Onlangs verschenen in Geonieuws (uitg. Mineralogische Kring Antwerpen) twee uitgebreide artikelen over mineralenvindplaatsen in Cornwall, door W.R. v.d. Berg. Het betreft de nummers 9 en 10 van jaargang 9 (1984).
Deze uitgaven zijn leverbaar en wel door storting van f. 8,50 (incl. porto) op AMRO-bank Schoorl, (postgiro 2162), rekening 43.12.56.845, t.n.v. P. Tambuyser, Bovenweg 23, Schoorl. Voor België geldt een prijs van 125 BF (incl. porto), over te maken aan H. Dillen, Doornstraat 15, B-2780 St-Gillis-Waas, postrekening 000-0291704-25. Men ontvangt dan beide nummers (red.).

Mesozoïsche afzettingen in Oost-Engeland:
een speurtocht naar Jura- en Krijtfossielen

door Ir. G. Buntsma

Een klifkust vormt een natuurlijke ontsluiting: het klif laat een doorsnede van diverse geologische lagen zien en op het abrasieplatform kunnen fossielen uit een bepaalde laag gevonden worden. De erosie van de zee zorgt ervoor dat er steeds nieuw materiaal voorhanden is. Ten eerste omdat het platform zelf erodeert en ten tweede doordat klifinstortingen nieuwe stenen uit hogere lagen leveren. Kliffen bieden dan ook prachtige gelegenheden om iets meer van de geologie te weten te komen en om fossielen te zoeken. Dit artikel zal de geologie en de fossielen van de klifkust van North Yorkshire en een stukje kust van Humberside tot onderwerp hebben.

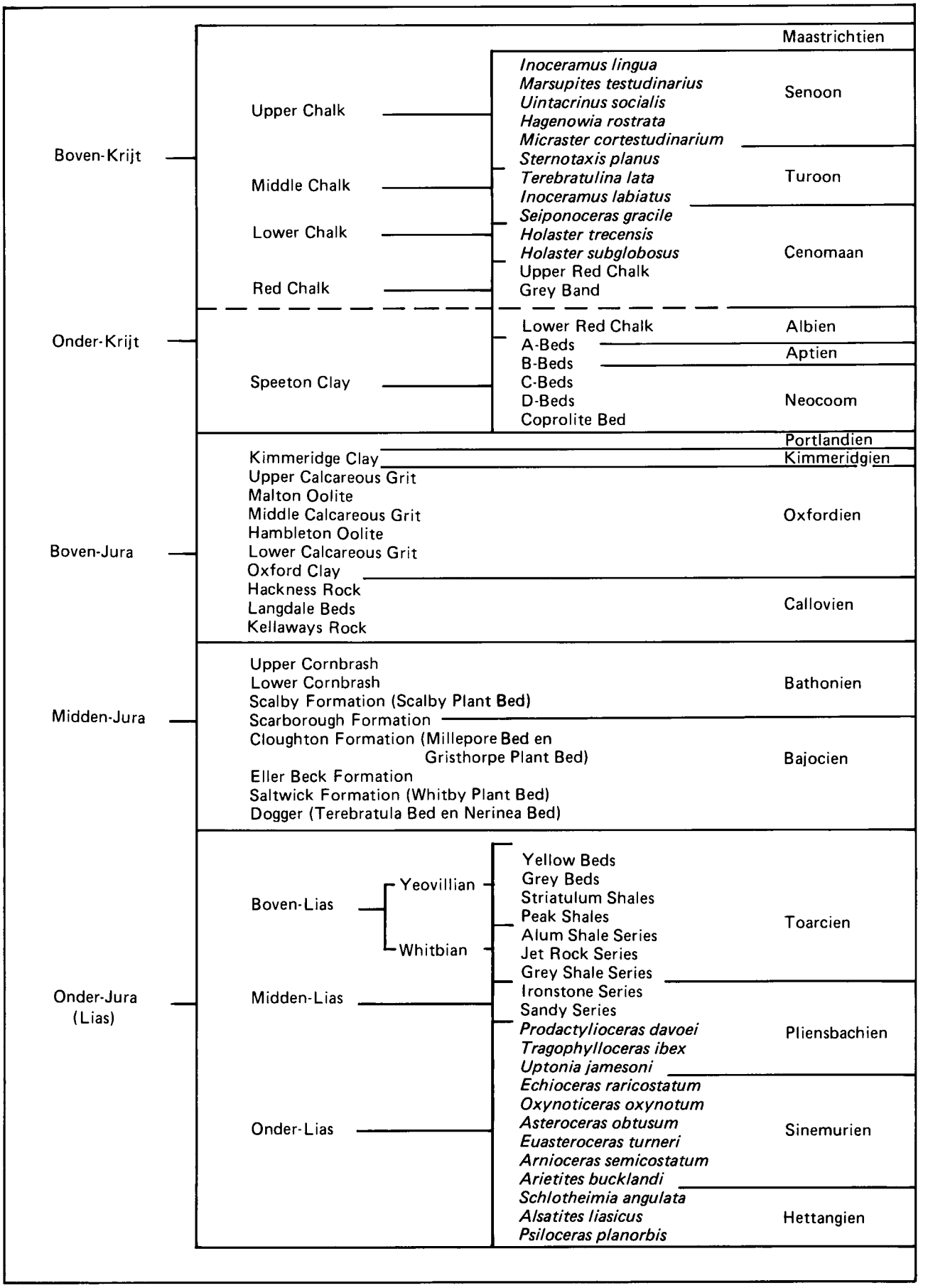
Het lagenpakket in Yorkshire helt af naar het oosten. Aangezien de kust van noordwest (Whitby) naar zuidoost (Bridlington) loopt, zult u van Whitby naar Bridlington toe steeds jongere lagen te zien krijgen. Een bekken in Whitby, een dome in Robin Hood's Bay en breuklijnen zoals de Peak Fault bij Ravenscar zorgen voor plaatselijke uitzonderingen. In het eerste gedeelte van dit artikel komen de geologische geschiedenis en het ontstaan van de diverse lagen aan de orde. In het tweede gedeelte wordt de kust van noord naar zuid afgereisd om de vindplaatsen van fossielen te beschrijven.

Geologische geschiedenis

Tijdens de Trias stak het grootste deel van wat nu Groot-Brittannië is boven water uit; er heerste een woestijnklimaat. Aan het einde van de Trias begon het land te dalen, zodat transgressie optrad en de zee binnendrong. De afzettingen van Yorkshire ontstonden in het westelijke gedeelte van de huidige kust. In het zuiden lag een lang rif in oost-west-richting. Dit rif, dat de Market Weighton-as genoemd wordt naar de tegenwoordige stad die erop ligt, kwam tot aan het wateroppervlak of stak er juist iets boven uit. Deze situatie bleef globaal tot het einde van het Onder-Krijt bestaan.
In het Rhaetien (dit is de laatste tijd van de Trias, al wordt deze in Engeland vaak tot de Jura gerekend) was er een brakke zee waarin kleine diertjes in slechts weinig soorten voorkwamen.
Aan het begin van de Onder-Lias ontstond een ondiepe modderzee, waarin fijn sediment en weinig zand werd afgezet. Er was een rijk dierenleven, bestaande uit schelpen (vooral veel oesters), belemnieten, ammonieten en grote zeereptielen zoals Ichthyosaurussen en Plesiosaurussen. De Midden-Lias verschilde van de Onder-Lias, doordat er naar verhouding meer zand werd afgezet. In de Boven-Lias was de zee weer modderiger en dieper.
Aan het einde van de Lias kwam de oceaanbodem in beweging. Sommige delen gingen omhoog en op deze plaatsen erodeerden de bovenste lagen van de Boven-Lias (de Yeovillian Beds) af. Andere delen daalden juist en daar bleven alle afzettingslagen behouden.
Het eerstvolgende laagpakket dat werd afgezet was de Dogger, die tot de Midden-Jura wordt gerekend. De Dogger bestaat uit zandsteen, die op sommige plaatsen groen is van chamosietkorrels (een ijzersilicaat, ontstaan in warm water). Omdat de zeebodem waarop die Dogger afgezet werd niet vlak was als gevolg van de bewegingen aan het einde van de Lias, ontstond er in de diepere gedeelten een dikkere laag dan op de hoger gelegen delen. Zodoende variëert de Dogger in dikte van minder dan 1 m (Whitby) tot 12 m (Blea Wyke Point).
Het materiaal dat rivieren aanvoerden werd in de baai niet even snel door zeestromingen afgevoerd. Hierdoor groeide er aan de westkust een delta oostwaarts. De lagenpakketten afgezet in en bij de delta vormen een afwisseling van zandstenen en schalies zonder enig marien fossiel. Deze lagen zijn, van oud naar jong: de Saltwick Formation, de Cloughton Formation en de Scalby Formation. Plaatselijk komen wel plantenfossielen voor (b.v. het Whitby Plant Bed).
Om dit alles te begrijpen is het goed om naar een tegenwoordige delta te kijken. Een delta bestaat uit een netwerk van rivierarmen, die behalve water ook zand en klei richting zee vervoeren. Het zwaardere zand komt reeds in de armen zelf tot bezinking, de klei komt merendeels in zee terecht en breidt de delta onder water uit.Herhaalde overstromingen in het deltagebied zorgen niet alleen voor een moerasachtig gebied met een weelderige plantengroei, maar zorgen er ook voor, dat de vegetatie af en toe bedekt wordt met een flinke laag zand of slib en zo de kans heeft te fossiliseren. De afzettingen krijgen een chaotisch beeld, doordat de rivierarmen herhaaldelijk verstopt raken en het water nieuwe stroombeddingen richting zee uitslijt.
Gedurende de periode van deltavorming bleef de zeebodem echter zakken. Dat betekende, dat de delta-afzettingen tot driemaal toe door mariene afzettingen onderbroken werden (Eller Beck Formation, Millepore Bed, Scarborough Formation).
Aan het einde van de Jura verdween de delta voorgoed in

vervolg op pag. 28

Stratigrafische tabel van Jura- en Krijtlagen in Oost-Engeland



vervolg van pag. 26

zee. Tijdens de Boven-Jura zijn twee cycli van afzettingen gevormd. De eerste cyclus is te herkennen aan zijn rijkdom aan ijzer, de tweede aan de afwisseling van zandsteen met kalk en kalksteen met zand in de verschillende lagen. Beide cycli beginnen met afzettingen in een ondiepe zee in de buurt van een kust (vorming van zandsteen). De bodemdaling verliep sneller dan de sedimentatie, waardoor een geleidelijke verandering van zand- naar kleiafzettingen optrad. Na deze periode had de sedimentatie weer de overhand en werd de zee weer ondieper, er werd dan ook steeds meer zand afgezet.

Tijdens de eerste cyclus werd de sedimentatie tot tweemaal toe onderbroken, doordat de zeebodem op kleine schaal geplooid werd. Dit vond plaats na de vorming van de Kellaways Rock en na de vorming van de Langdale Beds. De hoger gelegen gedeelten werden afgesleten, terwijl materiaal in de lagere gedeelten beschermd lag. Het resultaat hiervan is, dat op sommige plaatsen de Kellaways Rock ontbreekt en op andere plaatsen de Langdale Beds afwezig zijn.

