

De plaats, die in dit nummer van "GEA" centraal staat, is Wissant. Het is een klein stadje tussen Calais en Boulogne, gelegen in het midden van een wijde baai, waarvan Cap Griz-nez in het zuidwesten en Cap Blanc-nez in het noordoosten de begrenzingen zijn.

Wissant is een bescheiden badplaats in opkomst. De drukte, die op zonnige zomerdagen de Nederlandse en Belgische kusten ongenietbaar maakt, is er nog niet doorgedrongen. En dat, terwijl bij Wissant en in wijde omgeving prachtige zandstranden liggen en de zee er, ondanks zijn geringe breedte, niets aan imposantheid te wensen overlaat. Het tegendeel is zelfs waar. Hoewel aan de overzijde van het Nauw van Calais - 28 km hemelsbreed - de krijtrotsen van Folkestone en Dover bij helder weer zichtbaar zijn, kunnen zee en wind er krachten ontwikkelen waarbij de mens in nietigheid ondergaat. Zoals op 4 maart 1777 gebeurde, toen het grootste deel van Wissant in enkele uren tijd door zand bedolven werd. Daken stortten in onder de zware last van het stuifzand en de bewoners hadden slechts keus tussen haastig vluchten of levend begraven te worden. Na drie dagen storm was er niets meer van het plaatsje over dat boven de zandwoestijn uitstak.

Nu duiken soms, bij het strand in de omgeving van de Mine d'Or, tijdelijk resten van stenen muren en fundamenteën op. Het zijn overblijfsels van huizen van het oude Wissant, die korte tijd later onder invloed van de wind door het zand weer toegedekt worden. Dit zand en al het materiaal van strand en duinen is door zeestromingen aangevoerd en in de luwte van de beschutte baai gedeponneerd en tot rust gekomen. Maar dezelfde zee, die hier het landschap opbouwde, heeft het bouw materiaal eerst elders afgebroken. Eeuw na eeuw hebben de golven gebeukt op de rotsen en kliffen van de omgevende kusten en ver daarbuiten en bij elke storm die op de kust staat moeten deze kliffen een stukje prijsgeven. Zo wijken rotsen en kliffen telkens iets terug en laten, na het geweld van de elementen, op het strand wat voorheen in hun wanden verborgen was. Daartussen bevinden zich ook fossielen, stille getuigen uit de tijd, toen deze rotsen en kliffen op hun beurt uit zand, klei en kalk werden opgebouwd. Want behalve oude muren bedekken strand en duinen ook grote delen van de formaties, die in vroegere perioden van de aardgeschiedenis zijn afgezet en die elders in de omgeving van Wissant ontsloten zijn aan de voet van enkele duinen en langs de kliffen.

Deze oude lagen zijn plaatselijk rijk aan fossielen en hebben dit kustgebied bij paleontologen in hoog aanzien gebracht. Ook bij biologen is de streek erg geliefd. Er is een speciale, uitbundige krijtflora en een rijke vogelstand. Het leek ons een aantrekkelijk idee, de geologische en biologische aspecten van dit betrekkelijk kleine gebied in één uitgave samen te vatten.

IETS OVER DE GESCHIEDENIS VAN DE BOULONNAIS

Het geografische beeld van de Zuid-Engelse kustlijnen en die van het tegenoverliggende vasteland, dat ons van landkaarten zo bekend is, heeft in de loop der tijden grote veranderingen ondergaan. Het konstante afbrokkelen van kusten aan weerszijden van het Kanaal en Nauw van Calais, zoals wij dat nu kunnen waarnemen, is één van de twee belangrijkste geologische aspecten van de Boulonnais, het gebied waartoe Wissant geologisch behoort. Eigenlijk is deze erosie de laatste voor ons zichtbare fase. Wat eraan voorafging was een lange en wisselvallige periode, waarin het gebied beurtelings onder de zeespiegel lag en weer droog viel. In tijden dat de zee de overhand had werd sediment afgezet in de vorm van zand, klei of kalk, of mengsels daarvan. Deze zijn in de bodem terug te vinden door boringen of bij natuurlijke ontsluitingen en het is uit deze afzettingen dat men de geschiedenis van het gebied heeft

kunnen reconstrueren. Het blijkt, dat de Boulonnais een onderdeel is van een veel groter geheel, het Bekken van Parijs, dat zich over een groot deel van Frankrijk uitstrekt en dat zich structureel over het Kanaal tot in Midden-Engeland voortzet.

Op vele gebieden in Frankrijk en daarbuiten hebben de Alpiene plooiingen tijdens Krijt en Tertiair hun stempel gedrukt. Maar het Bekken van Parijs heeft na de Hercynische plooiingen gedurende Carboon en Perm voornamelijk sedimentatie gehad. Wel kwamen er tijdelijk opheffingen voor, die enig reliëf en soms opheffing boven de waterspiegel tot gevolg hadden. Hierdoor kon de erosie zijn werk doen en werden oppervlaktelagen weggevoerd.

Dat de ondergrond van het gebied zeker plaatselijk vóór de Hercynische plooiingsfase gevormd werd, bewijzen de Devonische en Ondercarbonische afzettingen in de Boulonnais. Deze liggen in de omgeving van Ferques, ongeveer 20 km landinwaarts. Daar wordt in reusachtige open groeven voornamelijk de Ondercarbonische kalksteen geëxploiteerd. De ploo- en breukstructuren van het oorspronkelijke gebergte zijn er duidelijk te zien. De Devonische lagen worden er gekenmerkt door mooie fossielen: korallen, zowel solitaire als kolonievormende, brachiopoden, zeeleliestengels. De fauna vertoont enige gelijkenis met die van de Middende Devonische Eifel.

De Hercynische gebergten werden in Perm en Trias aangegrepen door de erosie en de afzettingen werden her en der gedeponeerd. Het zijn de roodachtige zandstenen van de kontinentale facies, waarvan aangenomen wordt, dat ze in een vrij droog klimaat zijn gevormd.

Tijdens de Onder-Jura bedekte de zee sukssievelijk geheel Frankrijk. Zij strekte zich ook uit over een groot deel van Engeland en Duitsland. De lagen, die in de Jura-tijd werden gevormd, bestaan afwisselend uit kalk en mergel. De afzettingen van de Bovenjurassische étages Kimmeridgien en Portlandien liggen, dank zij een latere opwelling van de Boulonnais, relatief hoog. De erboven afgezette lagen zijn weggeërodeerd. De tegenwoordige zee heeft voor een natuurlijke ontsluiting gezorgd. Het resultaat is dat deze Jura-lagen bijzonder mooi te zien zijn in de rotsen en de kliffen even vóór Cap Griz-nez (Courte Dune) tot voorbij Boulogne. Waarschijnlijk was de zee daar tijdens de afzetting niet erg diep en het vasteland niet ver verwijderd, want het materiaal, waaruit deze gesteentepakketten bestaan, bevat naast kalk en klei ook veel zand. Tegen het einde van de Jura trok de zee zich terug uit het Bekken van Parijs. Plaatselijk trad er ook opheffing van de bodem op. De Vogezen en het Zwarte Woud, in die tijd nog één geheel, rezen omhoog, evenals andere massieven die om het Bekken liggen. De opheffing werd automatisch gevolgd door een sterke erosie. In het westelijk deel van het Bekken van Parijs, met name in de Boulonnais, werd veel van de Jura-afzettingen weggevoerd.

Door schommelingen in het zeeoppervlak wisselden de kustlijnen sterk. Tijdens het Onder-Krijt werden op vele plaatsen zoetwater-afzettingen gevormd. Deze zoetwater-facies strekt zich ook uit over een deel van Zuid-Engeland. Naar het gelijknamige distrikt aldaar worden deze zoet- en brakwatersedimenten Weald genoemd. De zee keerde evenwel terug, maar niet overal tegelijk. Was zij in Duitsland al in het Valanginien, de Boulonnais en het aangrenzende Engelse gebied werden pas in het Aptien overspoeld. In het resterende deel van het Krijt overheerste de zee. Aanvankelijk waren de deposities overwegend zandig, in het Midden-Albien overheersten kleien. Het Boven-Krijt wordt gekenmerkt door kalkafzettingen. Tijdens de sedimentatie van de kleien was de zee niet erg diep, maar tijdens het Cenomaan (begin Boven-Krijt) moet zij toch wel 100 - 500 m diep geweest zijn. Aan het einde van de Krijt-periode trok de zee zich weer terug.

In het Tertiair wisselden transgressies en regressies elkaar opnieuw af, maar deze duurden slechts tijdelijk en waren plaatselijk van belang. De zeeniveaus van Noord-Europa hebben op dit verloop grote invloed gehad. De grootste Alpiene bewegingen vielen in het Tertiair en gingen misschien wel tot in het Kwartair door. Het is mogelijk,

dat deze Alpiene bewegingen er ook de oorzaak van zijn, dat de Boulonnais werd opgeheven. Er komen Tertiaire afzettingen voor (die in de buurt van het toenmalige zeeniveau werden gevormd), die nu 156 m boven de zeespiegel liggen!

In het Pleistoceen, tijdens de IJstijden, was er veel water in de noordelijke gletschergebieden gekoncentreerd, zodat de zeespiegel veel lager lag, tijdelijk wel 100 m.

