

OPMERKINGEN OVER ENKELE ECHINIDEN UIT HET ONDER- EN BOVEN-CAMPANIEN IN DE GROEVE CPL (HACCOURT, B.)

John W.M. Jagt * & Hans L. Bongaerts**

INLEIDING

Sinds de vondstmelding van het genus *Echinocorys* in de Formatie van Vaals (JAGT & BONGAERTS 1986a) is het één van ons (HLB) gelukt nog enkele exemplaren van deze echinide in het bovenste deel van deze formatie in de groeve CPL (Haccourt, Liège) op te sporen. Deze exemplaren zijn, wat de vorm en de details van de corona betreft, beter bewaard gebleven dan het eerst beschreven individu, zodat nu nadere opmerkingen mogelijk zijn over de verwantschap van deze vormen met eerder beschreven *Echinocorys*-soorten. Daarnaast wordt bekeken of de *Echinocorys*-'populatie' uit de Formatie van Vaals in de groeve CPL voor correlatie-doelinden geschikt is; ook wordt kort aandacht besteed aan de biostratigrafie van deze formatie.

In JAGT (1984; 1985) werd de echinidenfauna van de Zeven Wegen Member van de Formatie van Gulpen summier beschreven met het oog op mogelijke bruikbaarheid voor correlaties met andere Boven-Campanien-voorkomens in NW-Europa. Deze fauna wordt nu iets uitvoeriger beschreven. Bovendien worden enkele aanvullende opmerkingen over de biozonering van deze member geplaatst.

BESCHRIJVING NIEUWE *Echinocorys*-VONDSTEN

Hieronder worden de recent gevonden corona's apart beschreven.

Exemplaar 1 (coll. Bongaerts, no. 716; zie fig. 1). Van dit exemplaar zijn alleen delen van A V, IA 4 en IA 5* bewaard gebleven. Aangenomen kan worden dat de corona* nog vóór de diagenese gebroken is. De tuberkulering is vrij goed geconserveerd: IA 5 en IA 4 zijn bedekt met vrij forse

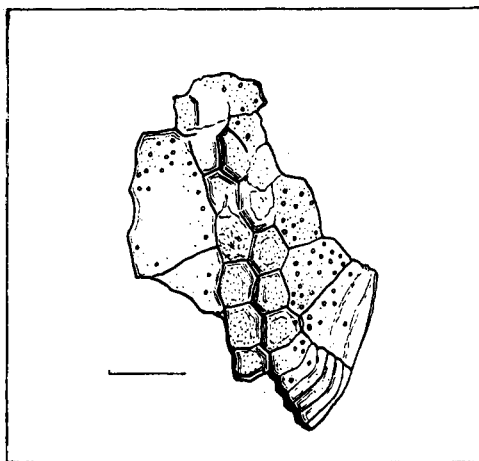


Fig. 1: *Echinocorys* ex gr. *humilis* LAMBERT, 1903 (sensu ERNST, 1970, 1972). Corona-fragment (delen van IA 5, A V en IA 4). Groeve CPL, Formatie van Vaals (bovenste deel). Coll. Bongaerts, no. 716. De maatstreek is 1 cm.

primaire tuberkels met daartussen een niet zeer dichte miliaire* tuberkulering, die vergelijkbaar is met die op de periplastronale² platen. Op enkele platen van A V zijn, door verkleuringen, de groeilijnen van de afzonderlijke ambulacrale platen vrij goed zichtbaar (vgl. LAMBERT 1903, fig. 21; G. ERNST 1972, pl.1).

Exemplaar 2 (coll. Bongaerts, no. 737; zie fig. 2): Omdat het apicale schild niet zichtbaar is, is de interpretatie van de van dit individu bewaard gebleven ambulacra en interambulacra problematisch. Wat sculptuur betreft is dit exemplaar het best geconserveerd. De primaire tuberkels op de interambulacra zijn relatief klein; de miliaire tuberkulering is niet erg dicht. De miliaire tuberkels vormen géén kransen rond de primaire tubercels. De groeilijnen zijn ook bij dit exemplaar goed zichtbaar, vooral in één van de interambulacra. Bij dit individu is bovendien goed te zien dat de ambulacrale platen, in vergelijking met andere *Echinocorys*-soorten, relatief breed en laag zijn.

* Maasbreesestraat 55, 5921 EJ Venlo

** Rekt. v.d. Boornlaan 13, 6061 AN Posterholt

* Opgenomen in verklarende woordenlijst



Fig. 2: *Echinocorys* ex gr. *humilis*. Corona-fragment met duidelijk zichtbare tuberkulering en groeilijnen in de interambulacrale platen. Groeve CPL, Formatie van Vaals (bovenste deel). Coll. Bongaerts, no. 737. De maatstreep is 1 cm.

Exemplaar 3 (coll. Bongaerts, no. 806; zie fig. 3 en 3a): Dit individu is voor tweederde bewaard gebleven. De algemene corona-vorm is desondanks goed interpreteerbaar. De lengte kan op ca. 65 mm geschat worden, de breedte is 57 mm

en de hoogte ca. 30 mm. A I, A II en A V zijn goed zichtbaar en vertonen het relatief grote aantal poriënparen die in het adapicale² deel van de ambulacra zeer dicht gedrongen staan (zie ook tabel I). De breedte van A I is rond de

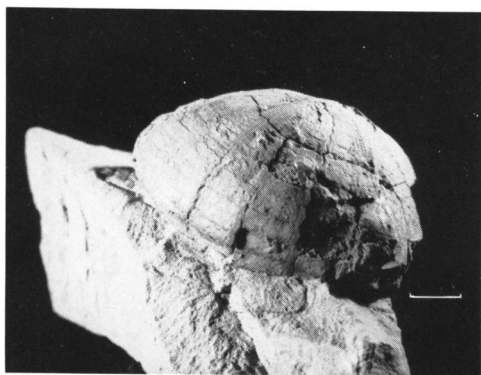
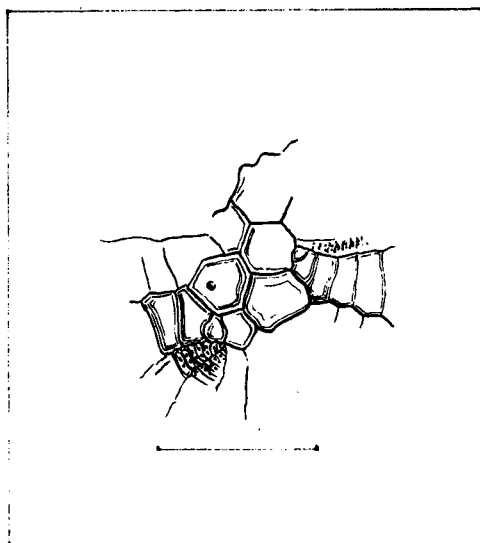


Fig. 3: *Echinocorys* ex. gr. *humilis*. Fragmentarische corona; het voorste deel is niet bewaard gebleven. Groeve CPL, Formatie van Vaals (bovenste deel). Coll. Bongaerts, no. 806. De maatstreep is 1 cm.

Fig. 3a: Als fig. 3; detail van het apicale schild. De maatstreep is 1 cm.



ambitus* 1.9 cm. Het grootste deel van het apicale schild is zichtbaar (fig. 3a). Ook bij dit exemplaar zijn de groeilijnen in de afzonderlijke corona-platen duidelijk. Opvallend is verder dat één van de platen in IA 4 de voor echinodermaten typische calcietbreukvlakken laat zien. Het zou interessant zijn om delen van de corona-schaal op hun mineralogische samenstelling te onderzoeken.



Fig. 4: *Echinocorys* ex gr. *humilis*. Complete, verdruchte corona met goed zichtbare groeilijnen in de ambulacrale en interambulacrale platen en de rijen poriën van A I. Groeve CPL, Formatie van Vaals (bovenste deel). Coll. Bongaerts, no. 792. De maatstrep is 1 cm.

Exemplaar 4 (coll. Bongaerts, no. 792; zie fig. 4): Dit is een gave corona die echter sterk verdrukt is. In vorm en grootte is dit exemplaar vergelijkbaar met no. 806 (fig. 3). Het apicale schild is niet aanwezig. De poriënparen zijn vooral in de adapicale delen van de ambulacra vrij goed te zien. Van de tuberkulering zijn slechts schamele resten bewaard gebleven. Interessant is dat op IA 2 Anomiidae voorkomen, hetgeen bewijst dat we met de oorspronkelijke corona-schaal te doen hebben. Op steenkernen zouden dergelijke incrustaties natuurlijk niet aangetroffen worden. De afmetingen van dit exemplaar zijn als volgt: lengte ca. 62 mm, breedte ca. 55 mm en hoogte ca. 32 mm.

Exemplaar 5 (coll. Bongaerts, no. 736; zie fig 5): Dit is het best bewaarde individu dat we ter beschikking hebben. De basis is, afgezien van een lichte verdrukking, zeer goed bewaard gebleven en vertoont het voor *Echinocorys* typische beeld van de met miliare tuberkels bezette periplastronale platen en het meridosternaal-alternerende* plastron. In het plastron zijn de suturen tussen de onderlinge platen goed zichtbaar. De grootste primaire tuberkels treden op langs de randen van het plastron en op de druppelvormige verhoging direct boven het periproct. De voor *Echinocorys* typische 'pseudofasciole' rond deze verhoging is helaas niet erg duidelijk. De periplastronale platen zijn met een nogal prominente