De tweede cyclus begon met de afzetting van de Lower Calcareous Gritstone. In het onderste deel hiervan zijn fragmenten van de kiezelspons *Rhaxella perforata* te vinden.

De tweede cyclus wordt gekenmerkt, zoals reeds genoemd, door een afwisseling van zandsteen met kalk (calcareous gritstone) en kalksteen met zand (oöliet). Het zand werd door rivieren van een nabijgelegen kust aangevoerd. Omdat de zee warm en ondiep was, zette de kalksteen zich spontaan op de bodem af. Ook schelpfragmenten en andere kalkomhulsels van dode dieren droegen bij tot de vorming van kalksteen.

De op een na laatste afzetting van de tweede cyclus is de Kimmeridge Clay, een diepwater-afzetting. Daarna vormde zich waarschijnlijk Portlandien. Aan het einde van de Jura was er een regressie en kwamen grote delen van wat nu Groot-Brittannië is boven water te liggen. Dit had tot gevolg, dat de laatstgevormde laag erodeerde, zodat het Portlandien in Yorkshire ontbreekt.

Een nieuwe transgressie luidde het begin van het Krijt in. In de nieuw ontstane zee werd in de buurt van het huidige dorpje Speeton klei afgezet, de zgn. Speeton Clay. Verder naar het zuiden zijn de afzettingen uit deze tijd veel grover. Naar het noorden ontbreekt het Krijt geheel door latere erosie. De klifkust bij Speeton vormt de belangrijkste ontsluiting van de Speeton Clay.

Aan het einde van het Onder-Krijt verdween de Market Weighton-as. Er werd nu rode kalksteen gevormd, genaamd de Red Chalk. De rode kleur zou afkomstig zijn van erosiemateriaal van òf een lateriet-bodem van een nabijgelegen kust òf een ontsluiting van Keuper-mergel in het Noordzeegebied.

De Red Chalk bestaat uit twee rode lagen met daartussen een grijze laag. Van oud naar jong zijn dit: de Lower Red Chalk (12,5 m), de Grey Band (3,6 m) en de Upper Red Chalk (4,8 m). Het begin van het Boven-Krijt valt samen met de onderkant van de Grey Band.

Na een nieuwe transgressie verdween bijna al het land in West-Europa onder water. In de nu ontstane zee, die zich uitstrekte tot in Rusland, werd het beroemde witte schrijfkrijt afgezet. Het materiaal hiervoor, calciumcarbonaat, is o.a. afkomstig van foraminiferen en coccolieten (de kalkplaatjes van bepaalde algen).

De witte massa wordt onderverdeeld in de Lower Chalk, Middle Chalk en Upper Chalk (chalk is het Engels voor krijt). De Lower Chalk is trouwens aan de onderkant nog wat roze in aansluiting op de onderliggende Red Chalk en bevat ook nog wat grijzige lagen. De hardheid van de Lower Chalk varieert in tegenstelling tot die van de Middle Chalk, die helemaal uit hard krijt bestaat. Het bovenste deel van de Middle Chalk en het onderste deel van de Upper Chalk bevatten veel vuursteenknollen. De laag er direkt bovenop bevat fossiele sponzen. Er wordt verondersteld, dat de vuursteen in de loop der miljoenen jaren ontstaan is uit opeenhopingen van een circulerende kiezelzuuroplossing. Het kiezelzuur zou afkomstig zijn uit toen nog gedeeltelijk gefossiliseerde sponzen.

Wegens de uniformiteit van de lithologie van het kalkgesteente worden de Lower, Middle en Upper Chalk onderverdeeld in zones genoemd naar het daarin voorkomende gidsfossiel (zie de stratigrafische tabel op pag. 27).

Aan het einde van het Krijt vond weer een regressie plaats. Halverwege het Tertiair ontstonden een aantal domes en bekkens, b.v. de Robin Hood's Bay-dome en het Whitby-bekken. Kort na deze plooiing ontstonden breuken, o.a. de Peak Fault bij Ravenscar. Daarna werd in de loop der tijden het land door erosie weer vlakker.

Aan het einde van het Tertiair verkreeg het oppervlak zijn huidige aanzien.

Gedurende de ijstijden werd het gebied door ijs bedekt. Keileem werd door de gletsjers uit Scandinavië, Noord-Engeland en Schotland aangevoerd. Tijdens de interglacialen werd deze keileem op bepaalde plaatsen weggeërodeerd. Op andere plaatsen ontstonden evenwel brakwaterafzettingen, b.v. het Speeton Shell Bed bij Speeton en de Bridlington Crag bij Sewerby.

In de tegenwoordige tijd is de erosie van de kust het belangrijkste geologische gebeuren. Vooral het keileemklif ten zuiden van Bridlington heeft het hard te verduren: gemiddeld verdwijnt er een strook van 1 à 2 m per jaar! De door de zee meegevoerde klei wordt vooral bij Spurn Head aan de Humbermonding afgezet. Zo gaan vorming en erosie van het land nog steeds door.

Excursies

In het nu volgende gedeelte worden de aantrekkelijkste vindplaatsen aan de kust besproken. Ze beslaan de Onder-Jura tot en met het Boven-Krijt.

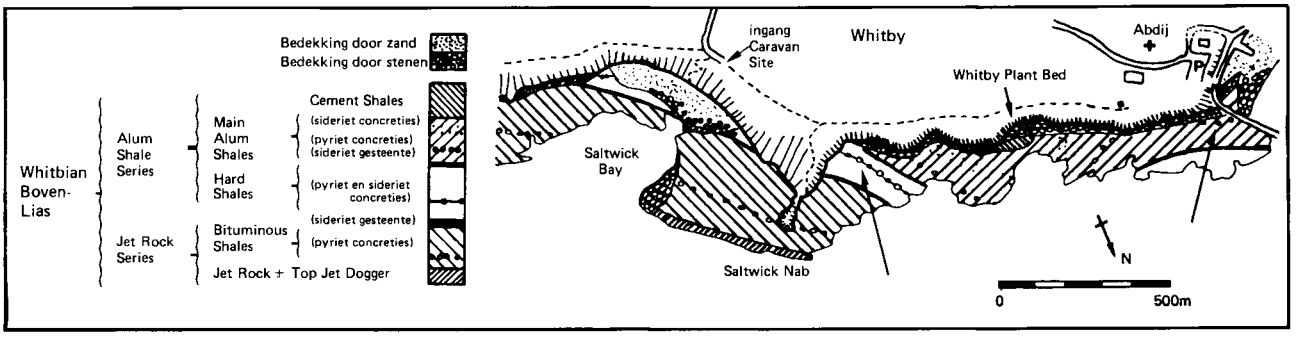
Behalve fossielen uit Jura of Krijt kunnen op genoemde vindplaatsen ook Paleozoische fossielen (meestal koralen) worden aangetroffen. Deze komen uit de keileem, die de kliffen bedekt. De keileem, afkomstig van gletsjers uit de ijstijd, herbergt ook granieten, waaronder de opvallende Shap Granite, die alleen voorkomt te Shap Fell in Cumbria, 180 km ten westen van de kust van Yorkshire.

Voor een veilig verloop van eventueel te ondernemen tochten volgen hier enige opmerkingen.

Allereerst is een waarschuwing voor het getij op zijn plaats. Op bepaalde plaatsen (b.v. Whitby en Robin Hood's Bay) kan men door het opkomende water afgesneden raken. De kliffen zijn te hoog en te steil om een goed heenkomen te kunnen zoeken. Het is dus zaak het getij in de gaten te houden. Een getijdetabel is verkrijgbaar bij winkels voor hengelsport (o.a. in Whitby) en op het postkantoor van Robin Hood's Bay. Hierin staat niet alleen hoe laat het vloed is, maar ook hoe hoog de vloed komt. Dit kan ± 1 m schelen. Ook een flinke zeewind kan voor extra hoog water zorgen.

De tweede waarschuwing is voor stenen die uit het klif vallen.

De derde waarschuwing geldt natte, modderige kliffen, waar men lelijk kan wegzakken in spleten en scheuren.



