

De ammonieten van het Onder-Krijt

Zoals we reeds eerder bespraken is er geen duidelijke overgang in de ammonietenfauna van de Jura naar het Krijt. De meeste superfamilies ontwikkelden zich rustig verder. Alleen in het Hauterivien begon de explosie van ontrolde en andere vormen aannemende ammonieten. In Part L, Mollusca 4, Cephalopoda: Ammonoidea van de Treatise on Invertebrate Paleontology uit 1957 laat de paleontoloog Wright nog veel vragen open over de evolutie en de verwantschap van de ammonieten in het Onder-Krijt. Dertig jaar later zijn de inzichten al drastisch veranderd als gevolg van veel nieuwe vondsten over de hele wereld, veel stratigrafische onderzoeken, en onderzoek naar de ontwikkeling van suturelijnen.

De nieuwste inzichten over de verwantschap en evolutie van de ammonieten zijn door Wright in 1980 in een heel nieuw evolutieschema gezet. Tabel IV. In het schema zien we de vier onderorden, waarin de orde Ammonoidea in het Krijt verdeeld wordt. Een belangrijke onderorde is die van de **Phylloceratina**. Deze onderorde komt reeds in het Trias voor, en is in de loop der tijd weinig veranderd. Bijna 175 miljoen jaar, van het Onder-Trias tot het Maastrichtien, heeft deze groep van ammonieten de wereldzeeën bevolkt. De vertegen-

(vervolg op pag. 18)

Plaat IV - Ammonieten uit het Boven-Valanginien en Hauterivien (H = hoogte in mm)

1. *Teschenites pachydicranus*; La Charce, Boven-Valanginien; H = 56 mm
2. *Teschenites callidiscus*; weg naar Angles, Boven-Valanginien; H = 37 mm
3. *Teschenites flucticulus*; weg naar Angles, Onder-Hauterivien; H = 47 mm
4. *Teschenites neocomiensiformis*; weg naar Angles, Boven-Valanginien; H = 90 mm
5. *Teschenites jodariensis*; weg naar Angles, Onder-Hauterivien; H = 33 mm
6. *Teschenites paraplesius*; le Mas bij la Charce, Onder-Hauterivien; H = 63 mm
7. *Criosarasinella mandovi*; weg naar Angles, Boven-Valanginien; H = 48 mm
8. *Oosterella cultrataeformis*; steenafval bij la Charce I; H = 38
9. *Phyllopachyceras winkleri*; la Charce I, Boven-Valanginien; H = 40 mm
10. *Phyllopachyceras infundibulum*; Combe Reboul bij la Charce; Hauterivien; H = 59 mm
11. *Spitidiscus rotula*; weg naar Angles, Onder-Hauterivien; H = 25 mm
12. *Olcostephanus sayni*; bank 35 van het profiel van la Charce I; H = 65 mm
13. *Crioceratites duvali*; Hauterivien langs de weg naar Angles. In de zelfde lagen vinden we ook *C. nolani*, die vaak met *C. duvali* verward is. *C. nolani* heeft op de dikke ribben 3 knobbels. H = 70 mm
14. *Crioceratites loryi*; Onder-Hauterivien van la Charce. Minder regelmatige beribbing dan de vorige soort. Pas later treden hoofdrribben op, die zich nog later verdubbelen. Tussen deze verdubbelingen zit dan een insnoering. H = 76 mm
15. *Balearites balearis*; Hauterivien, rechts van de weg naar Angles. Deze soort heeft een fijne, dichte beribbing. Er zijn geen knobbels. Op de buitenste winding ontwikkelen zich zwakke hoofdrribben met daarbij ondiepe insnoeringen. H = 49 mm

(vervolg van pag. 14)

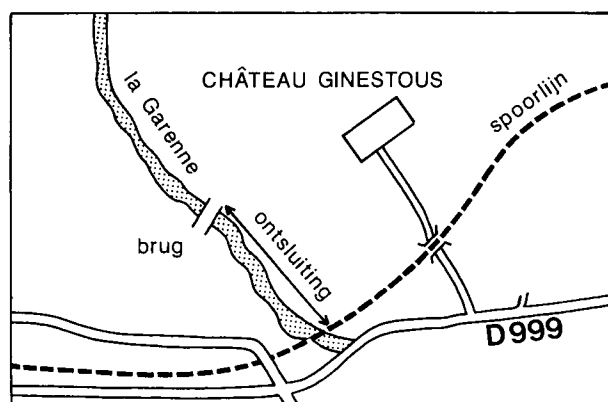
vinden we ammonieten, brachiopoden, lamellibranchiaten, crinoïden, stekels van zeeëgels en rostra van belemnieten, met perforaties veroorzaakt door lithophagen.

In de buurt van de weg komen we in de zone van *Berriasella callisto* (plaat I - 15) en in het Valanginien in de zone van *Thurmanniceras otopeta* en *pertransiens* (plaat I - 16). Alleen in deze laatste zone kunnen we enkele ammonieten vinden uit de geslachten *Thurmanniceras*, *Kilianella*, *Protetragonites* en *Neolissoceras*. Vlakbij de weg beginnen de mergels van het Valanginien met kleine pyrietammonieten. De mergels zijn nauwelijks zichtbaar door de begroeiing.

St. Hippolyte-du-Fort

In de buurt van deze plaats komt een fossielrijk Berriasien op veel plekken aan de oppervlakte. Om daar te komen vervolgen we de weg naar Alès, en nemen daar de D910 naar Anduze. Ten zuiden van deze plaats vinden we verschillende plekjes met een rijke ammonietenfauna uit het Toarcien. Via de D982 bereiken we tenslotte St. Hippolyte-du-Fort. We rijden vervolgens de D999 (N99) richting Ganges op. Vanaf de afslag naar rechts naar la Cadière-et-Cambo liggen rechts tegen de Boven-Jura van de Montagne des Cagnasses rijke lagen in het Berriasien. Ten westen van Cadière ligt het Berriasien voor het eerst bloot. Maar onze schreden richten zich verder naar de omgeving van het Château Ginestous en het gehucht les Oliviers. Vlak voorbij de afslag naar het kasteel passeren we een brug. Aan de linkerkant van de weg kunnen we de auto parkeren. Steek recht de weg over, klim een heel kleine helling op en loop vervolgens naar rechts, parallel aan de weg. We dalen langzaam af naar de bedding van de Garenne en volgen dit riviertje stroomopwaarts. We gaan onder een viaduct door en lopen om het begin van het profiel te vinden de hele bedding door tot we aan een oude brug komen. Vanaf de brug terug komen we door alle zones en onderzones van het Berriasien, op veel plaatsen rijk aan ammonieten. Afb. 22.

Iets verderop langs de D999 (te lopen) gaat een kleine weg naar rechts naar het gehucht les Oliviers; tussen dit weggetje en de D999 zijn prachtige ammonieten-vondsten gedaan.



Afb. 22. De ontsluiting van het Berriasien in de bedding van de Garenne.

woordigers van de onderorde vinden we vooral in de Tethyszee en de Pacific over de hele wereld en veel minder in de Boreale (noordelijke) zeeën. De ammonieten uit deze onderorde vallen direct op. Ze hebben vaak een gladde schaal, soms bedekt met fijne groeilijnen. Sommige hebben eenvoudige ribben en/of insnoeringen. De navel is altijd heel klein en de mondopening ovaal. Het vergt eindeloos kijken en meten, om de vele soorten redelijk te determineren. In ons Onder-Krijt is het één van de meest algemene vormen die we tegenkomen. We demonstreren aan de hand van een soort uit deze onderorde de classificatie van de ammonieten (Tabel V).

Tabel V. Classificatie van ammonieten aan de hand van een Onderkrijt-soort: *Holcophylloceras calypso*

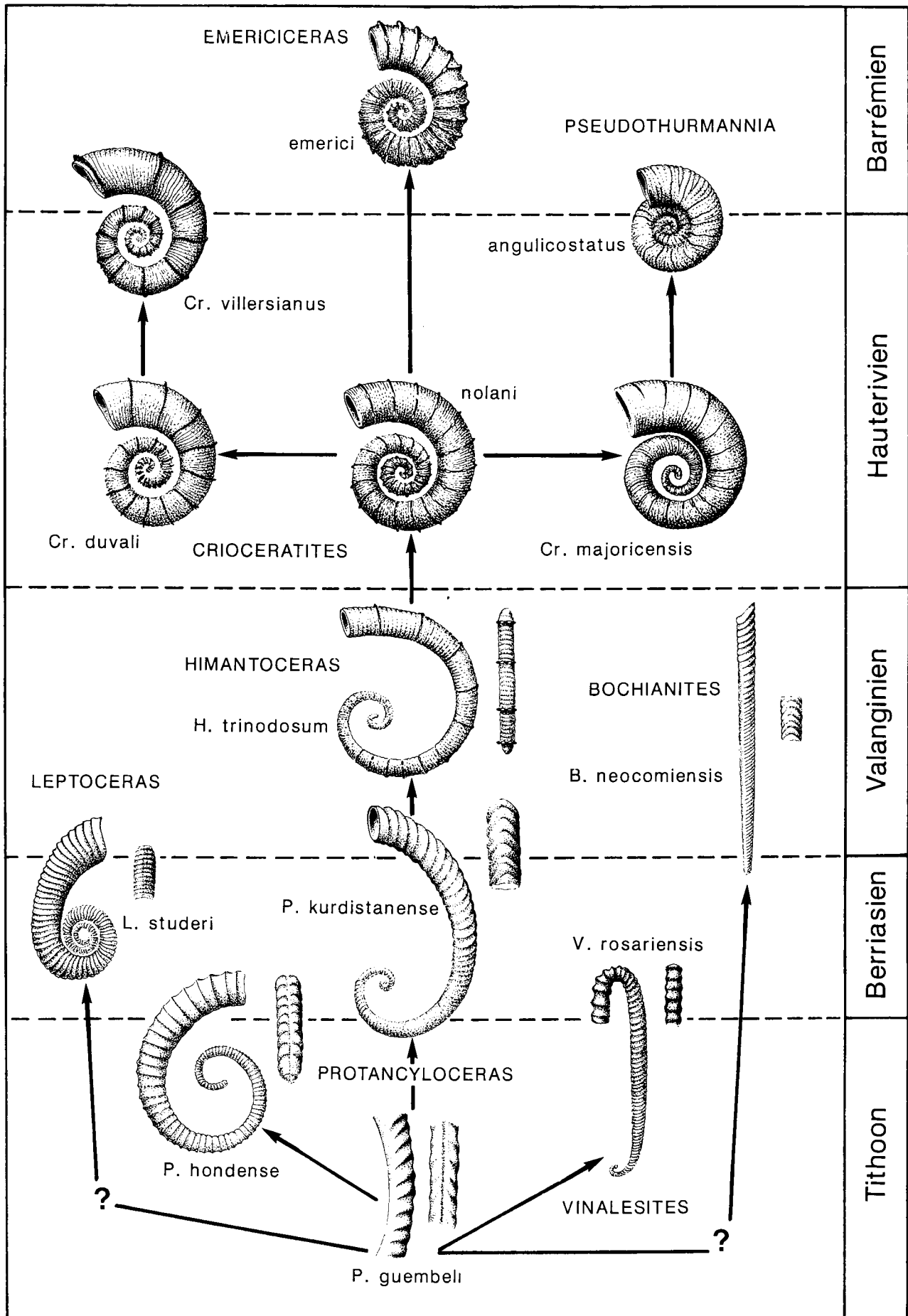
Orde	Ammonoidea
Onderorde	Phylloceratina
Superfamilie	Phylloceraticae
Familie	Phylloceratidae
Onderfamilie	Calliphylloceratinae
Geslacht	Holcophylloceras
Soort	calypso

