

Malta en Gozo:

Oligoceen en Mioceen op een mediterrane eilandengroep

door Dr. J.F. Geys en
J. Beeusaert

Inleiding

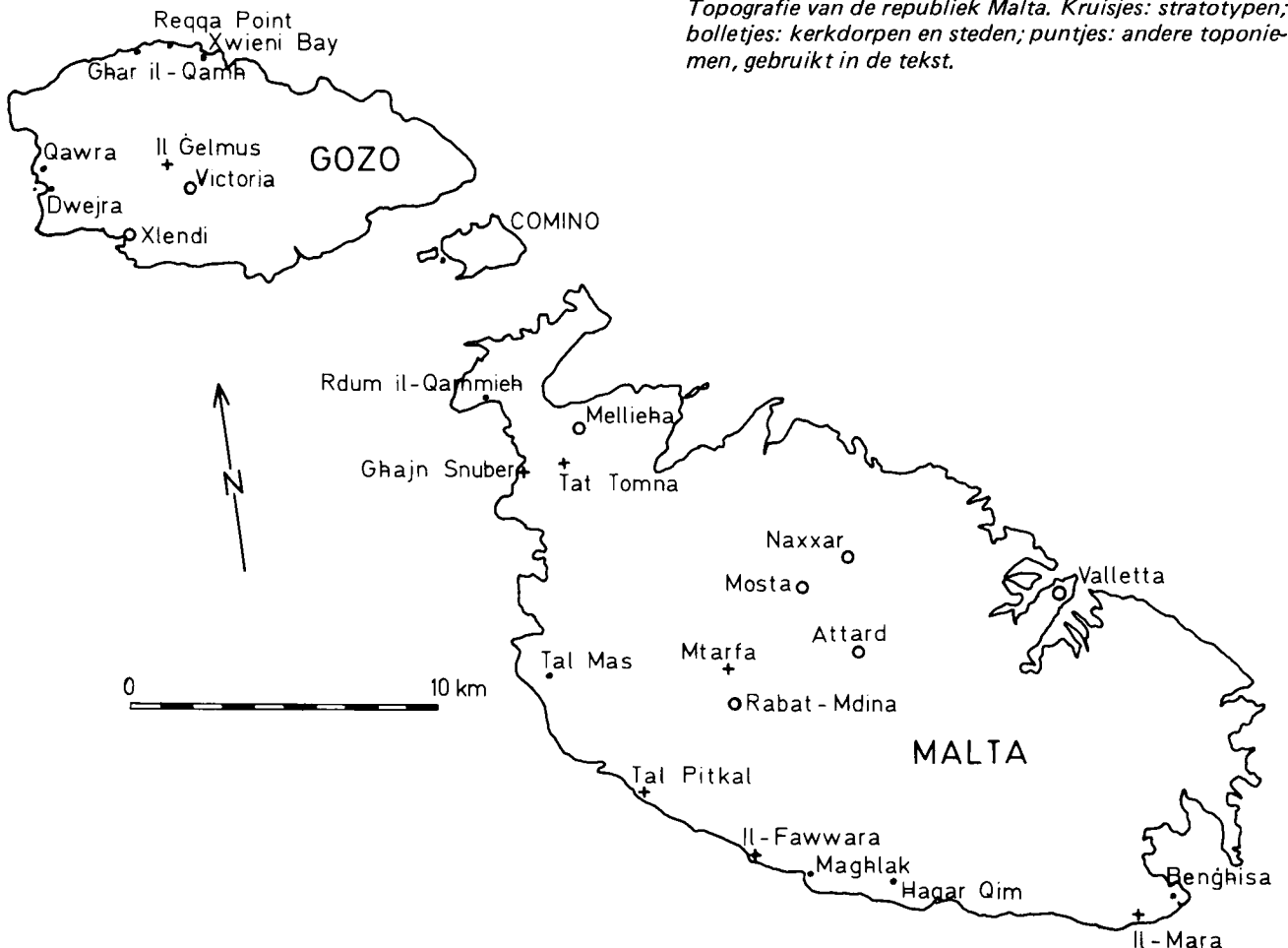
Het weinig uitgestrekte en afgelegen Malta behoort tot die groep Europese landen, die in kringen van amateur-paleontologen wellicht minder goed bekend zijn. Malta, dat in 1974 een onafhankelijke republiek werd, ligt 100 km ten zuiden van Sicilië en 300 km ten oosten van Tunesië. Het land bestaat uit twee grotere en drie kleine eilanden. De twee grootste, Malta en Gozo, meten respectievelijk slechts 28 x 14 km en 14 x 7 km. Met zijn totale oppervlakte van amper 316 km² is de republiek Malta groter dan Liechtenstein, maar kleiner dan Andorra. Ze is ongeveer even groot als Zuid-Beveland... De bevolkingsdichtheid van Malta is echter één van de hoogsten ter wereld. De helft van de 326.000 inwoners wonen in en

rond de hoofdstad, Valletta, in het oostelijk deel van Malta.

De bodem is over het algemeen rotsig. Vruchtbaar akkerland komt slechts voor in enkele valleien en wordt, door middel van terrassen, beschermd tegen erosie (afb. 1).

Het geologisch kader en de structuur

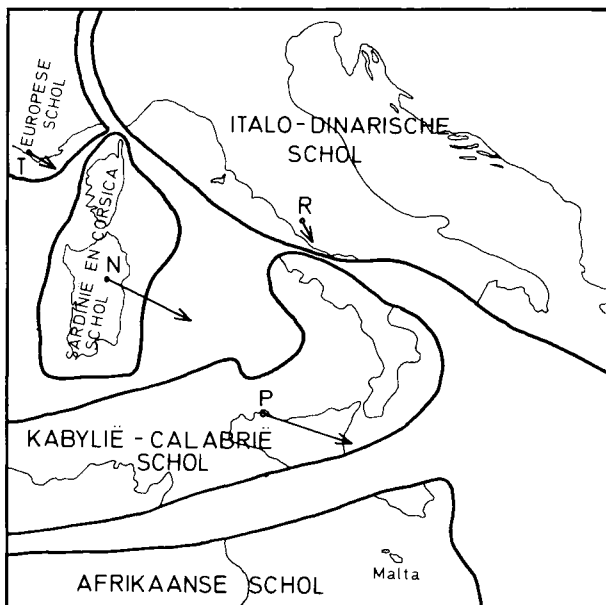
Midden in het sterk getourmenteerde bekken van de Middellandse Zee ligt Malta in een stabiele streek, op het zgn. Pelagische Blok. Het Pelagisch Blok strekt zich uit van het zuidelijk deel van Sicilië (Ragusa), over Malta, tot oostelijk Tunesië en noordelijk Libië. Het sluit zuidwaarts aan bij de Afrikaanse schol. De diepe ondergrond van het





Afb. 1. Typisch landschap met terrassen, nabij Xlendi, Gozo.

