

HET EOCEEN IN VLAANDEREN EN BRABANT

GIDSBOEK VOOR DE EXCURSIE, GEORGANISEERD DOOR DE WERKGROEP VOOR TERTIAIRE EN  
KWARTAIRE GEOLOGIE VAN 16 TOT 18 MEI 1970

door D. Nolf, Brugge

Résumé

A l'occasion d'une excursion qui aura lieu à Pentocôte pour les membres de notre organisation, l'auteur donne une description lithologique et géographique des dépôts Eocènes des Provinces de Flandres et Brabant (Belgique). Ces dépôts sont subdivisés en sept formations, c.à.d.:

Formation de Asse

Wemmel  
Lede  
Bruxelles  
Den Hoorn  
Panisel  
Ypres

Dans la fig. 1 il est représenté la section du plus important affleurement, celui de Balegem. La fig. 2 donne une coupe schématique à travers des collines d'Oedelem. La fig. 3 présente la stratigraphie des formations décrites et cette figure forme un essai de les corrélérer chronologiquement. Finalement on trouvera une liste - pas tout à fait complète - des affleurements de ces dépôts, accessibles dans notre région.

Inleiding

Van de basis van de Klei van Vlaanderen tot de top van de Zanden van Asse komt een gevarieerde reeks formaties voor, hoofdzakelijk van littorale oorsprong, en waarvan de totale dikte hooguit een 200-tal meter bedraagt: het Belgische Eoceen.

Deze formaties zijn vaak zeer fossielhoudend en wegens het groot aantal stratotypes dat er in werd aangeduid, zijn ze van bijzonder belang voor de stratigrafie, zelfs op wereldschaal.

In de huidige staat van onze kennis is het logisch dit eocene complex in te delen in zeven lithologische formaties. Daar een historisch overzicht van alle opvattingen en systemen die door de diverse auteurs voorgesteld werden ons hier te ver zou leiden, en in feite niet absoluut noodzakelijk is om de stratigrafie van het beschreven gebied goed te begrijpen, zullen wij ons beperken tot de lithologische beschrijving van alle formaties en tot een overzicht van de kennis omtrent de respectievelijke fauna's.

Dit overzicht steunt hoofdzakelijk op de opvattingen van Leriche (1923 en 1938),

en wat betreft de afzettingen tussen de Zanden van Mons-en-Pévèle en de Zanden van Brussel, op onze eigen opvattingen (Nolf 1970).

### De Formatie van Ieper

Deze formatie bevat twee belangrijke facies: een kleilig, de Klei van Vlaanderen (= Ieperse Klei), en een zandig, de Zanden van Mons-en-Pévèle (= Zanden van Forest), die steeds bovenaan liggen wanneer er superpositie is van beide facies. Onderaan het kleilig facies komt meestal een basisgrind van platte zwarte vuursteenkeien en gerolde haaiantanden voor. Op sommige plaatsen in Henegouwen en Noord Frankrijk echter is de overgang van de Formatie van Landen (Palaeoceen) naar de Formatie van Ieper meer geleidelijk.

Door diverse auteurs werd gepoogd de Klei van Vlaanderen in zones onder te verdelen. Een eerste poging in deze zin werd ondernomen door J. Gosselet (1874). Oorspronkelijk verdeelde hij de klei in twee pakketten: een onderste gedeelte, dat meestal geen schelpen en mummulieten bevat, en een bovenste gedeelte dat wel schelprijk is. Het onderste gedeelte noemde hij "Argile d'Orchies", het bovenste gedeelte "Argile de Roubaix".

Later (1883) splitste hij nog het bovenste, zandiger gedeelte van zijn Argile de Roubaix af, en noemde dit "Argile de Roncq", zodat hij tot volgende classificatie kwam:

	(	- Argile de Roncq
Argile de Flandres	(	- Argile de Roubaix
	(	- Argile d'Orchies

Terloops kan hier worden opgemerkt dat de term "Argile de Roncq" door Kaasschieter (1900) verkeerdelijk gebruikt werd om de Plm-klei van de Belgische geologische kaart aan te duiden. Deze Plm-klei kan mogelijk gelijktijdig zijn aan de Klei van Roncq (Casier, 1950), doch lithologisch is het iets anders, en laterale overgangen van beide lagen zijn tot nu toe niet bekend.