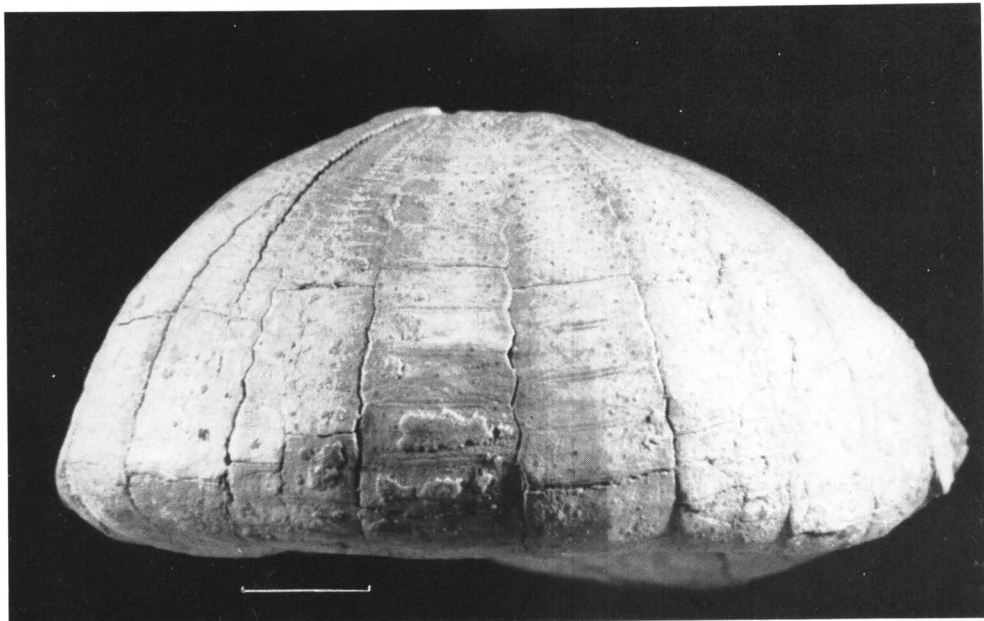


Fig. 5: *Echinocorys* ex gr. *humilis*. Best bewaarde corona uit het door ons bestudeerde materiaal. Zij aanzicht (A I, IA 4 en A IV), periproct links. Op verschillende platen is de tuberkulering zichtbaar. Groeve CPL, Formatie van Vaals (bovenste deel). Coll. Bongaerts, no. 736. De maatstrep is 1 cm.

miliaire tuberkulering bedekt. De poriënparen in de afzonderlijke platen zijn duidelijk te zien. In grootte met de plastronale tuberkels vergelijkbare primaire tuberkels bevinden zich op IA 1 en IA 4, op de achterste delen van A I en A V en rond het peristoom. Naar de ambitus toe worden de primaire tuberkels kleiner. Van de poriënparen in de onmiddellijke omgeving van het peristoom (fylloden) zijn slechts enkele zichtbaar (deels te wijten aan de verdrukking van het voorste deel van de corona). Het peristoom is ca. 8.5 mm breed. Het periproct meet ca. 6 mm in diameter.

De bovenzijde van de corona is nogal afgesleten, waardoor alleen resten van de primaire tuberkulering te zien zijn. De ambulacra zijn zeer goed bewaard gebleven en vertonen de typische bouw: in het adapicale deel staan de poriënparen sterk gedrongen, waardoor deze *Echinocorys*-soort relatief meer poriënparen per ambulacrum (van apicaal schild tot aan de ambitus geteld) bezit (vgl. tabel I). Het apicale schild is identiek aan dat van no. 806 (fig. 3a). De madreporenplaat is duidelijk zichtbaar. Net als bij alle andere hierboven beschreven corona's zijn bij dit individu de groeilijnen van de corona-platen goed te zien.

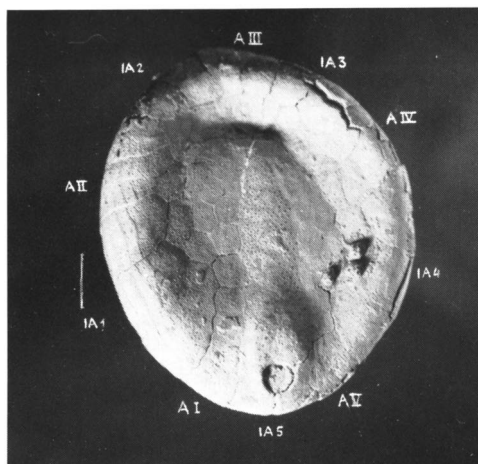


Fig. 6: Als fig. 5. Onderaanzicht met goed bewaard gebleven basis. Peristoom boven. De maatstreep is 1 cm. De symbolen duiden de nummering van de afzonderlijke ambulacra en interambulacra aan.

VERWANTSCHAP EN MOGELIJKE BRUIKBAARHEID VOOR CORRELATIE-DOELEINDEN

Bij de interpretatie van de ontwikkeling van de diverse *Echinocorys*-vormgroepen in het Santonien/Campanien volgen we ERNST (1972). Deze auteur (p. 98) neemt aan dat de centrale *Echinocorys*-stam zich vermoedelijk tijdens het Santonien in drie verschillende zijtakken splitste: de *humilis*-, *conica*- en *subglobosa*-takken. Voor deze groepen zijn verschillende, zich slechts ten dele overlappende facies* karakteristiek. ERNST (1970) was al eerder tot de conclusie gekomen dat de litofacies grote invloed had op de coronamorfologie van irregulaire echiniden, waaronder

Tabel I: Aantal poriënparen (van apicaal schild tot aan ambitus) in de ambulacra I-V van enkele *Echinocorys*-vormen uit de groeve CPL: *E. ex gr. humilis* uit de Formatie van Vaals; *E. gr. limburgica/duPonti* uit de Vijlen Member; *E. gr. subglobosa/ovata* uit de Zeven Wegen Member en *E. sp.* uit de Lixhe 1 Member van de Formatie van Gulpen. Bij alle ambulacra is (waar mogelijk) het gemiddelde van de twee rijen poriënparen genomen.

	A I	A II	A III	A IV	A V
<i>E. ex gr. humilis</i>					
-no. 792	> 38	—	> 39	> 41	> 37
-no. 806	> 38	—	—	ca. 40	> 32
-no. 736	ca. 37	43	ca. 38	42	ca. 40
<i>E. gr. limburgica/duPonti</i>	32	32	31	33	31
	ca. 26	29	30	30	ca. 28
	30	31	30	31	—
<i>E. gr. subglobosa/ovata</i>	31	34	35	—	30
<i>E. sp.</i>	33	—	—	33	34
	29	32	33	34	—

het genus *Echinocorys*. Zo vermeldt hij (p. 53, afb. 5) de verschillen in corona-grootte en -hoogte tussen twee stratigrafisch even oude 'populaties' van *Echinocorys* gr. *marginata/subglobosa* en *E. humilis*, uit het midden Ondercampanien ($\approx$ *papillosa*-zone) van respectievelijk Misburg en ontsluitingen rond Coesfeld.

De door ERNST aan de hand van stratigrafisch verzameld materiaal ontrafelde ontwikkeling in de *subglobosa*-stam wordt hier gevolgd. In het onderste deel van het Onder-Campanien komt de *marginata/gibba*-groep voor die zich hoger in het Onder-Campanien ontwikkelt in de *subglobosa/ovata*-vormengroep (ERNST 1963a; 1963b). Deze laatste groep zet sterk door in het Boven-Campanien. SMISER (1935, pl. 1) veronderstelt een soortgelijke fylogenie. LAMBERT (1903, p. 151, tabel) neemt een ander ontwikkelingsbeeld aan.

In het Campanien rond Coesfeld komen volgens ERNST (1970, p. 57) vertegenwoordigers van de *humilis*-zijtak, die op zandig-mergelige litotopen gespecialiseerd lijken te zijn (ERNST 1972, p. 98), plaatselijk zeer talrijk voor. In schrijfkrijt- en kalkmergelige sedimenten ontbreekt de *humilis*-groep en is *Echinocorys* vertegenwoordigd door de *subglobosa*-zijtak.

Echinocorys humilis werd door LAMBERT (1903, p. 74, pl. 3, fig. 10-11) beschreven als variëteit van *E. ovata* (LESKE 1778). Hij schrijft letterlijk: 'Le Type de la Variété *humilis* provient de la Craie à Baculites du Cotentin, de Fresville (Manche). On la retrouve dans la Craie de Meudon et aussi au même dans le Campanien de Caillau (Charente-Inférieure). Je l'ai recueilli aussi à Port-Marly (Seine-et-Oise) et à Montreuil (Seine-et-Marne). On la retrouve en Belgique dans la Craie à *Magas* de Nouvelles et, au même horizon, à Harmignies et Heure-le-Romain, plus rarement à Harmignies dans la Craie d'Obourg. C'est donc une des formes qui a la plus large extension géographique' (LAMBERT 1903, p. 74-75). Hieruit wordt duidelijk dat LAMBERT de var. *humilis* een grote geografische en zelfs zeer grote stratigrafische verspreiding toeschrijft. Interessant is het te lezen dat LAMBERT (1903, p. 75, pl. 5, fig. 7) een 'forme multiporifère, Variété *porosa*' onderscheidt die gekarakteriseerd wordt door de zeer brede ambulacra, die sterk toegespitst in hun apicale deel zijn en uiterst talrijke en dicht op elkaar staande poriën voeren. LAMBERT zegt deze vorm alleen te kennen uit het 'Craie de Coesfeld (Westphalie)', dwz. uit het Onder-Campanien (vgl. LAMBERT 1903, p. 146). Aangezien in dit deel van het Campanien rond Coesfeld de *humilis*-groep voorkomt (zie boven), ligt het voor de hand om

LAMBERT's var. *porosa* tot deze groep te rekenen. Uit zijn afbeelding op pl. 5, fig. 7 blijkt dat deze vorm op zeven interambulacrale platen (linker rij op de tekening) 28 ambulacraalplaten telt. Een zelfde verhouding hebben we bij de boven beschreven *Echinocorys*-corona's uit de Formatie van Vaals gevonden. Samenvattend kunnen we dus vaststellen, concluderend uit de corona-onttrek en de poriënbouw, dat de individuen uit de groeve CPL aangesloten kunnen worden bij de *humilis*-stam, aangezien de Coesfeld- en Haccourt-litotopen, hoewel niet identiek, toch sterk op elkaar lijken. We stellen daarom voor om de 'populatie' uit de Formatie van Vaals in CPL voorlopig in open nomenclatuur te vermelden: *Echinocorys* ex gr. *humilis* LAMBERT 1903 (sensu G. ERNST 1970; 1972). Mogelijk vormt ze een aparte (?geografische) subspecies.