Door deze lage waterstand lag het Kanaal en een groot deel van de Noordzee droog, Engeland was zonder moeite geïntegreerd in Europa. Het is in Engeland, dat men in Pleistocene rivierafzettingen door mensenhanden gemaakte werktuigen heeft gevonden. Ze zijn meestal van vuursteen en bewijzen, dat er in die tijden mensen in deze gebieden woonden. Hun cultuur was Paleolithisch. Zij woonden in holen en leefden van de jacht. Ook bij Wissant zijn vele vuurstenen artefacten gevonden, deze zijn Paleolithisch en Neolithisch van ouderdom.

Misschien waren deze prehistorische mensen er getuige van, dat Engeland werd afgescheiden van het vasteland. Dat gebeurde, toen de zee weer steeg na de laatste IJstijd, omdat door het sterk inkrimpen van de gletschers veel water vrijkwam.

DE STRATIGRAFIE VAN HET ALBIEN

In 1875 heeft men van Engelse en Franse zijde uit een grote serie boringen gedaan, om een indruk van de ondergrond van het Nauw van Calais te krijgen. 6200 sonderingen werden verricht, terwille van het tracé van een tunnel tussen het vasteland en Albion. Dank zij dit materiaal heeft men nu een uitstekend beeld van de afzettingen in het oude landgebied, dat hier vroeger aanwezig was. Het zijn continue en dikke krijtlagen, die in de richting van de Noordzee duiken.

Het hoeft dan ook niemand te verwonderen, dat de Engelse en Franse Kanaalkustafzettingen grote overeenkomst vertonen. Met behulp van overeenstemmende fossielen zijn de lagen vrij goed te correleren. Aan de Engelse zijde zijn de onderzoekers het actiefst geweest. De Engelse literatuur op dit punt is veel rijker dan de Franse. Alleen al het standaardwerk van L.F. Spath: "A Monograph of the Ammonoidea of the Gault" bevat een schat van inlichtingen, waarvan voor deze uitgave dankbaar gebruik is gemaakt. De heren J.P. en P. Destombes hebben een poging ondernomen om de Albien-fauna van Wissant met die van Engeland te vergelijken. Weliswaar stellen zij maar 41 soorten ammonieten tegenover de 306 van Spath, maar de laatste heeft de neiging, nauwere begrenzingen voor de soorten aan te houden, waardoor het aantal species nogal oploopt. Vast is komen te staan, dat de profielen aan weerszijden van het Nauw van Calais in grote lijnen vergelijkbaar zijn en dat de geschiedenis van de bodem dezelfde is.

Het best is het Albien ontsloten te Folkestone. Het profiel daar geldt als typesektie van het Engelse Albien. De Albien-lagen zijn er 33,4 m dik (die van Wissant cirka 11,5 m).

Zoals in het historische overzicht van de Boulonnais al vermeld is, zijn de oudste lagen uit de Krijtperiode van continentale herkomst. Deze Weald-facies wordt in het eind-Aptien - begin-Albien gevolgd door zandlagen, o.a. een laag groenzand (met fosfaatknollen). Dit is het zgn. "Lower Greensand". Het bevat veel glaukoniet en komt zowel in Engeland als in Frankrijk voor. De Albien-zee, die ZO-Engeland bedekte, stond in open verbinding met het Parijse Bekken. Aanvankelijk was het geen diepe zee, hoewel ze in het Boven-Albien in Engeland tot 170 m diepte ging. Naar het woord "gault" voor donkere klei noemt men de klei'ige afzettingen van de Albien-zee eveneens Gault. De depositie van het modderige sediment verliep langzaam. Er komen talrijke grotere of kleinere hiaten in voor. Dit zijn pauzes in de afzetting; ze zijn aangegeven door niveaus het fosfaatknollen die soms maar enkele centimeters dik zijn, maar waarboven en waaronder de fauna vaak sterk verschilt. Deze niveaus (de P1 - P6 van pag.30) zijn belangrijk voor de correlatie van Franse en Engelse lagen, want zij zijn te Wissant en Folkestone identiek. Ook de dikte van de lagen tussen de diverse fosfaatknieën is bij Wissant naar verhouding even groot als bij Folkestone, een bewijs, dat de bodem van het Engels-Franse bassin tamelijk gelijkmatig van modderig sediment werd voorzien.

De fauna was bijzonder rijk aan Mollusken, vooral ammonieten. In het Onder-Gault en het onderste deel van het Boven-Gault zijn de schalen vaak gaaf bewaard gebleven. Een parelmoerachtige laag is soms nog intact, wat deze fossielen bijzonder aantrekkelijk maakt. In de hogere lagen van het Boven-Gault is de conservering veel minder goed. Met het meer kalkig worden van de afzettingen valt samen een latere oplossing van het schaalmetaal, zodat men "alleen" de steenkernen vindt. Omdat de sedimentatie blijkbaar wat sneller ging, schijnen de fossielen schaarser te worden.

De ammonieten van het Gault zijn van groot belang voor de zonering van de diverse lagen, waarover meer in het artikel "Zonering van het Albien". Apart moet hier genoemd worden de lamellibranchiaat Inoceramus. Er komen van dit genus drie soorten voor in deze lagen: I. concentricus, I. sulcatus en I. subsulcatus, (zie pag. 36). De laatste is een variabele, die tussen de twee eerstgenoemde instaat. Deze Inoceramus subsulcatus komt alleen op en bij P5 voor. Men noemt dit niveau het "Junction bed" tussen Onder- en Boven-Gault.

Zowel te Folkestone als bij Wissant ligt er op het Gault een laag glauconiethoudende mergelige afzetting, respectievelijk Chloritic Marl en Tourtia genoemd. Deze laag is de basis van het Boven-Krijt: het Cenomaan. In deze en in de jongere erboven liggende Krijtlagen wordt het kalkgehalte steeds groter en neemt het kleigehalte verder af.

Het Gault komt bij Wissant op twee plaatsen aan de dag. Gaande vanaf Wissant in de richting Escalles is er bij Strouanne (zie topografische kaart) een pad naar het strand. Langs de kust zuid-westwaarts gaande vindt men na enige tijd het zichtbare kleiprofiel in de duinen ontsloten, tot de duinen van de Mine d'Or toe. Vanaf Strouanne noordoostelijk langs de kust gaande, ziet men het profiel in een lichte antikline in het klif van Petit Blanc-nez, onder de boerderij van Saint-Pô. Dit laatste profiel geeft voornamelijk Boven-Gault te zien (zie pag. 30).

Het zichtbare deel van de Gault-profielen wisselt sterk. Soms treft men in het strand fossielrijke kleibanken aan met doorgaans brokstukken van grote ammonieten; een andere keer zijn de kleibanken door het zand overdekt.

Kleine beekjes, die vanaf de duinen komen, spoelen op verscheidene plaatsen geultjes uit in het strand en leggen op die plaatsen uit de klei losgemaakte gepyritiseerde ammonietjes bloot, die, als het pyriet niet te erg is aangetast, bijzonder gaaf bewaard kunnen zijn gebleven. Jammer is, dat van deze uitgespoelde vondsten niet precies bekend is uit welk niveau ze komen. Voor een stratigrafische opgave van fossielen verwijs ik naar pag.30.

ZONERING VAN HET ALBIEN

Het zal de lezer langzamerhand wel duidelijk zijn, dat de ammonieten een belangrijke rol spelen bij de onderverdeling van de lagen uit het Albien. In geen enkele étage van de geologische tijdschaal wordt het aantal van hun geslachten overtroffen. Ammonieten zijn trouwens voor het hele Mesozoïcum (125 miljoen jaar beslaande) ongeëvenaarde gidsfossielen. Hun grote stratigrafische waarde is te danken aan de snelheid, waarmee evolutietendenzen zich aan hen voltrokken. Ammonieten bezitten dan ook een grote vormenrijkdom, die hen redelijk goed herkenbaar maakt. Zij hadden een groot verspreidingsgebied en hun voorkomen is, door de grotendeels pelagische levenswijze, betrekkelijk onafhankelijk van het gesteente waarin ze gevonden worden. Door hun snel evoluerende vormen heeft wel haast iedere étage zijn eigen ammoniet als gidsfossiel. Mocht een bepaalde soort in meer dan één laag van een lagenpakket voorkomen, dat geeft de aanwezigheid van een andere soort of andere soorten een aanwijzing welk niveau men voor heeft. Tabel I. geeft aan, tot welke uitkomsten dit onderzoek voor de complete Albien-sectie (Engeland) geleid heeft. Opgemerkt moet worden, dat de fossielen in het Onder-Albien, indien deze subétage al in Frankrijk

voorkomt, bijzonder schaars zijn. Ook in de basis van het Midden-Albien, de Mammillatum-zone, die door de ammoniet Douvilleiceras mammillatum wordt gekenmerkt, is het een heel ding, een exemplaar hiervan te vinden. Pas in de kleifige Gault-facies worden de ammonieten talrijk. Vooral de superfamilie Hoplitacea is hier met veel soorten vertegenwoordigd, (47% van het totale aantal soorten Gaultammonieten).

Is het al een hele kunst deze, of tenminste de meest voorkomende, uit elkaar te houden, het determineren wordt nog moeilijker gemaakt doordat er veel overgangsvormen zijn. Het is dan ook niet gemakkelijk om tot een bevredigende determinatie op soort, soms zelfs op genus, te komen. Er zijn niet veel Nederlandse publikaties over dit Franse gebied en de daar voorkomende fossielen. Om in deze lacune te voorzien, zullen we een poging wagen om tenminste de meest algemene of kenmerkende soorten nader te bekijken, waardoor het mogelijk wordt hen enigszins uit elkaar te houden.

