoluut.
17. *Prorsiceras gregarium* (Leck.) is dicht beribd; 37 x 6 mm.
18. *Pachycardioceras repletum*, 21 x 7 mm, zeldzaam; Oxfordien; Villers.
19. *Cardioceras tenuicostatum* (Nikitin), fijn geribd, scherpe venter, die "getand" is; 30 x 6 mm; Oxfordien; Villers.
20. *Scarburgiceras praecordatum*, vroeger *Protocardioceras p.*; 25 x 7 mm; Callovien; Villers.
21. *Vertebriceras anglogallicum*, vroeger *Cardioceras a.*, is dikker en involuter dan *Scarburgiceras*; 27 x 12 mm; Callovien; Villers.
22. *Vertebriceras sagitta* (Buckman) is zeer grof geribd en nog dikker dan *V. anglogallicum*; 25 x 13 mm; Oxfordien; Villers.
23. *Dichotomosphinctes sp.*, 19 x 8 mm; zeer evoluut; sommige kleine ex. hebben insnoeringen. Algemeen. Call., Oxf.; Villers.
24. *Peltomorphites cf hoplophorus* Buckman, 59 x 26 mm; latere windingen hebben twee knobbels in plaats van ribben; Oxfordien; Villers.
25. *Rursiceras reversum* (Leck.), 80 x 20 mm; zeer evoluut; scherpe ribben, die over de venter doorlopen; Boven-Callovien; Villers.

26. *Pseudocenoceras cenomanensis* (Schlüt.), 74 x 38 mm; een nautilus, gevonden tussen de stenen van "le Chaos", Vaches Noires; Cenomaan.

27. *Hibolites hastatus* (Blainville), een van de vele belemnieten die in Normandië voorkomen. Dit ex., 37 mm lang, is uit de mergels van Dives (Callovien).
28. *Cylindroteuthis puzosiana* (Orbigny) is veel groter: 55 x 8 mm; Bajocien; Ste-Hon.

(vervolg van pag. 23)

van de Druïden beschouwd! Betere en meer gedetailleerde vondsten van de afdrukken van de trilobietenpootjes namen alle twijfel weg: het zijn graafsporen van trilobieten. Als het dier zich in een bepaalde richting heeft voortbewogen wijst de V juist naar de richting vanwaar het komt.

Een tweede vindplaats van deze graafsporen van trilobieten vindt u in de buurt van Sées. Neem in deze plaats de N 808 in de richting Carrouges en sla bij des Choux links af naar Fontaineriant. Na 1000 meter ziet u aan uw rechterhand nieuwe bosaanplantingen en links een grote nog werkende groeve, afb. 3. Weer honderd meter verder voert rechts een bospad langs een geïnundeerde groeve naar een derde oude groeve. Al deze groeves zijn in lagen uit het Ordovicium (Arenig) in Armoricaanse zandsteen. Zowel in de nog in gebruik zijnde als in de verlaten groeve vonden we de *Cruziana* maar ook de bolvormige *Rusophycus*. *Rusophycus* lijkt in een ideaal geval op twee naast elkaar

afb. 3. De nog werkende groeve van Fontaineriant bevat ook ichnofossielen. In de zandsteenbrokken van de "Grès armoricain" vindt men **Cruziana** *en* **Daedalus**.

afb. 4. **Rusophycus** *is de rustafdruk van een trilobiet. De Franse groevearbeiders noemden deze afdrukken van ca. 10 cm grootte wel "koeiepoten" (groeve in "Gorge du Meillon").*

E GASTROPODEN EN WORMEN

1. *Pleurotomaria armata* (Münster), a. zijaanzicht, b. bovenaanzicht; hoogte 18 mm, breedte 30 mm; Bajocien; Ste-Honorine-des-Pertes.

2. *Obornella plicopunctata* (Endes - Deslongchamps), 12 x 21 mm; Bajocien; Ste-Hon.

3. *Pseudomelania opalina* (Deslongchamps), 35 x 12 mm; Bajocien; Ste-Hon.