Paleobiogeografisch interessant is tot slot het voorkomen van enkele kreeftensoorten (JAGT & BONGAERTS 1986b) in de Formatie van Vaals in CPL die ook beschreven zijn uit de omgeving van Coesfeld. Deze kreeftenfauna wijst waarschijnlijk op een samenhang tussen de fauna's van de twee sedimentatie-bekken van Luik en Münster (omgeving Coesfeld). De echinidenfauna lijkt nu in dezelfde richting te wijzen. Daarnaast is het voorkomen van enkele oesterachtigen (*Hyotissa semiplana* (J. DE C. SOWERBY 1825), *Rastellum armatum* (GOLDFUSS 1831) en *Vultogryphaea* (?) *laciniata* (NILSSON 1827), waarbij de laatste soort het meest algemeen is, vermeldenswaard. WEGNER (1905, p. 179-182) vermeldt dezelfde associatie uit het 'Granulatenkreide' (= bovenste deel van het Santonien en alleronderste deel van het Onder-Campanien). Wel dient nog opgemerkt te worden dat de taxonomie van de *Rastellum*-soorten nog zeer onbevredigend is (vgl. DHONDT 1985, p. 63; STENZEL 1971), zodat we (voorlopig) de speciesnaam '*armatum*' tussen aanhalingstekens zetten.

Al met al lijkt de macrofauna van de Formatie van Vaals in de groeve CPL te wijzen op een groter verband tussen Luik en Münster (westelijk deel van dit bekken), dan tussen Luik en het gebied rond Hannover (Höver, Misburg).

BIOSTRATIGRAFIE VAN DE FORMATIE VAN VAALS IN DE GROEVE CPL

Voor een correlatie met de schrijfkrijt- en mergelkalk-facies van respectievelijk Lägerdorf en Hannover-Höver/Misburg zijn in eerste instantie de nektonische macrofauna-elementen (ammonieten en belemnieten) van belang. Deze hebben namelijk het voordeel dat ze grotendeels

		SCHULZ <i>et al.</i> (1984)	Litostratigrafie groeve CPL	VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI <i>et al.</i> (1985b)
ONDERCAMPANIEN	boven	<i>gracilis</i> / <i>senior</i> - zone		
		<i>conica</i> / <i>gracilis</i> - zone		
		<i>papillosa</i> - zone		
		<i>senonensis</i> - zone		
	onder	<i>pilula</i> - zone		
		<i>lingua</i> / <i>quadrata</i> - zone	Formatie van Vaals	<i>Gonioteuthis</i> <i>quadrata</i> Taxon- range-zone
		<i>granulata</i> - <i>quadrata</i> - zone		

Fig. 7: Biozonering van het NW-Duitse Ondercampanien (SCHULZ *et al.* 1984) met de hier voorgestelde correlatie van de Formatie van Vaals zoals deze is ontsloten in de groeve CPL. De belemnietenzonering is van VAN DER TUUK (in ROBASYNSKI 1985b).

facies-onafhankelijk zijn en dus een relatief grote geografische verspreiding vertonen.

De belemnieten-associatie in de Formatie van Vaals in de CPL bestaat uit *Gonioteuthis quadrata quadrata* (DE BLAINVILLE 1827) en *Belemnitella* ex gr. *praecursor* STOLLEY 1897. De door JAGT (1984; 1985) in open nomenclatuur vermelde derde soort (*Belemnitella* aff. *alpha* NAIDIN 1964) wordt nu tot de *praecursor*-groep gerekend. W.K. CHRISTENSEN (in druk) geeft een uitvoerige systematisch-taxonische beschrijving van deze groep, mede gebaseerd op materiaal uit de groeve CPL. De *Gonioteuthis*-'populatie' zal binnenkort door W.K. Christensen & F. Schmid uitvoerig bewerkt worden. Dit

onderzoek zal zeker een nauwkeurige biostratigrafische indeling van deze formatie in deze groeve mogelijk maken. In afwachting van deze bewerking wordt hier (fig. 7) de Formatie van Vaals in de groeve CPL gecorreleerd met de *lingua/quadrata*- en (deels) de *pilula*-zone uit het NW-Duitse schema. Interessant is in dit verband dat het hoogste deel van de Formatie van Vaals (Terstraten) in het type-gebied (wijde omgeving van Vaals; zie ALBERS & W.M. FELDER 1979) radiochronometrisch (kalium-argon-analyses van glaukoniet gedateerd is als onder Onder-Campanien (equivalent van de *pilula*-zone) (ERNST *et al.* 1979, fig. 15). *Actinocamax* uit de *verus*-groep die in de omge-

ving van Hannover tot in de *pilula*-zone reikt (ERNST 1963b) is in de groeve CPL (? nog) niet aangetroffen.

De associatie van *G. quadrata quadrata* met *Belemnites* uit de *praecursor*-groep duidt er volgens ons op dat de Formatie van Vaals in de CPL tot het onderste deel van het Onder-Campaanien behoort. Een gedetailleerde correlatie aan de hand van andere macrofossielen is helaas (nog) niet mogelijk, aangezien de index-fossielen *Sphenoceras lingua* (GOLDFUSS 1836) en *Offaster pilula* (LAMARCK 1816) in de CPL ontbreken. De fylogenetische reeks van *O. pilula* via *Galeola senonensis* naar *G. papillosa* wordt in NW-Duitsland gehanteerd voor de biozonering van het onderste deel van het Onder-Campaanien (zie fig. 7). De Inoceramidae in de CPL schijnen hoofdzakelijk tot de stratigrafisch niet zeer belangrijk *balticus*-groep te behoren (SORNAY 1982).

De ammonietenfauna van de Formatie van Vaals in deze groeve zal binnenkort uitvoeriger beschreven worden (JAGT in voorber.). Deze bewerking zal ons, in combinatie met de beschrijving van de belemnietenfauna, ongetwijfeld in staat stellen deze formatie nauwkeurig te correleren met andere NW-Europese Onder-Campaanien-voorkomens.

DE ECHINIDENFAUNA UIT DE ZEVEN WEGEN MEMBER IN DE GROEVE CPL (J.W.M. JAGT)

MEIJER (1965) publiceerde een overzicht van de stratigrafische verspreiding van echiniden in de bovencretaceïsche en ondertertiaire afzettingen in de wijde omgeving van Maastricht. Hij introduceerde een echiniden-zonering in drie zones. Zone I korrespondeert met het Cr3a en deels het Cr3b, hetgeen overeenkomt met de Zeven Wegen Member van de Formatie van Gulpen in de zin van W.M. FELDER (1975b) en ALBERS & W.M. FELDER (1979).

MEIJER noemt zeven irregulaire en één reguliere soort voor deze zone. Dit aantal is intussen aanzienlijk uitgebreid, vooral voor wat de reguliere soorten betreft. Enkele van deze worden binnenkort gepubliceerd. MEIJER's zone I wordt vooral gekarakteriseerd door het optreden van *Micraster schroederi* STOLLEY 1892; de totale echinidenfauna komt overeen met die uit het Craie d'Obourg-Craie de Nouvelles in het Monsbekken (Hainaut). Bovendien komen zeven van de acht door MEIJER genoemde soorten soorten ook voor in het Boven-Campaanien van Frankrijk, NW-Duitsland en Polen.

Hieronder worden de irregulaire echiniden uit de Zeven Wegen Member kort voorgesteld en wordt bekeken wat hun verspreiding binnen deze eenheid is.

- *Cardiotaxis heberti* (COTTEAU in COTTEAU & TRIGER 1860) is een goed herkenbare soort die beperkt is tot het basale deel van de member (MEIJER 1965; JAGT 1984; 1985; JAGT & MICHELS, in druk). Ze wordt meestal in geïsoleerde exemplaren aangetroffen; mij is slechts één samenspoeling, bestaande uit zeven individuen (coll. Van Neer), bekend.
- *Echinocorys* gr. *conica/lamberti* is eveneens beperkt tot het glaukonietrijke basale deel van deze member. Hierin komen vertegenwoordigers van deze groep plaatselijk zeer talrijk voor. Boven deze glaukonietkalk komen ook nog corona's voor die tot de *conica*-groep gerekend kunnen worden; deze moeten nog nader bewerkt worden (zie verder).
- *Echinocorys* gr. *subglobosa/ovata* (= *Echinocorys gibbus* sensu MEIJER, 1965) komt in de gehele member voor, vooral in het onderste deel. De corona's van *Echinocorys* uit het middelste deel zijn over het algemeen zeer sterk verdrukt en fragmentarisch zodat een zekere determinatie vaak onmogelijk is. Met enige terughoudendheid worden deze hier toch tot de *subglobosa/ovata*-groep gerekend, vooral ook omdat mij een typische corona uit deze groep bekend is uit de bovenste meter van deze member (zie fig. 9).
- *Micraster* gr. *schroederi/glyphus* (= *Micraster cor-anguinum* var. *schroederi* sensu MEIJER 1965) is vooral in het onderste deel van de member verbreid. In het middelste deel wordt de groep zeer zeldzaam, en mogelijk ontbreekt ze in het bovenste deel. Interessant is dat naast typische *schroederi*-vormen ook sterk afgeplatte corona's voorkomen in het NE-Belgische Boven-Campaanien. STOKES (1975 p. 22, 25) rekent dergelijke corona's tot de var. *planus* MACZYŃSKA 1968 en noemt drie individuen uit Heure-le-Romain (Liège; coll. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel). In enkele particuliere collecties heb ik ook zulke afgeplatte corona's gezien en kan daarom STOKES' melding bevestigen. MACZYŃSKA (1968, p. 116, holotype op pl. 5, fig. 2a-c en pl. 6, fig. 1a-b) beschouwt deze vorm (*planus*) als subspecies van *schroederi* en ze beschrijft haar uit ZW-Polen. Aangezien beide vormen (*schroederi* s. str. en *planus*) naast elkaar voorkomen, kan *planus* slechts de rang van een forma toegekend worden. Het feit dat deze forma zowel in Polen als in NE-België optreedt, maakt duidelijk dat een

taxonomische 'splitsing', zij het op het laagste niveau terecht is.

De 'populatie' uit het onderste deel van de Zeven Wegen Member zal in de nabije toekomst aan de hand van stratigrafisch verzameld materiaal geanalyseerd worden.

- *Micraster* ex. gr. *stolleyi* LAMBERT in DE GROSSOUVRE 1901 is slechts in één exemplaar bekend uit de bovenste vijf meter van de member (MICHELS & JAGT 1985). Hoewel er enkele verschillen tussen dit individu en exemplaren uit een 'populatie' uit de *basiplana/spinigerzone* van Misburg (Teutonia Zementwerke, BRD) bestaan, hebben MICHELS & JAGT (1985, p. 55) gemeend het tot de *stolleyi*-groep te mogen rekenen. De naam *stolleyi* is dus vrij ruim geïnterpreteerd en toegepast op het conische, epifaunale* morfotype van *Micraster* uit het NW-Europese midden en boven Boven-Campanien. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar genoemd artikel.
- *Plesiaster* sp. wordt door MEIJER (1965) aangegeven voor het middelste deel van de member. Mogelijk gaat het hierbij om een *Diplodetus*-soort; het genus *Plesiaster* wordt in de moderne literatuur synoniem geacht met het geslacht *Micraster* (STOKES 1975).
- *Galeola papillosa basiplana* G. ERNST 1971. Deze soort werd door mij (JAGT 1984) met enige twijfel tot de faciële ondersoort *basiplana* gerekend; deze twijfel is echter niet terecht.