TABEL I. ZONES EN SUBZONES VAN HET ALBIEN (naar Spath)

	zones	subzones	lagen	
Boven-Albien	dispar (<u>Pleurohoplitan</u>)	dispar-perinflatum substuderi	13	Bo- ven- Gault
	inflatum (<u>Hysteroцерatan</u>)	aequatorialis auritus varicosum orbignyi	12,11 deel 11 deel 10 9	
Midden-Albien	lautus (<u>Euhoplitan</u>)	cristatum daviesi lautus-nitidus subdelaruei	8 7 6,5 4	
	dentatus (<u>Hoplitan</u>)	niobe intermedius dentatus-bonarellii benettianus	3 2,1 deel 1 deel	
	mammillatum (<u>Douvilleiceratan</u>)	inaequinodum monile	1a	On- der- Gault
	tardefurcata (<u>Leymeriellan</u>)	regularis acuticostata schrammeni		
Onder-Albien				Folke- stone sands
Aptien	nodosocostatum (<u>Acanthohoplitan</u>)	jacobi nolani		

Kolom 2 vermeldt de gidsfossielen der zones. Zo kenmerkt de soort Euhoplites lautus de zgn. lautus-zone.

Kolom 3 geeft een nog fijnere onderverdeling.

In kolom 4 zijn genummerde lagen weergegeven. Elke laag stemt overeen met de tijd van ontstaan van de subzone. De tijdsduur hiervan is begrensd door de "levensduur" van het betreffende gidsfossiel.

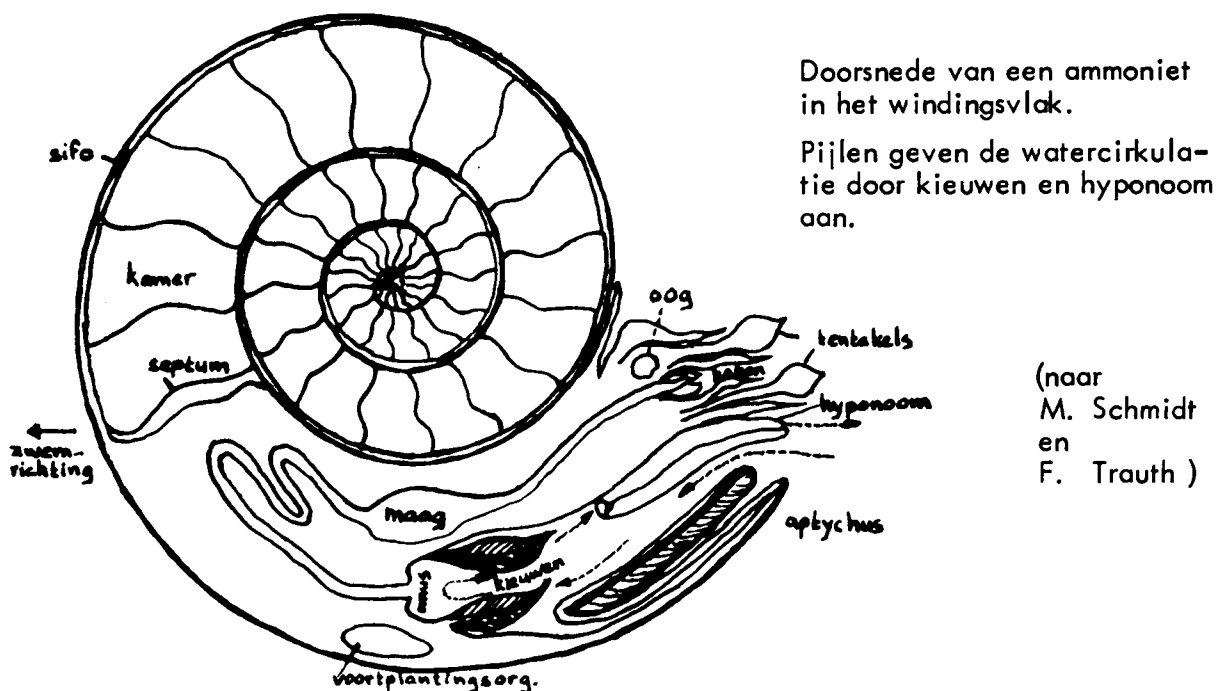
Deze lagen (hetzij zand of klei, of de fosfaatlagen) zijn in grote lijnen gelijk aan wat in Wissant voorkomt. In de tabel op pag. 30 werden deze laagnummers naast het profiel aangetekend.

AMMONIETEN

De ammonieten, een uitgestorven diergroep, behoren tot de Cephalopoda (koppotigen), die de hoogst ontwikkelde klasse van Mollusca of wel Weekdieren zijn. Andere leden van de klasse der Koppotigen zijn bijv. de recent voorkomende inktvissen, Octopus en Nautilus en de alleen fossiel bekende belemnieten en Orthoceren.

De oudst bekende ammonieten zijn in Midden-Europa gevonden in lagen van Devonische ouderdom. De laatste ammonieten stierven aan het eind van het Krijt uit. Hun voorkomen omspant een tijdsduur van zo'n 300 miljoen jaar, waarin ca. 5000 soorten tot ontwikkeling kwamen. Omdat er geen overblijfsels van weke delen bekend zijn - hooguit vage spierafdrukken - en hun leefwijze niet met zekerheid bekend is, zijn de ammonieten tamelijk raadselachtige creaturen. Hun plotselinge uitsterven, zonder enige aanwijsbare oorzaak, is ook al een intrigerende vraag.

De gefossiliseerde ammonietenschaal heeft grote overeenkomsten met de schelp van een recente bewoner van de Stille Oceaan: Nautilus. Daarom probeert men verband te leggen tussen de weke delen en schaalstructuren van beide groepen Koppotigen. Dat blijkt uit afb. 1, waarbij de weke delen van Nautilus als (hypothetisch) rekonstruktiemateriaal voor een ammoniet genomen zijn.



afbeelding 1

De stuwkracht voor de voortbeweging wordt bij de recente Cephalopoda geleverd door de hyponoom, een holle, trechtervormige buis, die met het nauwe einde buiten de schelp steekt. Deze hyponoom verbreedt zich naar binnen toe en komt in de mantelholte uit. Via een inlaat stroomt water de mantelholte binnen en voorziet de kieuwen van zuurstof. Wanneer het dier de mantelholte samenknijpt, wordt de inlaat gesloten en kan het water alleen via de hyponoom weg. Hierdoor ontstaat een stuwkracht, die een achterwaartse beweging veroorzaakt. Door de hyponoom te draaien kan het dier zijn bewegingsrichting veranderen. Een dergelijke gang van zaken zou ook voor de ammonieten van toepassing kunnen zijn geweest.

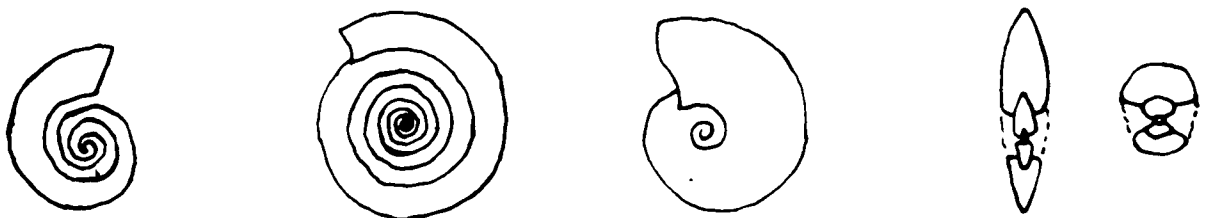
De schaal van de Nautilus wordt inwendig in kamers verdeeld. Het dier woont in de voorste en laatste kamer. De schelp groeit, doordat deze aan de voorkant wordt verlengd. Het achterste deel van de woonkamer wordt dan met een tussenschot (septum) afgesloten.

Door de reeds gevormde kamers en septa loopt een vlezige streng, de sifo, die tot de protoconch terugreikt, de eerste kamer of embryonaalkamer. De niet bewoonde kamers zijn gevuld met vloeistof en gas met een hoger stikstofgehalte dan dat van de atmosfeer. Door deze combinatie wordt het gewicht van de zware schelp geneutraliseerd en kan het dier zich zwevende houden. Door de druk van het gas te regelen, waarschijnlijk d.m.v. de sifo, waarmee vloeistof in of uit de kamers gepompt zou worden, kan Nautilus op verschillende diepten van de zee komen.

Ook de ammonietenschalen hebben kamers en septa, waar een sifo doorheen liep. Deze sifo ligt bij alle Mesozoïsche ammonieten aan de ventrale zijde. Deze ventrale zijde is dat deel van de schaal, dat radiaal het verst van de protoconch verwijderd is, dus de "buiten bocht". De andere kant van de winding noemt men de dorsale zijde, de "binnenbocht". Meestal is de schaal planispiraal, zoals de vlakke spiraal bij Nautilus. Maar ook ontronde en grotendeels rechte vormen komen voor, evenals niet-planispirale, slakkehuisachtige vormen. Deze afwijkingen noemt men Heteromorpha. Afb. 2a geeft hiervan een voorbeeld.