4. *Pleurotomaria conoidea* (Deslongchamps), 44 x 40 mm; Bajocien; Ste-Hon.

5. *Pictivia bajocensis* (Orbigny), 22 x 15 mm; Bajocien; Ste-Hon.

6. *Epulotrochus epulus* (Orbigny), 16 x 15 mm; Bajocien; Ste-Hon.

7. *Bathromaria münsteri* (Roemer), 32 x 35 mm; Oxfordien; Villers.

8. *Purpurina (Pseudolaria) unicarinata* (Deslongchamps), 19 x 11 mm; Oxfordien; Villers.

9. *Bourgetia striata* (Sowerby), 33 x 18 mm; Oxfordien; Villers.

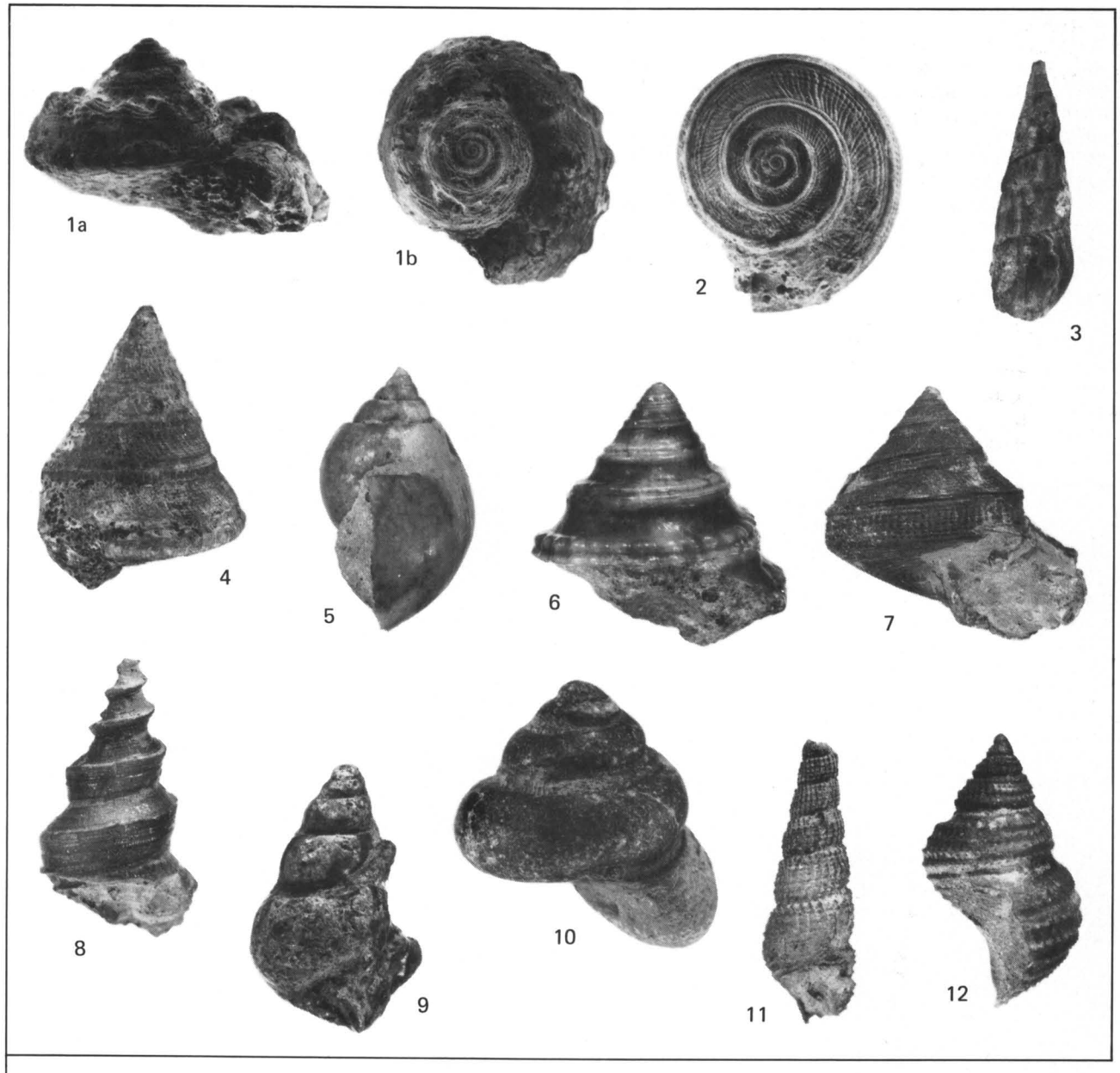
10. *Harpagodes oceani* (Brongniart), steenkern, 27 x 26 mm; Oxfordien; Blonville.