Afb. 2. Onderlinge ligging van de schollen gedurende het Midden-Mioceen. De vektoren geven de post-Miocene beweging weer van Toulon (T), Rome (R), Nuoro (N) en Palermo (P), waarbij de Afrikaanse schol als roerloos werd beschouwd, (naar Hsu).

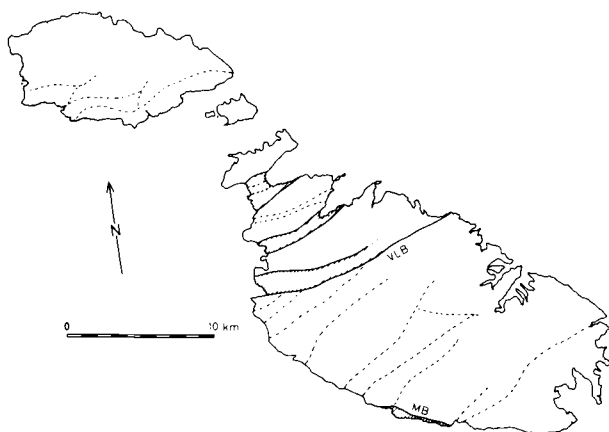


Pelagisch Blok is slecht bekend. In zuidelijk Tunesië en noordelijk Tripolitanië werd wel Paleozoicum aangetroffen. Op Malta echter reikt de diepste boring (± 3000 m te Naxxar), slechts tot in gesteenten van Krijt-ouderdom. Over diepere en oudere lagen op Malta weet men niets. Ten gevolge van de beweging van de schollen werd het Pelagisch Blok gedurende het Mioceen gebroken. Bovendien kende het blok een dalende beweging, die in verband kan gebracht worden met de mariene Oligo-Miocene afzettingen op Malta.

De ligging van Malta op dit rigide blok, nabij de noordrand van de Afrikaanse schol, verklaart hoe het komt dat op deze eilanden geen noemenswaardige plooiingen voorkomen. Het onderlinge botsen van de Afrikaanse schol met de veel kleinere Kabylie-Calabrië-schol en indirect ook met de Italo-Dinarische schol, veroorzaakte een netwerk van breuken, die tot in het Pleistoceen actief bleven.

Aardbevingen in historische tijden wijzen erop dat die activiteit nog steeds voortduurt. Geen wonder dat deze, zo jonge tektonische bewegingen het reliëf op Malta zeer sterk beïnvloed hebben. In afb. 2 wordt de ligging van de schollen in het centrale gedeelte van de Middellandse Zee gedurende het Mioceen weergegeven.

Uit afb. 3 blijkt duidelijk hoe, vooral in het noordwestelijke deel van het eiland Malta, oost-west gericht breuken een opeenvolging van horsten en slenken vormen. De slenkzones vormen diepe, vruchtbare valleien. Met de horsten komen kale, barre heuvelruggen overeen (afb. 4). De belangrijkste van deze groep breuken deelt het eiland Malta in tweeën: de Victoria Lines Breuk. Met haar 200 m spronghoogte vormt ze een opvallende steilrand, dwars over het eiland (afb. 5). Ten zuiden van de Victoria Lines Breuk is de tektoniek van minder groot belang. Dat deel van het eiland heeft het karakter van een vrij vlak tafelland, dat zacht afhelt naar het noordoosten.



Afb. 3. Sterk vereenvoudigde tektonische kaart van de Maltese archipel. Belangrijke breuken werden vol getekend; minder belangrijke gestippeld. Gearceerde delen zijn slenkzones. VLB: Victoria Lines Breuk; MB: Magħlak Breuk.

Een minder opvallende groep breuken, met een noordwest-zuidoost oriëntatie, vormt een hoek met de eerstgenoemde groep. Van deze tweede groep is de Magħlak Breuk de belangrijkste. Ze loopt vrijwel evenwijdig met een deel van de zuidkust van Malta. Haar spronghoogte van ruim 240 m is verantwoordelijk voor de omlaaggezakte schol Bovenste Koraalkalksteen, die voorkomt in een klein gebied rondom Magħlak en op het eilandje Filfla. Het eiland Gozo is veel eenvoudiger van structuur dan Malta. Er komen vele, maar kleinere breuken voor. De algemene helling van de lagen is naar het noordoosten gericht.