De schalen kunnen verder evoluut of involuut zijn. Bij de evolute vormen ligt de jongste winding maar weinig over de vorige. Alle windingen zijn dan goed zichtbaar. Het zichtbare deel van de oudere windingen heet de navel of umbilicus. Deze is bij evolute schalen wijd, in tegenstelling tot die van involute schalen. Bij deze laatste overlapt de laatste winding de vorige voor het grootste deel. De oudere windingen zijn slechts voor een klein deel zichtbaar: de umbilicus is nauw. Afb. 2b en 2c.

De windingen kunnen hoog zijn ten opzichte van de breedte, ze heten dan ook hoog en behoren aan platte ammonieten. In het geval dat de windingen breder dan hoog zijn, worden ze breed genoemd (afb. 3).



2a; open spiraal

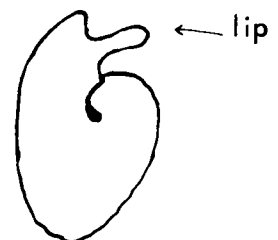
2b; evoluut

2c; involuut

3; hoog breed

De ventrale zijde kan rond, afgeplat of spits zijn, ofwel een kiel bezitten. Dit is een doorlopende rug over de gehele ventraalzijde. Ook komt bij vele ammonieten een groef (sulcus) voor, soms zelfs twee groeven. De vorm van de ventraalzijde is één van de belangrijke determinatiekenmerken.

De laatste kamer of woonkamer was de inwendige leefruimte van het dier. Deze varieert in grootte van $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ winding. Aangenomen wordt, dat evenals bij Nautilus de woonkamer der ammonieten onder het centrum van de spiraal lag. Het open einde van de schaal of apertuur is dan schuin omhoog gericht geweest. Deze apertuur vertoont bij vele gave, volgroeide exemplaren aan de twee zijanten vleugelvormige uitsteeksels: de lippen (zie afb. 4). Sommige auteurs menen wel, dat zulke schalen aan mannelijke individuen hebben toebehoord. Andere onderzoekers vermoeden, dat zulke vleugelvormige uitstulpingen eerder een beschermende functie hadden en mogelijk een rol hebben gespeeld bij de broedbescherming van vrouwelijke ammonieten. Trok het dier zich in zijn woonkamer terug, dan kon bij sommige soorten het open einde van de schaal worden afgesloten met twee klepvormige deksels: de aptychi. Een uit één geheel bestaande sluitklep heet een anaptychus. Omdat de aptychi vaak van calciet zijn, worden ze nog wel eens gevonden (zie afb. 1).



afb.4 elliptische winding

Het oppervlak van de schaal is bij sommige ammonieten glad en alleen van groeilijnen voorzien. Deze markeren de plaats van vroegere aperturen. Maar vaker komen "versieringen" van het schaaloppervlak voor, zoals ribben, die al of niet gevorkt kunnen zijn en al of niet over de ventraalzijde doorlopen. Er bestaat een grote verscheidenheid aan ribtypen. Het aantal kombinatiemogelijkheden wordt nog vergroot door de mogelijke aanwezigheid van knobbels, die zowel ventro-lateraal (zijdelings van de ventraalzijde) als op andere plaatsen van de winding kunnen staan. De uiterlijke structuren zijn onafhankelijk gegroepeerd ten opzichte van de inwendige kameropbouw. Ook de hoedanigheid van ribben en knobbels is belangrijk bij de determinatie.

De sutuurlijnen vormen eveneens een belangrijk kenmerk. Deze vormen patronen op het oppervlak van een steenkern (zonder schaal) en markeren de plaatsen, waar de septa de binnenkant van de schaal raken. De septa waren, in tegenstelling tot die van de nautilus-achtigen, bij de ammonieten meestal ingewikkeld gegolfde vlakken. Ook de sutuurlijnen hebben doorgaans een sterk gegolfd, zelfs intens verplooid verloop. Suturen zijn uiteraard alleen zichtbaar bij steenkernen, waar de schaal zelf verdwenen is. Zij zijn bij de diverse soorten ammonieten verschillend en vertonen duidelijke evolutietendenzen, zodat er bij beschrijvingen grote aandacht aan besteed wordt.

De sutuur wordt in projectie getekend, met de ventrale zijde in het midden en de dorsale zijde als einden van de lijn. Vaak wordt maar de helft van de gehele sutuur weergegeven, omdat de andere helft het spiegelbeeld is. De sutuur bestaat uit naar voren gerichte bochten, die men zadels noemt en naar achteren gerichte, die lobben heten. Van de ventraalzijde af worden de zadels en lobben steeds gelijkvormiger. Zowel zadels als lobben kunnen in zichzelf verplooid zijn in lobben en zadels van de 2^e orde en deze vaak in nog kleinere eenheden. Zelfs komen verplooiingen van de 4^e orde voor. (Zie afb. 5).

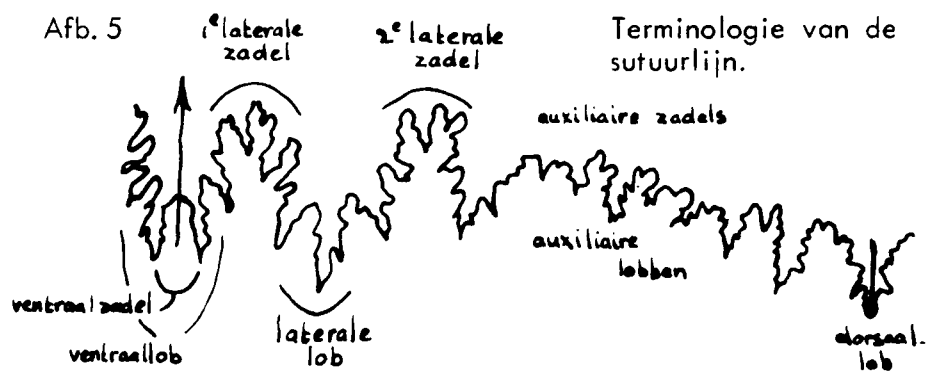
Het zijn de Mesozoïsche ammonieten, die deze tendens tot zeer gekompliceerde suturen vertonen.

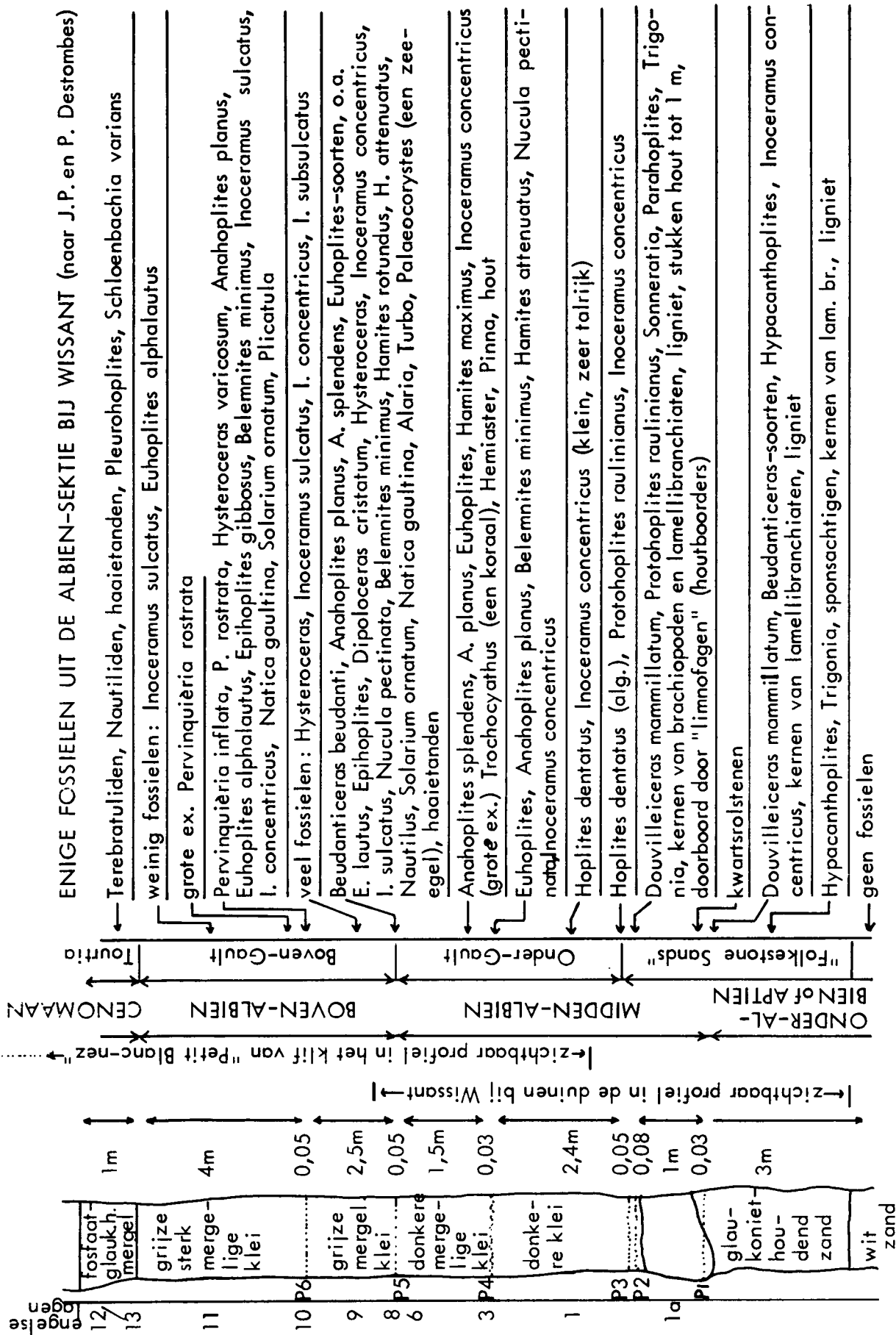
In het Paleozoïcum kwam een groep ammonieten voor met alleen ongeplooiden zadels en lobben.