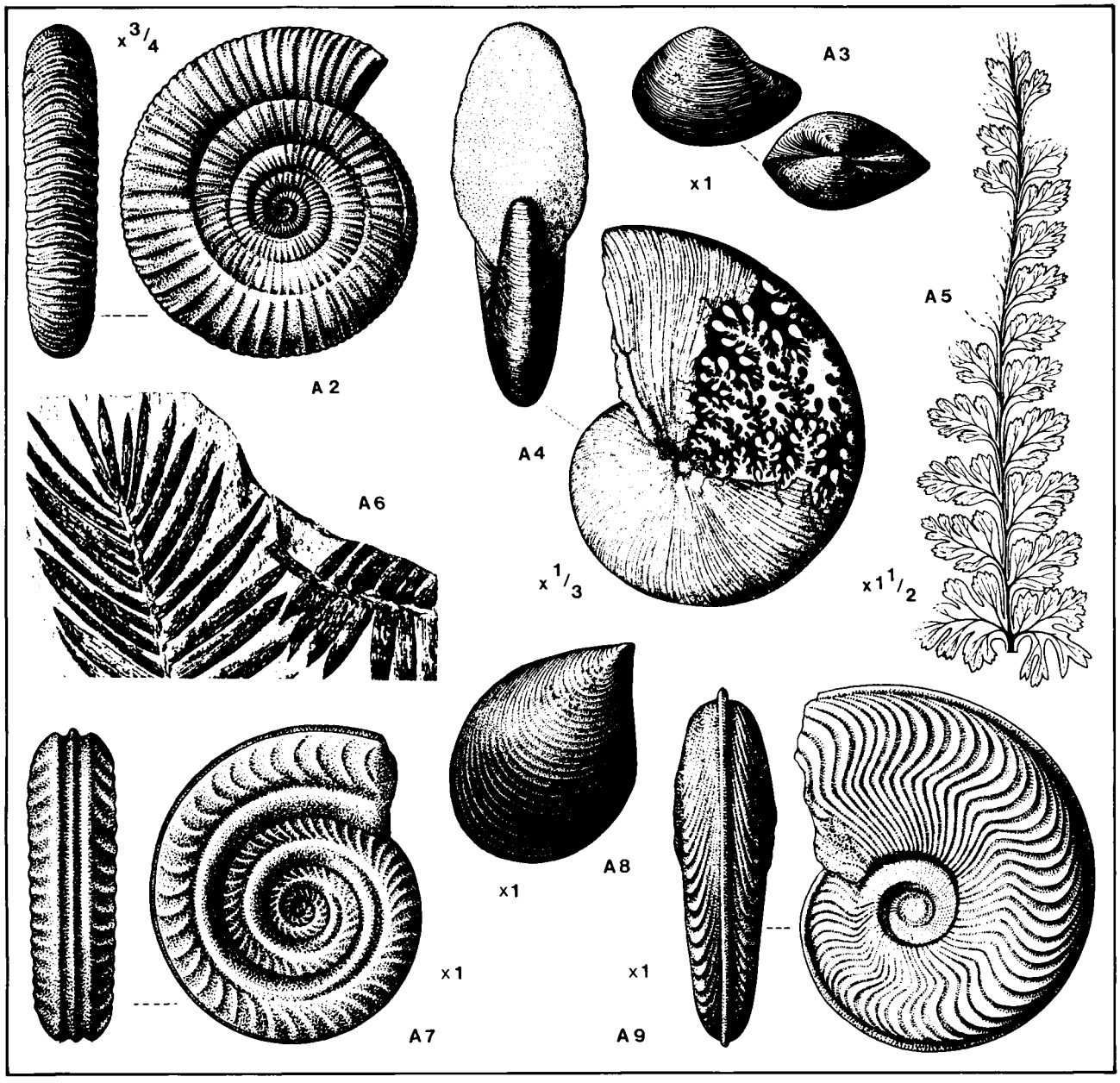
Afb. A1. Abrasieplatform bij Whitby

A. De omgeving van Whitby: Boven-Lias — Bajocien

Bij het havenstadje Whitby kan men fossielen verzamelen op het abrasieplatform voor de kliffen ten oosten van de haven. Het platform is slechts van twee uur vóór tot twee uur nà eb te betreden. Bij de pijlen op het kaartje (afb. A1) loopt het platform het eerst onder. Pas later volgt ook het middengedeelte, zodat men afgesneden kan raken. Rond Saltwick Nab kan men slechts van 1½ uur vóór tot 1½ nà eb lopen, maar men kan altijd nog over de "nek" van Saltwick Nab naar Saltwick Bay komen. In Saltwick Bay zal men niet meer door het water ingesloten raken, bovendien kan men hier op drie plaatsen het klif op.
Op het kaartje is te zien, dat verschillende lagen van de Alum Shale Series (Whitbian-Toarcien, Onder-Jura) op het abrasieplatform ontsloten zijn. Verderop komen de oudere Jet Rock Series aan de oppervlakte. De lagen worden nu in de volgorde waarin men ze tegenkomt beschreven.
In de Main Alum Shales komen veel fossielen voor, o.a. de ammonieten *Dactylioceras commune* (afb. A2) en verwante soorten, belemnieten en de schelp *Nuculana ovum*. (afb. A3) Soms wordt de ammoniet *Phylloceras heterophyllum* (afb. A4) gevonden. Het gebied waar deze laag aan de oppervlakte komt wordt aan de ene kant afgebakend door het klif en aan de andere kant door een band rode steen (sideriet-moddersteen). Aan de andere zijde van de rode band liggen harde schalies, waarin nauwelijks fossielen te vinden zijn.
Het Whitby Plant Bed moet men zoeken bij het bekken, waar de Dogger en de Saltwick Formation de voet van het klif bereiken. Op deze plaats zijn doorsneden te zien, zgn. "channel fills" (met zand dichtgeslibde rivierbeddingen) in de Saltwick Formation. In de tweede "channel fill" van rechts bevindt zich de plantenlaag. Aan de voet van het klif kunnen we grote blokken aantreffen, waarin na enig speurwerk plantenfossielen zijn te ontdekken. Ze zijn zeer broos, want ze bestaan uit een dun laagje koolstof, dat gemakkelijk afbladdert (**niet** met een borstel reinigen!).
De namen van enige van deze planten zijn: *Coniopteris sp.* (afb. A5), *Zamites gigas* (afb. A6) en *Baiera sp.* De Cement Shales komen aan de oppervlakte rondom de plaats waar de plantenfossielen te vinden zijn. Het abrasieplatform ligt hier bezaaid met stenen. Maar toch in het abrasieplatform even uitkijken naar de ammoniet *Hildoceras bifrons* (afb. A7).
De Jet Rock Series met een totale dikte van 29 m komt rond Saltwick Nab aan de oppervlakte. De bovenste lagen, de Bituminous Shales, zijn ± 21 m dik en overheersen de ontsluiting. Er komen dunne gepyritiseerde schelpen (*Pseudomytiloides dubius*) (afb. A8) en ammonieten (*Harpoceras falciferum* (afb. A9), *Dactylioceras sp.*) in voor en ook veel belemnieten waarvan sommigen een plat gepyritiseerd phragmocon hebben.
Met eb komt aan de voet van Saltwick Nab een rij rotsblokken vrij, welke tot de Top Jet Dogger en de Jet Rock behoort. Met springeb kan men erheen om git (=jet in 't Engels) te zoeken. Het beste git zit in de bovenste 3 m van de totaal 7,6 m dikke Jet Rock.
Git is gefossiliseerd hout van de *Araucaria*, een boom waarvan verwanten tegenwoordig nog in Zuid-Amerika voorkomen. Destijds zijn er bomen in zee geraakt, waar ze doordrenkt werden met zeewater. Daarna zonken ze en werden ze bedekt met slib. Onder het gewicht van het sediment klapten de cellen dicht en het houtachtige uiterlijk verdween. Microscopisch is de houtstructuur nog wel te zien. (Afb. A10.)
Goed git is van steenkool te onderscheiden door zijn bruine streep (steenkool geeft een zwarte streep). Bovendien is git erg licht (s.g.= 1,3) en heeft een schelpvormige breuk. De hardheid is 3 à 4.
Hoewel git normaal glanzend zwart is, wordt het dof wanneer het in zee ligt. Ook in andere lagen, zoals de Bituminous Shales en de Midden-Jura, komt git voor, maar dit is zachter en van slechtere kwaliteit.
Van het git worden in Whitby sinds de Bronstijd sieraden gemaakt. Vooral in de Victoriaande tijd waren deze met recht gitzwarte sieraden zeer populair en dientengevolge bloeide de git-industrie. Tegenwoordig wordt het git hoofdzakelijk voor het toerisme bewerkt.
Voor de amateur-paleontoloog is het Whitby Museum & Art Gallery zeker een bezoek waard. Hierin vindt u een uitgebreide collectie ammonieten en schelpen. Er zijn ook enkele complete skeletten van Ichthyosaurussen opgesteld. Al het aanwezige fossiele materiaal is in de omgeving van Whitby en Robin Hood's Bay gevonden.

B. Robin Hood's Bay: Onder-Lias

Het abrasieplatform van Robin Hood's Bay bestrijkt de hele Onder-Lias, op de onderste drie zones na (afb. B1). De Onder-Lias is in verschillende zones verdeeld aan de hand van daarin voorkomende gidsfossielen (zie tabel op pag. 27). Al deze gidsfossielen zijn ammonieten.
Vanaf de parkeerplaats boven het dorp Robin Hood's Bay kan men de gelijknamige baai overzien. In deze baai ontstond in het Tertiair een dome, die later door erosie is afgevlakt. Wat nu nog rest is een abrasieplatform met horizontaal gebogen richels, zichtbaar bij eb. In de richting van het midden van de baai, waar het centrum van de dome ligt, bestaan de richels uit steeds oudere lagen.
De richels die het verst in zee liggen en alleen bij extreem laag water vrijkomen behoren tot de Arnioceras semi-



Enkele fossielen uit de omgeving van Whitby (Boven-Lias en Bajocien):
A2. Dactylioceras commune. *Toarcien, Bifrons Zone*
A3. Nuculana ovum. *Toarcien, Whitbian*
A4. Phylloceras heterophyllum, *schaal gedeeltelijk verwijderd om de sutuurlijnen te laten zien. Onder-Toarcien, Whitbian*
A5. Coniopteris hymenophylloides. *Midden- en Boven-Jura*
A6. Zamites sp., *Midden- en Boven-Jura*
A7. Hildoceras bifrons. *Toarcien, Bifrons Zone*
A8. Pseudomytiloides dubius. *Toarcien, Falciferum Zone*
A9. Harpoceras falciferum. *Toarcien, Falciferum Zone*

costatum-zone. De richels blijven altijd door een strook ondiep water van de rest van het abrasieplatform gescheiden. Hier zijn de ammoniet *Arnioceras semicostatum* (afb. B2) en de schelp *Gryphaea obliquata* te vinden.
De Euasteroceras turneri-zone is fossielarm in Robin Hood's Bay. De Asteroceras obtusum-zone bevat gepyritiseerde ammonieten, zoals *Promicroceras planicosta* (afb. B3) en *Asteroceras stellare* (afb. B4). In de Oxynoticeras oxynotum-zone is de gepyritiseerde ammoniet *Gagaticeras gagateum* (afb. B5) te vinden. In de nodules, die tussen Boggle Hole en Stoupe Beck te vinden zijn, komen ook wel andere ammonieten voor.
De Echioceras raricostatum-zone bevat vooral bij Ravenscar vele kleine gepyritiseerde ammonieten van het geslacht *Echioceras* (afb. B6) (0,5 tot 2 cm) en heel kleine gepyritiseerde schelpjes (kleiner dan 0,5 cm).
In alle vijf genoemde zones zijn de schelpen *Gryphaea arcuata* (afb. B7) en *Cardinia sp.* (afb. B8) te vinden, alsmede zeeleliestengels (*Pentacrinites sp.*, zie afb. 12 pag. 24).
De jongste lagen van de Onder-Lias, nl. de Uptonia jamesoni-zone, de Tragophylloceras ibex-zone en de Prodactylioceras davoei-zone, komen alleen aan de noordrand van de baai voor. Hier zijn vele exemplaren van de mollusk *Gryphaea obliquata* te vinden, evenals Pecten-achtigen en Pinna folium, maar deze zijn nauwelijks heel uit het gesteente te halen. Voor de rest zijn er belemnieten en wat ammonieten te vinden.

Bij een bezoek aan dit deel van de baai moet het getij goed in de gaten gehouden worden. De scheepshelling van Robin Hood's Bay is de enige toegangsweg en het abrasieplatform onder de muur is slechts van 2½ uur vóór tot 2½ uur nà eb toegankelijk, terwijl het platform verderop langer droog blijft.
De gemiddelde erosie van de kust is hier ongeveer 5 cm per jaar. Voor fossielenzoekers betekent dit elk jaar verse exemplaren. Voor Robin Hood's Bay betekende dit, dat er in het verleden al enkele huizen in zee verdwenen zijn. Vandaar dat in 1975 een indrukwekkende muur is gebouwd (£750.000!) om herhaling te voorkomen (Afb. B9).