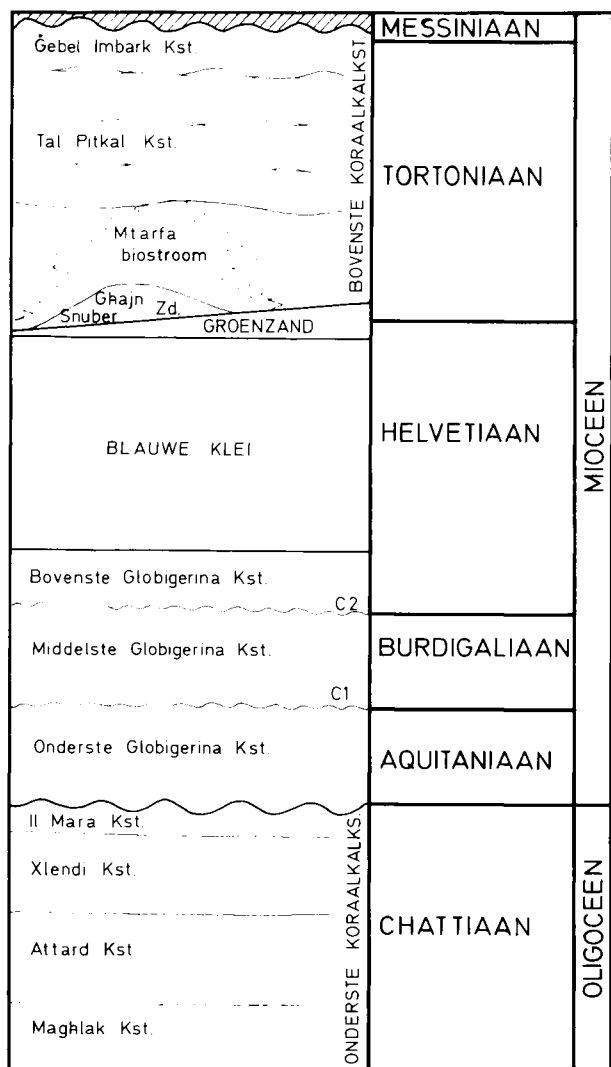
Afb. 4. De Mellieħa Horst en het dorp Mellieħa, gezien vanaf de Marfa Horst (voorgond), aan de overkant van de slenkzone van Mellieħa Bay.

De stratigrafie van de Maltese afzettingen is zeer eenvoudig, maar bijna alle afzettingen bevatten een rijke en interessante fossiele fauna. Een overzicht wordt gegeven in afb. 6.

Afgezien van de Blauwe Klei en het vrij onbelangrijke Groenzand, zijn het bijna allemaal kalksteen-formaties. We zullen deze formaties nu achtereenvolgens bespreken.

Afb. 5. De steilrand van de Victoria Lines Breuk, ten westen van Mosta, gezien vanuit de lucht.





Afb. 6. Overzicht van de stratigrafie van het Oligo-Mioceen op Malta en Gozo.

Stratigrafie

1. De Onderste Koraalkalksteen (Lower Coralline Limestone)

De Onderste Koraalkalksteen dagzoomt op Malta, ten zuiden van de Victoria Lines Breuk, in kustkliffen, valleien en in enkele opgetilde inliers rondom Attard. De formatie is ook ontsloten langs de zuidkust van Gozo (afb. 7).

De opeenvolging van lagen weerspiegelt een transgressie. Dit wordt duidelijk gemaakt in onderstaande reeks, waar de onderverdeling van de Onderste Koraalkalksteen gegeven wordt, samen met het karakter van het paleomilieu waarin deze afzettingen ontstonden:

Kalksteen van Il-Mara: matig diep, rustig water;
 Kalksteen van Xlendi: dieper, woelig water;
 Kalksteen van Attard: ondiep, marien;
 Kalksteen van Magħlak: ondiep, lagunair.

De Kalksteen van Magħlak is voor een groot gedeelte opgebouwd uit foraminiferen. Deze kalksteen werd afgezet in een ondiepe, rustige lagune. Macrofossielen zijn tamelijk zeldzaam in deze afzetting. De Kalksteen van Magħlak is de oudste formatie die dagzoomt op de Maltese eilanden. Ze is ontsloten in het vrijwel ontoegankelijke kustklif van Magħlak, op de zuidkust van Malta. Een marien sediment, afgezet in vrij ondiep water en bestaande uit een compacte kalksteen, rust op de vorige afzetting. Dit is de Kalksteen van Attard. De Kalksteen van Attard kwam tot stand in beschut, kalm water, geschikt voor rifbouw. De riffen die in dat milieu ontstonden, zijn hoofdzakelijk opgebouwd uit kalkalgen. Naast deze organismen kwamen echter ook vele korallen voor. Mollusken zijn evenmin zeldzaam in deze formatie. Korallen en mollusken zijn wel dikwijls herleid tot steenkernen, door oplossing van hun aragoniet-schaal (afb. 8). In het onderste deel van de Kalksteen van Attard komt plaatselijk een bank voor met een spectaculaire concentratie van grote *Strombus*-schelpen, eveneens herleid tot steenkernen.

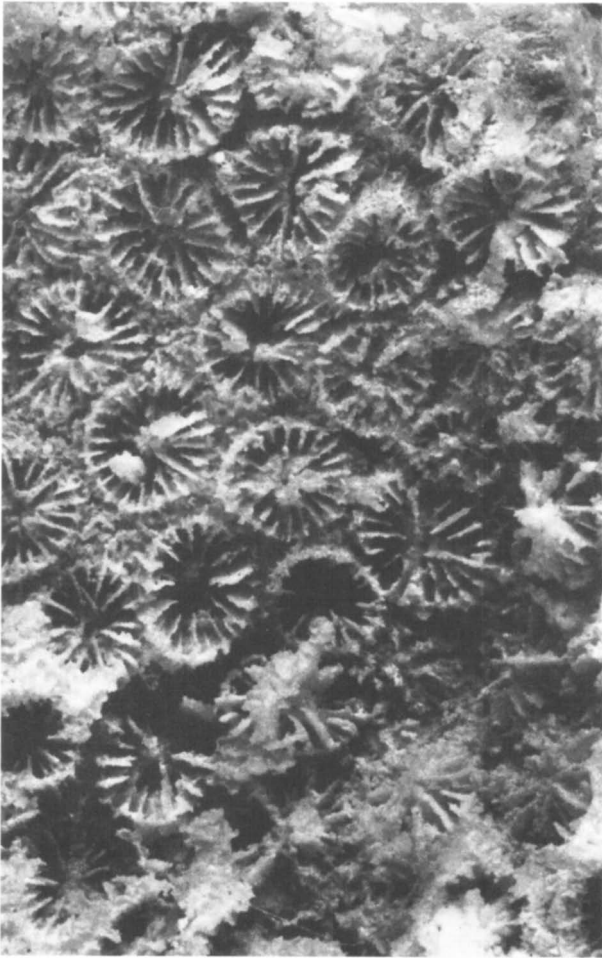
De Kalksteen van Attard wordt onderbroken door een vrij continu, kleiig referentieniveau, dat zeer rijk is aan kalkkokers van *Kuphus* (afb. 9). *Kuphus* is een bivalve (twee-kleppige schelp) met gravende levenswijze en rudimentair geworden kleppen. Naast *Kuphus* komen in dit kleiig niveau vele kleine echiniden (zeeëgels) voor, o.a. een *Echinocyamus*-soort.