Deze soort vertoont binnen de Zeven Wegen Member een zelfde verspreiding als *Echinogalerus* (?) *hemisphaericus* (zie verder). De door ERNST (1970) voor *G. papillosa basiplana* aangegeven gemiddelde lengtes voor 'populaties' uit Misburg en Harmignies (Hainaut) (resp. 26 en 35 mm) komen goed overeen met de individuen uit de groeve CPL. Tien exemplaren die ik heb opgemeten variëren in corona-lengte tussen 22.2 en 34.5 mm.

- *Echinogalerus* (?) *hemisphaericus* (DESOR 1842). Deze soort is in het basale deel van deze member vrij zeldzaam; de meeste exemplaren worden gevonden in de sectie tussen 1 en 3 m boven de Horizont van Zeven Wegen. Het stratigrafisch jongste individu dat ik gezien heb stamt uit de sectie 7.5-8 m boven deze horizont. In dit deel van de member komt de soort zeer verspreid voor.

Door SCHULZ (1985) is aangetoond dat de door MEIJER (1965) aangegeven 'populaties' (één aan de basis van Cr3b en één in Gc) van *Galerites sulcatoradiatus* tot verschillende soorten behoren. De 'populatie' uit het Gc (= basis Vijlen Member) wordt door SCHULZ tot *Echinogalerus* (?) *sulcatoradiatus* (GOLDFUSS 1829) gerekend; die uit het onderste deel van de Zeven Wegen Member behoort volgens hem tot een vorm die eveneens buiten de fylogenetische reeks van *Galerites* valt en die alleen in Luik en Engeland (Norfolk) voorkomt,

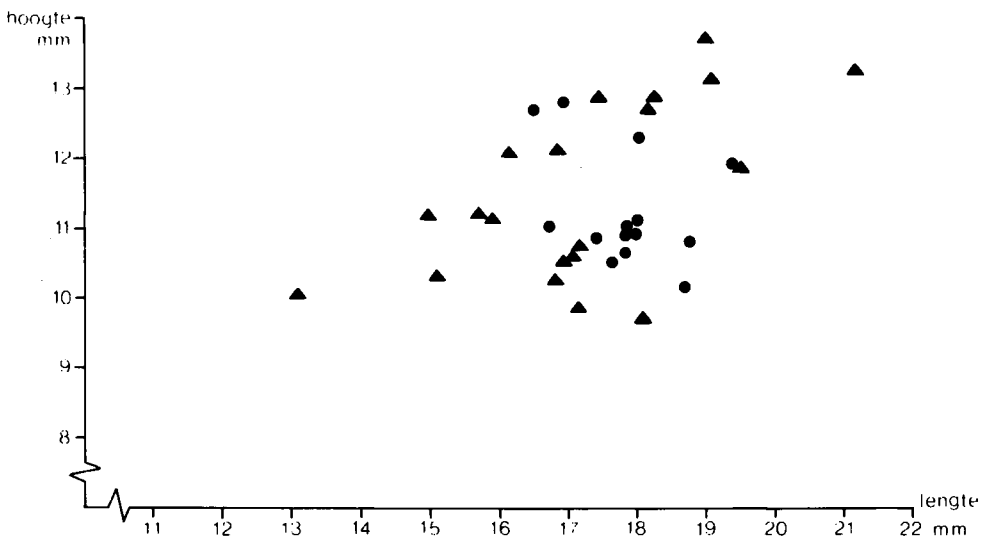


Fig. 8: Hoogte/lengte-verhouding van 33 exemplaren van *Echinogalerus* (?) *hemisphaericus* (DESOR 1842) uit het onderste deel van de Zeven Wegen Member (Formatie van Gulpen) in de groeve CPL. ● = licht verdrukte, ▲ = gave exemplaren. Gebaseerd op materiaal uit de collecties Michels en Jagt. Tekening E. Koot, Amersfoort.

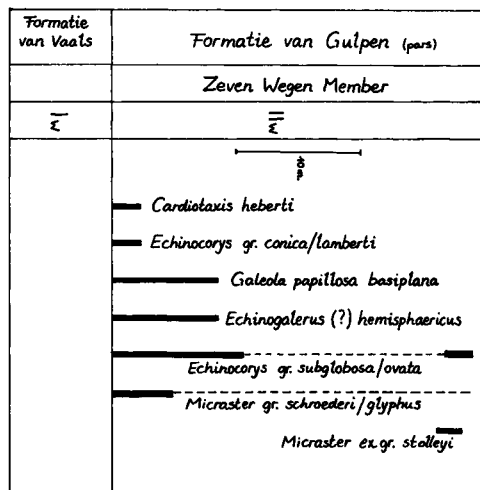


Fig. 9: Lithostratigrafisch profiel van de Zeven Wegen Member in de groeve CPL, (veranderd naar W.M. FELDER 1977) met ingetekend de reikwijdten van enkele irregulaire echiniden.

t.w. *Echinogalerus (?) hemisphaericus*. In fig. 8 is de verhouding hoogte/lengte van 33 corona's uit het onderste deel van de Zeven Wegen Member uit de groeve CPL grafisch weergegeven.

BIOZONERING VAN DE ZEVEN WEGEN MEMBER IN DE GROEVE CPL (J.W.M. JAGT)

Hieronder worden enkele opmerkingen geplaatst over de biozonering van de Zeven Wegen Member en de correlatie met het boreale Boven-Campanien van NW-Duitsland. Deze zijn op te vatten als aanvulling op eerdere artikelen (JAGT 1984; 1985).

Het NW-Duitse Boven-Campanien in de omgeving van Hannover (Niedersachsen) en in Lägerdorf en Krons Moor (Holstein) is in biozones verdeeld aan de hand van belemnieten, ammonieten en echiniden. De profielen in Lägerdorf en Krons Moor worden indicatief geacht voor het boreale Boven-Campanien dat hier praktisch geheel in schrijfkrijtfacies is ontwikkeld (SCHULZ *et al.* 1984).

Aangezien de Zeven Wegen Member in 'typisch' boreale schrijfkrijtstofacies is ontwikkeld ligt het voor de hand om een correlatie in eerste lijn te ondernemen met het Krons Moor-Lägerdorf profiel. Vandaar dat dit profiel hier eerst nader wordt bekeken.

Het Lägerdorf-Krons Moor Boven-Campanien is verdeeld in 6 biozones, van onder naar boven (fig. 10), *conica/senior*-, *basiplana/spiniger*-, *roemeri*-, *polyplocum*-, *langei*- en *grimmensis/granulosus*-zone. Deze zones worden hieronder apart bekeken, vooral met het oog op hun kenmerken de macrofauna-associaties:

- *conica/senior*-zone: deze wordt gekarakteriseerd door de laatste vertegenwoordigers uit de *Echinocorys conica*-groep en door *Belemnites senior* NOWAK 1913, die in deze zone in Lägerdorf nog vrij zeldzaam is (SCHULZ 1978, p. 80). Interessant is verder het optreden van *Echinocorys subglobosa*, *Micraster gr. schroederi/glyphus* en '*Pachydiscus*' *stobaei* (NILSSON 1827) in deze zone (SCHULZ *et al.*, 1984, fig. 2). Het uitsterven van *E. conica* markeert de bovengrens van deze biozone in Lägerdorf; de soort reikt dus niet tot in de *basiplana/spiniger*-zone. Dit in tegenstelling tot het voorkomen in de mergelkalk-facies van Misburg (SCHULZ 1978, p. 80, vgl. ERNST 1975, fig. 11; SCHMID & ERNST 1975, p. 345).
- *basiplana/spiniger*-zone. Kenmerkend voor deze zone is het optreden van de index-echinide *Galeola papillosa basiplana* en de heteromorfe ammoniet *Trachyscaphites spiniger* (SCHLÜTER 1872). Als doorlopers uit de onderliggende *conica/senior*-zone zijn *Echinocorys subglobosa*, *Micraster gr. schroederi/glyphus*

		SCHULZ <i>et al.</i> (1984)	SCHULZ (1985)
BOVENCAMPANEN	boven	<i>grimmensis/granulosus</i> -zone	<i>grimmensis/granulosus</i> -zone
		<i>langei</i> -zone	<i>langei</i> -zone
		<i>polyplocum</i> -zone	<i>polyplocum</i> -zone
	onder	<i>vulgaris</i> -zone	<i>roemeri</i> -zone
		<i>stobaei/basiplana</i> -zone	<i>basiplana/spiniger</i> -zone
		<i>conica/senior</i> -zone	<i>conica/senior</i> -zone

Fig. 10: Biozonering van het NW-Duitse Boven-Campanien volgens SCHULZ *et al.* (1985).