Tijdens het Paleozoïcum en de Trias waren ammonieten

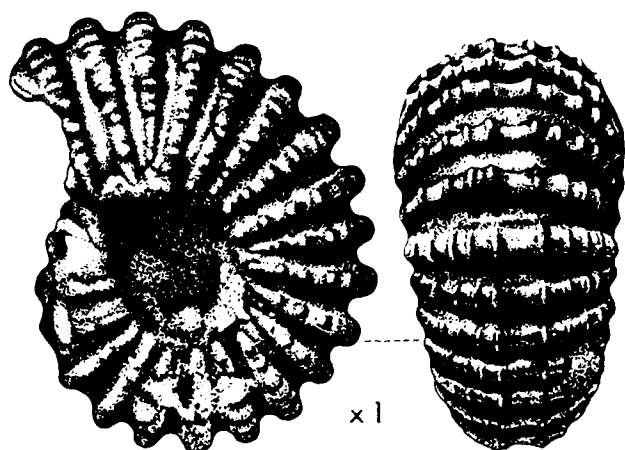
met geplooiden lobben maar ongeplooiden zadels algemeen. In het Krijt vertoonden sommige ammonietengeslachten de tendens tot een weer eenvoudiger sutuur, die soms weer vrijwel identiek is aan die uit Boven-Paleozoïcum en Trias! Het bezit van een gekompliceerde sutuur moet een zeker nut gehad hebben, maar wat dit voordeel was is niet met zekerheid bekend. Een sterk zigzaggende sutuur kan meer belasting verdragen dan een schaal van dezelfde grootte met een rechtlijnige sutuur. Een lichtere schelpkonstruktie zou daarvoor mogelijk zijn om tot dezelfde prestatie te kunnen komen. Men vermoedt, dat een ingewikkelde sutuur de mogelijkheid gaf tot sneller stijgen en dalen in het water en over het algemeen tot het leven op gevarieerde diepten. Vereenvoudiging van sutuurlijnen zou dan wijzen op het bewonen van ondiep water of op een trage levenswijze. Ook bolle, sterk geornamenteerde schalen duiden op weinig beweeglijkheid. Een gestroomlijnde schaalvorm is efficiënter bij snelle voortbeweging. Platte, gladde schalen zouden bij snelzwemmende ammonieten behoord hebben. Een weinig beweeglijke levenshouding schijnt een verbreiding over grote gebieden niet in de weg te hebben gestaan. Mogelijk danken de ammonieten hun laterale verbreiding aan verspreiding door zeestromen in hun larvale stadium.

Ammonieten hebben vrijwel alle een pelagische levenswijze bezeten, d.w.z. zij leefden onafhankelijk van kust en bodem der zee en konden daardoor ook in lithologisch sterk uiteenlopende sedimenten terechtkomen. Een uitzondering vormen misschien de slakkenhuisvormige Heteromorpha (bijv. Turrilites) waarvan sommige auteurs aannemen dat zij op de bodem (benthonisch) leefden.





Tussen P3 en P4 bezitten de fossielen parelmoerglans, ze zijn kleilg. Bij P4 zijn de fossielen fragmentarisch gekonserveerd, de parelmoerglans ontbreekt. Tussen P4 en P5 zijn gepyritiseerde fossielen en fossielen met parelmoerglanzende schalen te vinden. Tussen P5 en P6 komen gepyritiseerde fossielen voor.

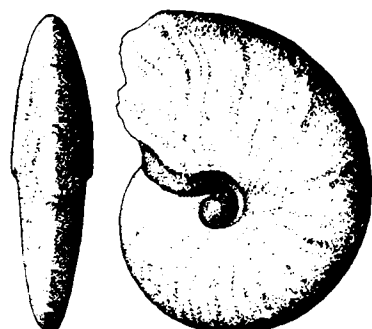


Douvilleiceras mammillatum Onder-Albien

BESCHRIJVING VAN ENKELE KENMERKENDE GAULT-FOSSIELEN

Douvilleiceras

De leden van het geslacht *Douvilleiceras* hebben een ronde, polygonale of lage windingsdoorsnee. De ribben hebben eerst stevige umbilicale en ventrolaterale knobbels, vervolgens talrijke knobbels van gelijke of variërende grootte. In latere stadia vervlakken de knobbels weer.



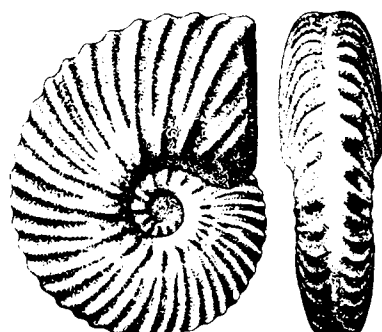
x 1/2

Beudanticeras
beudanti

Onder-Gault

Beudanticeras

De winding is tamelijk hoog tot zeer hoog. De schaal is matig involuut, de zijden zijn bol tot plat. De ventrale zijde heeft een min of meer smal toelopende boog, maar is niet spits. De schaal is glad of heeft zwakke ribben, er zijn geen knobbels.



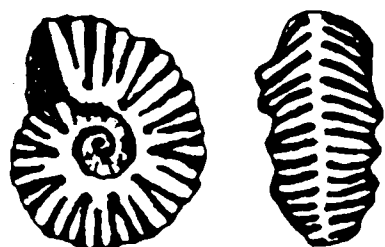
x 3/4

Hoplites
dentatus

Onder-Gault

Hoplites

Dit genus heeft een hoge winding met een rechthoekige tot lage trapezoidale windingsdoorsnee. In het oog vallende vertakkende of zigzaggende ribben komen uit stevige umbilicale knobbels en worden op de ventrale zijde onderbroken. Op de ventrale zijde staan de einden van de ribben tegenover elkaar (bij vroege vormen) of alterneren (bij latere vormen). Over het algemeen verdikken de ribben zich in ventrolaterale knobbels, in de meeste gevallen zijn er schuinstaande clavi (met de ventrale zijde meelopende knobbels).



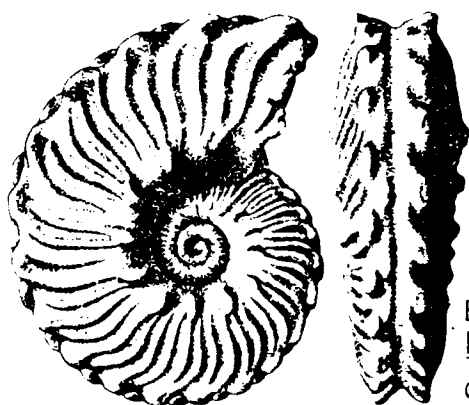
x 1

Epihoplites
gibbosus

Onder-Gault

Epihoplites

Dit geslacht is hoog tot tamelijk bol. De sterk afgeronde ribben vertakken zich in tweeën of drieën uit scherpe umbilicale knobbels en eindigen tamelijk onopvallend op de schouders (stompe hoeken, die de winding t.o.v. de ventrale zijde maakt). De ventrale zijde is plat of lichtelijk hol.