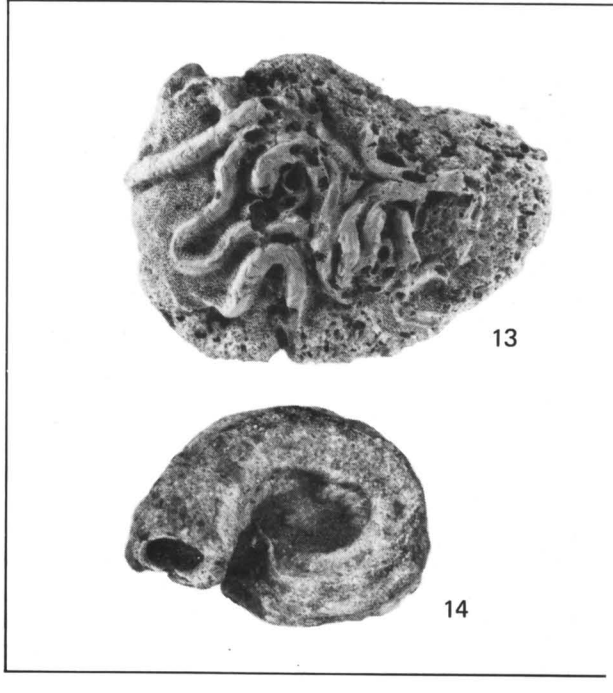
11. *Procerithium millepunctatum*, 21 x 7 mm; Oxfordien; Villers.

12. *Oölithicia meriani* (Münster), 20 x 12 mm; Oxfordien; Villers. Deze is zeer algemeen in de mergels van Dives.

---

liggende koffiebonen. Door de beide symmetrische lobben lopen in een dwarsrichting fijne ribbeltjes met een diepere groef in het midden. Het geheel is meestal elliptisch en de breedte bedraagt 50 tot 66% van de lengte, terwijl de diepte sterk variëert. De grootte kan van 1 tot 25 cm uiteenlopen. Aanvankelijk werd dit voor een plantenafdruk versleten, maar het is ongetwijfeld de rustafdruk van een trilobiet, die na het graven in het sediment hier uitrustte. Deze verklaring is reeds in 1864 door Dawson geöpperd. Heel goed bewaarde exemplaren van dit ichnofossiel tonen afdrukken van segmenten, staarten, stekels, uitsteeksels van segmenten of andere lichaamsdelen. Op sommige plaatsen (Ohio, U.S.A.) is de bijbehorende trilobiet zelfs in situ aangetroffen. Sommige *Rusophycus*-soorten zijn gidsfossielen. De Franse groevearbeiders noemen ze "pas de boeuf", koeiepoten, en daar lijken ze sprekend op bij onzorgvuldige waarneming. Afb. 4.
Dat er in deze tijd veel trilobieten hebben geleefd weten we door vondsten uit andere streken, zoals Zweden en Engeland. Als alleen hun sporen in deze groeves worden gevonden is de situatie toen blijkbaar ongeschikt geweest om de gestorven dieren te conserveren, zodat we daardoor geen fossiele trilobieten vinden.
In deze groeves moet ook *Vexillum* zijn te vinden, een in 1850 door Roualt bedachte naam voor een ichnofossiel dat tegenwoordig *Daedalus* genoemd wordt. De lange waaiervormige structuur is meestal in de vorm van een letter J en de takken van de waaier zijn spiraalvormig uitgespreid. De aard van dit fossiel is onbekend. Afb. 5.