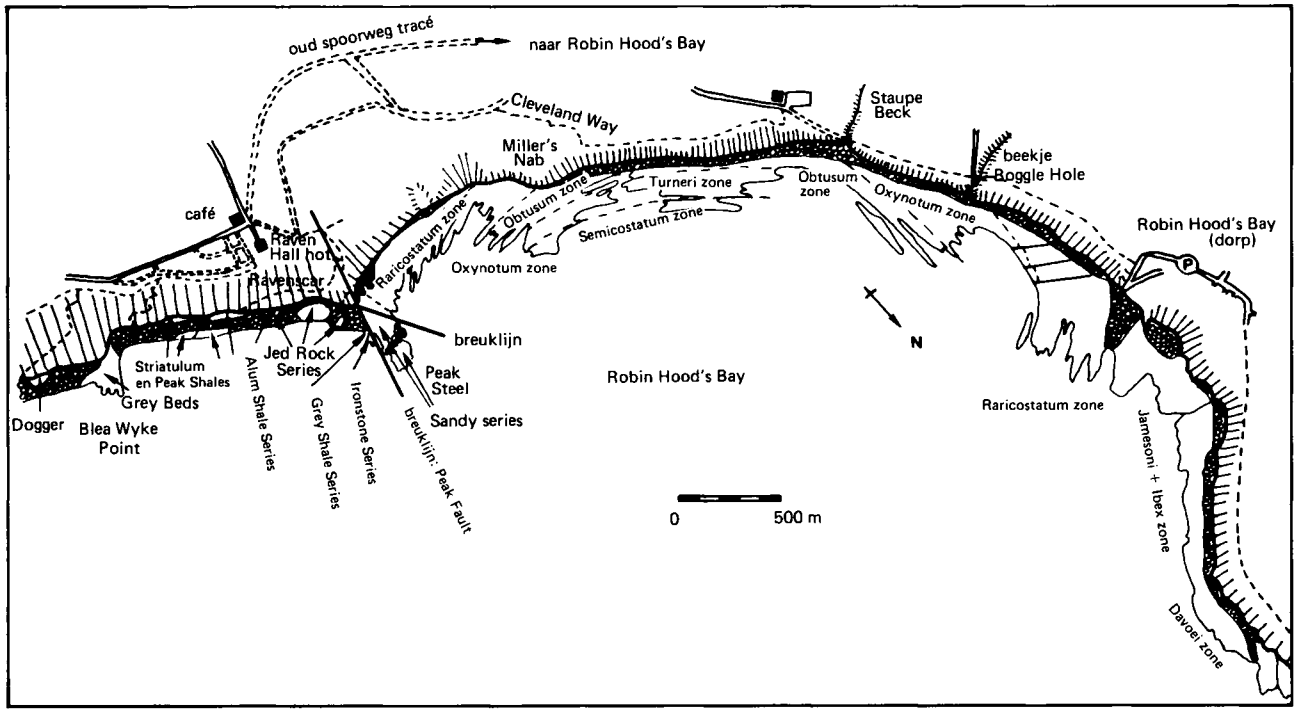
C. Ravenscar: Boven-Lias — onderste Midden-Jura

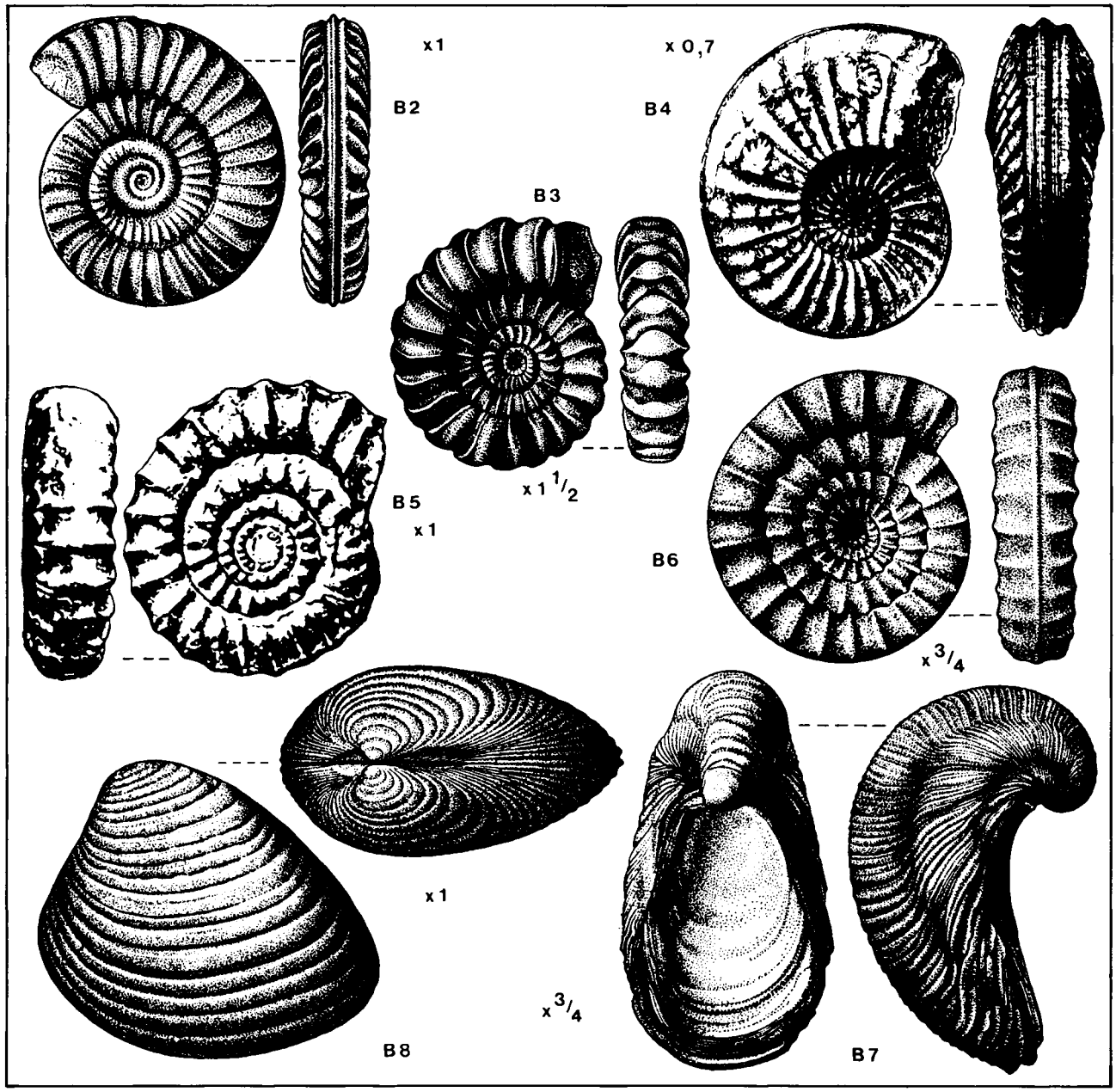
Wie bij Ravenscar (afb. B1) fossielen wil gaan zoeken, bedenke zich wel, dat het klif ter plaatse 200 m hoog is en dat het abrasieplatform hier en daar totaal bedekt is met stenen van een halve meter in doorsnede. Het wordt dus een hele klimpartij. Men heeft beneden ± 6 uur de tijd om naar fossielen te zoeken.
Links van de ingang van het Raven Hall Hotel loopt een pad naar beneden. Vanaf het golfveld is links een oude groeve te zien. Van ± 1600 tot ± 1850 is in deze groeve aluin gewonnen uit de Alum Shale Series. Aluin ($KAl(SO_4)_2.12H_2O$) werd gebruikt om wol te beitsen, waardoor de verf beter hechtte. Voor een ton aluin was 50 ton steen nodig. Na 1850 waren er goedkopere manieren om aluin te fabriceren en werd de groeve gesloten.
Halverwege de helling staan hekken bij een afgrond. Vanhier heeft men een mooi uitzicht. Bij eb zijn links de gebogen richels van het abrasieplatform in Robin Hood's Bay te zien (Onder-Lias). Rechts is de baai tussen Ravenscar en Blea Wyke Point, de volgende in zee stekende landpunt, te zien. Het abrasieplatform in deze baai bestaat uit Boven-Lias. Recht vooruit is een driehoekig abrasieplatform te zien, de Peak Steel, bestaande uit Midden-Lias. Door Ravenscar loopt een breuklijn, de Peak Fault, die zich in het lagere deel van het klif splitst. De beide takken van de breuk vormen de linker en de rechter



Afb. A10. Fossiele boomstam, deels bestaande uit git. Jet Rock, Boven-Lias, Saltwick Nab, Whitby.

Afb. B1. Robin Hood's Bay en Ravenscar.





Enkele fossielen uit de omgeving van Robin Hood's Bay (Onder-Lias):
B2. Arnioceras semicostatum. *Sinemurien, Semicostatum Zone*
B3. Promicroceras planicosta. *Sinemurien, Obtusum Zone*
B4. Asteroceras stellare. *Sinemurien*
B5. Gagaticeras gagateum. *Oxynotum Zone*
B6. Echioceras raricostatum. *Sinemurien, Raricostatum Zone*
B7. Gryphaea arcuata. *Onder-Lias*
B8. Cardinia listeri. *Onder-Lias*

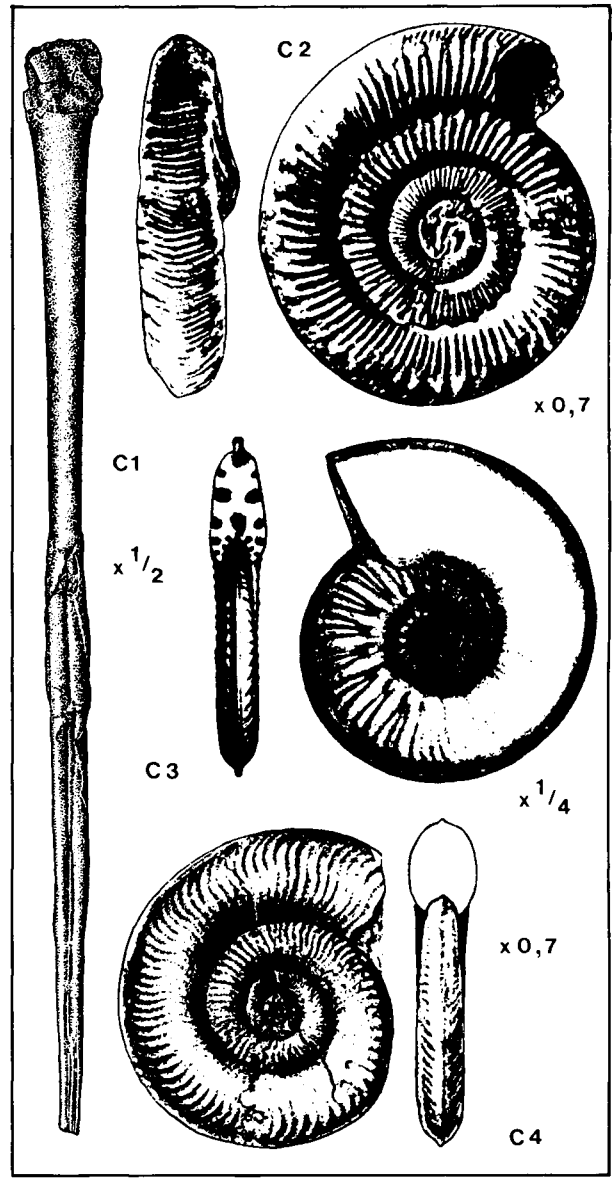
begrenzing van de Peak Steel. De lagen aan weerszijden van de breuk liggen op verschillende hoogten: de groeves in de Alum Shale Series liggen in het bovenste deel van het klif, terwijl aan de kant van Blea Wyke Point de Alum Shale Series op het abrasievlak ontsloten zijn.
De kortste weg naar beneden, die natuurlijk ook de steilste is, komt iets rechts van Ravenscar uit op de Jet Rock Series. Hier zijn de zgn. zeemeerminnen-tafels te zien. Ze worden ook wel Peak Stones genoemd en zijn ontstaan, doordat de harde kalksteen van de Top Jet Dogger de onderliggende zachtere kalksteenlagen van de Jet Rock tegen erosie beschermt. In de laag boven de harde kalksteen van de zeemeerminnen-tafels, de Bituminous Shales, zijn heel lange, dunne belemnieten te vinden, nl. *Cispiteuthis tubularis* (afb. C1). Bovendien komen er de ammoniet *Harpoceras falciferum* (afb. A9) en de schelp *Pseudomytiloides dubius* (afb. A8) in voor, beide platgedrukt en gepyritiseerd.
Na een flinke klimpartij over stenen in zuidelijke richting wordt een ontsluiting van de Main Alum Shales bereikt. Hier komt men ook via het langere pad naar beneden. Net als bij Whitby zijn de schelp *Nuculana ovum* (afb. A3) en de ammoniet *Dactylioceras commune* (afb. A2) te vinden, maar hier komen ook ammonieten van het geslacht *Peronoceras* (afb. C2) voor. Verder naar het zuiden maken de Main Alum Shales plaats voor de Cement Shales, te herkennen aan de ammoniet *Hildoceras bifrons* (afb. A7) en verwanten. Ook ammonieten van het geslacht *Perono-*