- en '*Pachydiscus*' *stobaei* te noemen. In Lägerdorf wordt deze zone verder gekenmerkt door het veelvuldiger optreden van *E. subglobosa*, '*P. stobaei*' en *Cardiotaxis heberti*. Interessant is daarnaast het eerste maximum in het voorkomen van *Belemnitella mucronata* (VON SCHLOTTHEIM 1813).
- *roemeri*-zone. Deze wordt vooral gekarakteriseerd door vertegenwoordigers uit de *mucronata*-groep en door *Galerites roemeri*. In Lägerdorf ontbreekt *G. papillosa basi plana* in deze zone. Daarnaast is de asteroïde *Chomataster alseni* SCHULZ & WEITSCHAT 1971 als index voor deze biozone te hanteren (SCHULZ 1978, p. 80).
 - *polyplacum*-zone. Dit is de onderste biozone van het boven Boven-Campanien. De heteromorfe ammoniet *Bostrychoceras polyplacum* (F.A. ROEMER 1841) karakteriseert alleen het onderste deel van deze zone in Lägerdorf. De vertegenwoordigers uit de *B. mucronata*-groep zijn tot *B. 'minor'* te rekenen (SCHULZ 1978). In Lägerdorf treedt in het onderste deel van deze zone een faciële verandering op; mogelijk is de vervanging van de *Micraster glyphus*-groep door *Cardiaster* ex gr. *granulosus* in dit deel een weerspiegeling hiervan in de fauna. *Galerites* is net als in de onderliggende *roemeri*-zone algemeen.
 - *langei*-zone. De *mucronata*-groep loopt in Lägerdorf door tot in de *polyplacum*-zone (SCHULZ et al. 1984, fig. 2). De *langei*-zone wordt gekenmerkt door *Belemnitella langei* JELETZY 1948. Deze soort is in NW-Europa alleen bekend uit Krons Moor (SCHULZ 1978); ze is grotendeels beperkt tot het Russische bekken (zie o.a. ATABEKJAN 1979; NAIDIN 1979). In Krons Moor komt ze alleen voor in het onderste deel van deze biozone. Daarnaast treedt een laatste bovencampane vertegenwoordiger van de *mucronata*/*'minor'*-groep op, die voorlopig als *Belemnitella* cf. *najdini* KONGIEL 1962 wordt aangeduid (SCHULZ 1978). Deze vorm loopt door tot in de volgende biozone.
 - *grimmensis/granulosus*-zone. Het inzetten van *Micraster grimmensis* NIETSCHE 1921 vormt de ondergrens van deze zone, de hoogste zone van het NW-Duitse Boven-Campanien. Interessant is ook de ontwikkeling binnen de *Cardiaster*-stam in deze zone; de stratigrafisch oudste vertegenwoordigers van *Cardiaster granulosus* (GOLDFUSS 1829) treden hier op. *Galerites* (*G. vulgaris* (LESKE, 1778)) is evenals in de *langei*-zone algemeen.

De Boven-Campanien-voorkomens in de pro-

fielen in de omgeving van Hannover (Misburg, Ahlten) die vooral als toetssteen worden gehanteerd voor de biozonering in de schrijfkrijtfacies van Lägerdorf-Krons Moor, zijn in een andere lithofacies ontwikkeld, de zgn. mergelkalk (ERNST 1963b; 1975). De macrofauna-associaties (echiniden, belemnieten, ammonieten) zijn echter grotendeels identiek aan die van het Lägerdorf-Krons Moor profiel.

SCHMID & ERNST (1975) (zie ook ERNST & SCHMID 1980) introduceerden een *Scaphites*-biozonering voor het gebied rond Hannover. In het onderste en middelste deel van het Boven-Campanien zijn volgens hen de *gibbus*- en *spinger*-zones te onderscheiden. Deze zones zijn echter nogal globaal in karakter (SCHMID & ERNST 1975, p. 321) en zijn in het 'sleutelprofiel' van Lägerdorf niet te herkennen. Het is overigens een algemeen gegeven dat ammonieten in schrijfkrijtfacies uitermate zeldzaam en bovendien slecht geconserveerd zijn. Vandaar dat in dergelijke facies de belemnieten een belangrijke rol in de biostratigrafie toegeschreven wordt.

De biozonering van het boreale Boven-Campanien steunt gedeeltelijk op de fylogenetische stadia van de *Belemnitella mucronata*-groep (CHRISTENSEN 1975). CHRISTENSEN et al. (1975, p. 35) wijzen er echter op dat het eenvoudiger is correlaties in het Boven-Campanien door te voeren aan de hand van de totale macrofauna-associaties dan te steunen op de evolutionaire veranderingen binnen de *Belemnitella*-speciesgroep alleen.

De Zeven Wegen Member van de Formatie van Gulpen in de groeve CPL (vanaf hier aangeduid als ZWM) is in schrijfkrijtfacies ontwikkeld. Het basale deel van deze eenheid wordt gekenmerkt door een hoog glaukonietgehalte van de kalksteen. De dikte van het pakket in deze groeve bedraagt ca. 30 m (ALBERS et al. 1978).

De lithofacies maakt een vergelijking met het Lägerdorf-Krons Moor profiel gemakkelijker dan met het Misburg profiel.

In eerste lijn zijn belemnieten belangrijk voor de biozonering van de ZWM. De gehele eenheid bevat vertegenwoordigers uit de *Belemnitella mucronata*-groep. In het onderste deel zijn rostra van *B. mucronata mucronata* niet zeldzaam (zie ook VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI et al. 1985b, fig. 12). Het aantal rostra lijkt naar boven toe sterk af te nemen. In de bovenste meters van de member zijn belemnieten plaatselijk weer talrijk. In dit bovenste deel komen vertegenwoordigers van een jonger fylogenetisch stadium van de *mucronata*-groep voor, *Belemnitella 'minor'* JELETZKY 1951. Het inzetten van deze '*minor*-populatie' is niet zonder meer vast te stellen (vgl.

SCHMID 1959; JAGT 1984; 1985; VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* 1985b). Tot dusver heeft geen gedetailleerd systematisch-paleontologisch en (bio-)stratigrafisch onderzoek van de *mucronata*-groep uit de ZWM plaatsgevonden. Voor een 'definitieve' biozonering aan de hand van belemnieten zijn biometrisch-statistische analyses van 'populaties' noodzakelijk. Het is zeer wenselijk om via een dergelijk onderzoek het eerste optreden van de '*minor*'-vormen vast te leggen. Dit kan dan de basis vormen voor een meer nauwkeurige correlatie met het Lägerdorf-Kronsmoor profiel, waar *B. 'minor'* voor het eerst verschijnt in het onderste deel van de *polyplacum*-zone (SCHULZ 1978, p. 81).

VAN DER TUUK & BOR (1980) en VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* (1985b) introduceren een belemnieten-biozonering voor het Boven-Krijt van Luik-Limburg. In hun schema wordt de ZWM in twee biozones ingedeeld: de *Belemnitella mucronata* Interval-zone (= *B. mucronata* Partial-range-zone sensu VAN DER TUUK & BOR 1980) en de *Belemnitella mucronata 'minor'* Taxon-range-zone (= *B. langei* Taxon-range-zone sensu VAN DER TUUK & BOR 1980). Deze biozones worden hier overgenomen (fig. 12).

Aan de hand van de totale macrofauna-associaties stel ik de volgende (voorlopige) correlatie van de ZWM in de groeve CPL met het Lägerdorf-Kronsmoor profiel voor (fig. 12). De grenzen tussen de onderlinge biozones zijn slechts bij benadering aan te geven, omdat gedetailleerde gegevens over de verticale reikwijdtes van enkele echiniden nog niet beschikbaar zijn.

ALBERS & W.M. FELDER (1979 p. 71-72, fig. 4) rekenen het basale deel van de ZWM tot de bovenste biozone (*gracilis/senior*-zone) van het Onder-Campanien, vanwege het voorkomen van *Goniatheuthis* hierin. Het uitsterven van het genus *Goniatheuthis* markeert in NW-Europa de ondergrens van het Boven-Campanien (zie o.a. CHRISTENSEN 1975).

Verschillende auteurs hebben zich al bezig gehouden met de vraag of *Goniatheuthis* in de ZWM al dan niet als ingespoeld element geïnterpreteerd moet worden. VAN DER TUUK & BOR (1980, p. 123) en VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* (1985b, fig. 12) beschouwen *Goniatheuthis* als zijnde geremanieerd uit de onderliggende Formatie van Vaals. W.M. FELDER (1975a, p. 25) interpreteert de *Goniatheuthis*-rostra als 'Resedimentit' dwz. als opnieuw afgezette resten van een opgewerkt sediment. SCHMID (1959, p. B 241) houdt een slag om de arm en biedt twee mogelijke interpretaties aan: 1) het onderste deel van de ZWM ('craie glauconie') behoort tot het Boven-Campanien (onderste deel), waarbij de

rostra geremanieerd zijn uit de Formatie van Vaals en 2) dit deel van de ZWM behoort tot het Onder-Campanien (bovenste deel), waarbij de rostra gecorrodeerd zijn tijdens de afzetting (verhoogde energie van het water of 'beperkte' sedimentatie).

Uit eigen waarnemingen in de groeve CPL meen ik te mogen conkluderen dat de *Goniatheuthis*-rostra uit het basale deel van de ZWM uit de onderliggende Formatie van Vaals geremanieerd zijn. Tot nog toe heb ik *Goniatheuthis* alleen in het alleronderste deel (dus direct boven de Horizont van Zeven Wegen) aangetroffen, waarbij sommige rostra in min of meer verticale positie werden gevonden. Tussen de *Goniatheuthis*-exemplaren komt af en toe *Belemnitella* ex gr. *praecursor* voor.

In fig. 11 heb ik het volgende schematisch weergegeven: in geval A (linker kolom) wordt een remaniëring van *Goniatheuthis*-rostra aangenomen: de rostra blijven beperkt tot het sedimentlaagje direct boven de grens tussen de Formatie van Vaals en de ZWM. Dit is, mechanisch gezien, de normale situatie bij remaniëring. In geval B (let op: dit is puur hypothetisch) is het voorkomen van *Goniatheuthis* niet beperkt tot het alleronderste 'laagje'; puur mechanisch gezien is remaniëring in dit geval uit te sluiten. Hier kan SCHMID's tweede interpretatie (zie boven) uitkomst bieden. Gevolg is dan wel dat een deel van het 'craie glauconie' nog tot het Onder-Campanien behoort. De biostratigrafie zal hieraan dan aangepast moeten worden. Tot dusver heb ik geen voorbeeld van geval B aangetroffen in de groeve CPL, zodat ik voorlopig op basis van eigen waarnemingen het 'craie glauconie' tot het Boven-Campanien reken en de rostra van *Goniatheuthis* als geremanieerd beschouw. Wat niet uit het oog verloren mag worden is dat de dikte van 'craie glauconie' varieert van 0.3 tot 3 m. Het zou interessant zijn om een grote hoeveelheid belemnieten stratigrafisch nauwkeurig te verzamelen, om te zien of *Goniatheuthis* werkelijk tot het alleronderste deel van de ZWM beperkt is. Daarnaast zou het ook wenselijk zijn het 'craie glauconie' eens sedimentologisch te onderzoeken.