De Kalksteen van Attard is ontsloten in steengroeven nabij Attard en Mosta (coördinaten 493715 en 489756) in centraal Malta. In het zuidelijk deel van dit eiland wordt deze kalksteen ontgonnen in enkele steengroeven, niet ver van de neolithische tempels van Ħaġa Qim en Mnajdra (489655).

De Kalksteen van Xlendi rust op de Kalksteen van Attard, maar komt alleen voor op Gozo. Deze kalksteen werd afgezet in vrij woelig en wat dieper water. Een kris-kras gelaagdheid is typisch voor deze formatie. De Kalksteen van Xlendi bevat enkele banken die bijna uitsluitend bestaan uit opeengestapelde en meestal gebroken exemplaren van de zeeëgels *Scutella subrotunda* en *Echinolampas posterolata*. Buiten deze banken zijn macrofossielen zeldzaam. Een mooie, goed toegankelijke ontsluiting in de Kalksteen van Xlendi bevindt zich op de noordkust van Gozo, in de kliffen rondom de kleine baai van Għar il-Qamħ (307935).

Afb. 7. Klif van Għar Hasan op de zuidkust van Malta, opgebouwd uit Kalksteen van Attard, rustend op Kalksteen van Magħlak.





Afb. 8. Korallen uit de Kalksteen van Attard, nabij Għar Lapsi, niet ver van Hagar Qim; grootste afm. 2 cm.

Het bovenste en jongste lid van de Onderste Koraalkalksteen is de Kalksteen van Il-Mara. Deze harde, compacte kalksteen werd afgezet in rustig water, op een diepte van 15 à 20 m. De Kalksteen van Il-Mara is vrij dun en gewoonlijk arm aan macrofossielen. Tot de meest voorkomende vormen behoren: foraminiferen, bryozoën en stekels van Cidaris-achtige zeeëgels. Goede ontsluitingen treft men aan op Gozo, te Għar il-Qamħ, waar hij rust op de Kalksteen van Xlendi. De Kalksteen van Il-Mara is ook gemakkelijk zichtbaar in het uiterste zuidoosten van Malta, nabij Bnghiza, in de omgeving van het kleine baaitje "Wied ix-Xaqqa" (584631). De top van de Onderste Koraalkalksteen komt overeen met een erosieoppervlak en bevat een hardground. Dit wijst erop dat, na de afzetting van de Kalksteen van Il-Mara, de zee zich tijdelijk terugtrok. Men neemt gewoonlijk aan dat dit erosieoppervlak op de Maltese eilanden de grens markeert tussen Paleogeen (Oligoceen) en Neogeen (Mioceen).

2. De Globigerina Kalksteen (Globigerina Limestone)

De Globigerina Kalksteen is meestal geelachtig en korrelig. Deze afzetting is veel zachter dan de vorige en wordt in de kustkliffen dan ook vrij sterk geërodeerd. Zijn samenstelling komt min of meer overeen met die van het Globigerina-slib op hedendaagse oceanbodems: planktonische foraminiferen, zoals *Globigerina*, komen in grote hoevee-

heden voor. Deze afzetting kwam dus zeer waarschijnlijk tot stand in water van ten minste 150 m diep. De Globigerina Kalksteen wordt door twee fosforiet-horizonten in drie leden verdeeld:

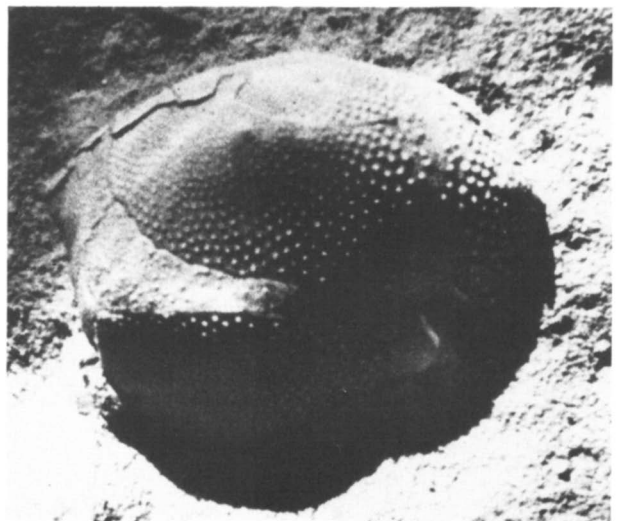
Bovenste Globigerina Kalksteen (Kalksteen van Gebla Tal-Kwiener)
 fosforietniveau C2
 Middelste Globigerina Kalksteen (Kalksteen van Il-Qar-ghajja)
 fosforietniveau C1
 Onderste Globigerina Kalksteen (Kalksteen van Franka).

De Onderste Globigerina Kalksteen is een crème-gele, korrelige kalksteen, die heel veel foraminiferen bevat. Hij is vrij rijk aan macrofossielen, o.a. Pectinidae (*Chlamys burdigalensis*) en bevat veel irregulaire zeeëgels (*Schizaster parkinsoni*) (afb. 10). Plaatselijk komen banken voor waarin de platte sanddollar *Scutella subrotunda* massaal



Afb. 9. Kuphus-bank, in de Kalksteen van Attard, te Attard.

Afb. 10. Schizaster sp. in de Onderste Globigerina Kalksteen, te Rđum il-Qammieħ.



aanwezig is. De afzetting kwam tot stand in het onderste Mioceen, het Aquitaniaan.