ceras komen wel voor evenals de soort *Catacoeloceras crassum*. Behalve het eerder genoemde schelpje *Nuculana ovum* komt hier de veel grotere schelp *Gresslya donaciformis* voor.
Achter een opvallend groot rotsblok bestaat het abrasieplatform uit de Peak Shales. Behalve de twee zojuist genoemde schelpen zijn *Trigona literata*, met een mooi ribbeltjespatroon, en *Pteria substriata* te vinden. Wat de ammonieten betreft komen hier alleen grote, slecht gefossiliseerde exemplaren van het geslacht *Haugia* (afb. C3) voor. Nog verder gaande komt men bij de Striatulum Shales, waar de ammonieten *Grammoceras striatulum* (afb. C4) en *Grammoceras thouarcense* te vinden zijn.
Wie over een goede conditie beschikt kan over de stenen klauteren naar de volgende kaap, Blea Wyke Point. Daar lopen twee slechte paden omhoog. Het beste kan men echter de weg naar Ravenscar terug nemen.
Aan de voet van Blea Wyke Point is een ontsluiting van de Grey Beds. Vooral in de lichtgekleurde zandsteenbanden komen veel fossielen voor: ammonieten, belemnieten, brachiopoden en wormkokers.
Voorbij Blea Wyke Point en voorbij vele stenen bereikt men de plaats waar de Dogger het strandniveau bereikt. De onderste 45 cm heet het Terebratula Bed naar de daarin voorkomende brachiopode *Terebratula trilineata*. Er komen ook schelpen en belemnieten in voor.
Boven het Terebratula Bed heeft de zandsteen een groene kleur door korrels van het ijzermineraal chamosiet. Drie meter vanaf de bovenkant van de Dogger ligt het Nerinea Bed. Deze laag is 30 cm dik en bevat vele fossielen die omgezet zijn in het mineraal sideriet (schelpen, slakken, waaronder *Nerinea cingenda*, brachiopoden en koralen).

In het nu volgende deel van de kust komt de Midden-Jura aan bod. Hier zijn slechts op enkele verspreid liggende plaatsen fossielen te vinden. Die plaatsen staan aangegeven in afb. D1. Bovendien zijn die plaatsen niet zo toegankelijk, of men moet bereid zijn een kilometer lang over stenen te klauteren of langs de bovenrand van een hoog klif te lopen.

D. Tussen Hayburn Wyke en Scalby: Midden-Jura

De Saltwick Formation komt in Hayburn Wyke voor, aan de voet van het klif. Deze plek is te bereiken door van de weg Cloughton-Ravenscar de borden Hayburn Wyke Hotel te volgen. Vanaf dit hotel loopt een pad naar het kiezel-

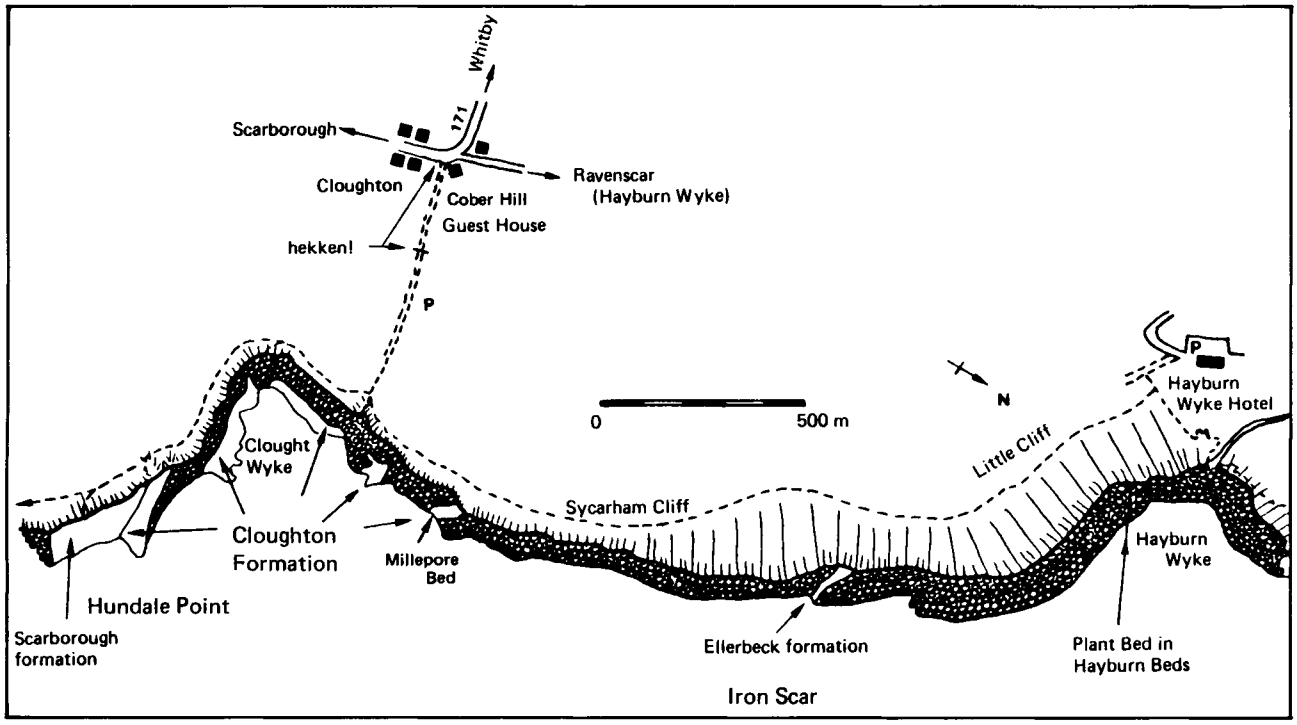


Enkele fossielen bij Ravenscar (Boven-Lias, vergelijk ook afb. A2-A8):
C1. Cuspiteuthis tubularis. *Toarcien, Jet Rock Series, belemniet*
C2. Peronoceras fibulatum. *Onder-Toarcien*
C3. Haugia variabilis. *Boven-Toarcien*
C4. Grammoceras striatulum. *Boven-Toarcien, Striatulum Zone*

Afb. B9. Zeewering van het dorp Robin Hood's Bay.



strand. Een 120 m naar rechts bevindt zich een ontsluiting van de Saltwick Formation, bestaande uit schalies met zwarte lagen ertussen. Deze zwarte lagen bevatten duidelijke, maar fragiele plantenafdrukken. In elke laag komt een andere plantesoort voor. Verderop zijn golfribbels in het gesteente waar te nemen.
In Cloughton Wyke zijn ontsluitingen van het Millepore Bed, de Cloughton Formation en de Scarborough Formation te vinden. Cloughton Wyke bereikt men door juist ten noorden van Cloughton, waar de A171 een scherpe bocht naar links maakt, rechtsaf een klein weggetje met een hek ervoor in te slaan (afb. D1). Dit weggetje komt in de baai uit; 300 m ten noorden hiervan vormt het Millepore Bed een opvallend hoger gedeelte op het abrasieplat-



Afb. D1. De kust van Hundale Point tot Hayburn Wyke.

form. Er komen vele fossielen in voor: een aantal soorten schelpen, stekels van zeeëgels, stengels van zeelelies, bryozoën en wormkokers. Verderop liggen grote gele of roodbruin verweerde brokken uit het Millepore Bed, dat langzaam in het klif stijgt in noordelijke richting.
Eveneens 300 m, maar dan naar het zuiden, zijn weer plantenfossielen te vinden en wel uit de Cloughton Formation. Hiervoor moet men in de donkere en lichte klei onder de stenen kijken bij de laagwaterlijn.
Aan de voet van Hundale Point, de zuidpunt van Cloughton Wyke (afb. D2) is een ontsluiting van de Scarborough Formation. Hier zijn verschillende schelpen te vinden, o.a. *Lopha marshi* (afb. D3).
Van Hundale Point kan men lopend langs de bovenrand van het klif naar Burniston Bay, waar fossiele voetstappen van een drietenige dinosaurus te vinden zijn, vooral als er weer een stuk klif ingestort is. Het klif bestaat hier uit de Scalby Formation. Burniston Bay is ook te bereiken door in het dorp Burniston de weg ten noorden van de "Three Jolly Sailors" in te slaan naar Crockness.
Een andere interessante ontsluiting van de Scalby Formation bevindt zich bij Scalby, een dorpje tussen Burniston en Scarborough. Aan de boulevard van dit dorp, bij het stationnetje "Scalby Mills" gaat een voetbrug over de Scalby Beck. Het klif bestaat hier uit de Scalby Formation met keileem erop. Na ongeveer 250 m in noordelijke richting liggen over een lengte van 100 m losse stenen uit het Scalby Plant Bed aan de voet van het klif. Op de lichtgrijze stenen bevinden zich tere zwarte boombladeren van het geslacht *Ginkgo* (afb. D4). Dit geslacht is op één soort na uitgestorven aan het einde van het Mesozoïcum. Deze ene soort komt oorspronkelijk uit China, maar is in Nederland in veel stadsparken aangeplant.
Verderop ligt Jackson's Bay, waar het abrasieplatform bij eb een levensgrote landkaart vormt van een stuk delta uit de Scalby Formation. Dit is het beste te zien, als men in het midden van de baai op het klif gaat staan.

Afb. D2. Cloughton Wyke vanaf Hundale Point.