Opvallend zijn vooral de grote aantallen *Echinocorys* uit de *conica/lamberti*-groep. De *lamberti*-vorm (SMISER 1935) is beperkt tot deze basislaag. De door mij (JAGT 1984) tot de *conica*-groep gerekende *corona*'s uit een hoger deel van de ZWM moeten nog nader onderzocht worden. In dit verband is het interessant dat ERNST (1970, p. 57) opmerkt dat het aannemelijk is dat 'bei der räumlichen Verbreitung der *conicus*-Gruppe (sic!) neben faziesökologischen Gründen auch rassengeographische Faktoren eine

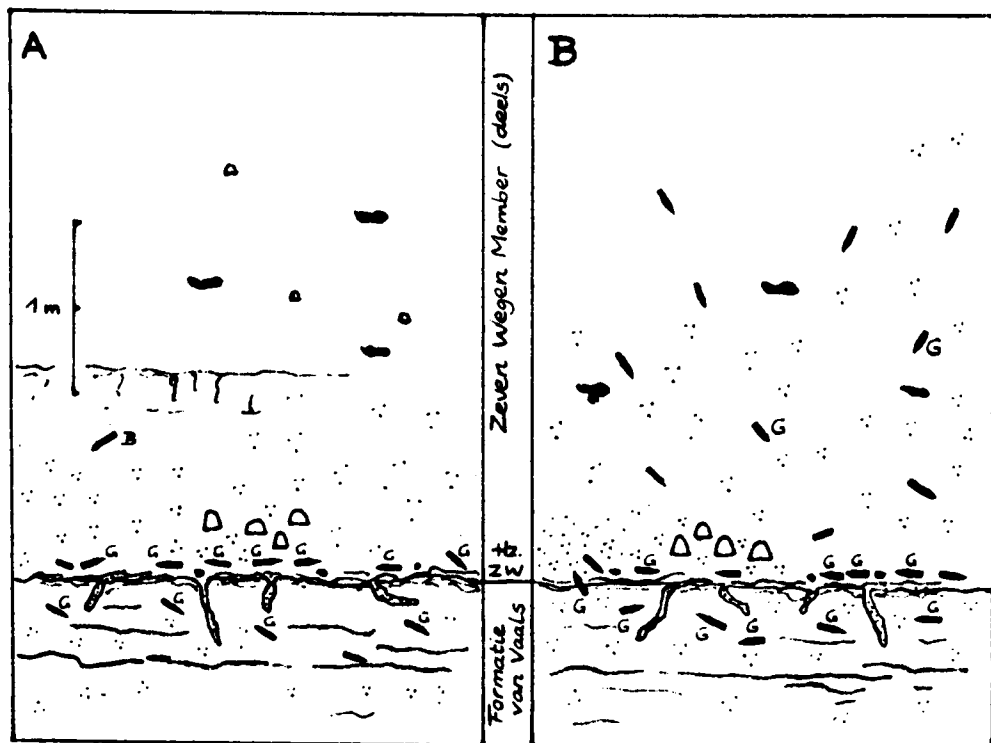


Fig. 11: Schematisch beeld van de grenszone tussen de Formatie van Vaals en de Zeven Wegen Member (onderste deel) in de groeve CPL. In A (linker kolom) de aangetroffen situatie met geremanieerde *Gonioteuthis* (G) aan de basis van de Zeven Wegen Member. B = *Belemnitella*. In B (rechter kolom) een hypothetische situatie waarbij *Gonioteuthis* niet beperkt is tot de basislaag. Voor verdere toelichting zie tekst.

Rolle speelden.' Op basis van het voorkomen van *E. gr. conica/lamberti* en *Belemnitella mucronata* in het basale deel van de ZWM stel ik voor dit deel te correleren met de *conica/senior*-zone in Lägerdorf en de bovengrens te leggen daar waar *E. gr. conica/lamberti* niet meer voorkomt. Deze bovengrens kan, na bewerking van de *conica*-groep, uiteraard iets hoger komen te liggen. Mijs inziens is het duidelijk dat het glaukonietrijke basale deel van de ZWM een nogal gecondenseerde sectie representeert. Mogelijk is het in de groeve CPL voorkomende sectie slechts equivalent aan het bovenste deel van de *conica/senior*-zone in Lägerdorf. Interessant is dat in deze groeve *Galeola papillosa basi plana* en *Cardiotaxis heberti* (beiden relatief zeldzaam) voorkomen in het basale deel van de ZWM. *G. papillosa basi plana* doet in de omgeving van Hannover zijn intrede in het bovenste deel van de *conica/senior*-zone (ERNST 1975, fig. 11); in Lägerdorf daarentegen is de soort alleen aanwezig in het bovenste deel van de *basi plana/spiniger*-zone

(SCHULZ 1978; SCHULZ *et al.* 1984). Het voorkomen van deze soort in de groeve CPL is mogelijk een aanwijzing dat equivalenten van het onderste deel van de *basi plana/spiniger*-zone ook in het basale deel van de ZWM vertegenwoordigd zijn. Ook op het optreden van *C. heberti*, een soort die in Lägerdorf vooral in de *basi plana/spiniger*-zone vertegenwoordigd is, schijnt hierop te wijzen. Ik neem daarom aan dat de glaukonietrijke kalksteen aan de basis van de ZWM een gecondenseerde sectie vormt die correleerbaar is met delen van de *conica/senior*- en *basi plana/spiniger*-zones in Lägerdorf (zie fig. 12). De overige echiniden uit dit deel van de ZWM, *Echinocorys gr. subglobosa/ovata* en *Micraster gr. schroederi/glyphus*, komen in Lägerdorf eveneens voor. *Echinogalerus (?) hemisphaericus* is een verhaal apart (zie verder). Daarnaast komen ook zeldzaam ammonieten voor (W.M. FELDER 1975a en eigen waarnemingen) die echter nog niet bewerkt zijn.

Opgemerkt moet nog worden dat het meren-

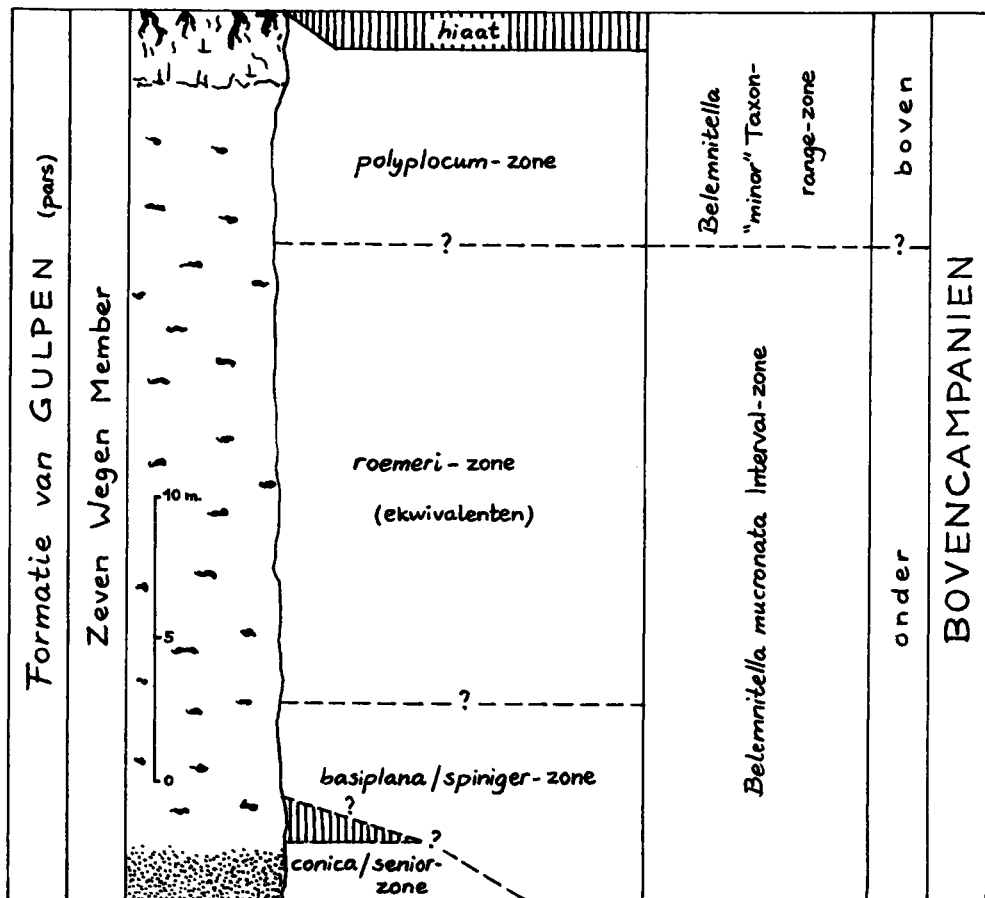


Fig. 12: Gecombineerd stratigrafisch schema voor de Zeven Wegen Member in de groeve CPL. De eerste twee kolommen (van links) geven de lithostratigrafie volgens W.M. FELDER (1975b), de derde en vierde kolom de hier voorgestelde biozonering. De vijfde kolom geeft de belemnieten-zonering van VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* (1985b) en de laatste twee kolommen presenteren de chronostratigrafie. Voor nadere toelichting zie de tekst.

deel van de echinidencorona's opgevuld is met sediment dat afwijkt van dat waarin ze ingebed liggen. Dit wijst op transport en condensatie: de echiniden zijn de achtergebleven 'zware delen' van opgewerkt sediment. Ook de samenstelling van de fauna en de positie waarin de corona's zijn ingebed wijst op transport (zie ook JAGT & MICHELS, in druk).

Daarnaast wordt de glaukonietkalk op meerdere plaatsen aan de top begrensd door een zwak ontwikkelde hardground die een hiaat in de sedimentatie representeert (W.M. FELDER 1975a, p. 25; ALBERS *et al.* 1978, p. 54). Op andere plaatsen daarentegen lijkt de sedimentatie ononderbroken en neemt het glaukonietgehalte langzaam af en gaat de kalk over in 'normaal' schrijfkrijt. In fig. 12 is deze onderbreking in sedimen-

tatie aangegeven; helaas kan de omvang ervan niet beoordeeld worden.