Deze indelingen van Gosselet zijn alleen van lokale betekenis, en in sommige delen van Noord Frankrijk bleken ze zelfs zeer moeilijk te onderscheiden. In de boringen te Marck bij Callais was de Argile d'Orchies schelp- en mummuliethoudend, terwijl de Argile de Roubaix azoïsch was wat betreft de macrofossielen.

Door Kaasschieter (1960) werden op basis van de foraminiferen-associaties drie zones onderscheiden in de Klei van Vlaanderen. Deze komen niet overeen met de lithologische zonatie van Gosselet.

Gul inck (1967) beschrijft midden in de Ieperse Klei een glauconietlaag, die in

een vrij groot aantal boringen kon terug gevonden worden en zodoende een tweeledige lithologische indeling mogelijk maakt.

Door J. de Coninck (1970, pp. 122-125) werden op basis van Dinoflagellaten en Acritarchen-associaties drie zones onderscheiden in de Klei van Vlaanderen. De grens van de 1e en de 2e zone kan ongeveer ter hoogte van de door Gulinck beschreven glauconietlaag geplaatst worden. Deze drieledige zonatie op basis van organische microfossielen komt echter niet overeen met de drie foraminiferenzones van Kaasschieter.

In het bovenste gedeelte van de Klei van Vlaanderen komen plaatselijk faluns voor van samengespoelde gerolde schelpen. Deze faluns zijn zeer rijk aan otolieten, waaronder vooral Neobithites polli (Casier) in zeer grote aantallen voorkomt. (zie Nolf 1970).

Op sommige plaatsen in Noord Frankrijk bestaat de hele Formatie van Ieper soms uitsluitend uit het kleiig facies. Alleen wordt de klei dan aan de top iets zandiger en komen er plaatselijk zandlenzen in voor (Argile de Roncq van Gosselet). Op de meeste plaatsen van het Belgisch bekken echter, wordt de top van de formatie ingenomen door een fijnzandig facies: de Zanden van Mons-en-Pévèle. In de streek van Brussel en in de typelocaliteit zijn deze zanden kalkhoudend, en komen er mummulietenbanken in voor. Uit deze zanden werd door Casier (1946) een zeer rijke visfauna beschreven.

Op sommige plaatsen in het Belgisch bekken bestaat de top van de Formatie van Ieper uit een nieuw kleiig facies: de Plm-klei, of Klei van Merelbeke, een plastische of schistoïde grijze klei.

Tot slot moet nog opgemerkt worden dat in de streek tussen Samber en Maas de Formatie van Ieper onder een veel meer littoraal facies voorkomt: de Argilite van Morlanwelz.

#### De Panisel Formatie

Deze formatie behoort zonder twijfel tot de meest omstreden formaties van de gehele Belgische Eocene serie. Oorspronkelijk werd ze door Dumont (1852) ingevoerd als "Système Panisélien", met als typelocaliteit de Mont Panisel bij Mons. Door Vincent en Rutot werden achteraf de Zanden van Aalter aan deze serie toegevoegd. Door Leriche (1927) en Casier (1950) werd voorgesteld de onderste Plm-klei, waarvan de positie omstreden was, tot de Formatie van Ieper te rekenen.

Wanneer we hier over de Panisel Formatie spreken, dan is het in de zin die er oorspronkelijk door Dumont werd aan gegeven: een vrij gevarieerd complex van zanden, kleien, zandige kleien en zandsteenbanken, waarin grofweg een onderste kleilig facies en een bovenste zandig facies kunnen worden onderscheiden. Dit complex werd in de legende van de vroegere Belgische geologische kaart (uitgave 1885) aangeduid onder de volgende symbolen: Pla, Plb, Plc, Pld en Pln.