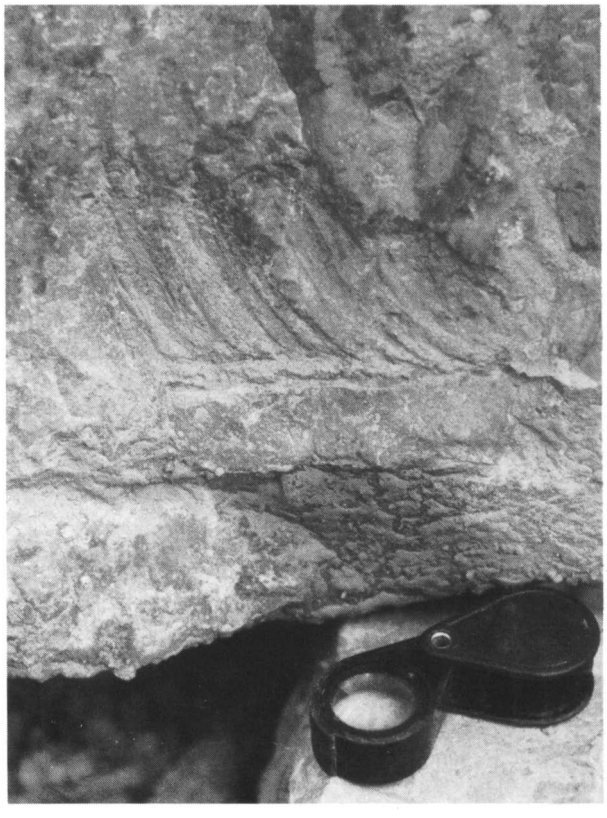


13. Wormbuizen, mogelijk van *Glomerula gordialis* (Schlotheim), 53 x 39 mm; Bathonien; Luc.

14. *Serpula sulcata* (Sowerby), wormbuis, 20 x 17 mm; Oxfordien; Villers. Wormen zijn overal aan de kust algemeen; het genus Serpula komt voor van Siluur tot Recent.

Gaan we vanuit Fresnay-sur-Sarthe de D 15 noordwaarts en dan rechtsaf naar Saint-Quen-de-Mimbré dan moeten we in dit plaatsje bij de kerk de weg naar Fyé nemen. Na een paar honderd meter passeren we een brug over een reusachtige geïnundeerde groeve, die zich aan beide kanten van de weg over grote afstanden uitstrekt. Even over de brug leidt een landweg linksaf door de in de zomer bloemrijke velden naar een braakliggend dicht met struiken begroeid gebied. Het is zeer moeilijk zich hier een weg doorheen te banen om zo het nog niet onder water staande noordelijk gedeelte van de groeve te bereiken waar *Rusophycus* en *Skolithos* zijn te vinden.
Skolithos komt ook voor in Cambrische lagen in Zweden. Het fossiel bestaat uit veelal rechte buisjes, die loodrecht op de gewone gelaagdheid verlopen en evenwijdig aan elkaar liggen. Hun diameter ligt tussen 1 en 15 mm in en ze zijn meestal tot 30 cm lang. Hun binnenzijde is soms fijn geribd. Waarschijnlijk zijn het opgevulde graafgangen van wormen, die lang geleden in dit sediment leefden.