De onderorde **Ammonitina** stamt eveneens uit het Trias. In de Jura en het Krijt namen ze oneindig veel vormen aan. Ze overschreden de grens van de Jura en het Krijt met twee superfamilies: de Perisphinctaceae en de Haplocerataceae. De Perisphinctaceae stierven uit in het Onder-Barrémien. We komen ze in vele vormen tegen in het Berriasien en Valanginiën. Van de Haplocerataceae zijn waarschijnlijk de Desmocerataceae geëvolueerd, die ook kenmerkend zijn voor het Onder-Krijt, en de Hoplitaceae en Acanthocerataceae, die hun bloei pas in het Albien begonnen (zie voor de vele vormen uit deze superfamilies Gea, vol. 16 (1983), nr. 1: De Boulonnais). De oudste vertegenwoordigers van de onderorde der **Lytoceratina** vindt men aan de basis van de Jura. Net als bij de **Phylloceratina** vinden we vertegenwoordigers vooral in de Tethyszee en de Pacific. In de Boreale zeeën waren ze zeldzaam. De **Lytoceratina** hebben een wijde navel en vaak een ronde doorsnede van de mondopening. Ze zijn 'losjes' opgerold: de **Lytoceratina** van pyriet uit het Valanginiën vallen makkelijk in stukjes en boogjes uiteen. Ze hebben soms ribben, die echter nooit vertakkingen hebben. De superfamilie Lytocerataceae is in het Onder-Krijt vertegenwoordigd door de familie Lytoceratidae, die al stamt uit de onderste lagen van de Jura. *Lytoceras*-soorten uit het Onder-Krijt lijken vaak sprekend op soorten uit bijvoorbeeld het Toarcien! Aan het eind van de Jura heeft zich uit de Lytocerataceae de superfamilie Tetragonitaceae ontwikkeld. Soorten uit deze superfamilie komen we eerst in bescheiden mate tegen in Berriasien, Valanginiën en Hauteriviën. We kunnen ze herkennen aan het ontbreken van ribben, de fijne groeilijnen en de vaak

Tabel IV. Indeling van de ammonieten uit het Onder-Krijt (naar C.W. Wright, 1980)

- Orde Ammonoidea Zittel, 1884
 - Onderorde Phylloceratina Arkell, 1950
 - Familie Phylloceratidae Zittel, 1884
 - Onderorde Lytoceratina Hyatt, 1889
 - Superfamilie Lytocerataceae Neumayr, 1875
 - Familie Lytoceratidae Neumayr, 1875
 - ? Familie Macroscaphitidae Hyatt, 1900
 - ? Familie Cicatritidae Spath, 1927
 - Superfamilie Tetragonitaceae Hyatt, 1900
 - Familie Protetragonitidae Spath, 1927
 - Familie Gaudryceratidae Spath, 1927
 - Familie Tetragonitidae Hyatt, 1900
 - Onderorde Ammonitina Hyatt, 1889
 - Superfamilie Haplocerataceae Zittel, 1884
 - Familie Oppeliidae Bonarelli, 1894
 - Familie Haploceratidae Zittel, 1884
 - Superfamilie Perisphinctaceae Steinmann, 1890
 - Familie Olcostephanidae Haug, 1910
 - Onderfamilie Spiticeratinae Spath, 1924
 - Onderfamilie Olcostephaninae Haug, 1910
 - Familie Holcodiscidae Spath, 1923
 - Familie Himalayitidae Spath, 1925
 - Familie Neocomitidae Salfeld, 1921
 - Onderfamilie Berriasellinae Spath, 1922
 - Onderfamilie Neocomitinae Salfeld, 1921
 - Onderfamilie Endemoceratinae Schindewolf, 1966
 - Familie Oosterellidae Breistroffer, 1940
 - Familie Craspeditidae Spath, 1924
 - Superfamilie Desmocerataceae Zittel, 1895
 - Familie Eodesmoceratidae Wright, 1955
 - Familie Silesitidae Hyatt, 1900
 - Familie Pulchelliidae Hyatt, 1903
 - Familie Desmoceratidae Zittel, 1895
 - Onderfamilie Desmoceratinae Zittel, 1895
 - Superfamilie Hoplitaceae H.Douvillé, 1890
 - Familie Hoplitidae H.Douvillé, 1890
 - Familie Schloenbachiidae Parona en Bonarelli, 1897
 - ? Familie Engonoceratidae Hyatt, 1900
 - Superfamilie Acanthocerataceae Grossouvre, 1894
 - Familie Leymeriellidae Breistroffer, 1952
 - Familie Brancoceratidae Spath, 1900
 - Familie Lyelliceratidae Spath, 1921
 - Familie Flickiidae Adkins, 1928
 - Onderorde Ancyloceratina Wiedmann, 1966
 - Superfamilie Ancylocerataceae Gill, 1871
 - Familie Bochianitidae Spath, 1922
 - Onderfamilie Brochianitinae Spath, 1922
 - Onderfamilie Protancyloceratinae Breistroffer, 1947
 - Familie Ancyloceratidae Gill, 1871
 - Onderfamilie Crioceratitinae Gill, 1871
 - Familie Ptychoceratidae Gill, 1871
 - Familie Heteroceratidae Hyatt, 1900
 - Familie Hemihoplitidae Spath, 1924
 - Superfamilie Douvilleicerataceae Parona en Bonarelli, 1897
 - Familie Douvilleiceratidae Parona en Bonarelli, 1897
 - Familie Astiericeratidae Breistroffer, 1953
 - Familie Trochleiceratidae Breistroffer, 1953
 - Superfamilie Deshayesitaceae Stoyanow, 1949
 - Familie Deshayesitidae Stoyanow, 1949
 - Familie Parahoplitidae Spath, 1922
 - Superfamilie Turrititaceae Gill, 1871
 - Familie Hamitidae Gill, 1871
 - Familie Anisoceratidae Hyatt, 1900
 - ? Familie Labeceratidae Spath, 1925
 - Familie Turrititidae Gill, 1871
 - Familie Baculitidae Gill, 1871
 - Superfamilie Scaphitaceae Gill, 1871
 - Familie Scaphitidae Gill, 1871

N.B. Van de Onderfamilies zijn alleen die opgenomen, die in de tekst worden genoemd.



Afb. 23. De evolutie van de ontkolde ammonieten van het Tithoon tot en met het Onder-Barrémien (naar Thieuloy).

geprononceerde insnoeringen.

In de onderorde der **Ancyloceratina** worden alle abnormaal gewonden ammonieten samengevat. De meeste vertegenwoordigers van deze onderorde zijn ontrold, maar later in de ontwikkeling rollen sommige families zich weer op. Het aantal verschijningsvormen is zeer verscheiden en prachtig om te zien.

Het Krijt is het tijdperk van de ontroldde ammonieten. In het Trias en de Jura kwamen reeds een paar ontroldde families voor, maar vanaf het Krijt bevolkten ze alle hoeken van de wereldzeeën. Niet alleen vinden we deze ammonieten in littorale en bathyale sedimenten, maar ook in afzettingen van de diepe zee.

De geschiedenis van de **Ancyloceratina** gaat terug naar het Midden-Tithoon. In afzettingen uit die tijd zijn drie geslachten gevonden met verschillende manieren van ontrollen: *Protancyloceras*, *Cochlociocras* en *Vinalesites*.

De onderfamilie Protancyloceratinae is volgens sommigen de stam van het grootste deel van de ontroldde ammonieten uit het Krijt. Afb. 23. Ergens uit de geslachten *Cochlociocras* en *Vinale-*

sites hebben de Bochianitinae en later de Ptychoceratidae zich ontwikkeld. *Bochianites* komt al voor in het Boven-Tithoon, en we vinden soorten, zoals we reeds gezien hebben, veelvuldig in het Onder-Krijt tot het Onder-Aptien, maar vooral in het Valanginien. Ook bij de eerder genoemde ontwikkeling van de Protancyloceratinae zijn er in het Hauterivien veel vraagtekens. Er valt dus nog veel te ontdekken.

Via *Protancyloceras* en daarna *Himantoceras* ontwikkelde zich waarschijnlijk een groot deel van de **Ancyloceratina**, via *Crioceratites nolani*. Deze ontwikkeling speelde zich in de Tethyszee af. Pas in het Boven-Hauterivien migreerden de *Crioceratites* naar de Boreale zeeën en kwamen ook daar tot een explosieve ontwikkeling.

De ontroldde ammonieten zijn moeilijk in hun geheel te vinden. Vaak denk je in het veld dat je mooie, hele ammonieten gevonden hebt, maar in werkelijkheid ontbreken hele stukken die verder in de lagen diep in de rotsen doorlopen. Niet alle in dit nummer afgebeelde soorten zijn daarom geheel compleet. In de mergellagen van het Valanginien, Aptien en Albien vinden we vaak slechts fragmenten.

Ammonietenfamilies in de etages van het Onder-Krijt

Berriasien-ammonieten

De fauna van het Berriasien van Zuidoost-Frankrijk wordt overheerst door de superfamilie Perisphinctaceae. Door ammonieten uit deze groep kunnen we stratigrafische verbanden leggen in de afzettingen van de Tethyszee tussen Frankrijk, Spanje, Noord-Afrika, Bulgarije en de Krim, en zelfs met de Himalaya en in het zuiden met Madagascar.