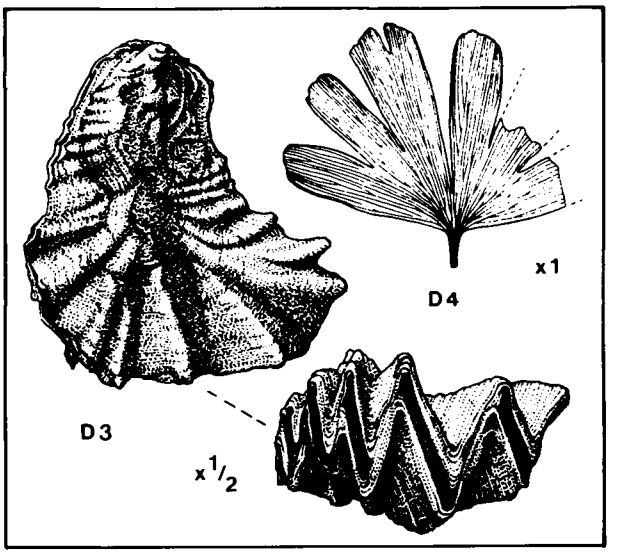


E. Cayton Bay en Carr Naze: Boven-Jura

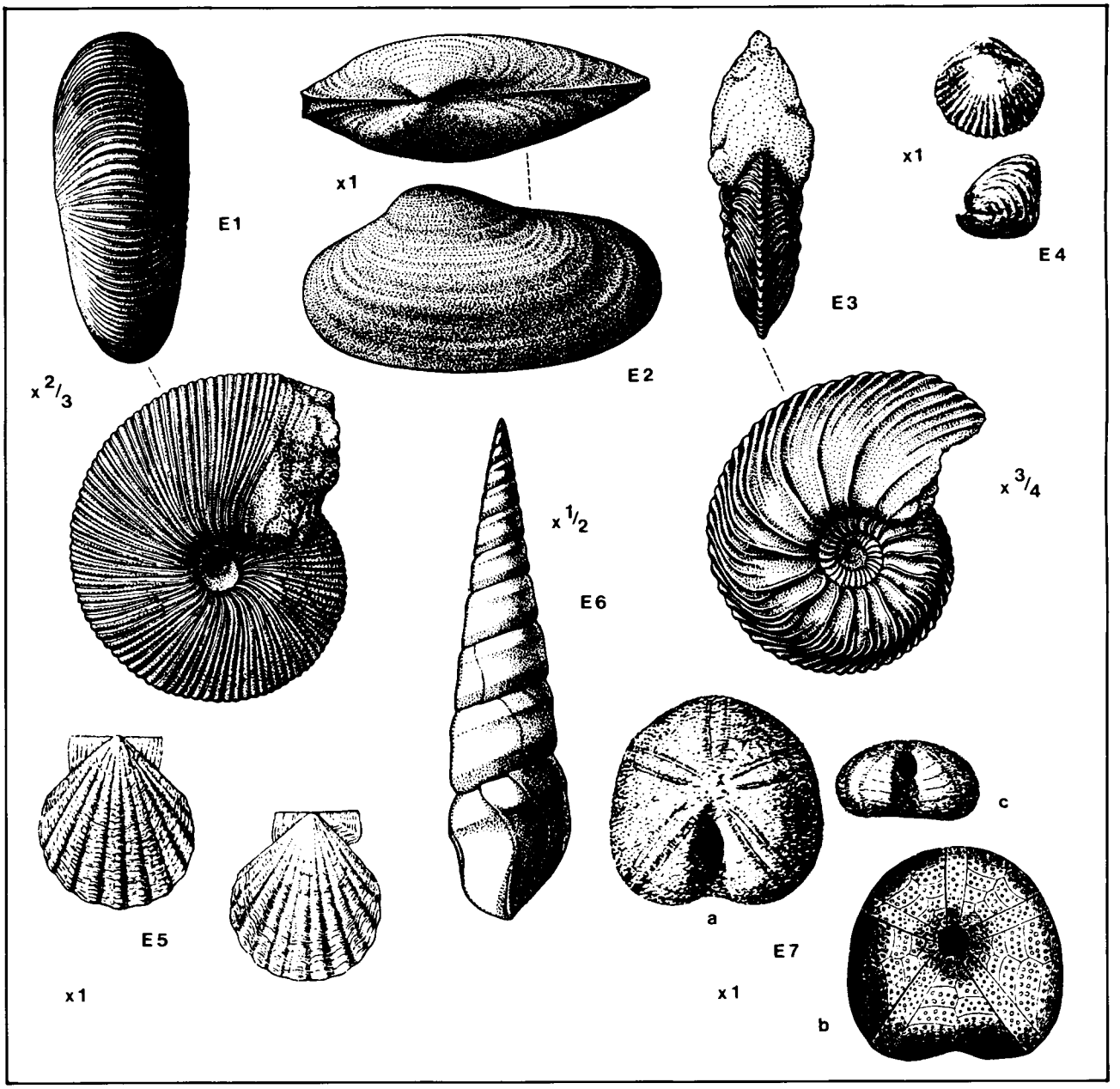
In Cayton Bay zijn ontsluitingen van de oudste Boven-Jura te vinden. Cayton Bay ligt aan de weg van Scarborough naar Filey (A165). Tegenover Wallis's Holiday Camp loopt een voetpad naar beneden (langs een parkeerplaats), dat in het midden van de baai op het strand uitkomt. De kliffen bestaan hier uit keileem. Ongeveer 150 m naar rechts verschijnt een gele zandsteen in het klif (4,6 m dik) met zeer weinig fossielen erin. Dit is het onderste deel van de Kellaways Rock. Als het zandniveau laag genoeg is, na een storm bijvoorbeeld, dan is onder deze gele zandsteen 2,5 m grijze schalie te zien, zonder fossielen. Deze schalie en de daar weer onder liggende 45 cm dikke roestige kalksteen behoren tot de Cornbrash.

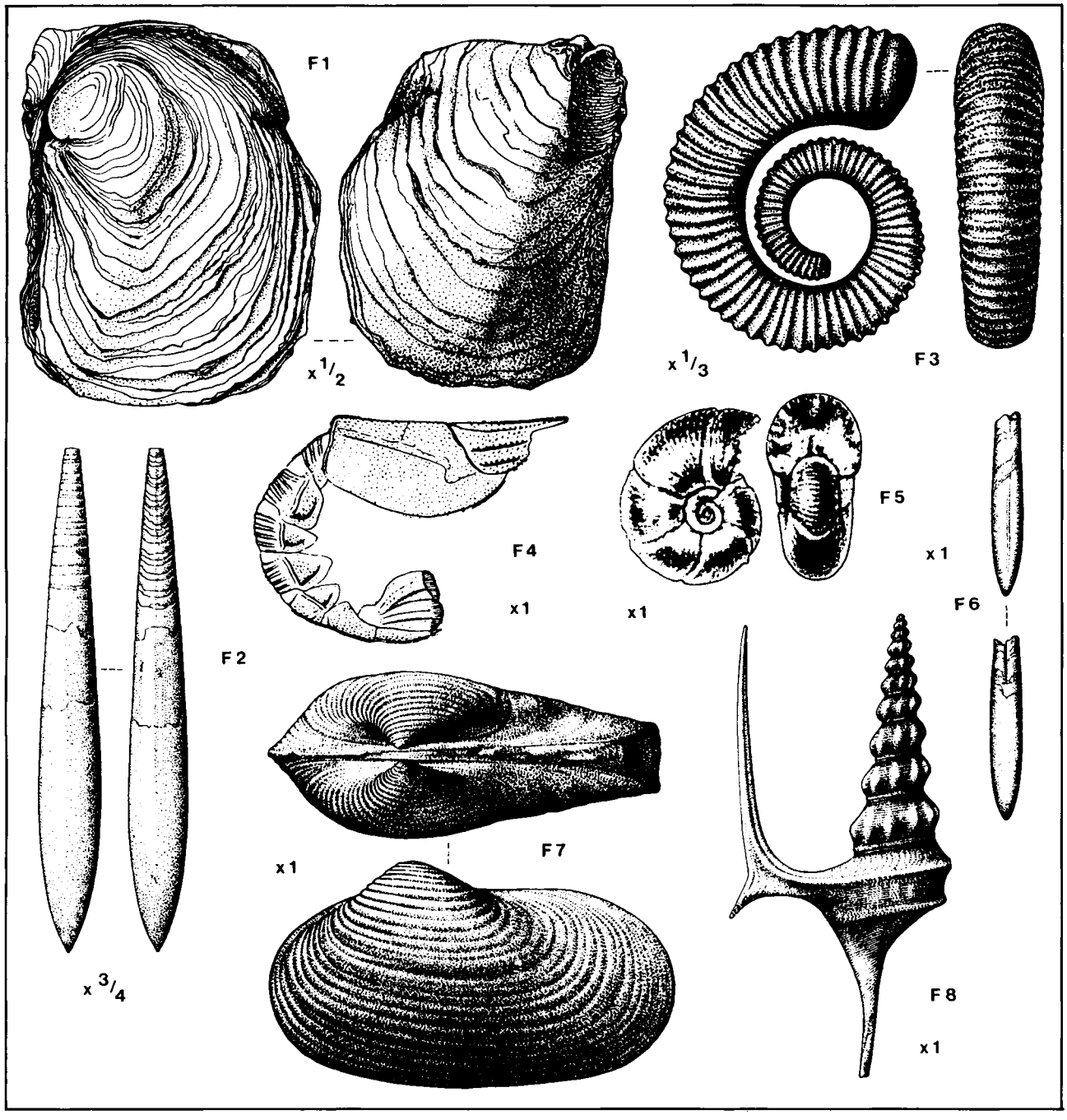
vervolg op pag. 36

Afb. D3. Lopha marshi. *Boven-Toarcien tot Kimmeridgien*
D4. Ginkgo huttoni. *Midden-Jura*



Enkele fossielen uit de Boven-Jura van de Yorkshire-kust:
E1. Macrocephalites macrocephalus. *Callovien, Upper Cornbrash, Macrocephalus Zone*
E2. Pleuromya uniformis. *Bajocien tot Portlandien*
E3. Cardioceras alphacordatum. *Onder-Oxfordien, Oxford Clay*
E4. Thurmannella thurmanni. *Oxfordien*
E5. Chlamys fibrosa. *Oxfordien-Kimmeridgien*
E6. Pseudomelania heddingtonensis. *Boven-Oxfordien en Onder-Kimmeridgien*
E7. Nucleolites scutatus, *a. aborale zijde, b. orale zijde, c. achterkant. Oxfordien*





Enkele fossielen uit het Onder-Krijt van de Yorkshire-kust:
F1. Exogyra latissima. *Valanginien tot Onder-Albien*
F2. Hibolites jaculoides. *Hauterivien en Barremien*
F3. Aegocrioceras quadratum. *Hauterivien*
F4. Meyeria ornata. *Onder-Krijt, Speeton Clay*
F5. Spitidiscus rotula. *Hauterivien*
F6. Neohibolites minimus. *Albien*
F7. Panopea gurgites. *Aptien en Albien*
F8. Anchura carinata. *Albien*