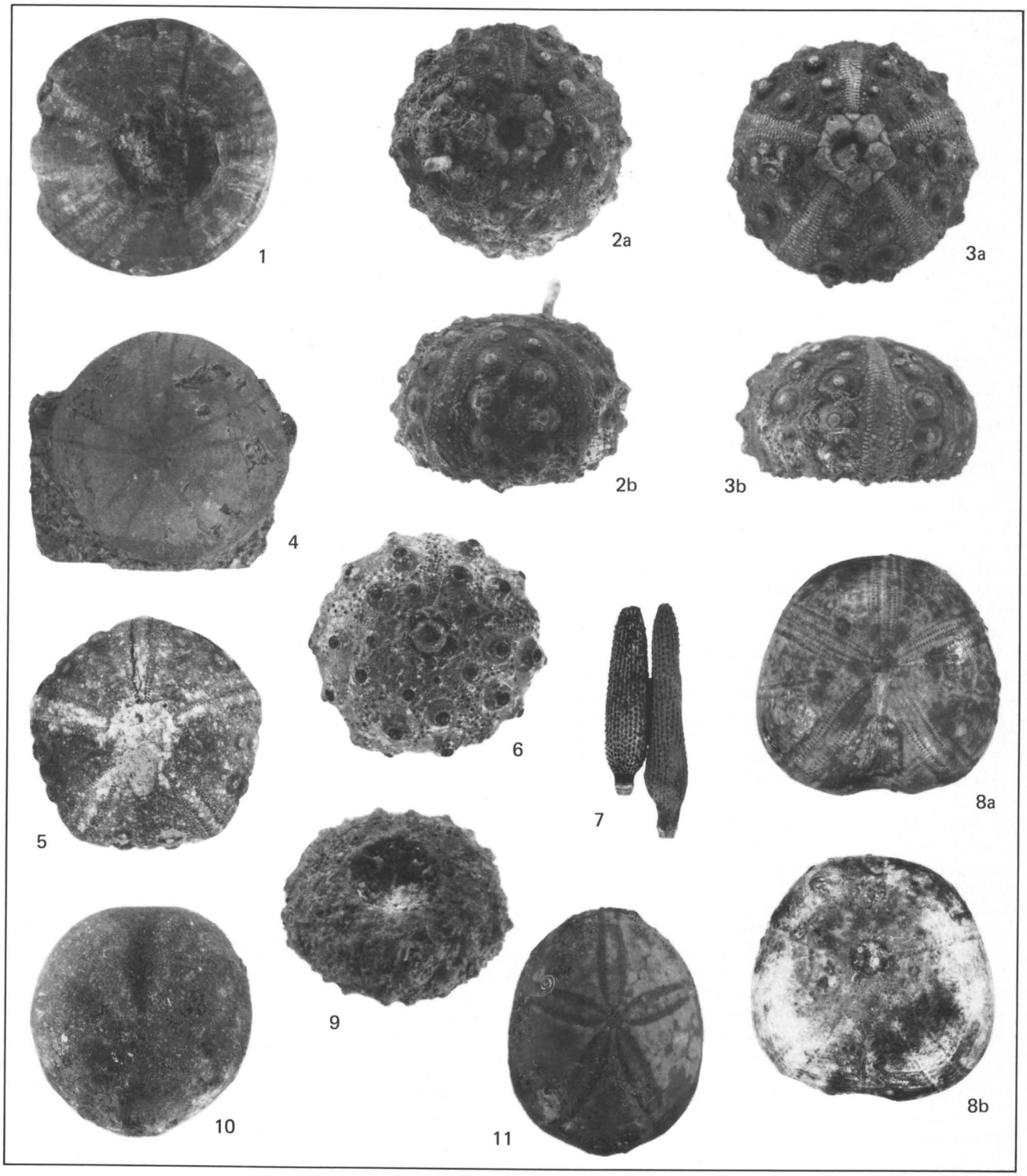
Gaan we van Argentan naar het noordwesten langs de D 816 dan bereiken we na 9 km een afslag naar links naar Bailleul. In deze plaats eerst rechtsaf en daarna weer linksaf en na een paar km nogmaals rechtsaf naar de kruising "La Londe". Een hier aangegeven weg leidt naar de "Gorge du Meillon". In de per auto bereikbare kloof vindt men ook midden in het toeristenseizoen een zeer rustige verblijfplaats temidden van een prachtige natuur. Achterin de spleet is een grote groeve in Armoricaanse zandsteen. Hier zijn ook *Skolithos* en *Rusophycus* te vinden. Meer zuidwaarts is een nog niet gesloten mijnschacht en er zijn storthopen. Ten westen van de groeve is aan de zijkant een helling bij een beekje waar volgens literatuuropgaven trilobieten zouden zijn te vinden in de "Schistes à Calymènes". Wij vonden niets.