Voor het afscheiden van de volgende biozone, de *basiplana/spiniger*-zone (zie fig. 12) is vooral het voorkomen van *G. papillosa basiplana* van belang. Daarnaast is het zo dat in de groeve CPL over het algemeen belemnieten uit de *mucronata*-groep het talrijkst zijn in de onderste 4-5 m. (zie ook VAN DER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* 1985b). Dit 'maximum' in het voorkomen van *B. mucronata* is mogelijk een aanwijzing voor een correlatie met de *basiplana/spiniger*-zone in Lägerdorf (SCHULZ 1978) en Misburg (CHRISTENSEN *et al.* 1975). De index-echinide *G. papillosa basiplana* is in de CPL in het onderste deel van de ZWM vrij algemeen. De stratigrafisch jongste vondst die mij bekend is stamt uit de sectie

7.5-8.5 m. boven de Horizont van Zeven Wegen. Ik stel daarom voor om het verdwijnen van deze soort als bovengrens van de *basiplana/spiniger*-zone in de CPL aan te nemen (fig. 12). In Lägerdorf verdwijnt deze soort al vóór de bovengrens van de daar gedefinieerde zone (SCHULZ *et al.* 1984, fig. 2). De index-ammoniet *Trachyscaphites spiniger* (zie BLASZKIEWICZ 1979; 1980; ATABEKJAN 1979; SCHMID & ERNST 1975) is in de CPL nog nooit aangetroffen; in Lägerdorf is slechts één exemplaar bekend (schrijfkrijtfacies!). De *spiniger*-zone van SCHMID & ERNST (1975) is in Luik-Limburg dus (nog?) niet vast te stellen. Opgemerkt moet worden dat ammonieten in de ZWM zeer zeldzaam zijn. De door KENNEDY (1984) bewerkte collecties leverden slechts Baculitidae, *Hoplitoplacenticeras* sp. en *Acanthoscaphites trinodosus* (KNER) op. Opmerkelijk is dat KENNEDY (p. 157) *Hoplitoplacenticeras marroti* (COQUAND 1859) (= *H. vari* (SCHLÜTER 1872)) aangeeft voor de Formatie van Vaals. Deze soort is indicatief voor het onderste deel van het Boven-Campanien (GIERS 1964; NAIDIN 1979; BLASZKIEWICZ 1980). VAN DER TUUK (in ROBASZYNSKI *et al.* 1985a; b) heeft ook de ammonietenfauna van de ZWM bestudeerd en geeft voor deze member de volgende soorten aan: *Pachydiscus* sp. (1985a, fig. 2) en *Acanthoscaphites tridens* (KNER) (1985b, fig. 12). De *Acanthoscaphites tridens*-speciesgroep schijnt overigens indicatief te zijn voor het Ondermaastrichtien (zie SCHMID 1965; BLASZKIEWICZ 1980).

In Lägerdorf treden naast *G. papillosa basiplana* en *T. spiniger* ook nog *Echinocorys subglobosa* en *Micraster* gr. *schroederi/glyphus* op; deze vormen zijn ook vertegenwoordigd in de CPL. Interessant is dat *E. subglobosa* in Lägerdorf in het bovenste deel van de *basiplana/spiniger*-zone verdwijnt.

Opmerkelijk is dat de verticale reikwijdte van *Echinogalerus* (?) *hemisphaericus* vergelijkbaar is met die van *G. papillosa basiplana* (zie fig. 9). Helaas ontbreekt het genus *Galerites* in de ZWM zodat een correlatie aan de hand van deze echinide niet mogelijk is. SCHULZ's (1985, p. 44) veronderstelling dat *E. (?) hemisphaericus* ongeveer gelijktijdig, of waarschijnlijk iets vroeger optreedt dan *Galerites roemeri* kan daarom niet bevestigd worden.

Het voorkomen van *E. (?) hemisphaericus* in de CPL maakt een correlatie met het onder Boven-Campanien (grenszone Eaton/Weybourne Chalk) van Norfolk (Engeland) mogelijk. In hetzelfde Engelse profiel komt *G. p. basiplana* voor (ERNST 1971) zodat het mogelijk te correleren is

met het bovenste deel van de *basiplana/spiniger*-zone in Lägerdorf (SCHULZ 1985, p. 58). Een zelfde correlatie is ook aan te nemen voor de CPL (fig. 12).

De ondergrens van de volgende biozone, de *roemeri*-zone, heb ik voorlopig gelegd ter hoogte van het verdwijnen van *G. p. basiplana* in de ZWM. Zoals gezegd is een correlatie van de *roemeri*-zone onmogelijk, omdat *Galerites* ontbreekt. De correlatie moet dus aan de hand van de andere fauna-elementen ondernomen worden. In Lägerdorf treden naast *G. roemeri* vooral rostra uit de *mucronata*-groep op. Daarnaast schijnt *Micraster* gr. *schroederi/glyphus* in het onderste deel van deze zone te verdwijnen. Volgens MEIJER (1965) komt *M. schroederi* in de gehele ZWM voor. In het middelste en bovenste deel van deze member in de CPL is deze soort echter zeer zeldzaam (eigen waarnemingen), hetgeen lijkt te corresponderen met wat SCHULZ (1978) en SCHULZ *et al.* (1984) aangeven voor Lägerdorf.

In het Misburg-profiel komt in de *roemeri*-zone *Micraster stolleyi* relatief veel voor (ERNST 1975).

Overigens moet opgemerkt worden dat het genus *Micraster* slechts kan dienen voor globale correlaties in het NW-Europese Boven-Campanien (zie STOKES 1975, p. 25). Recentelijk wezen WOOD *et al.* (1984, p. 236) nog op de beperkte bruikbaarheid van dit genus in biozoneringen: 'it must be emphasized that the conventional picture of *Micraster* evolution is open to question, and that many of the established 'species' may be nothing more than short-lived and local ecomorphs of a single longranging species. Such ecomorphs are unsuited for the identification of stage boundaries'.

De in de CPL voorkomende belemnieten uit de equivalenten van de *roemeri*-zone behoren nog tot *B. mucronata* (zie fig. 12).

Het eerste optreden van *B. 'minor'* in de ZWM wordt in navolging van VANDER TUUK in ROBASZYNSKI *et al.* (1985b) voorlopig gelegd op ca. 8-10 m onder de Horizont van Froidmont. Dit vormt dan de ondergrens van de *polyplacum*-zone (fig. 12). De index-ammoniet *Bostrychoceras polyplacum* is in CPL (nog) niet aangetroffen; het is echter niet onmogelijk dat de soort hier voorkomt. Ze zou dan verwacht kunnen worden in de bovenste meters van de ZWM.

Interessant is tot slot het voorkomen van *Micraster* ex gr. *stolleyi* in deze sectie van de ZWM (MICHELS & JAGT 1985). In het Misburg profiel zijn vertegenwoordigers uit deze groep al eerder verdwenen (ERNST 1975).

Voor recent onderzoek van andere fauna-ele-

menten uit deze member wordt verwezen naar P.J. FELDER *et al.* (1985) en ROBASZYNSKI *et al.* (1985a, b).

DANKWOORD

Voor de bereidwillige hulp bij het totstandkomen van dit artikel willen we de volgende personen hartelijk danken: Ing. P.J. Felder (Natuurhistorisch Museum Maastricht) werd bereid gevonden het tweede deel van dit artikel (over de Zeven Wegen Member) kritisch door te nemen. Hij plaatste waardevolle opmerkingen, vooral over de structuur en fauna-samenstelling van de glaukonietrijke kalksteen-laag aan de basis van de Zeven Wegen Member. G. Michels (Venlo) leende ons materiaal uit zijn kollektie; daarnaast willen we hem bedanken voor de vele uren van ideeën -uitwisseling over (biostratigrafische) aspecten van het Boven-Krijt in Luik-Limburg.

Verklarende woordenlijst

- A V, IA 4 en andere symbolen die gebruikt zijn in de tekst zijn uitgelegd in fig. 6. Ambulacra- len zijn de segmenten die poriën voeren.
- corona = het geheel van alle ambulacra en interambulacra (inkl. het apicale schild).
- miliair = niet primair.
- periplastronale = ter weerszijden van het plas- tron (IA 5).
- adapicale = naar het apicale schild toe.
- ambitus = grootste horizontale omtrek van corona.
- meridosternaal-alternerend = type van plas- tron waarbij de lip (labrum) gevolgd wordt door een rij plastronale platen waarvan de sutu- ren scheef staan.
- facies = fossiel biotoop.
- epifaunaal = op, of gedeeltelijk in het sediment ingegraven, levend.

SUMMARY

Remarks on some echinoids from the Lower and Upper Campanian in the CPL-quarry (Haccourt, Belgium).

Additional specimens of a species of the holasteroid echinoid *Echinocorys* are reported from the Vaals Formation (Lower Campanian) of the CPL-quarry at Haccourt. They allow a more or less detailed description, and furnish further evidence for the assumption that the Lower Campanian strata in NE Belgium can be more easily correlated with the deposits in the Münster Basin (Coesfeld area) than those in the Hannover-Misburg area (both FRG). The *Echinocorys*-species is provisionally described as *E. ex gr. humilis* sensu ERNST (1970; 1972); it possibly represents a new (geographical ?) subspecies.

Some remarks on the biostratigraphy of the Vaals Formation in the CPL-quarry are added.

The echinoid fauna of the Zeven Wegen Member of the Gulpen Formation (Upper Campanian) is discussed. Particular attention is paid to the biozonation of this member. A correlation with the Lägerdorf key-section (FRG) is attempted on the basis of total macrofaunal assemblages (belemnites, ammonites, echinoids). It is proposed that the basal part of the Zeven Wegen Member be investigated sedimentologi- cally in order to unravel its structure which is undoubtedly very intricate. The *Gonioteuthis* guards in this basal layer are considered to be reworked from the underlying Vaals Formation.

The upper part of the Upper Campanian is not represented in the CPL-quarry; the occurrence of guards of the *B. 'minor'*-group attests that at least part of the *polyplacum*-zone as defined at Lägerdorf, is present here.

LITERATUUR

- ALBERS, H.-J., FELDER, W.M., FELDER, P.J., KUYL, O.S., VAN AMEROM, H.W., BOSCH, P.W. & MEESSEN, J.P.M.Th., 1978: Lithology and strati- graphy of Upper Cretaceous of the Belgium- Dutch borderland west of the River Meuse. Joint annual meeting, Paläontologische Gesell- schaft, Palaeontological Association, excursion C, 50-100.
- ALBERS, H.-J. & FELDER, W.M., 1979: Litho- Biostra- tigraphie und Palökologie der Oberkreide und des Alttertiärs (Präobersanton-Dan/Paläozän) von Aachen-Südlmburg (Niederlande, Deutschland, Belgien). In: J. WIEDMANN (red.) Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, no. 6, 47-84.
- ATABEKJAN, A.A., 1979: Correlation of the Campa- nian Stage in Kopetdag and Western Europe. In: J. WIEDMANN (red.) Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, no. 6, 511-526.
- BLASZKIEWICZ, A., 1979: Stratigraphie du Campanien et du Maastrichtien de la vallée de la Vistule Moyenne à l'aide d'Ammonites et de Belemnites. In: J. WIEDMANN (red.) Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, no. 6, 473-485.