De Perisphinctaceae zijn vertegenwoordigd door vier families: de Craspeditidae, een familie die bijna alleen voorkwam in de Boreale zeeën; de Neocomitidae, de Olcostephanidae en de Himalayitidae, die voornamelijk voorkomen in de Tethyszee en de Pacific. Afb. 24.

De Neocomitidae leveren voor het Berriasien in Zuidoost-Frankrijk de zone-ammonieten. De determinatie is moeilijk, maar er is goede literatuur beschikbaar, echter in de Franse taal. De meest overzichtelijke boeken zijn van le Hegarat en Mazenot (zie literatuurlijst). Naast uitvoerige beschrijvingen en illustraties van ammonieten worden ook meer dan honderd Berriasien-profielen beschreven.

De Neocomitidae zijn planulaat, d.w.z. niet involuut of evoluut, met een middelgrote navel. Ze zijn beribbd en de ribben hebben bij elke soort weer een ander vertakkingspatroon. Op de externe zijde zijn de ribben onderbroken, soms alleen bij het jonge dier. Vaak zijn deze ammonieten in de afzettingen platgedrukt en kunnen we de externe zijde niet bestuderen. De navelwijdte en de structuur van de ribben zijn de belangrijkste kenmerken waarop we kunnen determineren.

Als voorbeeld van de kenmerken waarop we moeten letten bij de Neocomitidae, kijken we naar drie algemeen voorkomende ammonieten uit deze familie. *Berriasella jacobii* is zone-ammoniet. Afb. 25 a en pl. I - 10.

Deze soort kan een diameter van 45 tot 50 mm bereiken. De ornamentatie wordt gekenmerkt door gelijkmatigheid van de beribbing. De ribben zijn scherp en vrij recht. Bijna alle ribben vertakken zich in tweeën, iets voorbij het midden van de flanken. Het schematisch afgebeelde exemplaar is het holotype.

Berriasella privasensis is een onderzone-ammoniet uit de zone van *Ilrnovella occitanica*. Afb. 25 b.

Deze soort kan een diameter van 65 tot 75 mm bereiken. De ornamentatie is regelmatig en bestaat uit robuuste ribben. Elke rib start individueel en splitst gemiddeld halverwege in tweeën. Vooral op de woonkamer worden de ribben vanaf de splitsing krom. *Faurella boissieri* is zone-ammoniet. Afb. 25 c. De diameter van deze soort kan 16 cm bereiken. De sterke ribben starten individueel op de interne windingen. Op de laatste winding domineren bundels van meestal twee ribben, die starten uit ronde of ovale knobbels. Daartussen bevinden zich enkele ribben die kort of lang kunnen zijn. Tweederde deel van de

Plaat V - Ammonieten uit het Barrémien en Onder-Aptien (H = hoogte, L = lengte in mm)

1. *Spitidiscus intermedius*; bank 93 van het Barrémien langs de weg naar Angles; H = 20 mm
2. *Spitidiscus querolensis*; bank 97 van het Barrémien langs de weg naar Angles. Deze soort heeft in vergelijking met de vorige soort rechtere en dikkere ribben; H = 20 mm
3. *Pulchellia compressissima*; Barrémien van Cobonne; H = 36
4. *Lytoceras jauberti*; eerste zijweg naar links van de weg naar Angles, Boven-Barrémien; H = 70 mm (langste poot)
5. *Moutoniceras moutonianum*; eerste zijweg naar links van de weg naar Angles, Boven-Barrémien; L = 82 mm (tussen de twee uiteinden)
6. *Ptychoceras meyrati*; eerste zijweg naar rechts van de weg naar Angles, Barrémien; H = 104 mm
7. *Hamulina davidsoni*; bank 93 van het Barrémien langs de weg naar Angles. Deze soort heeft om de paar ribben knobbels; H = 58 mm
8. *Hamulina subcylindrica*; bedding van de Roubion, Barrémien; H = 47 mm
9. *Barremites difficile*; weg naar Angles; H = 43 mm
10. *Barremites strettostoma*; Bédoulien bij Angles; H = 50 mm
11. *Lytoceras raricinctum*; Bédoulien bij Angles; H = 36 mm
12. *Deshayesites deshayesi*; Bédoulien van de Roubion; H = 38
13. *Chelonoceras cornelianum*; Bédoulien van de Roubion; H = 54 mm
14. *Macroscaphites yvanti*; Bédoulien van de Roubion; H = 124
15. *Costidiscus recticostatus*; Bédoulien van de Roubion; H = 80