Rutot (1883) beschouwde de Panisel Formatie als een vrij volledige sedimentatie-cyclus en hechte aan de symbolen volgende sedimentologische waarde:

Pla - zeer lokaal optredend grof-grindig zand, basisgrind van de formatie

Plb - immersie zand (fijne groene glauconietzanden)

Plc - klei, corresponderend met de maximumuitbreiding

Pld - emersie zand

Pln - zeer lokaal voorkomende bleke klei aan de basis van de Zanden van Aalter

Deze gedetailleerde interpretatie lijkt ons echter wel wat stijf en te secuur. De Pla-lagen zijn een uiterst lokaal verschijnsel in de streek van Ronse en mogen zeker niet als een belangrijke transgressielaag worden beschouwd. Veel-  
eer schijnt er een vrijwel continue sedimentatie bestaan te hebben van de For-  
matie van Ieper naar de Panisel-Formatie, doch krijgen we een verandering in  
het sediment door gewijzigde milieu-omstandigheden, waarbij voornamelijk de  
diepte en de nabijheid van de kust een rol hebben gespeeld. De Plb-zanden ko-  
men eveneens slechts heel lokaal voor en moeten eerder beschouwd worden als  
een plaatselijk onderste zandig facies van het Plc.

De Plc-lagen vormen een belangrijk gedeelte van de Panisel-Formatie. Ze zijn afgezet in de nabijheid van de kust, vermoedelijk in een soort waddensysteem. Vaak bevatten ze banken van kalkachtige zandsteen, met verkiezelde schelpen, of met steenkernen en afdrukken. Naar boven wordt de klei steeds zandiger en gaat vaak geleidelijk over naar matig fijne tot matig grove grijsgroene zanden (Pld). Deze zanden zijn meestal azoïsch wat betreft macrofossielen.

In de streek van Aalterbrugge, Aalter, Bellem, Beernum, Brugge en Gent is de top van deze zanden ligniethoudend en correspondeert aan een maximale emersie-fase (soort strandafzetting). Dit facies vertegenwoordigt de Zanden van Aalterbrugge auct.

Door Kaasschieter werd voorgesteld het kleilig facies van de Panisel-Formatie, Klei van Anderlecht te noemen, het zandig facies Zanden van Vlierzele. De be-

naming "Klei van Anderlecht" steunt op oude ontsluitingen van G. Vincent (1874) waar zowel Plm als Plc was ontsloten en Vincent heeft zijn beschrijvingen van kleilagen te Anderlecht zeker niet als stratotype bedoeld. Daar het niet duidelijk is waarop de term "Klei van Anderlecht" juist slaat, verkiezen wij deze niet te gebruiken. Daar het onderscheid tussen de diverse facies van de Panisel Formatie vaak uiterst moeilijk is, geven we er de voorkeur aan geen van al de hierboven genoemde stratigrafische termen te gebruiken, doch gewoon te spreken van:

Panisel Formatie, ligniethoudende facies

Panisel Formatie, zandig facies

Panisel Formatie, kleiig facies

#### De Formatie van Den Hoorn

Te Aalter en op de meeste plaatsen in het Belgisch bekken komt boven op de lignietlagen van de Panisel Formatie plots een overgang naar fijne slibhoudende, bruingroene zeer schelprijke zanden: de Zanden van Aalter. In de typelocaliteit bedraagt de dikte van deze zanden een 8 tot 10 meter en kunnen er drie paleontologische niveaus worden onderscheiden, n.l. van boven naar onder:

- niveau met *Turritella solanderi*
- niveau met *Venericardia planicosta*
- niveau met *Venericardia elegans*

De Zanden van Aalter zijn eveneens bekend uit de Vlaamse heuvelen (Scherpenberg, Kemmelberg, Mont des Récollets etc.).

In de boring van Woensdrecht, en andere boringen in deze buurt, werden ze eveneens aangetroffen.

Onder de heuvels van Oedelem, op een 7-tal kilometer van Aalter, vinden we plots bovenop de Panisel-Formatie een 18 m dik pakket van fijne grijsgroene glauconietzanden, die plaatselijk zeer rijk zijn aan goedbewaarde schelpen. Deze lagen worden eveneens aangetroffen in de streek ten noorden van Brugge.