- BLASZKIEWICZ, A., 1980: Campanian and Maastrichtian ammonites of the middle Vistula River valley, Poland: a stratigraphic-paleontological study. *Prace Inst. Geol.*, 92, 1-63.
- CHRISTENSEN, W.K., 1975: Upper Cretaceous belemnites from the Kristianstad area in Scania. *Fossils and Strata* 7, 1-69.
- CHRISTENSEN, W.K., ERNST, G., SCHMID, F., SCHULZ, M.-G. & WOOD, C.J., 1975: *Belemnites mucronata mucronata* (SCHLOTTHHEIM, 1813) from the Upper Campanian: Neotype, biometry, comparisons and biostratigraphy. - *Geol. Jb.*, A 28, 27-57.
- DHONDT, A.V., 1985: Late Cretaceous Bivalves from the A 10 Exposures in Northern Aquitaine. *Cretaceous Research* 6, 33-74.
- ERNST, G., 1963a: Stratigraphische und gesteinschemische Untersuchungen im Santon und Campan von Lägerdorf (SW-Holstein). *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg* 32, 71-127.
- ERNST, G., 1963b: Zur Feinstratigraphie und Biostratonomie des Obersanton und Campan von Misburg und Höver bei Hannover. *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg* 32, 128-147.
- ERNST, G., 1970: Faziesgebundenheit und Ökomorphologie bei irregulären Echiniden der nordwestdeutschen Oberkreide. *Paläont. Z.* 44, 41-62.
- ERNST, G., 1971: Biometrische Untersuchungen über die Ontogenie und Phylogenie der *Offaster/Galeola*-Stammesreihe (Echin.) aus der nordwesteuropäischen Oberkreide. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Abh. 139, 169-225.
- ERNST, G., 1972: Grundfragen zur Stammesgeschichte bei irregulären Echiniden der nordwesteuropäischen Oberkreide. *Geol. Jb.*, A 4, 63-175.
- ERNST, G., 1975: Stratigraphie, Fauna und Sedimentologie der Oberkreide von Misburg und Höver bei Hannover (Exkursionsführer). *Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. Hamburg* 44, 69-97.
- ERNST, G., SCHMID, F. & KLISCHIES, G. 1979: Multistratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Raumes Braunschweig-Hannover. In: J. WIEDMANN (red.) *Aspekte der Kreide Europas*, IUGS Series A, no. 6, 11-46.
- ERNST, G. & SCHMID, F., 1980: The Upper Cretaceous of central and eastern Lower Saxony. In: T. BIRKELUND & R.G. BROMLEY (reds.) *The Upper Maastrichtian and Danian of NW Europe*. 26th Int. Geol. Congr., Paris 1980, Guide to excursion A-69, 83-113.
- FELDER, P.J. BLESS, M.J.M., DEMYTTEAERE, R., DUSAR, M., MEESSEN, J.P.M.Th. & ROBASYNSKI, F., 1985: Upper Cretaceous to early Tertiary deposits (Santonian-Paleocene) in northeastern Belgium and South Limburg (The Netherlands) with reference to the Campanian-Maastrichtian. *Belg. Geol. Dienst, Prof. Paper* 1985/1, no. 214, 1-151.
- FELDER, W.M., 1975a: Lithostratigraphische Gliederung der Oberen Kreide in Süd-Limburg (Niederlande) und den Nachbargebieten. Erster Teil: Der Raum westlich der Maas, Typusbiet des 'Maastricht', *Publ. Natuurhist. Gen. Limb.* 24, 3-4, 1-43.
- FELDER, W.M., 1975b: Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. In: W.H. ZAGWIJN & C.J. VAN STAALDUINEN (reds.) *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*, Rijks Geol. Dienst, 63-75.
- GIERS, R., 1964: Die Grossfauna der Mukronatenkreide (unteres Obercampan) im östlichen Münsterland. *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.* 7, 213-294.
- JAGT, J.W.M., 1984: Nogmaals de groeve Ciments Portland Liégeois bij Hallembaye: biostratigrafische aantekeningen. *Grondboor en Hamer* 38, 149-158.
- JAGT, J.W.M., 1985: Litho-, Biostratigraphie und Fauna des Lüttich-Limburger Campan und Maastricht (Belgien, Niederlande): eine Kurzübersicht. 1. Teil: das Unter- und Obercampan. *Arb. Krs. Paläont. Hannover* 13, 103-118.
- JAGT, J.W.M. & BONGAERTS, J.L., 1986a: Vondstmelding van het genus *Echinocorys* (Echinoidea, Holasteroidea) in het Ondercampanien (Formatie van Vaals) van Haccourt, Liège (B.). *Grondboor en Hamer* 40, 40-42.
- JAGT, J.W.M. & BONGAERTS, J.L., 1986b: Kreeftresten uit de Formatie van Vaals (Onder-Campanien, Boven-Krijt) in de groeve Ciments Portland Liégeois, Haccourt, Liège (B.). *Natuurhist. Maandbl.*
- JAGT, J.W.M. & MICHELS, G.P.H. (in druk): *Cardiotaxis heberti* (COTTEAU, 1860) en *Cardiaster granulosus* (GOLDFUSS, 1829) (Echinoidea, Holasteroidea) uit het onderste deel van de Formatie van Gulpen (Boven-Krijt; prov. Luik): paleobiologie, voorkomen en systematiek. *Grondboor en Hamer* 40.
- KENNEDY, W.J., 1984: Ammonite faunas and the 'standard zones' of the Cenomanian to Maastrichtian Stages in their type areas, with some proposals for the definition of the stage boundaries by ammonites. *Bull. geol. Soc. Denmark* 33, 147-161.
- LAMBERT, J., 1903: Description des Echinides crétacés de la Belgique, principalement de ceux conservés au Musée royal de Bruxelles. I. Etude monographique sur le Genre *Echinocorys*. *Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg.* 2, 1-151.
- MACZYŃSKA, S.S., 1968: Echinoids of the Genus *Micraster* L. Agassiz from the Upper Cretaceous of the Cracow-Międzybórz area. *Prace Muz. Ziemi* 12, 87-164.
- MEIJER, M., 1965: The stratigraphical distribution of Echinoids in the Chalk and Tuffaceous Chalk in the neighbourhood of Maastricht (Netherlands). *Meded. Geol. Sticht., N.S.* 17, 21-25.
- MICHELS, G. & JAGT, J., 1985: Eerste melding van de zeeëgel *Micraster stolleyi* J. LAMBERT in A. DE GROSSOUVRE, 1901 (Spatangoida) in het Luiks-Limburgse Boven-Krijt (Campanien). *Grondboor en Hamer* 39, 50-56.
- NAIDIN, D.P., 1979: Vergleichende Stratigraphie der

- Oberen Kreide der Russischen Tafel und West-Europa. In: J. WIEDMANN (red.) Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, no. 6, 497-510.
- ROBASZYNSKI, F., BLESS, M.J.M., FELDER, P.J., FOUCHER, J.-C., LEGOUX, O., MANIVIT, H., MEESSEN, J.P.M.Th. & VAN DER TUUK L.A., 1985a: La limite Campanien-Maastrichtien dans le Limbourg belgo-neerlandais. Géol. Médit. 10, 3-4, 59-72.
- ROBASZYNSKI, F., BLESS, M.J.M., FELDER, P.J., FOUCHER, J.-C., LEGOUX, O., MANIVIT, H., MEESSEN, J.P.M.Th. & VAN DER TUUK, L.A., 1985b: The Campanian-Maastrichtian boundary in the chalky facies close to the type-Maastrichtian area. Bull. Centres Rech. Explor. Prof. Elf-Aquitaine 9, 1.113.
- SCHMID, F., 1959: Biostratigraphie du Campanien-Maastrichtien du NE de la Belgique sur la base des Bélemnites. Ann. Soc. géol. Belg., 82, B 235-B 256.
- SCHMID, F., 1965: *Acanthoscaphites tridens varians* (Lopuski 1911) aus dem Maastricht von Hemmoor (Niederelbe) in Nordwest-Deutschland. Geol. Jb. 83, 681-692.
- SCHMID, F. & ERNST, G. 1975: Ammoniten aus dem Campan der Lehrter Westmulde und ihre stratigraphische Bedeutung. 1. Teil: *Scaphites*, *Bostrychoceras* und *Hoplitoplacenticeras*. Ber. Naturhist. Ges. Hannover 119, 315-359.
- SCHULZ, M.-G., 1978: Zur Litho- und Biostratigraphie des Obercampan-Untermaastricht von Lägerdorf und Krons Moor (SW-Holstein). Newsl. Stratigr. 7, 73-89.
- SCHULZ, M.-G., 1985: Die Evolution der Echiniden-Gattung *Galerites* im Campan und Maastricht Norddeutschlands. Geol. Jb., A 80, 3-93.
- SMISER, J.S., 1935: A Revision of the echinoid genus *Echinocorys* in the Senonian of Belgium. Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg. 67, 1-98.
- SORNAY, J., 1982: Sur la faune d'Inocérames de la Smectite de Herve (Campanien) et sur quelques Inocérames du Campanien et du Maastrichtien de la Belgique. Bull. Inst. r. Sci. nat., Sci. Terre 54, 4, 1-15.
- STENZEL, H.B., 1971: Oysters. In: R.C. MOORE (red.) Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Bivalvia, vol. 3, N 953-N 1224.
- STOKES, R.B., 1975: Royaumes et provinces fauniques du Crétacé établis sur la base d'une étude systématique du genre *Micraster*. Mém. Mus. nat. Hist. nat., nouvelle série, sér. C, 31, 1-94.
- TUUK, L.A. VAN DER & BOR, T.J., 1980: Zonering van het Boven Krijt in Limburg met behulp van Belemnitidae. Grondboor en Hamer 34, 121-132.
- WEGNER, T., 1905: Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Z. dt. geol. Ges. 57, 112-232.
- WOOD, C.J., ERNST, G. & RASEMANN, G. 1984: The Turonian-Coniacian stage boundary in Lower Saxony (Germany) and adjacent areas: the Salzgitter-Salder Quarry as a proposed international standard section. Bull. geol. Soc. Denmark 33, 225-238.