1



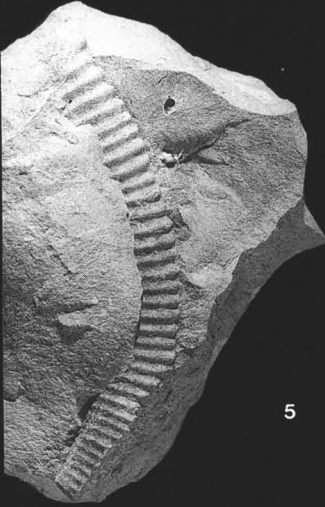
2



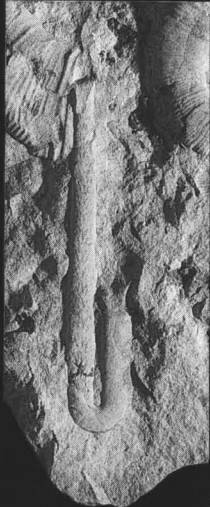
3



4



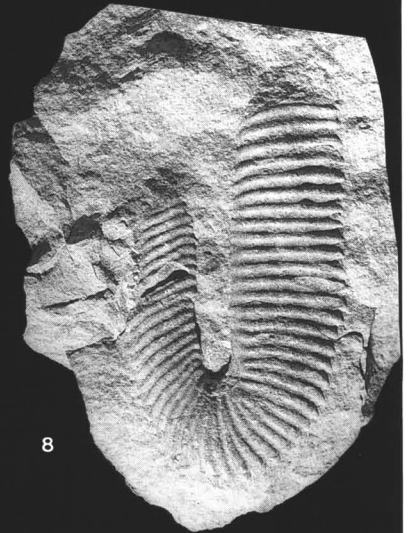
5



6



7



8



9



10



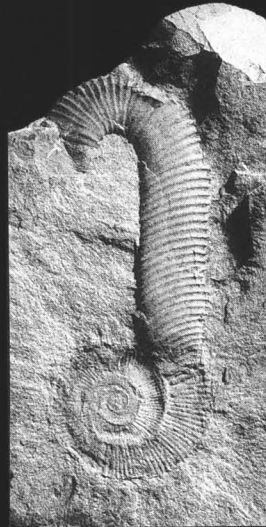
11



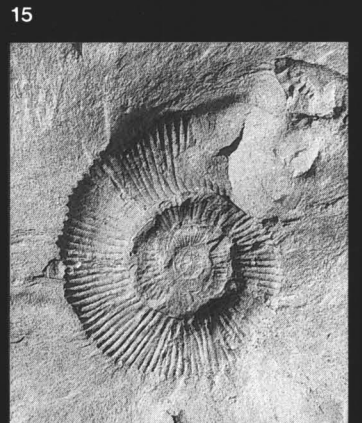
12



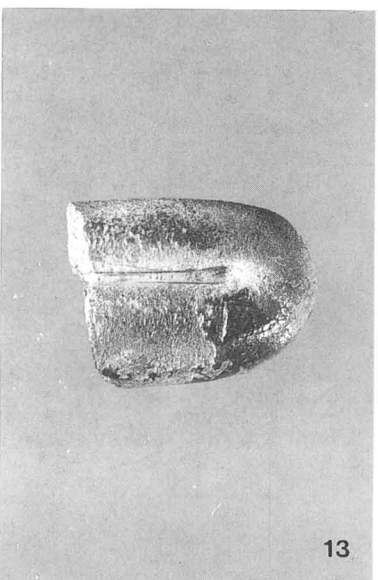
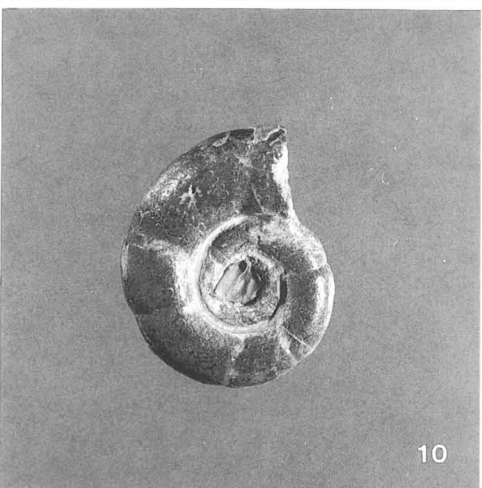
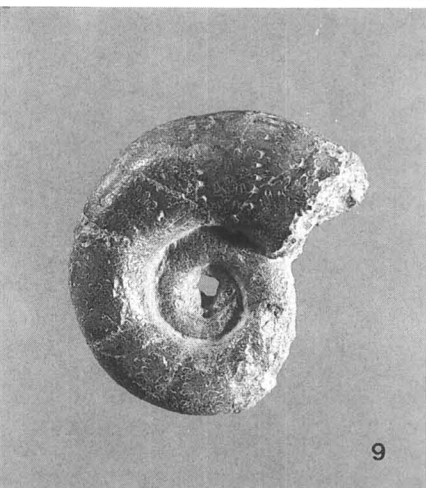
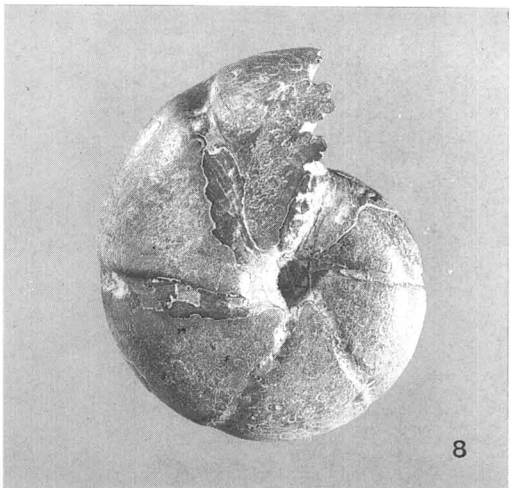
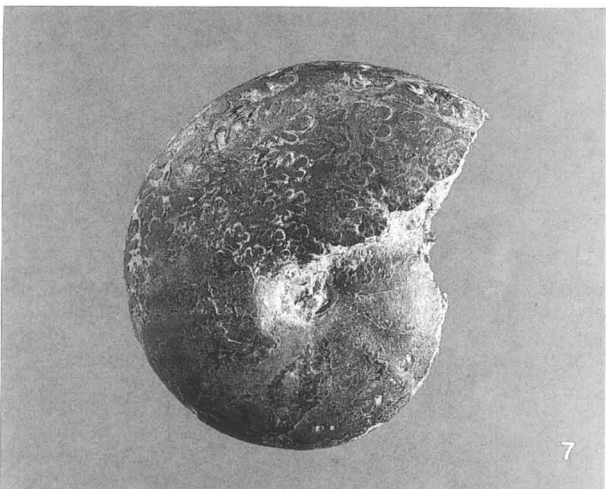
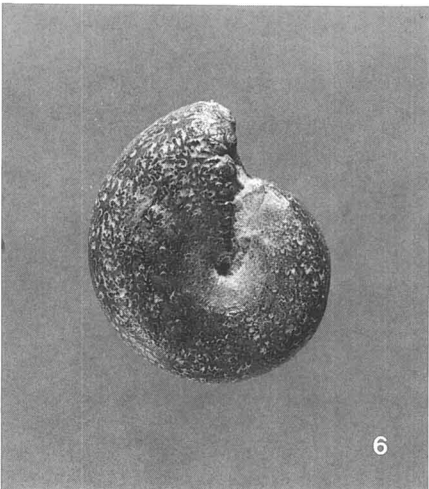
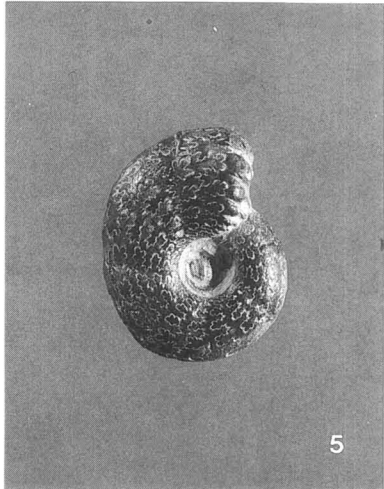
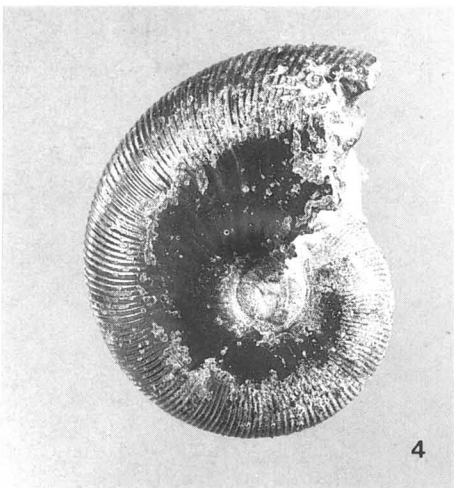
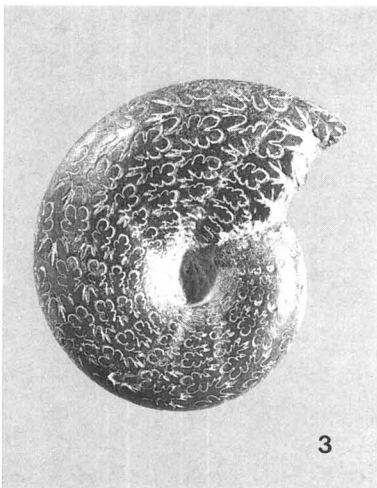
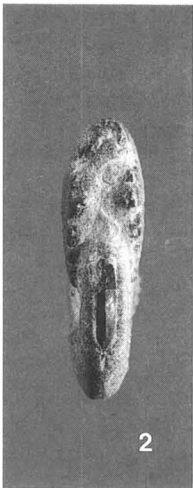
13



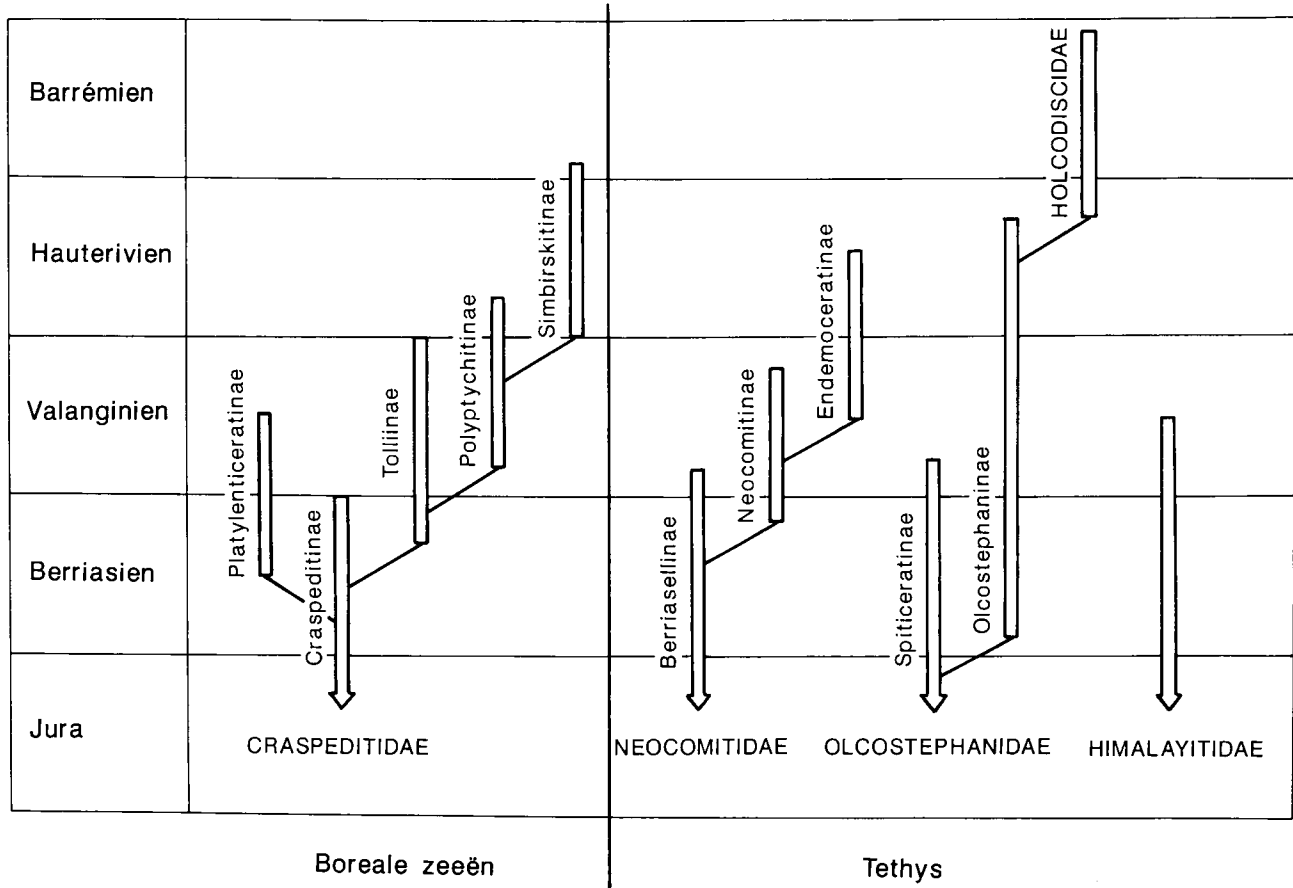
14



15



Afb. 24. De evolutie van de families van de superfamilie Perisphinctaceae in de Boreale (noordelijke) zeeën en de Tethys (naar Wright).



ribben splitst zich tenslotte in tweeën, de rest blijft enkel.
De Olcostephanidae zijn geen gidsfossielen voor het Berriasien. Ze worden vertegenwoordigd door de

Plaat VI - Ammonieten uit het Boven-Aptien (H = hoogte in mm)

Phylloceratidae

1. en 2. *Phylloceras inornatum*; Angles. Deze soort is glad (zonder ornamenten = inornatum), en heeft een typisch, slank profiel.
H = 14 mm

3. *Hypophylloceras aptiense*; Hyèges; H = 19 mm

4. *Hypophylloceras goreti*; Hyèges; H = 22 mm

5. *Sowerbyceras (Gyrophylloites) lytoceroïdes*; Hyèges.

Deze soort uit de Phylloceratidae heeft de naam *S. lytoceroïdes* gekregen, omdat hij door de open navel op de soorten van de Lytoceratidae lijkt. H = 11 mm

6. *Partschiceras baborensis*; Hyèges; H = 13 mm

7. *Holcophylloceras paquieri*; Angles.

Deze soort onderscheidt zich van de volgende door de minder geprononceerde insnoeringen. H = 35 mm

8. *Holcophylloceras guettardi*; Angles. Dit is de meest algemene soort die we in het Gargasien vinden. H = 18 mm

Lytoceratidae

9. *Lytoceras liebigi aptiense*; Angles; H = 20 mm

Protetragonitidae

10. *Hemitetragonites strangulatum*; Hyèges.