Het schijnt zó, dat de Zanden van Oedelem zijn afgezet tijdens een korte emer-sieperiode na de Panisel Formatie. Terwijl de omgeving van Aalter in een uiterst littorale of zelfs continentale zone was gelegen, heersten meer naar het noorden toe (Oedelem, Brugge, Knesselare etc.) meer uitgesproken mariene omstandigheden. In deze zee van Oedelem werden aanvankelijk zandbanken gevormd: de Zanden van

Oedelem. Smalle stroomgeulen tussen de zandbanken werden later, toen het hele bekken terug overspoeld werd, opgevuld met Zanden van Aalter. Een dergelijke stroomgeul bevindt zich onder het erf van de heer Verheire te Oedelem - Den Hoorn, en is 150 m breed. Daar in een boring op dit erf de volledige opeenvolging:

Zanden van Aalter  
Zanden van Oedelem  
Zanden van de Mont Panisel,

werd aangetroffen, besloten wij deze boring als het stratotype van onze nieuwe Formatie van Den Hoorn aan te duiden. De groepering van de Zanden van Aalter en de Zanden van Oedelem werd gedaan wegens de grote gelijkens in faunen.

De microfauna uit de Zanden van Aalter werd beschreven door Kaasschieter. De malacologische fauna is rijk aan tweekleppigen en is best bewaard in de Zanden van Oedelem. Recente opzoekingen (Nolf 1970) toonden een rijke visfauna aan, zowel in de Zanden van Aalter als in de Zanden van Oedelem.

#### De Formatie van Brussel

Op de Mont des Récollets, de Casselberg en de Catsberg komen boven op de Zanden van Aalter plots licht gekleurde, bijna witte kwartzanden voor. De overgang geschiedt zonder basisgrind of ander hiaat in de sedimentatie. Alleen is er een vrij plotse verandering in de aard van het sediment dat werd afgezet. Deze Zanden van Brussel op de Vlaamse heuvelen zijn resten van een afzetting, die vóór de transgressie van Lede vrijwel geheel Vlaanderen heeft bedekt. De resten van deze Formatie van Brussel worden op vele plaatsen teruggevonden onder de vorm van geremanieerde Nummulites laevigatus, aan de basis van de Zanden van Lede. Te Oedelem, waar de Zanden van Lede ontbreken, vindt men deze nummulieten terug aan de basis van de Zanden van Wemmel. Ze tonen aan dat ook boven op de Zanden van Oedelem ooit Zanden van Brussel hebben gelegen. Op sommige plaatsen op de heuvel van Aalter, waar de kop van de Zanden van Aalter tijdens latere tijden werd omgewerkt, vindt men in deze bovenlaag van de Zanden van Aalter belangrijke aantallen gerolde Nummulites laevigatus, afkomstig uit de verdwenen Formatie van Brussel.

Te Brussel echter (oostelijke Zenne-oever) en meer naar het oosten en het zuiden zijn de Zanden van Brussel over uitgestrekte gebieden bewaard gebleven. Ze liggen er boven op de Zanden van Mons-en-Pévèle, en meer naar het zuiden toe op

de paleozoische sokkel. Vaak bedraagt hun dikte een 30-tal meter.

De Zanden van Brussel zijn op vele plaatsen ontkalkt. Het is vooral op deze punten dat groeven gelegen zijn, daar hier het zuiverste bouwzand kan gewonnen worden. Rekening houdend met dit verschijnsel kunnen volgens Gulinck (1968) de Zanden van Brussel als volgt in facies worden onderscheiden:

1. kalkhoudende zanden met plaatvormige kalkzandstenen (streek van Braine d'Alleud, Genappe, Brussel, Gobertange)
2. fijne glauconiethoudende zanden, niet kalkhoudend (streek ten ZO van Nivelles)
3. silicieuze matig fijne tot matig grove zanden, weinig of niet glauconiethoudend, met "grès fistuleux". In de streek van Brussel komt dit facies voor, geassocieerd met facies 1. In de streek van Braine-le-Compte (westen) Waver, Genbloux, Pervez, Charleroi, zijn de Zanden van Brussel volledig ontkalkt (facies 1 en 3).
4. kalkhoudende zanden of zeer zachte kalksteen, rijk aan Bryozoa (streek Spy-Nallines, in het zuiden).
5. grove tot grindige glauconiethoudende zanden in het onderste gedeelte van de afzetting (oostelijke randzone).