Deze roestige kalksteen bevat veel ijzer en is groengrijs op verse breukvlakken. Er zijn heel wat fossielen in te vinden, zoals het gidsfossiel *Macrocephalites macrocephalus* (ammoniet, afb. E1), een aantal schelpen en brachiopoden. Verder naar rechts vormt de Kellaways Rock een rij steunberen aan het klif. Het onderste deel, zoals reeds gezegd een gele zandsteen met weinig fossielen, bevat grote kalksteenconcreties (± 60 cm). Het bovenste deel, ook gele zandsteen maar met rode vlekken (ijzer), bevat wel fossielen: veel belemnieten en veel schelpen (o.a. *Pleuromya uniformis* (afb. E2) en grote blauwe oesters). Er komen ook brachiopoden in voor (*Rhynchonella socialis*) en een enkele ammoniet. De fossielen zijn te vinden in de blokken steen, die uit het klif gevallen zijn. Op de Kellaways Rock ligt 50 cm dikke Hackness Rock, een zandsteen zonder fossielen. Ook de daarop liggende Oxford Clay bevat nauwelijks enig fossiel.
Wie nu nog plantenfossielen wil verzamelen moet zich of een klimpartij over grote glibberige, met wier begroeide stenen getroosten of een wandeling terug naar de parkeerplaats. Naast de parkeerplaats staat een rijtje huizen en hier begint een pad langs de bovenrand van het klif. Vlak voor Yons Nab, waar het abrasieplatform vrij van stenen is, loopt door een dal een pad naar beneden. Door ditzelfde dal loopt ook een breuklijn. Vandaar dat nu de

Scalby Formation en de Scarborough Formation in plaats van de Kellaways Rock de voet van het klif vormen.
Op het abrasieplatform is een ontsluiting van de Cloughton Formation en hierin bevindt zich het Gristhorpe Plant Bed: zwarte lensvormige lagen in 1,2 m dikke kleischalie, 1,5 m vanaf de onderkant van de Cloughton Formation. Er komen hier veel plantenfossielen voor, maar het is een probleem om ze uit te hakken, want ze zijn nogal groot.
Aan de andere kant van de parkeerplaats ligt een zuiveringsstation (waterworks). Hier vlakbij ligt het strand bezaaid met stenen van de Lower Calcareous Grit, die in drieën gedeeld kan worden:
- Ball Beds: ijzerhoudende zandsteen met grote korrelige kalkconcreties, waarin veel fossielen zitten;
- harde, grijze kwarts-zandsteen;
- harde, leerkleurige zandsteen met concentraties van kwartscement.

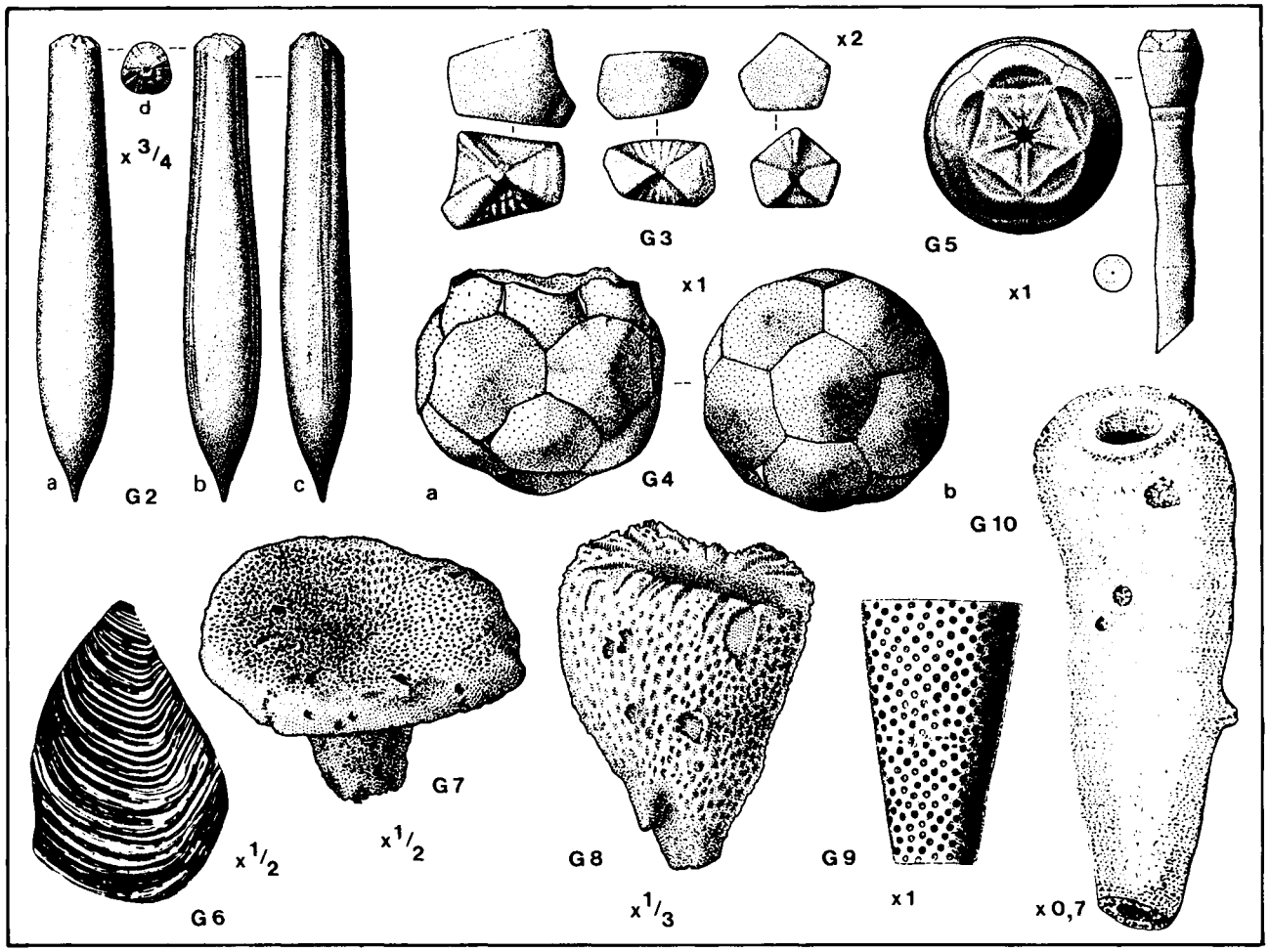
De fossielen zijn o.a. ammonieten (*Cardioceras* sp, afb. E3), de brachiopode *Thurmannella thurmanni* (afb. E4) en de schelp *Chlamys fibrosa* (afb. E5).
De Hambleton Oolite, de Middle Calcareous Grit en de Malton Oolite vormen de basis van de landtong Carr Naze aan de noordrand van Filey Bay. Daar bovenop ligt een heel pak keileem. Carr Naze is vanuit Filey (of het North Cliff Country Park) over het strand te bereiken.
Langs de zuidrand van de landtong loopt een betonnen pad, dat in het begin een klein stukje over de Hambleton Oolite loopt en daarna tot de punt over de Middle Calcareous Grit. Er zitten wel fossielen in, maar men moet over kracht en goed gereedschap beschikken om ze mee naar huis te kunnen nemen Uit hetzelfde harde gesteente bestaat de in zee liggende rotspartij Filey Brigg. Aan de punt van de landtong is een kleine ontsluiting van de Malton Oolite en aan de noordzijde van de landtong komt de Hambleton Oolite aan de oppervlakte.
De fossielenfauna van de drie lagen loopt nauwelijks uiteen. Hier volgt een greep: schelpen (*Chlamys fibrosa*, afb. E5), *Pleuromya uniformis*, afb. E2), slakken (*Pseudomelania heddingtonensis*, afb. E6), brachiopoden (*Thurmannella thurmanni*, afb. E4), zeeëgels (*Nucleolites scutatus*, afb. E7) en wormkokers.

F. Reighton: Boven-Jura en Speeton: Krijt

Terwijl vanaf Carr Naze tot aan Reighton de kliffen uit keileem bestaan, bestaan ze in het zuidelijk deel van Filey Bay uit afzettingen uit de Krijt-periode, nl. Speeton Clay, Red Chalk en Lower Chalk. Bij Reighton is er ook nog iets te zien van de Kimmeridge Clay, de jongste Jura-formatie hier in Yorkshire. Het strand is te bereiken door iets ten noorden van Reighton de bordjes "Reighton Sands Holiday Village" te volgen. Reighton ligt aan de A165 tussen Filey en Bridlington.
Een eindje ten zuiden van Reighton, waar een pad door een diepe vallei omhoog loopt naar het vakantiedorp, is de Kimmeridge Clay te zien onder de keileem. De Kimmeridge Clay is pas goed te zien als de rij betonnen blokken langs het klif weer begint. Deze formatie bevat platgedrukte ammonieten en kalksteenconcreties met aders van gele calciet.
De Speeton Clay is de oudste Krijtafzetting in dit gebied; deze is nogal verstoord door verschuivingen en verzakkingen. Bovendien verandert de situatie hierdoor voortdurend. Toch wordt hier een beschrijving van dit stukje kust gegeven, vanwege de vele mooie en interessante fossielen, die er gevonden kunnen worden. Hiertoe wordt eerst de vindplaats van een bepaalde laag (of lagen) omschreven en aan het eind wat er per laag aan fossielen te vinden is.
1. Aan het einde van de rij betonblokken is het Coprolite Bed boven de Kimmeridge Clay te zien. Dit is een 10 cm dikke laag met fosfaatrijk grind en fragmenten van fossielen uit de Kimmeridge Clay. Het Coprolite Bed werd dus afgezet nadat de Kimmeridge Clay gedeeltelijk was weggeërodeerd.
Boven het Coprolite Bed liggen de D-Beds, welke bestaan uit gekleurde klei met veel belemnieten (*Acroteuthis lateralis* en *A. subquadratus*), schelpen (*Exogyra latissima*, afb. F1) en pyrietklompen.
Op deze zelfde plaats ligt 30 m boven strandniveau het Speeton Shell Bed met brakwater-schelpen uit het Hoxnian (Holstein Interglaciaal, Pleistoceen).
2. Vanaf 40 m voorbij de rij betonblokken, die dwars over het strand staat, tot aan het bunkertje komen de D-Beds weer voor.
3. Vanaf het bunkertje tot waar de rij betonblokken langs het klif begint, liggen de onderste C-Beds, die worden gekenmerkt door de belemniet *Hibolites jaculoides*, afb. F2). Er zijn ook ammonieten in te vinden (o.a. *Endemoceras regale* en *Aegocrioceras quadratum*, afb. F3), schelpen (*Inoceramus venutulus*), slakken (*Cerithium* sp.) en de Speeton Shrimp (dit is geen garnaal zoals de naam doet vermoeden, maar een kreeft, *Meyeria ornata*, afb. F4, te vinden in kleine beige nodules).
4. Aan het begin van de rij betonblokken langs het klif liggen de bovenste C-Beds bovenin het klif. Direkt daar voorbij zijn ze op het strand gegleden en vormen een laag klif, waarin de ammoniet *Spitidiscus rotula* (afb. F5) voorkomt met zijn diepe groeven op een verder gladde schaal.
5. Vanaf de tweede rij betonblokken dwars over het strand over een lengte van 300 m behoort het lage klif vermoedelijk tot de onderste B-Beds. De kleilagen in dit klif zijn erg verstoord. In de onderste B-Beds komen niet veel fossielen voor, maar de volgende kunnen er wel gevonden worden: belemnieten, schelpen, als slakkehuisjes opgerolde wormkokers en ammonieten (in nodules, *Aegocrioceras* sp.). Er komen ook pyrietklompjes voor met fraaie kubische kristalletjes.
Op een of twee plaatsen is hier te midden van de onderste B-Beds Red Chalk te zien, die van zijn oorspronkelijke positie is gegleden. Hierin komen vooral veel belemnieten (*Neohibolites minimus*, afb. F6), brachiopoden (*Terebratula* sp.) en als slakken of ammonieten opgerolde wormkokers voor. Een enkele keer treft men er zeelelies en zeeëgels in aan.
6. Vanaf de monding van Speeton Beck tot aan het eerstvolgende bunkertje komen de middelste B-Beds voor, welke worden gekenmerkt door grote kalkrijke concreties, waarin soms ammonieten met open spiralen zitten (b.v.