Strangulatum staat voor insnoeringen; H = 12 mm

Tetragonitidae

11. *Eotetragonites jacobii*; Angles; H = 27 mm

12. *Eotetragonites duvalianus*; Hyèges; H = 39 mm

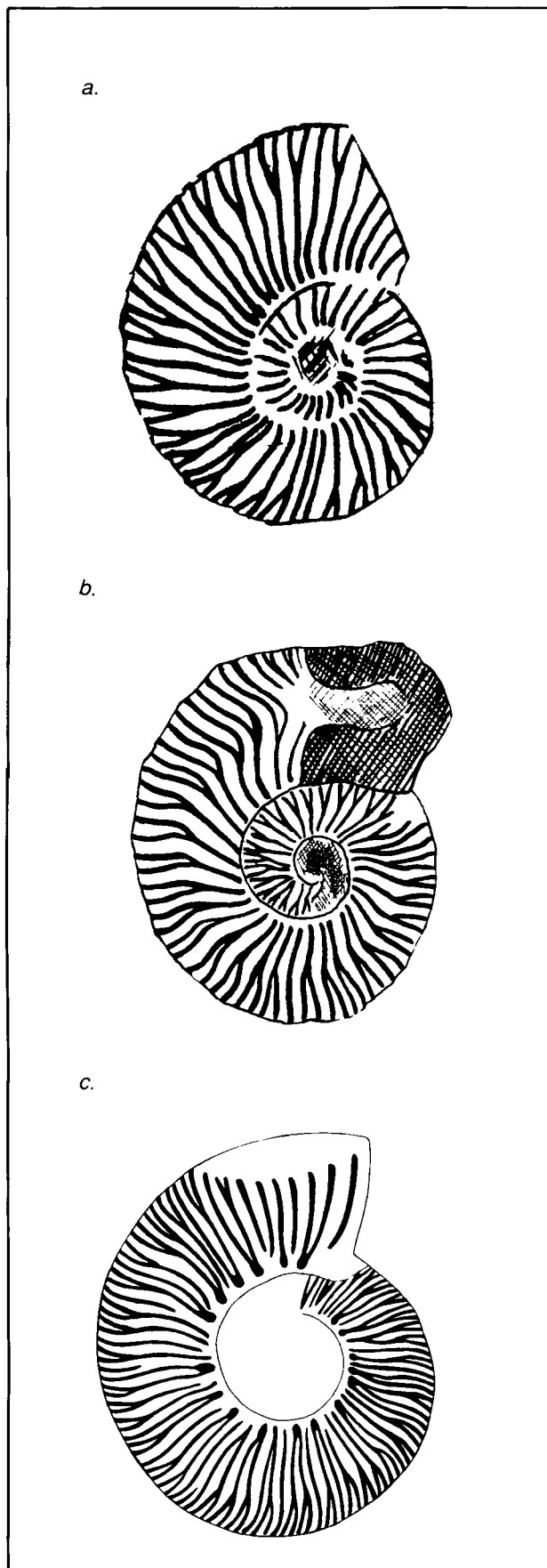
Ptychoceratidae

13. *Ptychoceras laeve*; Angles; H = 12 mm

onderfamilie Spiticeratinae. Vooral in de zone van *Berriassella jacobii* in Chomérac en in de zone van *Fauriella boissieri* bij la Faurie zijn *Spiticeras*-soorten te vinden.

De onderfamilie is vaak duidelijk te onderscheiden van andere families door de regelmatige afrolling, de knobbels aan de binnenkant en regelmatige fijne ribben aan de buitenkant van de winding. *Spiticeras (Negrelliceras) negreli* (plaat I - 6) is vrij algemeen. Het afgebeelde exemplaar is afkomstig uit de bedding van de Garenne, wandeling St. Hippolyte-du-Fort. De andere afgebeelde soort, *Spiticeras kiliani elegans*, plaat I - 7, heb ik bij la Faurie gevonden. De Himalayidae zijn vooral bekend uit India, Noord-Afrika, Mexico en Argentinië. De bekendste soort in Zuidoost-Frankrijk is *Himalayites nieri*, plaat I - 8 en 9, waarvan ik een fraaie serie gevonden heb in de bedding van de Garenne, in de onderzone van *Berriassella callisto*. De soort is duidelijk te herkennen aan de krachtige, rechte ribben en de geprononceerde knobbels in het midden.

In het Berriasien vinden we ook kleine onontrolde ammonieten uit het geslacht *Leptoceras*. Ik heb er enkele fragmenten van gevonden, maar deze zijn niet duidelijk genoeg om af te beelden. Natuurlijk vinden we ook vertegenwoordigers van de **Phylloceratina**. Een algemene soort in het hele Berriasien is *Holcophylloceras calypso*, (plaat I - 1) die we echter bijna nooit heel vinden. Het afgebeelde exemplaar is gevonden in de bedding van de Garenne. Duidelijk te zien zijn de insnoeringen in de schaal. Daarnaast vinden we ook *Hypophylloceras tethys* (plaat I - 2). Het afgebeelde exemplaar is gevonden bij la Faurie. Beide soorten vinden we ook in grote hoeveelheden in pyrietvorm in het Valanginien. Uit de onderorde **Lytoceratina** vinden we de soorten



Afb. 25. Schematische weergave van
a. *Berriasella jacobii*; b. *Berriasella privasensis*;
c. *Faurella boissieri* (naar Le Hegarat)

Lytoceras juillei en *Protetragonites honnoratianus* (plaat I - 3). Ook *Lytoceras juillei* komt overvloedig in het Valanginien voor.

Tenslotte twee vertegenwoordigers uit de familie Haploceratidae: *Neolissoceras elimatum*, plaat I - 5, gevonden bij Chomérac en *Neolissoceras grasianum*, plaat I - 4, gevonden bij Claret. De laatste soort is ook zeer algemeen in het Valanginien.

Wat de pyriet-ammonieten betreft moet opgemerkt worden, dat het materiaal waaruit deze bestaan eigenlijk geen pyriet meer is, maar het omzettingsproduct limoniet.

Valanginien-ammonieten

Ook in het Valanginien overheerst de superfamilie Perisphinctaceae. Net als bij het Berriasien kunnen we op grond van deze ammonieten stratigrafische verbanden leggen tussen Zuid-Europa, Afrika, Amerika en Azië.

De Craspeditidae vinden we bijna zonder uitzondering in de Boreale zeeën. De soorten uit de beide andere overgebleven families, de Neocomitidae en de Olcostephanidae, overheersen weer de Tethyszee en de Pacific.

De onderste lagen van het Valanginien zijn in Zuidoost-Frankrijk vaak lithologisch nauwelijks te onderscheiden van de bovenste lagen van het Berriasien. Ook zijn er geen drastische veranderingen in de soorten. De overgang is geleidelijk en de grens wordt in Zuidoost-Frankrijk tegenwoordig gelegd bij het verschijnen van *Thurmanniceras otopeta*. Deze soort is echter slechts sporadisch in Zuidoost-Frankrijk en in Spanje gevonden. De zone die naar deze soort benoemd wordt, wordt daarom niet algemeen geaccepteerd. Een Nederlandse stratigraaf uit Leiden, Dr. P.J. Hoedemaeker, heeft in Spanje het Berriasien en Onder-Valanginien uitvoerig onderzocht en is van mening, dat de zone van *Thurmanniceras otopeta* geen reden van bestaan heeft.

Na deze lithologisch onduidelijke overgang van Berriasien naar Valanginien is de rest van het Onder-Valanginien voornamelijk mergelig ontwikkeld. Daarin vinden we vooral gepyritiseerde ammonieten. In de

Plaat VII - De belemnieten van het Onder-Krijt

(L = lengte in mm)

Duvaliidae uit het Valanginien en het Hauterivien

1. *Duvalia lata*; Col de Prémol; L = 56 mm

2. *Duvalia conica*; Eyroles.

De doorsnede is nauwelijks asymmetrisch. L = 45 mm

3. *Duvalia emerici*; Eyroles. Deze soort kan vele grillige vormen aannemen, waarbij ook de punt verdwijnt. L = 63 mm

4. *Duvalia dilatata binervioides*; de weg naar Angles, zone van *trinodosum*. L = 32 mm

5. *Berriasibelus extensorius*; Eyroles. Deze soort is duidelijk te onderscheiden van *Duvalia conica* door de knikken bij de punt. L = 61 mm

6. *Pseudobelis brevis*; Eyroles; L = 27 mm

7. *Pseudoduvalia trabiformis*; Eyroles; L = 26 mm

Belemnitellidae

8. *Hibolites subfusiformis*; Hauterivien van Angles; L = 49 mm

9. *Vaunagites pistilliformis*; Valanginien van Eyroles.

Een kaarsrechte soort, met een ronde doorsnede. L = 63 mm

10. *Mesohibolites ?minaret*; bank 97 van het stratotype van het Barrémien; L = 33 mm

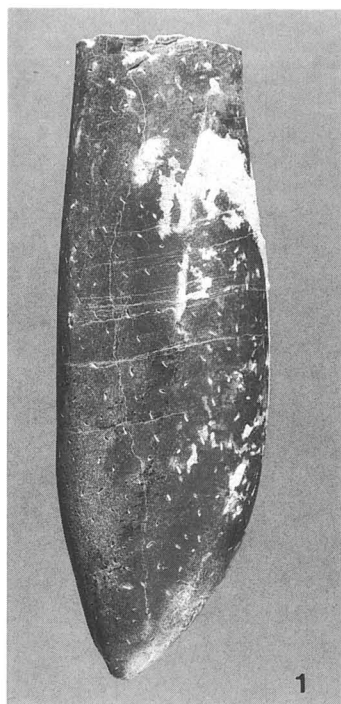
11. *Mesohibolites semicanaliculatus*; Gargasien van Angles; L = 56 mm

12. *Neohibolites strombeckiformis*; Gargasien van Hyèges.

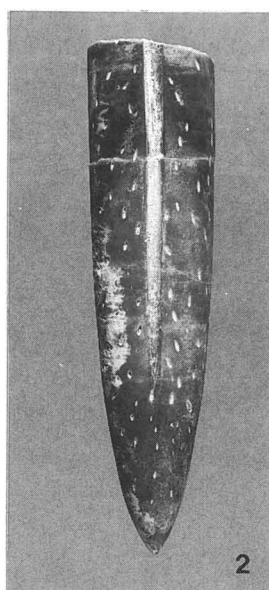
Let op versmalling aan de bovenkant. L = 48 mm