De kalkhoudende facies hebben een rijke malacologische fauna opgeleverd, die door Glibert (1933) werd beschreven. Verder wordt ook soms vlothout gevonden (Nipadites burtini), een rijke visfauna (Leriche 1905) en schildpaddenresten (Casier 1968). De microfauna is rijk gevarieerd.

#### De Formatie van Lede

Deze formatie, waarvan de totale dikte zelden een tiental meters overschrijdt, komt voor in vele heuvels van Vlaanderen en Brabant. Op de heuvels van Oedelem echter ontbreekt ze, evenals de Formatie van Brussel.

Aan de basis van de Formatie van Lede ligt op de meeste plaatsen een fors basisgrind met gerolde zandsteenbrokken, gerolde Nummulites laevigatus, Terebratula kickxi, gerolde haaien- en roggentanden en otolieten. Te Balegem bevat deze laag ook zeer broze exemplaren van Venericardia planicosta, afkomstig uit de verdwenen Formatie van Den Hoorn. Daarboven vindt men fijne, lichtgekleurde iets glauconiethoudende zanden. Op verschillende niveaus zonder enige stratigrafische waarde komen in de Zanden van Lede kalkzandsteenbanken voor, de z.g. "Balegemse steen". Deze lagen worden vaak ontgonnen voor restauratiewerken aan

oude gebouwen.

De Zanden van Lede zijn op vele plaatsen kalkhoudend. De microfauna is zeer rijk (142 soorten foraminiferen, Kaasschieter 1960). Onder de meest opvallende soorten noemen wij Nummulites variolarius, Orbitolites complanatus en de Miliolidae (39 soorten!).

De malacologische fauna is rijk, doch tot nu toe werd ze nog nooit systematisch bestudeerd. De ichthyologische fauna werd reeds gedeeltelijk beschreven door Leriche (1905, 1923) en Stinton & Nolf (1970). Momenteel wordt ze door ons ver-

der bewerkt. De ontsluiting te Balegem is momenteel van zeer groot belang voor de studie van de Zanden van Lede, daar hier de volledige sectie van de formatie zichtbaar is, op een plaats waar alle lagen fossielhoudend zijn. Deze ontsluiting werd behandeld in Nolf 1963. Wegens het grote belang van deze ontsluiting vonden wij het nuttig van hier nogmaals de profieltekening bij te voegen.

#### De Formatie van Wemmél

Deze zanden zijn lithologisch vrij moeilijk van de Zanden van Lede te onderscheiden. Wanneer er superpositie van beide formaties is, ligt er aan de basis van de Zanden van Wemmél een fijn kwartsgrind.

De geografische uitbreiding van de Zanden van Wemmél is vrij beperkt: omgeving van de typelocaliteit, Gent (slechts 2 m dik), boring Woensdrecht (2 m dik) en de heuvels van Oedelem (3 à 5 m dik).

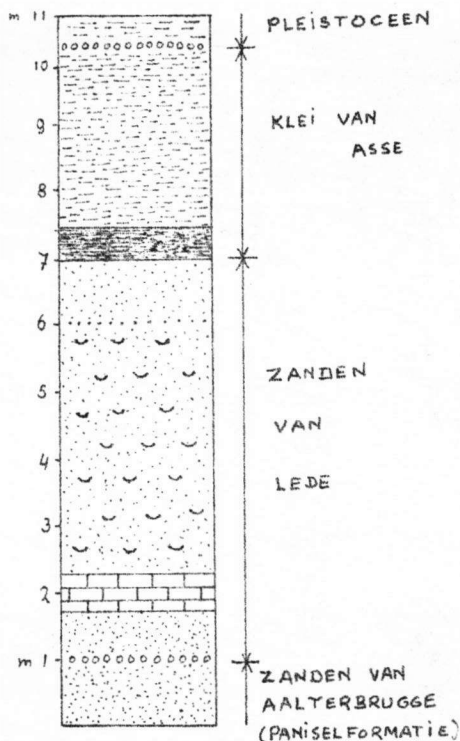


Fig. 1. PROFIEL VAN DE ZAND-GROEVE TE BALEGEM.