afb. 5. **Daedalus** *is een nog onbekend ichnofossiel uit de groeve van Fontaineriant. Waarschijnlijk is het verwant aan* **Cruziana**

afb. 6. Het nog niet geïdentificeerde ichnofossiel **Zoöphycus** *lijkt op een bezemveeg, zoals men die krijgt op een met vers zand bestrooide vloer. Dit fossiel is in Juralagen te vinden en komt ook veel in Normandië voor. (De opname is niet uit Normandië, maar uit de oude groeve Moulin à Vent te Pamproux). Vroeger heette dit fossiel* **Cancellophycus**.

Ook willen we nog wijzen op het voorkomen van ichnofossielen in de schalie en siltsteen*) van Carteret en le Rozel (Cotentin), die aan de kust gemakkelijk te vinden zijn.
Ichnofossielen kunnen ons soms veel vertellen over het leven in lang vervlogen dagen. Men moet echter wel uiterst voorzichtig zijn met hun interpretatie, omdat het dier dat de afdruk veroorzaakte volkomen onbekend is. Zo gaf De Saporta in 1872 de naam *Cancellophycus* aan een merkwaardige bezemachtige structuur, die soms gebogen tot schroefvormig is, maar in andere gevallen weer uit rechte vegen blijkt te zijn opgebouwd. *Zoöphycus* is nu de juiste naam voor dit soort ichnofossiel, dat vaak tot 60 cm groot is, afb. 6. Dit is wel een van de meest besproken probleemfossielen. Oorspronkelijk werden ze voor afdrukken van fossiele algen versleten, later voor sponzen of koralen maar ook voor afdrukken van stromend water. Geen enkele verklaring is tot nu toe als bevredigend geaccepteerd. Ook aan de Normandische kust zou men dit fossiel in de Juralagen kunnen aantreffen en dan verzuime men niet dat gedetailleerd te fotograferen. Zelfs voor amateurs valt hier nog nuttig werk te doen mits men niet de fout begaat wetenschappelijk waardevolle vondsten onoordeelkundig stuk te hakken.



F ZEE-EGELS

1. *Holectypus hemisphaericus* (Lamarck), aborale zijde, (van boven gezien), diameter 27mm, hoogte 16 mm; Bajocien; Ste-Hon.

2. *Hemicidaris luciensis* (Orbigny), met één stekel, a. aborale zijde, b. zijkant; 30 x 21 mm; Bathonien; Luc.

3. *Acrosalenia hemicidaroides* (Wright), a. aboraal, b. zijkant; 32 x 19 mm; Bathonien; Luc.

4. *Holectypus depressus* (Leske), aboraal; 44 x 22 mm; Bathonien; Luc.

5. *Asterocidaris minor* (Cotteau); 18 x 9 mm; Bathonien; Luc.

6. *Hemicidaris crenularis* (Lamarck), 26 x 15 mm; Oxfordien; Villers.

7. stekels van *Paracidaris florigemma* (Phillips), 55 en 45 mm lang; Oxfordien; Villers.

8. *Nucleolites scutatus* (Lamarck), a. aboraal, b. oraal; 24 x 14 mm; Oxfordien; Hennequeville.

9. *Hyposalenia acanthoides* (Agassiz), 10 x 4 mm; Cenomaan; Villers.

10. *Hemiaster bufo* (Brongniart), 19 x 25 mm; Cenomaan; Villers.

11. *Catopyge carinatus* (Goldfuss), diam. 23 x 17 mm, hoogte 16 mm; Cenomaan; Villers.