13. *Neohibolites aptiensis*; Gargasien tussen Angles en Vergons; L = 62 mm

14. *Neohibolites minimus*; Albien bij Hyèges. Klein en gedrongen. L = 44 mm



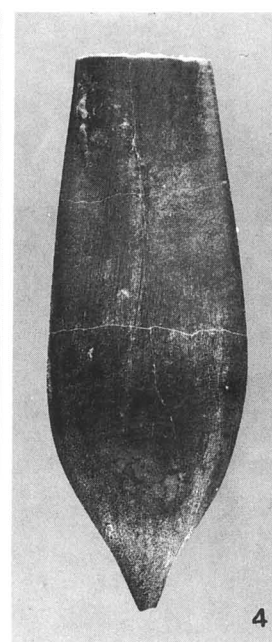
1



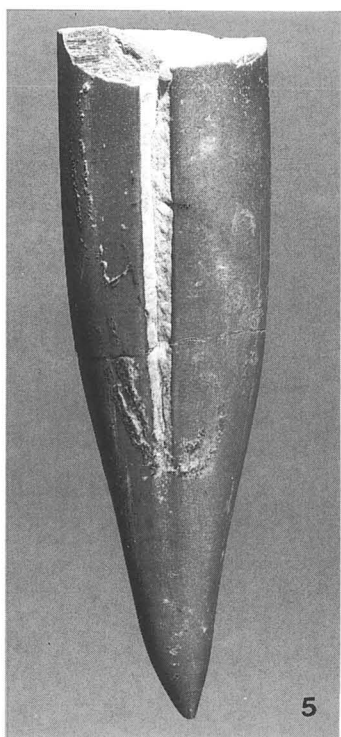
2



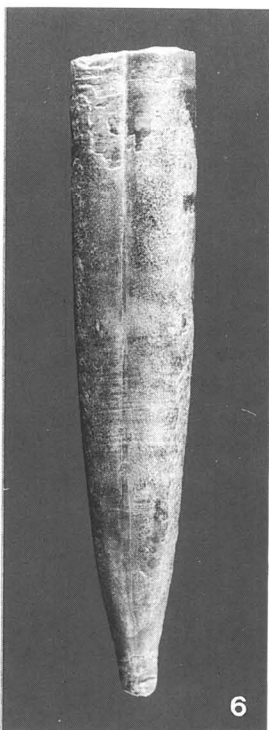
3



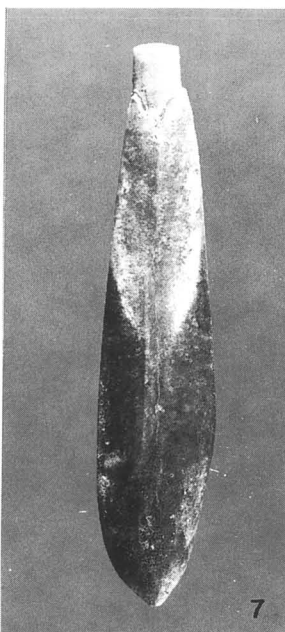
4



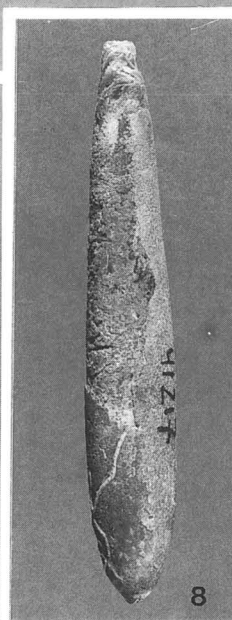
5



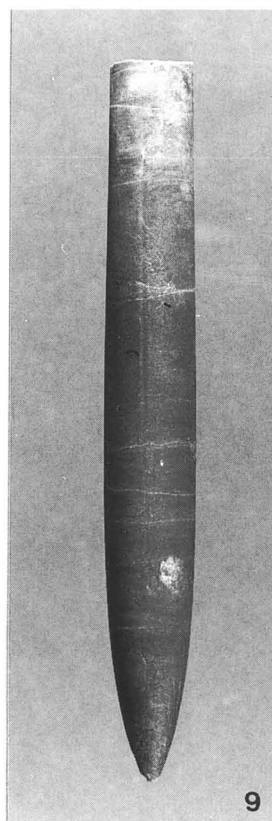
6



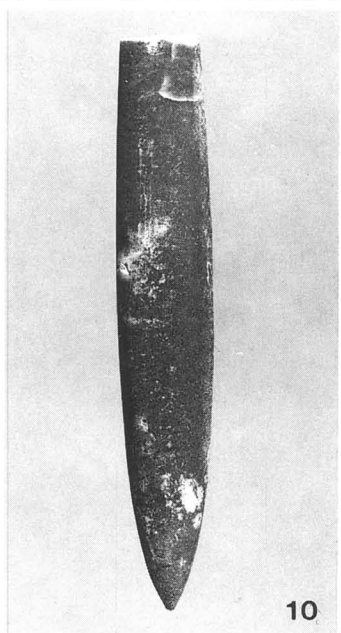
7



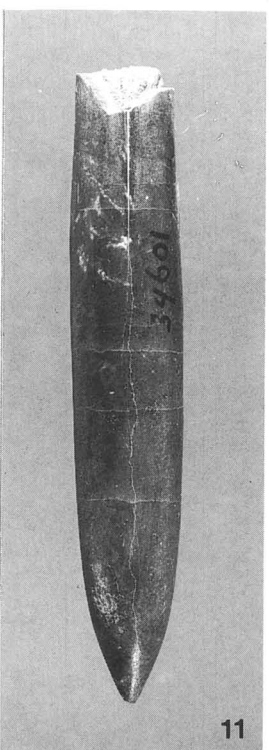
8



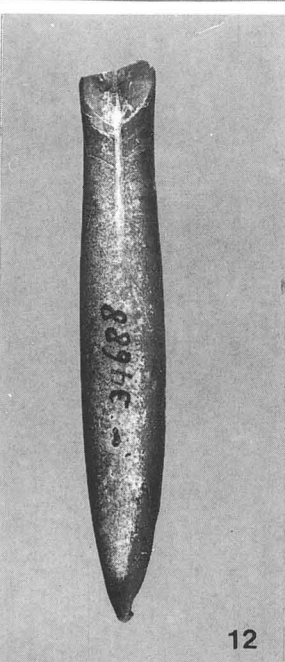
9



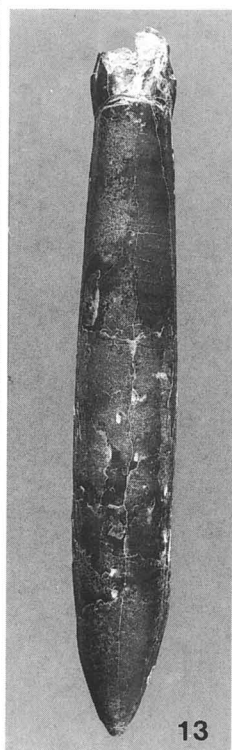
10



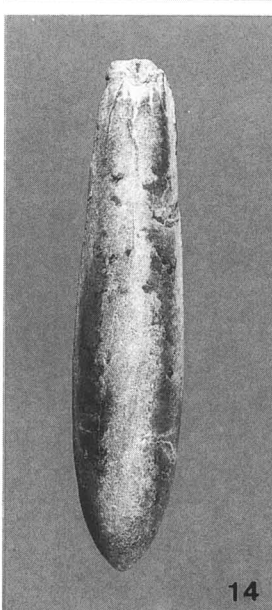
11



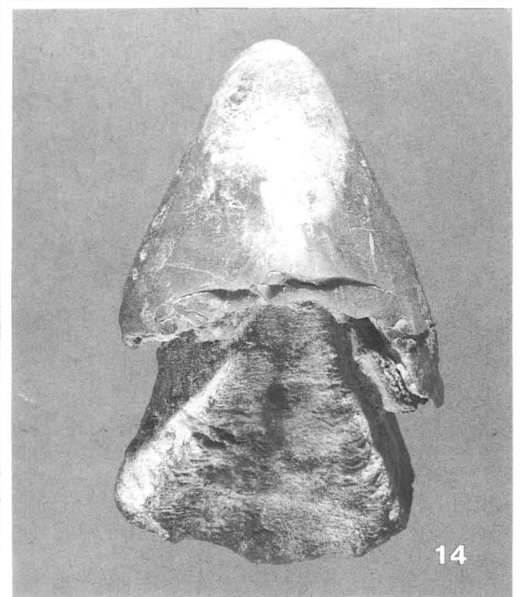
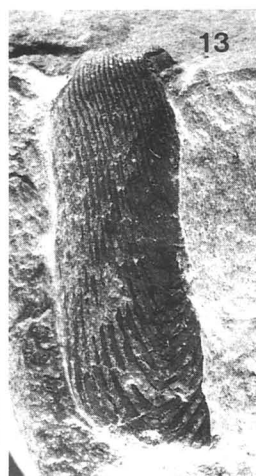
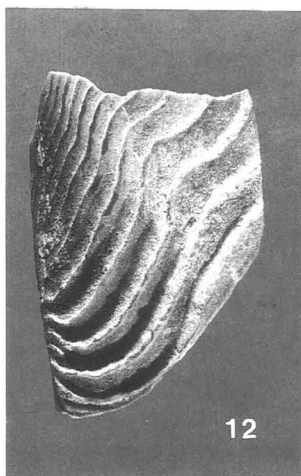
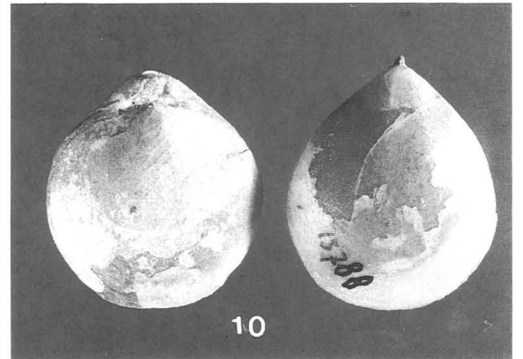
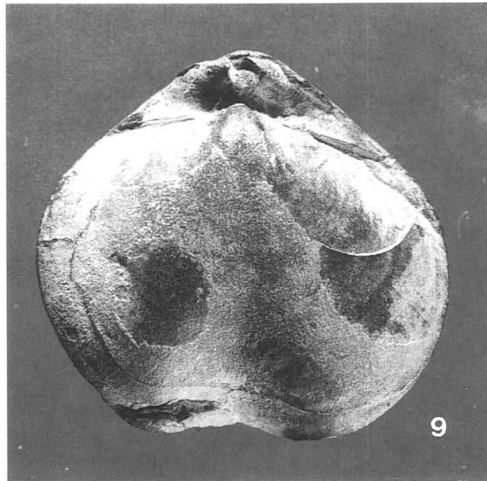
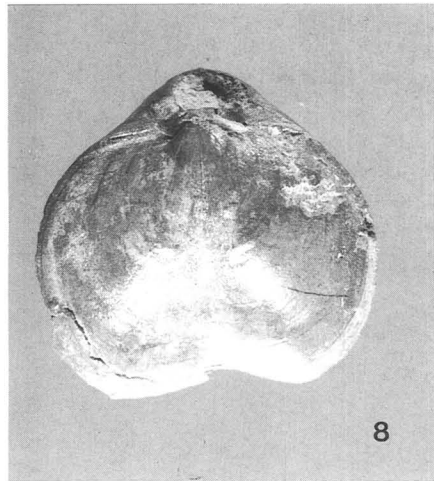
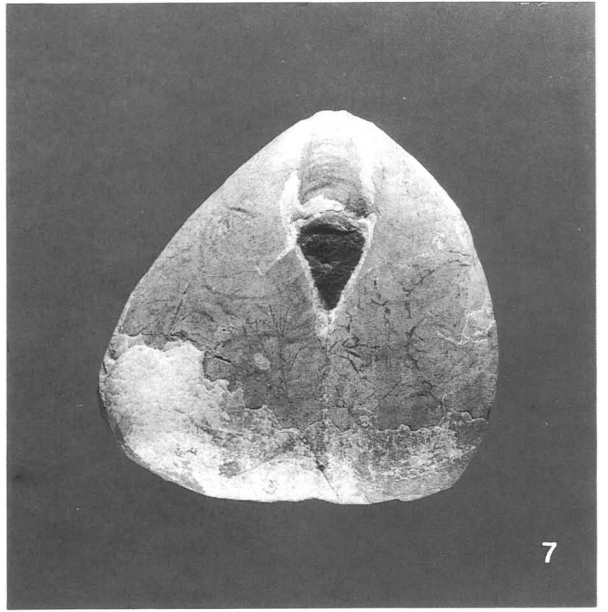
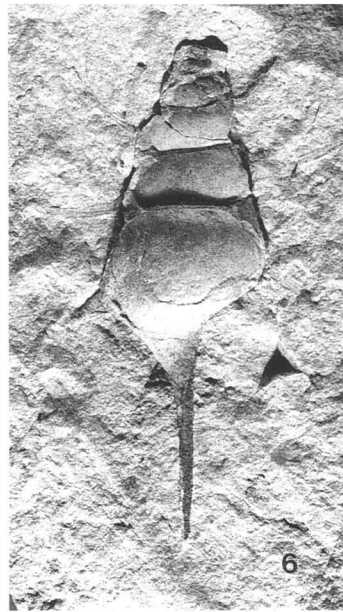
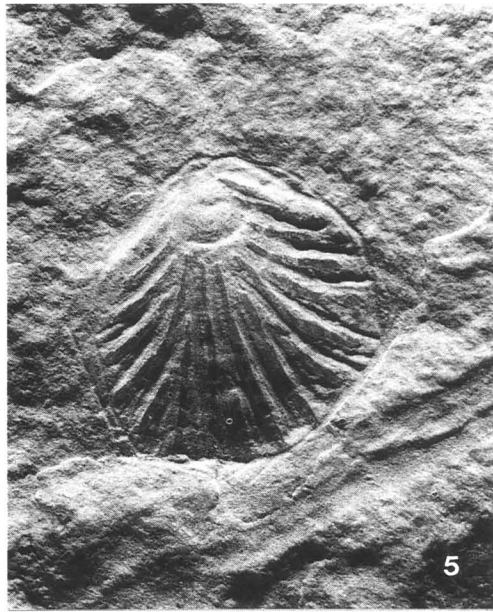
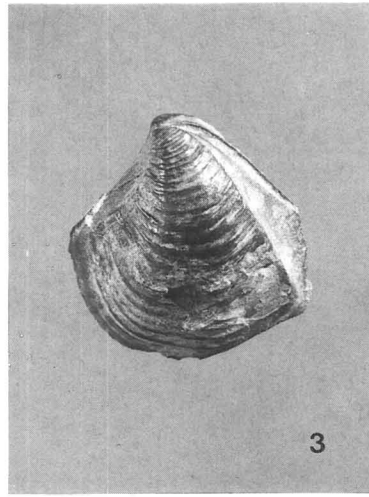
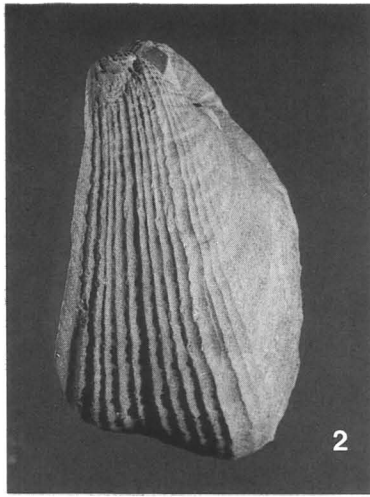
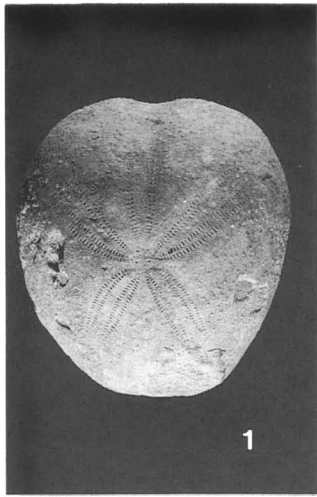
12



13



14



sporadische banken van mergelkalk vinden we af en toe slecht bewaarde afdrukken. Een belangrijk boek voor determinatie van pyriet- (limoniet)-ammonieten is dat van Sayn: Les Ammonites Pyriteuses des Marnes Valanginiennes, uit 1901/1907, waarvan in Nederland een herdruk verschenen is.

De zone-fossielen in deze lagen zijn *Thurmanniceras pertransiens* en *Thurmanniceras campylotoxum*. Daarnaast vinden we veel andere Neocomitidae in het Onder-Valanginien: *Thurmanniceras thurmanni*, *Kilianella*-, *Neocomites*- en *Sarasinella*-soorten. Plaat III.

De Olcostephanidae worden vertegenwoordigd door de onderfamilie Olcostephaninae. Soorten uit deze onderfamilie komen over de hele wereld voor, enkele zelfs in het zuidelijk gedeelte van de Boreale zeeën. We vinden kleine limonietkernen. Het zijn vooral de onvolwassen binnenwindingen die gepyritiseerd, en daarna gelimonitiseerd zijn. Deze kleine exemplaren zijn moeilijk te determineren. We geven afbeeldingen van vertegenwoordigers uit de geslachten *Olcostephanus* en *Valanginites*, waarbij er kleine vraagtekens blijven staan bij de determinatie. De onvolgroeide ammonieten nemen in het Onder-Valanginien in de fauna toe. De kaarsrechte ammoniet *Bochianites neocomiensis* (plaat II - 11) vinden we in overvloed. Daarnaast zijn exemplaren van het geslacht *Protancyloceras* zeldzaam.