Een hardground en een erosieoppervlak met boorgaten bekronen de Onderste Globigerina Kalksteen. Dit erosieoppervlak wordt bedekt door het fosforietniveau C1. Deze fosforietbank bestaat uit gerolde fosforietkonkreties en is zeer rijk aan steenkernen van koralen, zeeëgels en bivalven. Deze steenkernen bestaan eveneens uit fosforiet. Bovendien komen vrij veel haaietanden voor. De ster onder deze is ongetwijfeld de grote *Carcharodon megalodon*, die reeds van oudsher door zeelieden als amulet werd gezocht. Volgens de legende zijn deze "glossopetrae" versteende tongen van de slangen die zo vermetel waren de heilige Paulus, na zijn schipbreuk op Malta, aan te vallen. De Middelste Globigerina Kalksteen is harder en massiever dan de Onderste en heeft een witte tot grijze kleur. Deze laag is weliswaar zeer rijk aan microfossielen, maar macrofossielen zijn zeldzaam. Aan de top van de Middelste Globigerina Kalksteen vindt men opnieuw een hardground en een erosieoppervlak, maar deze zijn minder sterk ontwikkeld dan degene die de Onderste Globigerina Kalksteen bekronen. Op deze hardground rust het tweede fosforietniveau, C2. In grote lijnen is de samenstelling van deze fosforietbank dezelfde als die van C1. Ook de fossielen zijn gelijksoortig. De Middelste Globigerina Kalksteen werd afgezet tijdens het Burdigaliaan.

De Bovenste Globigerina Kalksteen lijkt zeer sterk op het onderste lid van de formatie. Het is opnieuw een gele, korrelige kalksteen met heel veel foraminiferen. Deze laag is echter arm aan macrofossielen. Ze werd afgezet gedurende het Helvetiaan.

De kliffen van Rđum il-Qammieħ (399811), in het uiterste noordwesten van Malta, en ook de noordkust van Gozo, tussen Reqqa Point en Xwieni Bay (320933), bieden prachtige, goed toegankelijke ontsluitingen in de Globigerina Kalksteen en zijn twee fosforietniveaus (afb. 11).

Oplossingsdepressies

In bijna elke kalksteenformatie hebben karstverschijnselen plaats, zodra ze bloot aan de oppervlakte ligt. Dan ontstaan o.a. dolines en grotten.

Voordat de Globigerina Kalksteen werd afgezet, heeft de Onderste Koraalkalksteen zekere tijd droog gelegen, doordat hij boven de zeespiegel rees. We spraken trouwens al eerder over het erosieoppervlak en de hardground, die aan de top van die formatie voorkomen. Zo heeft de Onderste Koraalkalksteen ook grottenvorming gekend, en wel op het einde van het Chattiaan en in het begin van het Aquitaniaan (afb. 12A).

In het vroege Mioceen werd de Onderste Koraalkalksteen, met zijn erosieoppervlak en zijn grotten, opnieuw door de zee overspoeld. De afzetting van de Onderste Globigerina Kalksteen begon toen (afb. 12B). Door verwijding van de grotten en verdunning van hun dak enerzijds, maar anderzijds ook doordat het dak meer en meer door lagen sediment belast werd, stortten op de duur sommige van die grotten in. Op die manier ontstonden in de zeebodem grote, ronde, diepe gaten, met een diameter van enkele honderden meters (afb. 12C). Dergelijke ronde gaten in de zeebodem zijn ook recent bekend, o.a. in de Caraïbische Zee. Men noemt ze daar "blue holes". In een blue hole is het water diep en beschut. Er is weinig stroming aanwezig, zodat die gaten als sedimentvallen gaan werken. Terwijl buiten de blue holes, op de Onderste Koraalkalksteen, Globigerina Kalksteen wordt afgezet, komt in die gaten

Afb. 11. Klif van Rđum il-Qammieħ: een bijna volledige samenvatting van de Maltese stratigrafie. 1: Onderste Koraalkalksteen; 2: Onderste Globigerina Kalksteen; 3: Middelste Globigerina Kalksteen; 4: Bovenste Globigerina Kalksteen; 5: Blauwe Klei; 6: Bovenste Koraalkalksteen.



een ander sediment tot stand. Het is een weke, gele kalksteen, doorspekt met fosforietkonkreties. Bovendien glijden pakketten Globigerina Kalksteen over de randen in de gaten. In het Helvetiaan waren vele van de Maltese blue holes reeds zo goed als volledig opgevuld met dit heterogene, fosfaatrijke sediment (afb. 12D).

Veel later, tijdens het Pleistoceen, werd door de zee het zachte opvulsel uit sommige oude blue holes weer uitgespuurd (afb. 12E). Het resultaat is nu een aantal eigenaardige, min of meer ronde, diepe depressies met loodrechte wanden, die al of niet, geheel of gedeeltelijk, door de zee zijn ingenomen. De steile wanden zijn gevormd in Onderste Koraalkalksteen. Dergelijke fossiele blue holes vormen spektakulaire landschappen in het westen van Gozo. We noemen o.a. de depressies van Qawra en de Inland Sea (afb. 13), de depressie van Dwejra en Fungus Rock, de depressie van Xlendi Bay.

3. Blauwe Klei (Blue Clay)

Gedurende het late Helvetiaan was de zee weer wat minder diep geworden: ze reikte niet dieper dan 150 m. In deze omstandigheden werd een kleiformatie afgezet, die grijze en blauwgrijze kleubanden vertoont, en die daarom de Blauwe Klei wordt genoemd. De klei bevat tot 30% CaCO_3 , in de vorm van schaaltes van foraminiferen. Gipskristallen en goethietkonkreties zijn evenmin zeldzaam in deze afzetting.