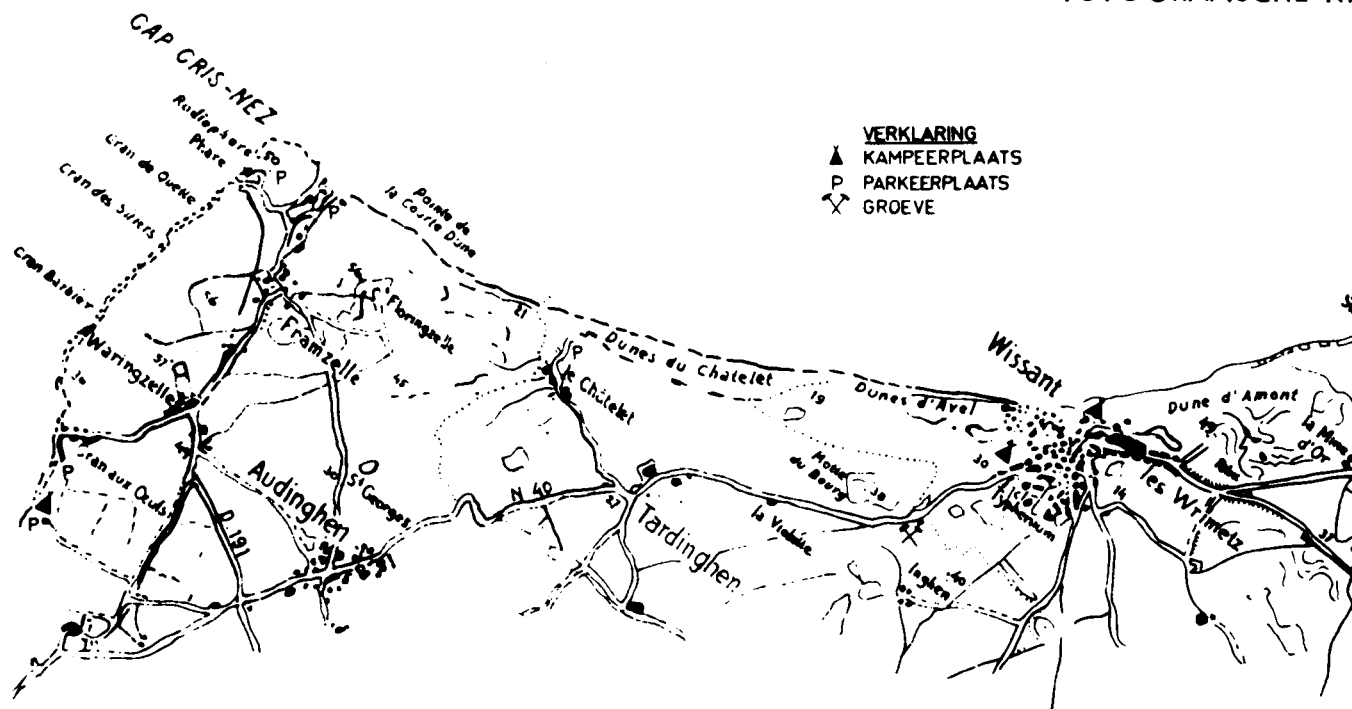
x 1

Euhoplites
lautus

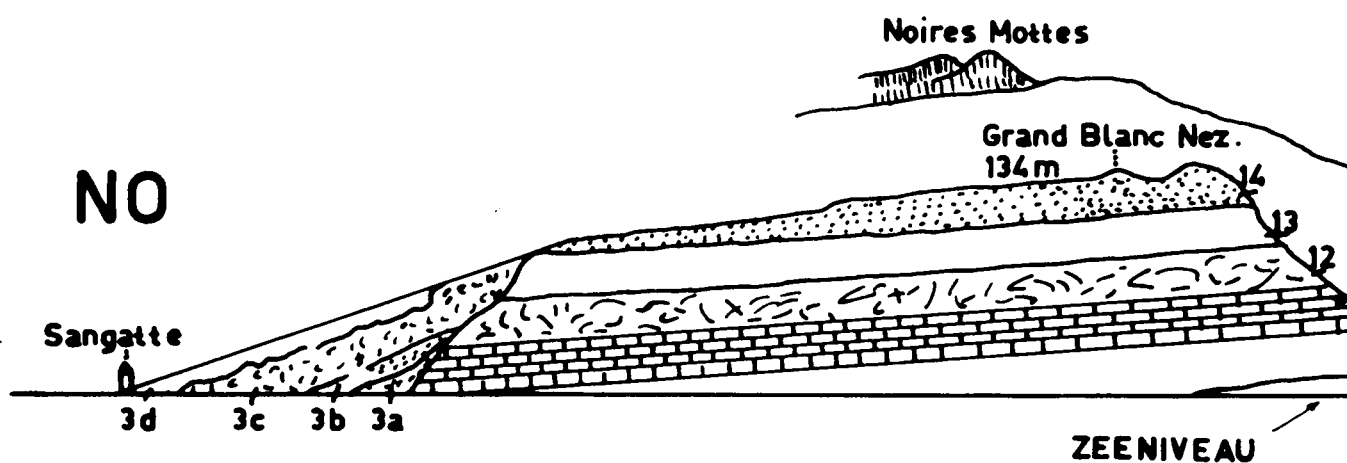
Onder-Gault

Euhoplites

Dit genus is meer of minder evoluut, breed tot bol, met vlakke of holle ventrale zijde. Typisch is de diepe groef, die over de ventrale zijde boven de sifo loopt. Er zijn stevige ribben, die zigzaggen tussen umbilicale knobbels en uitstekende, parallelle ventrolaterale clavi. Het genus omvat soorten, die onderling soms sterk verschillen: de ribben, knobbels of beide kunnen ontbreken, bij andere zijn ze juist bijzonder opvallend. Maar alle hebben de diepe groef over de ventrale zijde.

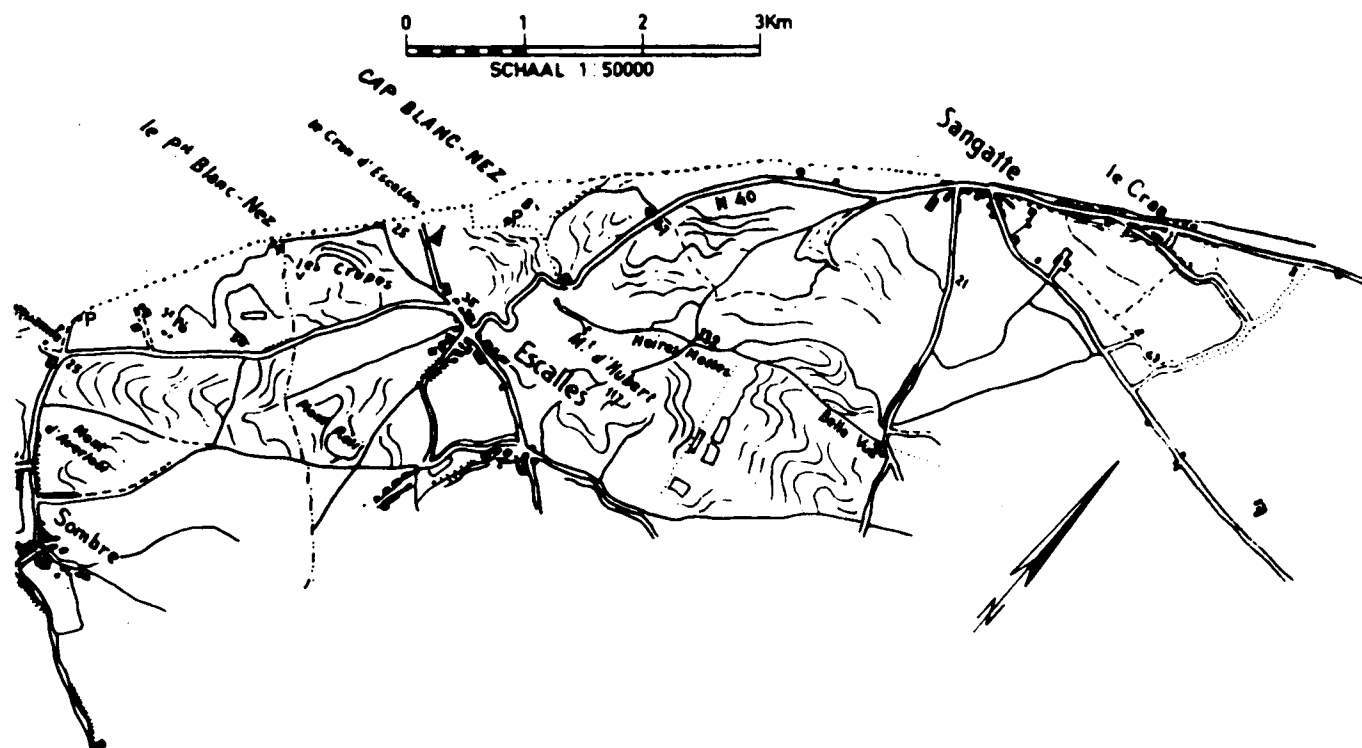


KRIJTPROFIEL TUSSEN SANGATTE EN WISSANT AAN HET STRAND VAN CAP BLANC-I

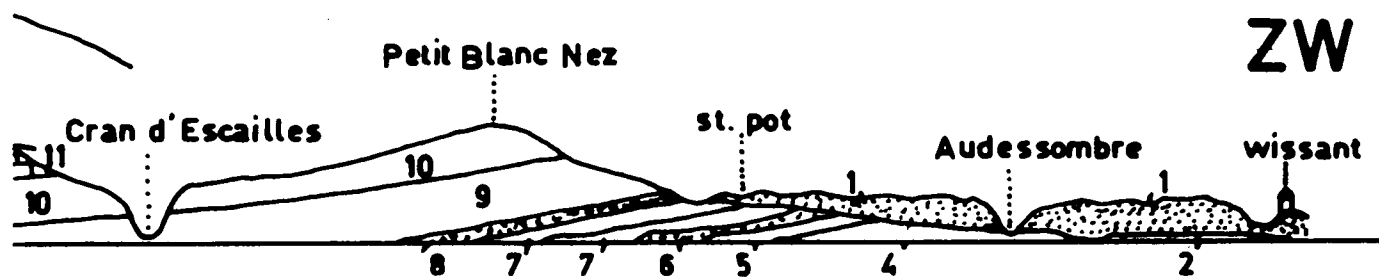


12-14 TURONIEN	8-11 CENOMANIEN	6-7 ALBIEN
14 Vuursteenkrijt met <i>Micraster-Breviporus</i>	11 Mergel met <i>Belemnites-plenus</i>	7 Blauwe Gault-klei
13 Wit krijt met <i>Terebratulina-gracilis</i>	10 Mergel met <i>Acanthoceras-rothomagensis</i>	6 Groene zandsteen
12 Knollenkalk met <i>Inoceramus-labiatus</i>	9 Mergel met <i>Schloenbachia-varians</i>	
	8 Glaukonietkrijt met fosfaatknollen	