De **Phylloceratina** zijn in het Onder-Valanginien overvloedig te vinden. De determinatie is ook hier lastig. Een aantal soorten uit het Berriasien, als *Hypophylloceras tethys* (plaat II - 1 en 2), *Holcophylloceras calypso* (plaat II - 3) en *Ptychophylloceras semisulcatum* komen ook veel in het Valanginien voor. Maar er ontwikkelden zich ook enkele nieuwe soorten. Uit de onderorde van de **Lytoceratina** vinden we in het Onder-Valanginien ook soorten uit het Berriasien, zoals *Lytoceras juilleti* (plaat II - 9), *Lytoceras subfimbriatum* en *Protetragonites quadrisulcatum* (plaat II - 10) in kleine gepyritiseerde toestand terug. *Neolissoceras grasianum* komt ook overvloedig voor in het Onder-Valanginien. Deze soort vinden we tot bij de top van het Hauterivien.

Plaat VIII - Andere fossielen uit het Onder-Krijt

(H = hoogte, L = lengte in mm)

1. *Toxaster amplius*; Hauterivien van de Ardèche; H = 35 mm
2. *Pholadomya malbosi*; Berriasien uit de bedding van de Garenne; H = 37 mm
3. *Thyasira sculpta*; Valanginien van Eyroles; H = 10 mm
4. *Plagiostoma berriasiensis*; Valanginien van le Mas bij Rottier; H = 17 mm
5. *Propeamussium sokolowi*; Valanginien van la Charce I; H = 11 mm
6. *Aporrhais zitteli*; langs de rivier bij la Charce; ? Valanginien; H = 50 mm
7. *Pygope diphyoides*; Onder-Hauterivien van de Combe Reboul bij la Charce. H = 47 mm
8. *Nucleata strombecki*; Boven-Valanginien van de weg naar Angles; H = 14 mm
9. *Nucleata jacobii*; Gargasien bij Angles; H = 23 mm
10. *Terebratula moutoniana*; Boven-Hauterivien van de Ardèche; bij rechter exemplaar is H = 20 mm
11. *Rhynchonella renauxiana*; Urgonien van de Ardèche; H = 20
12. *Lamellaptychus didayi*; Valanginien van la Charce I; L = 20
13. *Lamellaptychus angulicostatus*; Hauterivien uit de bedding van de Drôme bij Saillans; L = 14 mm
14. *Rhynchoteuthis quinquecarinatum*; Boven-Aptien bij Saillans bij de Drôme-rivier; H = 21 mm

Boven-Valanginien-ammonieten

Ook het Boven-Valanginien is in Zuidoost-Frankrijk mergelig. De eerste zone van het Boven-Valanginien is die van *Saynoceras verrucosum*, plaat III - 2, een ammoniet uit de familie van de Olcostephanidae. De soort kan men slechts in een paar lagen vinden, net op de grens van het Onder-Valanginien en het Boven-Valanginien. Deze soort is makkelijk te herkennen door zijn gedrongen vorm met twee rijen stekels op de winding. Vaak zijn de exemplaren van deze soort vervormd, plat of scheef gedrukt. Op een zeldzame vondst, *Saynoceras contestanum* (plaat III - 2), gaan we later in.

In de zone van *verrucosum* vinden we ook veel soorten uit de Neocomitidae-familie: *Neocomites*, *Sarasinella* en *Neohoplloceras*. Hoger in het Valanginien komen ook enkele vertegenwoordigers van de verwante kleine familie van de Oosterellidae voor. De leden van deze familie hebben een kiel. De exemplaren van *Oosterella gaudryi* (plaat III - 5) en *Oosterella vilanovae* (plaat III - 6) zijn beide bij Angles gevonden. *Oosterella cultrataeformis* (plaat IV - 8) is een soort uit het Onder-Hauterivien; het afgebeelde exemplaar komt van la Charce. Ook de Olcostephanidae blijven met kleine gepyritiseerde exemplaren vertegenwoordigd. De afgebeelde *Olcostephanus atherstoni* (plaat II - 13) komt van de Col de Prémol.