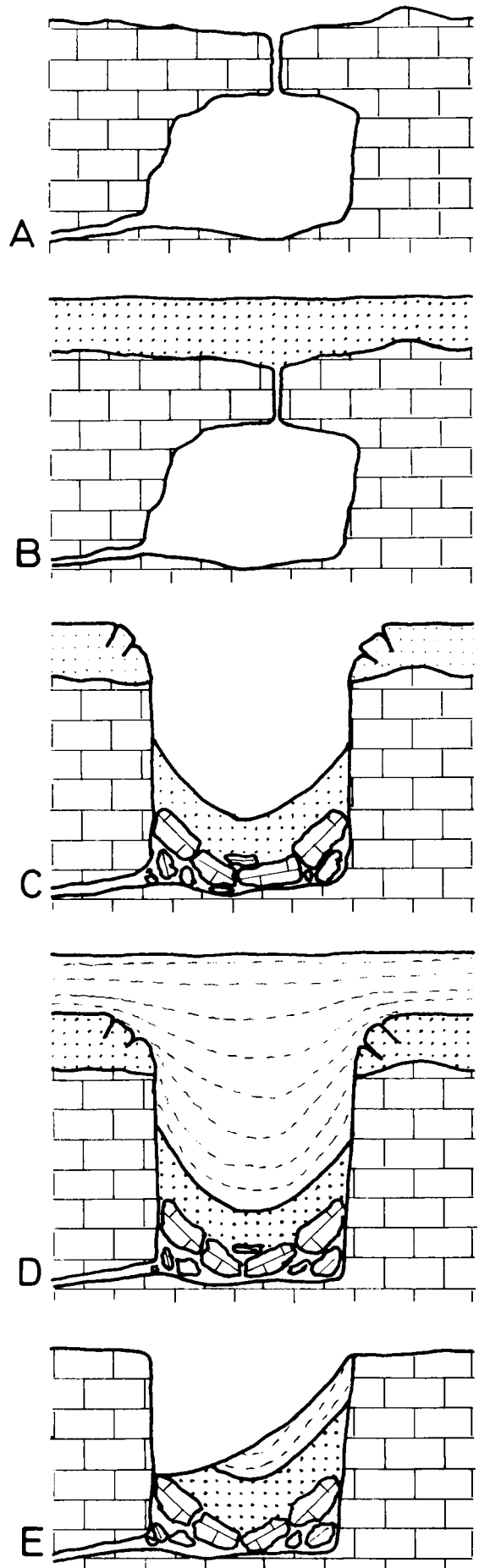
Terwijl de microfauna van de Blauwe Klei zeer rijk is, is deze formatie daarentegen meestal arm aan macrofossielen. In het uiterste noordwesten van Malta, in het klif van Rđum il-Qammieħ (402812) (afb. 11), bevat de Blauwe Klei nochtans een vrij rijke fauna van mollusken en koralen. De calciet of de aragoniet van de schelpen is vervangen door goethiet, maar de fijne structuur van de fossielen bleef uitstekend bewaard. Tot de meest merkwaaardige fossielen uit de Blauwe Klei behoren de schalen van een kleine Nautiloide koppotige, *Aturia sp.* (afb. 14). Even interessant zijn de inwendige schalen van de inktvis *Sepia sp.* (afb. 15), die eveneens regelmatig aangetroffen worden in de Blauwe Klei.

4. Groenzand (Greensand)

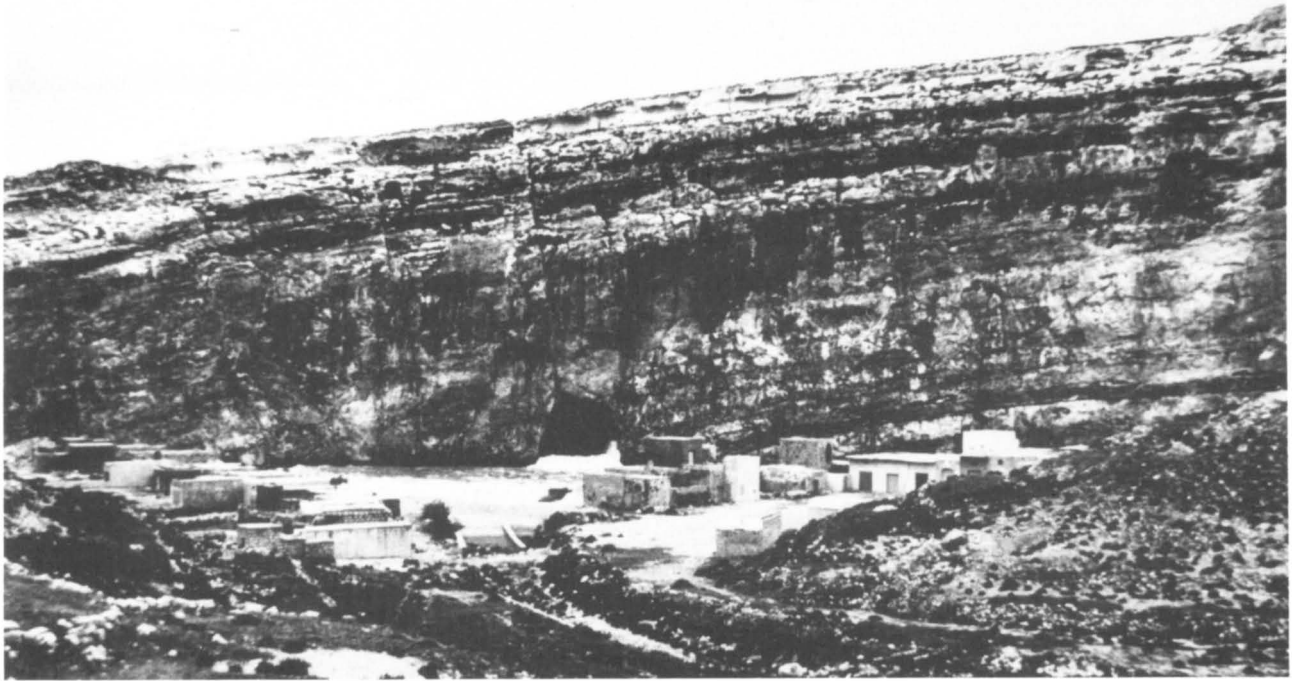
Het Groenzand, ook wel eens de Afzetting van Il-Gelmus genoemd, is een kleilig, sterk kalkhoudend zand, dat zeer rijk is aan glauconiet. Het Groenzand is een ondiepe shelfafzetting, die ontstond in water van minder dan 100 m diep, dus duidelijk op minder grote diepte dan de Blauwe Klei. Deze formatie ontbreekt in grote delen van Malta en Gozo. Elders is ze zelden meer dan 1 m dik. De fauna van het Groenzand wordt gedomineerd door massale hoeveelheden grote, bentische foraminiferen van het genus *Heterostegina*. Bovendien zijn bryozoën, mollusken (vooral Pectinidae en oesters) en zeeëgels (o.a. *Clypeaster*) niet zeldzaam. Er zijn echter weinig goed ontsluitingen in deze afzetting. De meest interessante coupe is wel de holle weg naar Il-Gelmus (309898), in centraal Gozo, waar het Groenzand uitzonderlijk dik ontwikkeld is.