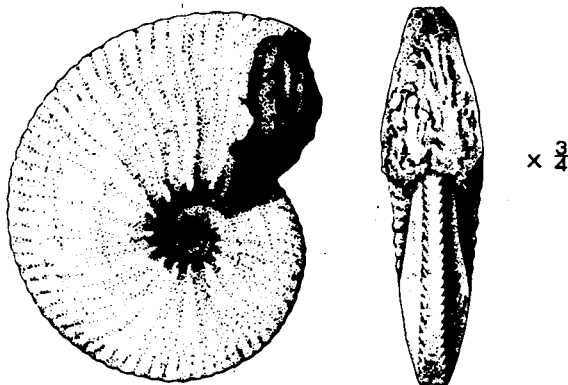
AART



NEZ lengteschaal 1 : 20.000 0 500 1000 1500



5 APTIEN	4 WEALDIEN	1-3 OUATERNAIRE
5 Klei met <i>Ostrea-leymerici</i>	4 Zandige klei - zwarte klei	1 Duinen 2 Veen 3 a. rolstenen oud strand b. zeezand c. onderste gele leem d. bovenste bruine leem



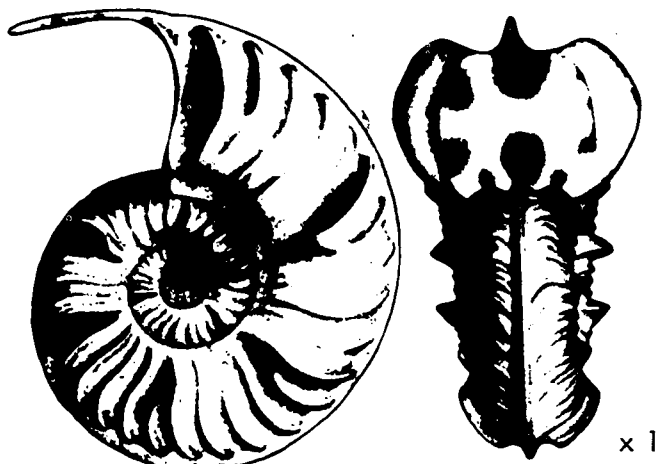
Anahoplites planus Gault



Protohoplites archiacianus
B. O.-Albien - O.M.-Albien



Dimorphoplites biplicatus Onder-Gault



Dipoloceras cristatum Onder-Gault

Anahoplites

De tot dit geslacht behorende ammonieten zijn tamelijk involuut, hoog, met vlakke zijden. De ventrale zijde is vlak of heeft een groef. Er zijn bochtige ribben of fijne groefjes, die normaliter eindigen in fijne, dichtbijeenstaande ventrolaterale knobbeltjes. De umbilicale knobbels zijn zwak ontwikkeld. De suture heeft korte en brede elementen. De sifo loopt in latere stadia typisch asymmetrisch. De soort Anahoplites planus (zie afbeelding) is het meest algemeen. Behalve deze is er o.a. nog Anahoplites splendens, die een grovere ornamentering met meer geprononceerde, sikkelvormige ribben heeft.

Protohoplites

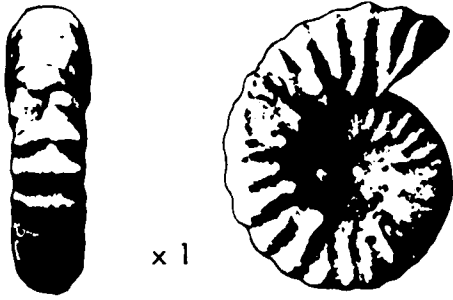
Dit genus is meer of minder evoluut, met hoekige windingsdoorsnee, grove zigzaggende ribben met stevige umbilicale knobbels en duidelijke ventrolaterale verdikking van de knobbels. De voorkomende soort Protohoplites raulinianus wijkt op sommige punten af van de afgebeelde soort.

Dimorphoplites

Deze is tamelijk hoog, met vlakke tot lichtelijk gegroefde ventrale zijde, stevige ribben, die over het algemeen oogvormig zijn en tot het einde doorlopen. Ventrolaterale clavi liggen meer of minder parallel aan de sifo.

Dipoloceras

Deze is tamelijk evoluut, typisch bol of laag; de uitstekende kiel ligt gewoonlijk onder het vlak van de ventrolaterale einden van de ribben. De ribben kunnen dicht bijeen staan maar ook tamelijk ver vaneen. Ze kunnen afgerond tot scherp zijn, typisch een vermenging van enkele en vertakte. De vertakte ribben zijn opgebeld bij het vertakkingspunt.



Hysterocheras varicosum Boven-Gault

Hysterocheras

Deze groep omvat vrij kleine exemplaren, die evoluut zijn. De ribben zijn stevig en afgerond. Ze vertakken zich of zijn onvertakt afwisselend lang en kort.

Ze lopen over de ventrale zijde door en zijn daar enigszins afgeplat.

Er zijn umbilicale knobbels.

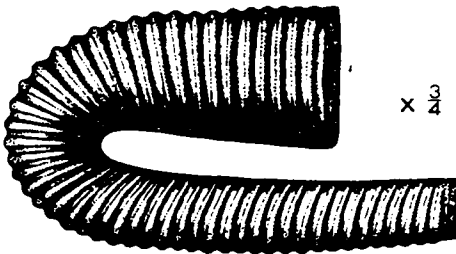


Mortonicerias inflatum Boven-Gault

Mortonicerias

De leden van deze groep zijn meer of minder evoluut. De ribben zijn matig fijn tot zeer grof, vertakkend bij umbilicale knobbels op vroege windingen, later enkelvoudig. Er zijn umbilicale, mediolaterale en ventrolaterale knobbels, de middelste zijn doorgaans zwak ontwikkeld, maar alle knobbels kunnen krachtig zijn. Er is een kiel aanwezig, die van hoog tot laag kan variëren. De soorten zijn moeilijk te onderscheiden. Algemeen is Mortonicerias inflatum (= Perviniquiëria inflata), zie afbeelding.

M. rostratum (= P. rostrata) is kleiner, de middelste knobbel is prominenter, de windingsdoorsnee verschilt.

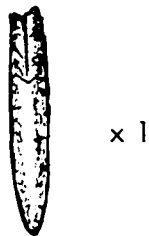


Hamites maximus Onder-Gault

Hamites

Dit heteromorfe geslacht wordt getypeerd door een schaal met open spiraalvorm, de eerste windingen kunnen aaneengesloten zijn. De rechte einden van de schaal lopen nagenoeg parallel. Sommige soorten hebben een ronde windingsdoorsnee, maar er komen ook hoge en lage windingsdoorsneden voor. De ribben kunnen variëren van grof tot fijn, ze kunnen dicht bijeen staan of grof gespatieerd zijn. Ze kunnen

recht over de winding lopen of achterover hellen. Op deze kenmerken is de verdeling in soorten gebaseerd. Hamites maximus is groot, de ribben zijn grof en stomp en staan ver van elkaar. De doorsnee is tamelijk rond. Hamites attenuatus heeft scherpe ribben, de doorsnee is hoger dan breed. Hamites rotundus is kleiner en heeft een ronde doorsnee. Complete Hamites-exemplaren zijn zeldzaam. Men vindt meestal brokstukken, maar deze zijn in de lagen waarin ze voorkomen zeer algemeen.



Belemnites minimus

Belemnieten zijn een uitgestorven groep Koppotigen, waarvan het inwendige skelet uit drie delen bestond. Hiervan is doorgaans alleen het achterste deel, een massieve pen van kalk, bewaard gebleven. Dit rostrum steekt achter het ervoor liggende gekamerede skeletdeel uit en omsluit dit gedeeltelijk. Daartoe heeft het rostrum aan de voorzijde een kegelvormige uitsparing. Vooral in Jura en Krijt waren de belemnieten talrijk. Voor het Albien is Belemnites (= Neohibolites) minimus kenmerkend. Het is een kleine soort, doorgaans zijn belemnieten groter, tot circa 13 cm toe.

Een laatste groep Koppotigen, die in het Albien van Wissant voorkomt, is die der Nautiliden. Deze onderscheiden zich van ammonieten door hun zeer eenvoudige sutuur en door de ligging van de sifo, die meer intern (dorsaal) is. De gevonden exemplaren van Nautilus zijn sterk involuut en bolrond.

Van de Lamellibranchiaten zijn vooral verscheidene soorten van Inoceramus algemeen in het Albien. Vooral Inoceramus sulcatus is typisch voor het Midden- en Boven-Albien en is gemakkelijk herkenbaar. I. concentricus is eveneens zeer algemeen. Tot deze soort behoren vormen van diverse afmetingen met concentrische versiering van de schelp. Inoceramus subsulcatus is zeldzamer, maar is belangrijk als indikator van de overgangslaag tussen Onder- en Boven-Gault. Het is een variabele tussenvorm tussen de eerstgenoemde soorten.



M.- en B.-Albien

x 1



x 1



grens O.-
B. - Gault

x 1

Inoceramus concentricus

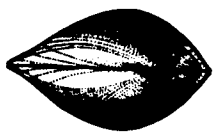
Inoceramus sulcatus

Inoceramus subsulcatus

Veel voorkomende Lamellibranchiaten zijn verder Nucula pectinata en Plicatula gurgites, een oesterachtige.