Afb. G1. Krijtkliffen bij Flamborough Head (Boven-Krijt).



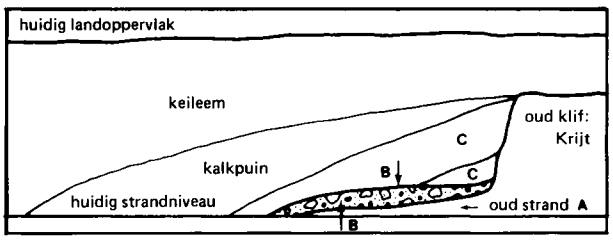


Enkele fossielen uit het Boven-Krijt van de Yorkshire-kust:
G2. Actinocamax plenus. *Turonien, Labiatus Zone. a. buikzijde, b. rugzijde, c. zijkant, d. doorsnee.*
G3. Uintacrinus socialis. *Onder-Senonien, Uintacrinus Zone. Een crinoide (zeelelie), verspreide plaatjes van de kelk*
G4. Marsupites testudinarius. *Senonien, Marsupites Zone. Een crinoide zonder steel, met betrekkelijk grote plaatjes. a. zijkant, b. onderkant.*
G5. Bourgueticrinus *sp. Turonien, Senonien. Crinoide; stukje stengel, stengeldoorsnee, kelk van boven (ventraal)*
G6. Inoceramus lingua, *linkerklep. Onder Campanien (Midden-Senonien)*
G7. Laosciadia planus. *Senonien. Spons*
G8. Siphonia koenigi. *Senonien. Idem*
G9. Rhizopoterion cribrosus. *Boven-Krijt. Idem*
G10. Isoraphinia texta. *Cenomanien-Turonien. Idem*

Hoplocrioceras sp.). Er komen ook wel schelpen voor in deze klei (*Panopea* sp., afb. F7).
7. Vanaf laatstgenoemd bunkertje liggen de bovenste B-Beds en uit andere lagen afkomstige rode en witte stukken krijt.
De bovenste B-Beds bestaan uit zwarte klei met veel pyrietklompjes en fragmenten van schelpen en erg kleine ontrolde ammonieten.
8. Vanaf 300 m voorbij het laatstgenoemde bunkertje liggen de A-Beds, welke roodbruin van kleur zijn met groene vlekken, veroorzaakt door het ijzermineraal glauconiet. De A-Beds komen overeen met het Gault.
De A-Beds bevatten belemnieten van het geslacht *Neohibolites* (o.a. *N. minimus*), de schelpen *Inoceramus* sp. en Grammatodon sp. en de slak *Anchura carinata*, afb. F8. Van de laatste twee is de inhoud meestal gepyritiseerd. In de A-Beds zitten ook fosfaatknollen.
Het lopen over de rolstenen op het strand wordt steeds moeilijker. Maar voor de echte doordouwers ligt 400 m verderop meer Red Chalk. Daarna wordt het zoeken onderaan het klif een gevaarlijke bezigheid: de kleikliffen zijn nl. verdwenen en hebben plaats gemaakt voor steile witte krijtkliffen, die uit het Boven-Krijt dateren. Veiliger is het om in de krijtblokken op het strand te zoeken. Veel fossielen zitten er niet in, maar er komen kleine brachiopoden in voor en schelpen (o.a. *Inoceramus* sp.). Ook zeeëgels en haaietanden zijn hier wel gevonden. Maar het is verstandig om meer op het getij dan op fossielen te letten: 500 m na het begin van het krijtklif komt het hele strand bij vloed onder water te staan.

G. Flamborough: Boven-Krijt

Een witte krijtkust is op een aantal plaatsen rond het dorpje Flamborough vanaf strandniveau te bewonderen. Van noord via oost naar zuid zijn dit: Thornwick Bay, North Sea Landing (via de B1255), Selwicks Bay bij Flamborough Head (via de B1259), de South Sea Landing, Dane's Dyke en Sewerby.
Flamborough Head is zeker een bezoek waard vanwege de prachtige rotspartijen. Door de erosie van de zee en het oplossen van de kalk in het zeewater zijn hier grotten en geïsoleerde rotsen ontstaan, afb. G1.
Om fossielen te zoeken kan men het beste het strand van



Afb. H1. Doorsnede van het Ipswichian klif bij Sewerby.

de South Sea Landing, via Dane's Dyke naar Sewerby aflopen. Onder normale omstandigheden heeft men hier geen last van het getij. Langs deze hele kuststrook zijn, zij het mondjesmaat, belemnieten te vinden van het geslacht *Actinocamax* (afb. G2) en schelpen van het geslacht *Inoceramus*. De eerste 550 m bestaat de klifvoet uit de Hagenowia rostrata-zone, maar deze tulpebolvormige zeeëgel komt er zelf nauwelijks in voor.
Vanaf 550 m tot aan de landtong waar men Dane's Dyke in zicht krijgt, bestaat de klifvoet uit de Uintacrinus socialis-zone. Er komen slechts fragmentjes van deze zeelelie voor die, om het extra moeilijk te maken, niet eens op fossielen lijken (afb. G3).
Vanaf genoemde landtong tot 200 m voorbij Dane's Dyke treft men de Marsupites testudinarius-zone aan in de voet van de klif. Ook van deze zeelelie worden slechts fragmentjes gevonden en wel van de kelk (afb. G4). Van de zeelelie *Bougueticrinus* sp. worden in deze zone de steelleden gevonden (afb. G5).
Vanaf 200 m voorbij Dane's Dyke tot aan Sewerby bestaat het hele klif uit de Inoceramus lingua-zone. Behalve deze schelp (afb. G6) komen hier sponzen voor. Deze "Flamborough Sponges" zijn zeer bekend en met goed zoeken nog steeds te vinden. Enkele namen zijn: *Laosciadia planus* (afb. G7), *Siphonia koenigi* (afb. G8), *Rhizopoterion cribrosus* (afb. G9), *Amphithelion* sp. en *Isoaphinia texta* (afb. G10).

H. Sewerby: Boven-Krijt en Ipswichian

Een klein eindje voorbij de betonnen trap in Sewerby gaat het krijtklif plotseling over in een klif van klei. Wat we zien is eigenlijk een doorsnede van het klif uit het Ipswichian, zoals het Eemien in Engeland genoemd wordt (zie ook afb. H1). Ten westen van Sewerby lag de krijtkust destijds verder in zee, ten zuidoosten verder landinwaarts. Hier ter plaatse is het snijpunt van deze oude kustlijn met de huidige te zien.

Behalve een doorsnede van het oude klif is ook de doorsnede van het strand uit het Ipswichian te zien. Het lijkt als twee druppels water op het huidige: het was bedekt met afgeronde witte kalkstenen (1 m dikke laag, A). Het strand lag toen wel 1 m hoger dan het tegenwoordige strand. Nadat aan het einde van het Ipswichian de zeespiegel daalde door het uitbreiden van de ijskap, lag het strand droog en werden vers gevallen stenen niet langer afgerond. Ze bleven dus hoekig van vorm en vormden een eveneens 1 m dikke laag (B). Daarbovenop ligt 8 m fijn geel zand (C), dat door de wind is afgezet. Dit wordt weer bedekt met een laag kalkpuin, ontstaan door stukvriezen van kalkgesteente voordat het landijs kwam. En last but not least wordt het geheel overdekt met een flinke laag keileem.
In de lagen A, B en C zijn diverse fossielen gevonden. In laag A waren dat o.a. zeeschelpen en botten van vissen en zoogdieren (b.v. olifant, neushoorn, nijlpaard en waterrat), in laag B en C landslakken en botten van vogels.

Literatuur

British Regional Geology: Eastern England from the Tees to The Wash, door Dr. P. Kent, London, 1980
Geology of the Yorkshire Coast, Whitby to Bridlington, door S. Young Dalesman, 1978
British Mesozoic fossils, British Museum (Natural History); Londen, 1975
Jurassic Geology of the World, door W. Arkell; Edinburgh, 1956
Jet Jewellery and Ornaments, Shire album 52; Aylesbury, UK, 1980
Jet, folder uitgegeven door de North York Moors National Park Committee, 1976
Alum, idem, folder
Ravenscar geological trail; North York Moors National Park, Helmsley.

Mineralen zoeken in de Caldbeck Fells (Lake District)

door drs. W. van den Berg

Inleiding

Groot Brittannië kent een aantal gebieden, waar men uitstekend mineralen kan zoeken, de Caldbeck Fells is er één van. Afb. 1.
De Caldbeck Fells ligt ten noorden van de plaats Keswick in het Lake District (Noordwest-Engeland). Het gebied wordt begrensd door de weg van Mungrisdale–Caldbeck in het oosten, door de rivier de Caldew in het zuiden en in het westen door Knott en Braefell. Per auto kan men vanaf Londen over de snelweg de Fells in ± 6 uur bereiken, Hull–Keswick kost slechts 2½ uur reistijd per auto.
Het landschap bestaat uit heuvels met af en toe een hogere top. Hoogste punten zijn Carrock Fell (663 m) en High Pike (658 m). Door diepe insnijdingen van de beken (gills of ghylls genoemd) komen plaatselijk grote reliëfverschillen voor, maar het vrijwel boomloze berglandschap maakt een overwegend glooiende indruk.
Het gebied is afgezien van de schapen leeg en onbewoond. De boerderijen en schilderachtige dorpjes, zoals Caldbeck, Mosedale en iets zuidelijker Mungrisdale liggen aan de rand van de bewoonde wereld tegen de Fells aan. De rust