5. Bovenste Koraalkalksteen (Upper Coralline Limestone)

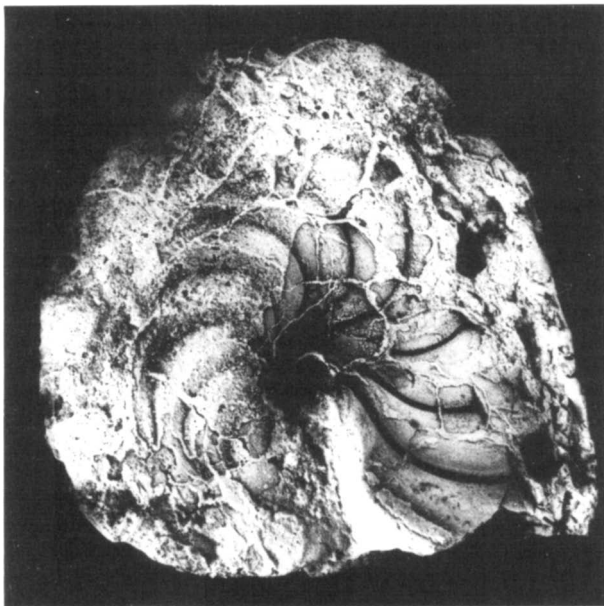
Gedurende de vorming van de Bovenste Koraalkalksteen, in het Tortoniaan, werd de zee geleidelijk minder diep. De



Afb. 12. Ontstaan van de ronde oplossingsdepressies op westelijk Gozo. Verklaring in de tekst.



Afb. 13. Oplossingsdepressie van Qawra, Gozo. De verticale wand is gevormd in de Onderste Koraalkalksteen; let op de grot, waarlangs de lagune in verbinding staat met de zee; de flauwe hellingen rechts van de huizen zijn gevormd in een restant van het opvullings sediment.



Afb. 14. *Aturia* sp., een nautiloïde uit de Blauwe Klei, te Rđum il-Qammieħ; doorsnede 7 cm.

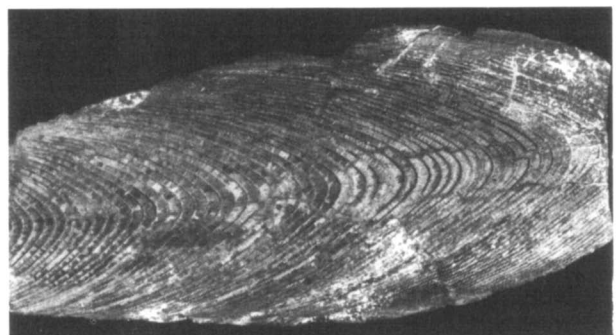
stratigrafie van deze formatie is ingewikkeld, maar weerspiegelt toch deze regressiebeweging. Verschillende fasen van rifbouw volgen op elkaar, samen met hun laterale facies.

Op de top van het Groenzand wordt allereerst een nieuwe zandige formatie afgezet, de zgn. Zanden van Ġħajn Snuber. Dit zijn opnieuw glauconiethoudende, zeer

kalkrijke zanden, die lokaal voorkomen, als richels op hun substraat. De Zanden van Ġħajn Snuber zijn rijk aan grote zeeëgels (o.a. *Clypeaster altus*), grote bivalven (o.a. *Macrochlamys* sp.) en andere mooie fossielen. Bovendien bevatten ze een rijke microfauna. De Zanden van Ġħajn Snuber kunnen goed bestudeerd worden in hun typelokaaliteit, de kustklif ten westen van Mellieħa (408793). Plaatselijk zijn in deze afzetting lagen argilliet aanwezig, die soms visafdrukken bevatten. Zo kent men, op de zuidkust van het eiland Malta, een lokaliteit met fossiele vissen: Il-Fawwara (456664).

Op westelijk Malta en oostelijk Gozo werd op deze zandrichels in een volgende fase een zeer uitgestrekt horizontaal rif gevormd: een biostroom. Dit rif vormt, samen met zijn randfacies, de Kalksteen van Mtarfa. Het rif is in hoofdzaak opgebouwd uit kalkgalgen. Korallen spelen een ondergeschikte rol. Tussen de harde algenkolonies zijn licht verweerbare, zachte mergels aanwezig, die een zeer rijke, uitstekend bewaarde fauna bevatten. Men kan er bryozoën vinden, naast diverse mollusken (waaronder *Cypraea* en *Haliotis*), brachiopoden, kleine korallen en zeeëgels (o.a. *Arbacina piae*, *Psammechinus tortonicus*, *Clypeaster altus*, *Brissus* sp., enz.) (afb. 16, 17). De kliffen aan de westkust van Malta bieden prachtige ontsluitingen in deze Kalksteen van Mtarfa (Tal Mas, 403727, Ġħajn Snuber, 408793).

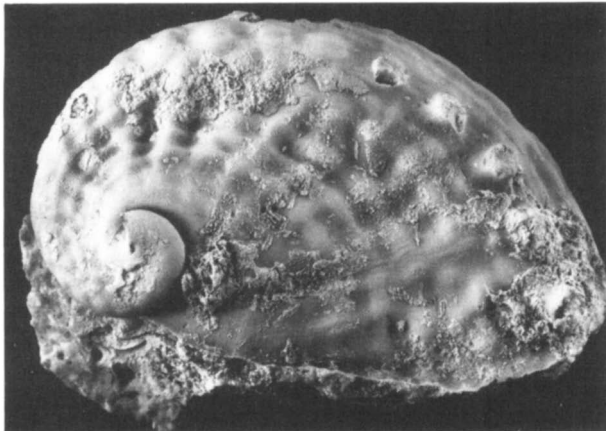
Afb. 15. *Sepia* sp., schaal van een inktvis uit de Blauwe Klei, te Rđum il-Qammieħ; lengte 2 cm.