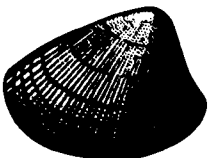
Van de Gastropoden noemen we in de eerste plaats Solarium ornatum. Andere veel voorkomende slakken zijn: soorten van Natica, met eivormige schalen, waarbij despiiraal door de sterk involute winding soms nauwelijks zichtbaar is. Deze vormen zijn verwant aan de tepelhoorn, die aan onze huidige stranden zo algemeen is.

Verder: soorten van Alaria, met een torenvormige schaal door sterk evolute winding. De opening is lang, de buitenlip heeft wonderlijk gevormde uitsteeksels, die bij fossielen meestal ontbreken.

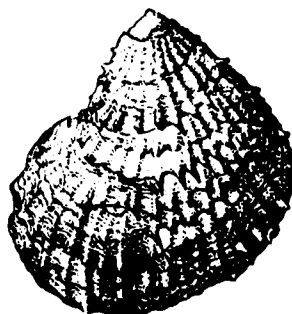


x 1

M.- en B.-Albien

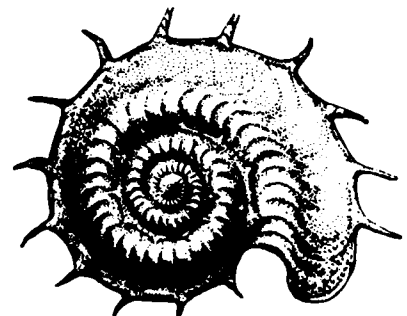


x 1



x 1

Albien - Cenomaan



x 1

Solarium ornatum

Nucula pectinata

Plicatula gurgites

Ook vertegenwoordigers van andere diergroepen komen in het Gault van de Boulonnais voor:

Koralen. Solitaire vormen, bijv. Trochocyatus sp., een klein, muntvormig koraaltje met duidelijke septen.

Brachiopoden. Vooral soorten van de familie Terebratulidae met doorgaans gladde schalen, en Rhynchonella-soorten, met geribde kleppen.

Wormen. Deze komen als kalkbuizen op andere fossielen voor (vaak op oesterachtigen), maar ook solitair.

Stekelhuidigen. Er zijn exemplaren te vinden van de zeeëgel Hemiaster sp., die vaak gepyritiseerd zijn, alsmede losse stekels.

Vertebraten. Van gewervelde dieren zijn overblijfsels te vinden in de vorm van haaietanden, bijv. van de haai Lamna sp.

In verscheidene lagen komt verder hout voor, soms in grote stukken tot een meter toe. Dit hout heeft geen Albien-ouderdom te hebben, maar is waarschijnlijk in latere perioden ingespoeld. Vaak zijn de stukken stam e.d. gepyritiseerd. Typerend is het voorkomen van vele tunnels in het hout. Deze tunnels zijn de boorgangen van hout-etende dieren, bijv. van de paalworm, Teredo. Deze is geen worm, maar een lamelli-branchiaat met sterk gereduceerde kleppen.



haaietand

DE BOVEN-KRIJTLAGEN TUSSEN WISSANT EN SANGATTE

Vanaf het klif van Petit Blanc-nez in noordoostelijke richting zijn de jongere lagen van het Krijt tot bij Sangatte toe te vervolgen. Langs het strand gaande passeert men het loodrechte profiel van de Grand Blanc-nez, die 134 m omhoogrijst.

De afzettingen, die in het Albien al de tendens vertoonden tot hoger kalkgehalte, worden in het eropvolgende Cenomaan steeds kalkrijker en klei armer. Op de grijze, sterk mergelige klei van het Gault komt nog vóór Petit Blanc-nez de basis-afzetting van het Cenomaan, de zgn. Tourtia. Dit is een mergellaag van circa 1 m dik, die nog vrij veel fosfaat en glaukoniet bevat. Hierin komt het Cenomaan-gidsfossiel Schloenbachia varians voor. Verder zijn er brachiopoden, nautiliden en haaietanden, etc.

Enkele meters hoger in het Cenomaan-profiel ligt een sponzenbank. Hierin zijn vele sterk bochtige sponzen te vinden: Plocoscyphia meandrina, (afb. a), zowel verkalkt als gepyritiseerd. Deze sponzenbank is de basis van de grijze varians-mergel, die 35 m dik is. Het is vooral in deze zone, dat vele knolvormige markasietkonkreties voorkomen (FeS₂). Deze liggen losgespoeld, bij tientallen op het strand.

De varians-mergel bevat o.a. de ammonieten Schloenbachia varians (afb. b), Mantelliceras mantelli (afb. c), Acanthoceras rhotomagense en de slakvormige Turrilites. Verder zijn er de lamelli-branchiaten Inoceramus crippi en Lopha (Alectryonia) colubrina.

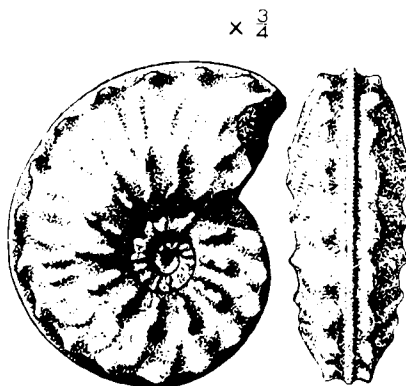
Hierop volgt een harde, grijsachtige plenus-mergel, die circa 20 m dik is, genoemd naar de erin voorkomende belemniet Actinocamax plenus. Deze zone is in het klif van Grand Blanc-nez als een donkere band te zien.

De nu volgende afzetting is van het Turoon. Het is een harde, geelachtige knollen-kalk van ongeveer 20 m dik met o.a. Inoceramus.

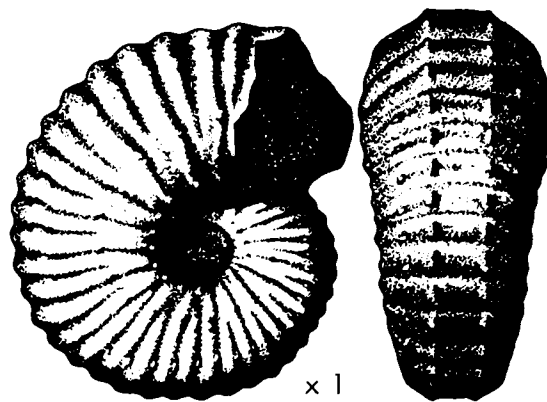
Dan volgt de voor het Boven-Krijt kenmerkende witte krijtfacies. Het 40 m dikke pakket is afgezet in dikke banken, waartussen mergelige lagen voorkomen. Fossielen zijn Inoceramus en Terebratulina gracilis.



afb. a : Plocoscyphia
B.-Albien - Cenomaan



afb. b : Schloenbachia varians
Onder - Cenomaan



afb. c : Mantelliceras
mantelli Cenomaan

Daarop ligt een 20 m wit krijt met veel vuurstenen. Dit is de bovenste laag die in het klif van Grand Blanc-nez zichtbaar is. Er zijn zeeëgels in te vinden: Micraster en Sternotaxis.

De bovenste étage van het Krijt, het Senoon, is eveneens op de Grand Blanc-nez aanwezig. Het vormt er de top van, die niet in het klif is ontsloten, maar die van boven, langs de weg, wel bereikbaar is. Er staan een monument en een fort op. Als er een zeeëgel wordt gevonden kan dit een Micraster zijn. Verder vindt men er ook weer Inoceramus-soorten.

Literatuur :

- | | |
|--|--|
| L.F. Spath | - A Monograph of the Ammonoidea of the Gault,
1923 - '46 |
| J.P. en P. Destombes | - Note sur le Gault de Wissant,
Annales LXII, 1937, Société Géologique du Nord, |
| R.W. Gallois en F.H. Edmunds | - The Wealden District,
(British Regional Geology), 1965, |
| Moore (editor) | - Treatise on Invertebrate Paleontology, deel L,
Mollusca 4, 1957, |
| British Museum | - British Mesozoic Fossils, 1967, |
| Edition du Syndicat d'Initiatives de Wissant | - Wissant et ses environs, 1958. |

* * * * *

MARKASIET EN VUURSTEEN :

KONKRETIES IN KRIJTLAGEN

door P. Stemvers

Willen we bij eb het strand betreden, wanneer we langs het trapje bij Cran d'Escailles afgedaald zijn, dan moeten we eerst over een richel van rolstenen, waarin markasietknollen en vuursteenkonkreties voorkomen.

De markasietknollen zijn voornamelijk afkomstig uit het Cenomaan, vooral in de zgn. Varians-mergel komen er vele voor. De vuursteen komt vooral uit de bovenste Turoonlagen en uit het Senoon.

Over het ontstaan van vuursteen, markasiet en pyriet is niets met zekerheid bekend. Dit komt, doordat men in laboratoria nog niet in staat is geweest de natuurlijke ontstaansprocessen na te bootsen. De aanwezigheid van bollen silicium-oxyde en ijzersulfide in een materie, die voor 95% uit calciumcarbonaat bestaat, is een vraag, die iedere onderzoeker tot een antwoord uitdaagt. Ook in de klei-afzettingen van het Gault komt ijzersulfide voor, daar waarschijnlijk in de vorm van pyriet.

MARKASIET EN PYRIET

Markasiet is een verbinding van ijzer (Fe) met zwavel (S) met chemische formule FeS_2 en heeft daarmee dezelfde samenstelling als pyriet. Het verschil zit in de kristal-