In de volgende zone nemen de mergels af en de kalkbanken toe. We zijn in de zone van *Himantoceras trinodosum*, een onvolgroeide ammoniet die door velen beschouwd wordt als de schakel tussen de de soorten van *Protancyloceras* en *Crioceratites* van het Hauterivien. Ik heb van *Himantoceras* een klein fragment gevonden. Vergelijk afb. 23 en plaat II - 12. Het gaat bij het Valanginienprofiel van Angles maar om een lagenpakket van 4 meter dikte, waarin deze ammoniet gevonden kan worden.

In deze zone vinden we ook een nieuwe vorm uit de Olcostephanidae: *Lemurostephanus sanctifirminensis* (plaat II - 15), een verwant van *Olcostephanus* met een vrij open navel. Deze soort is niet lang geleden (1977) voor het eerst beschreven en benoemd.

Tevens vinden we in deze zone de eerste vertegenwoordigers van het geslacht *Teschenites* uit de Neocomitidae. Dit geslacht heeft talrijke vertegenwoordigers in het eind van het Valanginien en het begin van het Hauterivien.

De laatste zone van het Valanginien, die van *callidiscus*, wordt door *Teschenites callidiscus* (plaat IV - 2) gedefiniëerd. Naast deze soort vinden we veel exemplaren van *Teschenites neocomiensiformis* (plaat IV - 4) en *Teschenites pachydicanus* (plaat IV - 1). Bij Angles en bij la Charce zijn deze soorten overvloedig te vinden.

Hauterivien-ammonieten

De lithologische overgang in Zuidoost-Frankrijk van het Valanginien naar het Hauterivien is niet abrupt. De *Teschenites*-soorten blijven algemeen. Nieuwe soorten zijn *Teschenites flucticulus* (plaat IV - 3) en *Teschenites jodariensis* (plaat IV - 5). In de **Phylloceratina** ontwikkelen zich nieuwe soorten: *Phyllopachyceras winkleri* (plaat IV - 9) en *Phyllopachyceras infundibulum*. De laatste soort is ook in het Onder-Barrémien te vinden. Uit de familie van de Olcostephanidae vinden we veel exemplaren van onder andere *Olcostephanus sayni* (plaat IV - 12) en *Olcostephanus astierianus* (plaat II - 14). In tegenstelling tot het Valanginien vinden we volwassen exemplaren. In de volgende zone van het Hauterivien, de zone van *Crioceratites loryi*, treden de *Crioceratites* voor het eerst duidelijk naar voren. In het Hauterivien is het verder de onderfamilie van de *Crioceratitinae* die overheerst. De soorten *Crioceratites duvali* (plaat IV -

13) en *Crioceratites loryi* (plaat IV - 14) kunnen we zonder veel moeite vinden op onze wandelingen bij Angles en la Charce.

De Perisphinctaceae, die sinds de Midden-Jura een enorme soortenrijkdom hebben voortgebracht, zijn nog wel vertegenwoordigd, maar sterven halverwege het Barrémien uit.

Uit de Olcostephanidae ontwikkelden zich de Holcodiscidae, die vooral in het Onder-Barrémien te vinden zijn. Uit de Haplocerataceae ontwikkelden zich de ammonieten die het Boven-Krijt gaan bevolken: de Desmocerataceae en de daaruit voortkomende Hoplitaceae en Acanthocerataceae. De Hoplitaceae kwamen vooral in het Albien tot ontwikkeling. Veel soorten zijn afgebeeld in het Gea-nummer De Boulonnais, volume 16 (1983), nr. 1.

In het Onder-Hauterivien vinden we uit de onderfamilie Desmoceratinae: *Spitidiscus incertus*, *Spitidiscus intermedius* (plaat V - 1) en *Spitidiscus rotula* (plaat IV - 11).

Het Boven-Hauterivien begint met de zone van *Subsaynella sayni*. De *Crioceratites*-soorten worden algemeen. De familie levert de zone-ammoniet voor de volgende zone van het Hauterivien: *Balearites balearis* (plaat IV - 15).

De laatste zone is die van *Pseudothurmannia angulicostata*, vroeger tot *Hoplites* gerekend, maar nu ondergebracht bij de familie Hemihoplitidae uit de onderorde van de ontrolde ammonieten: die der **Ancyloceratina**. Ik ken slechts één afbeelding van deze soort en ben hemzelf nog nooit met zekerheid tegengekomen.

Barrémien-ammonieten

In het Barrémien sterven de Perisphinctaceae uit. Vertegenwoordigers van **Ancyloceratina**, de ontrolde ammonieten, en de Desmocerataceae gaan overheersen. Daarnaast komen er weer een aantal nieuwe soorten uit de **Lytoceratina** en de **Phylloceratina** bij, zoals *Phylloceras eichwaldi*, *Lytoceras vogdti* en *Lytoceras densifimbriatum*. De eerste twee zones worden gekenmerkt door Desmocerataceae. De eerste zone door *Spitidiscus hugii*, vergezeld door andere *Spitidiscus*-soorten en verwante *Barremites*- en *Melchiorites*-soorten. *Pulchellia compressissima* (plaat V - 3) is een geheel nieuwe verschijning uit de nieuwe familie van de Pulchellidae. In het Barrémien-profiel van Angles verschijnt deze vorm in bank nummer 97, waar de gelijknamige zone begint. De familie heeft een zeer kenmerkend uiterlijk: een kleine navel en brede platte ribben, of soms helemaal glad. De familie komt alleen in het Barrémien voor.

De laatste zone van het Onder-Barrémien is die van *Moutoniceras* sp. uit de ontrolde familie Heteroceratidae. Van dit geslacht is *Moutoniceras moutonianum* (plaat V - 5) de bekendste soort. Door d'Orbigny zijn er nog een aantal soorten benoemd op grond van fragmenten. Nader onderzoek moet daarom naar dit geslacht plaatsvinden om tot een duidelijke zone-ammoniet te komen.

In het Boven-Barrémien overheersen de ontrolde ammonieten. Te vinden zijn vertegenwoordigers van de geslachten *Lytoceras*, *Hamulina* en *Ptychoceras*. Aan het eind van het Barrémien vinden we twee vertegenwoordigers van de Macroscaphitidae: *Costidiscus resticostatus* (plaat V - 15), zonder haak, en *Macroscaphites yvani* (plaat V - 14), met haak. Ze zijn te onderscheiden door het wel of niet aanwezig zijn van de haak en door hun grootte: *Costidiscus* kan wel 30 cm worden, *Macroscaphites* niet meer dan 12 cm. Beide soorten zijn algemeen te vinden tot in het Bédoulien.

Aptien - ammonieten

Het Bédoulien (Onder-Aptien) is niet rijk aan ammonieten in Zuidoost-Frankrijk. De zee was in de bewuste tijd over het algemeen te ondiep. De plekken rond Bédoule (zie stratigrafie: Het Aptien) zijn of uitgeput, of niet te exploiteren. Bij Angles is al veel gezocht en er is weinig meer te vinden. Een veelbelovende plek vinden we nog rond de rivier de Roubion.

De **Ancyloceratina** ontwikkelen zich verder. Ze rollen zich gedeeltelijk weer op tot de superfamilie Douvilleicerataceae en tot de superfamilie van de Deshayesitaceae. Van de Douvilleiceratidae vinden we *Chelonicerus cornuelianus* (plaat V - 13) en van de Deshayesitidae: *Deshayesites deshayesi* (plaat V-12).

De mergellagen van het Gargasien leveren vaak alleen **Phylloceratina** en **Lytoceratina**. Er ontwikkelen zich vele nieuwe soorten in de familie van de Phylloceratidae, een ontwikkeling die doorgaat in het Albien.

In de superfamilie van de Tetragonitaceae (**Lytoceratina**) is de ontwikkeling explosief. Tientallen soorten duiken op, vooral in Zuid-Europa en Amerika. In het Aptien vinden we op een aantal plekken massale hoeveelheden belemnieten, de zogenaamde Marnes à *Mesoholites semicanaliculatus*. Ammonieten zijn op deze plekken zeldzaam.

Albien - ammonieten

De afzettingen uit het Albien zijn in Zuidoost-Frankrijk grotendeels uitgeput. Bij de Colette de Clars ten zuiden van Castellane heb ik enkele slecht geconserveerde ammonieten gevonden, o.a. *Hoplites interruptus*, *Douvilleiceras mammillatum* en *Mortoniceras* sp.

Een zeldzame vondst

In de zomer van 1986 vond ik in het Valanginien bij Angles een ammoniet, waarvan ik meteen wist dat ik hem nog nooit in de literatuur was tegengekomen. Het was een onooglijk klein ammonietje, maar duidelijk afwijkend van alles wat ik gezien had. In ieder geval ging het om een soort die met *Saynoceras verrucosum* verwant was, en die we ook als een zone-ammoniet van het Valanginien beschreven hebben.

Na speuren in de literatuur en vragen bij deskundigen dacht ik een nog niet beschreven soort gevonden te hebben. In mijn vondsten van die zomer vond ik nog een fragment, dat waarschijnlijk tot dezelfde soort behoorde. In 1987 vond ik een nog wat groter fragment. In de tussentijd ontdekte ik echter, dat de soort in 1985 was beschreven door een Spaanse geoloog, Company, van de Universiteit van Granada, op grond van vijf exemplaren en enkele fragmenten die hij had gevonden in de provincie Alicante in Zuidoost-Spanje. Hij gaf de ammoniet de naam, *Saynoceras contestanum* (plaat III - 2). De soortnaam is afgeleid van de naam van de stam 'los Contestanos', die in vroeger tijden het territorium bewoonde tussen de rivieren de Júcar en de Segura in het gebied onder Valencia, waar ook het holotype door hem gevonden werd. Het aardige was toch nog dat op mijn exemplaar, in tegenstelling tot de Spaanse exemplaren, de sutuurlijnen nog aanwezig waren. Op grond daarvan kan mogelijk de relatie tussen het geslacht *Saynoceras* met andere leden van de familie van de Olcostephanidae begrepen worden.

Company vond deze soort in de zone van *Saynoceras verrucosum*. In Angles heb ik mijn exemplaar ook in deze zone gevonden. De soort *Saynoceras contestanum* verschilt duidelijk van de soort *Saynoceras verrucosum* (plaat III - 1). *S. contestanum* heeft fijne ribben, die over de externe zijde doorlopen. M. Company beschreef de nieuwe soort in: La Subzona de Verrucosum (Valanginiense superior) en el Barranco de la Querola (SE de España) (1985).