Kort nadat het Mtarfa-biostroom afgestorven was, ontstond er bovenop een nieuwe generatie van riffen. In plaats van één groot, uitgestrekt biostroom groeiden nu een groot aantal kleinere, koepelvormige riffen of biohermen. Deze biohermen en hun laterale facies vormen de Kalksteen van Tat Tomna. Opnieuw zijn de riffen in hoofdzaak opgebouwd uit algen, terwijl koralen een minder belangrijke rol spelen. Naast deze rifbouwende organismen zijn ook talrijke andere fossielen aanwezig. Zo vindt men vele mollusken in de vorm van steenkernen. Plaatselijk zijn borende bivalven opvallend (o.a. *Lithophaga*, afb. 18). De Kalksteen van Tat Tomna is goed ontsloten in enkele groeven rondom Mellieħa, in Noordwestelijk Malta, o.a. de groeve van Tat Tomna (417791).

De bovenste en jongste mariene afzetting op Malta is de Kalksteen van Gebel Imbark, die rust op de Kalksteen van Tat Tomna. De Kalksteen van Gebel Imbark is oölitisch en arm aan macrofossielen. Hij werd afgezet in een zeer ondiep waddenmilieu.

Aan het einde van het Tortoniaan zakt de zeespiegel verder, zodat Malta volledig droog valt. Op die manier komt een einde aan de mariene afzettingen op de eilanden.



Afb. 16. *Haliotis* sp. uit de Kalksteen van Tat Tomna, nabij Mellieħa; afm. 3,8 x 2,5 cm.

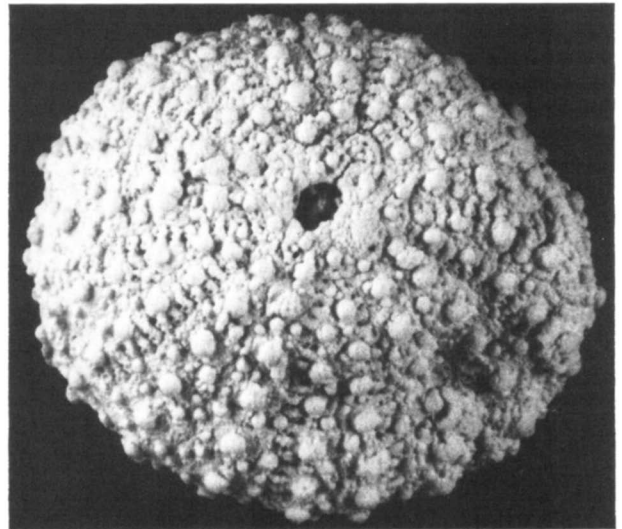
Besluit

De opeenvolging van Oligocene en Mioocene lagen op Malta weerspiegelt duidelijk een volledige transgressie-regressie-cyclus. De transgressie begon in het vroege Chattiaan, waarbij in een zeer ondiep waddenmilieu de Kalksteen van Magħlak afgezet werd. Gaandeweg werd het water dieper, tot er gedurende het vroege Mioceen echte diepzeesedimenten afgezet werden: de Globigerina Kalksteen. Met de afzetting van de Blauwe Klei begint in het Helvetiaan de regressie en wordt het water weer minder diep. Tenslotte keert, na enkele fasen van rifbouw, het waddenmilieu terug, waarin op het einde van het Tortoniaan de Kalksteen van Gebel Imbark tot stand kwam. De regressie werd voltooid door een volledige en blijvende emersie.

Het verzamelen van fossielen op Malta

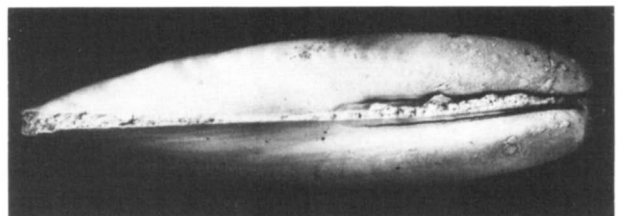
Jammer genoeg staat de Maltese wetgeving het vrij verzamelen van fossielen niet zonder meer toe. Aan dit verbod wordt op dit ogenblik vrij streng de hand gehouden door middel van douanekontroles en ook door middel van een

systeem van verklikking. Geïnteresseerde verzamelaars kunnen echter een gemotiveerde aanvraag richten tot het "National Museum of Natural History", Vilhena Palace, Mdina, Malta. U dient zich dan wel aan een aantal voorschriften te onderwerpen. Twee pasfoto's worden gevraagd. U moet uw vondsten laten controleren door een bevoegd ambtenaar van het museum en er een inventaris van opstellen. Het Museum heeft het recht sommige van uw vondsten op te eisen, samen met de bijbehorende gegevens. Dit laatste gebeurt in de praktijk bij uitzondering, en dan alleen voor wetenschappelijk echt belangrijke stukken.



Afb. 17. *Arbacina pia*, een kleine reguliere zeeëgel uit de Kalksteen van Mtarfa, te Tal Mas; doorsnee 5 mm.

Afb. 18. *Lithophaga* sp., borende bivalven uit de Kalksteen van Tat Tomna, nabij Mellieħa; afm. 1 x 3,7 cm.



Aanvullende lectuur

- Bosence, D.W.J., Pedley, H.M. & Rose, E.P.F. (1981) - Field Guide to Mid-Tertiary Carbonate facies of Malta, 88 p.; London.
- Felix, R. (1973) - The Oligocene-Miocene stratigraphy of Malta and Gozo; Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 73/20, 104 p.
- Pedley, H.M. (1975) - Miocene Sea-floor Subsidence and later Subaerial Solution Subsidence Structures in the Maltese Islands; Proc. Geol. Assoc. 85, 533-547.
- Pedley, H.M., House, M.R. & Waugh, B. (1976) - The Geology of Malta and Gozo; Proc. Geol. Assoc. 87, 325-341.
- Pedley, H.M. & Waugh, B. (1976) - Easter Field Meeting to the Maltese Islands; Report by the Directors; Proc. Geol. Assoc. 87, 343-358.
- Zammit-Maempel, G. (1977) - An Outline of Maltese Geology; 44 p., Malta.