Onder de heuvels van Oedelem komen de Zanden van Wemmél onder een ander facies voor: zeer sterk slibhoudende grijze tot grijsgroene zanden, met veel armere fauna dan in de typelocaliteit. Volgens Leriche zouden de Zanden van Wemmél slechts een lokaal facies van de Klei van Asse zijn: de fauna van beide formaties is weinig of niet verschillend. Meestal worden de Zanden van Wemmél en de Klei van Asse gegroepeerd in de "Bartonien"-etage. Of dit "Bartonien" volledig synchroon is met de Barton Clay moet echter nog nauwkeurig onderzocht worden.



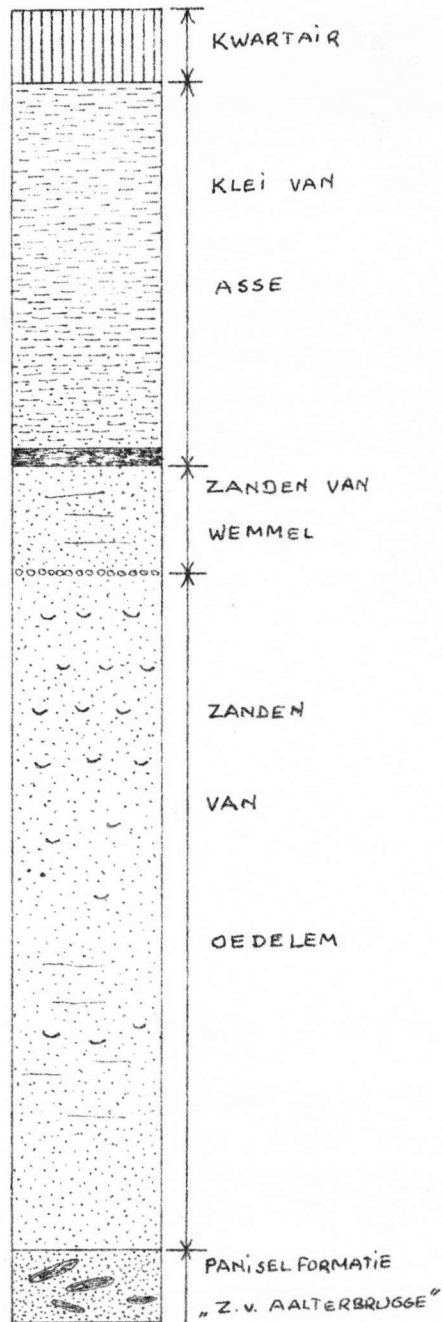


Fig. 2 SCHEMATISCH PROFIEL DOOR HET EOCEEN IN DE HEUVELS VAN OEDELEM

De fauna van de Zanden van Wemmel uit de typelocaliteit is zeer rijk. De microfauna (foraminiferen) werd door Kaasschieter (1960) bewerkt. Vooral Nummulites orbigny komt in zeer grote hoeveelheden voor. De malacologische fauna werd bestudeerd door Glibert (1936, 1938). De ichthyologische fauna is partieel gekend uit de werken van Leriche (1905, 1951) en Casier (1952). Ze wordt thans door ons verder bewerkt.

Ter verduidelijking van de stratigrafie van de Zanden van Wemmel wordt hier een schematisch profiel in de heuvels van Oedelem gegeven (fig. 2).

#### De Formatie van Asse

Op vele heuvels in Vlaanderen en in Brabant komt boven op de Zanden van Wemmel of op andere formaties een zware klei voor: de Klei van Asse.

Meestal begint de Formatie van Asse met een laagje bijna zuiver glauconiet, van 20 cm tot 1 m dik: de bande noire. Hierboven komt een laag harde zandige glauconiethoudende klei met schelpen en Nummulites orbigny voor. Deze laag was zichtbaar in de oude groeve van Oedelem, die momenteel met afval gevuld wordt. Daarboven komt een dikkere laag voor van meer plastische grijze klei. Deze laag was eertijds eveneens goed ontsloten in de groeve van Oedelem. Naar boven toe wordt deze klei op sommige plaatsen zandiger (Zanden van Asse). In het noorden en noord-

westen van het land, waar de Formatie van Tongeren niet meer onder typische gedaante voorkomt, krijgen we tussen de Klei van Asse en de Rupelklei een complex van zandige en sylteuze lagen, door Gulinck (1965, pp. 117) a1, s1, a2, s2, a3

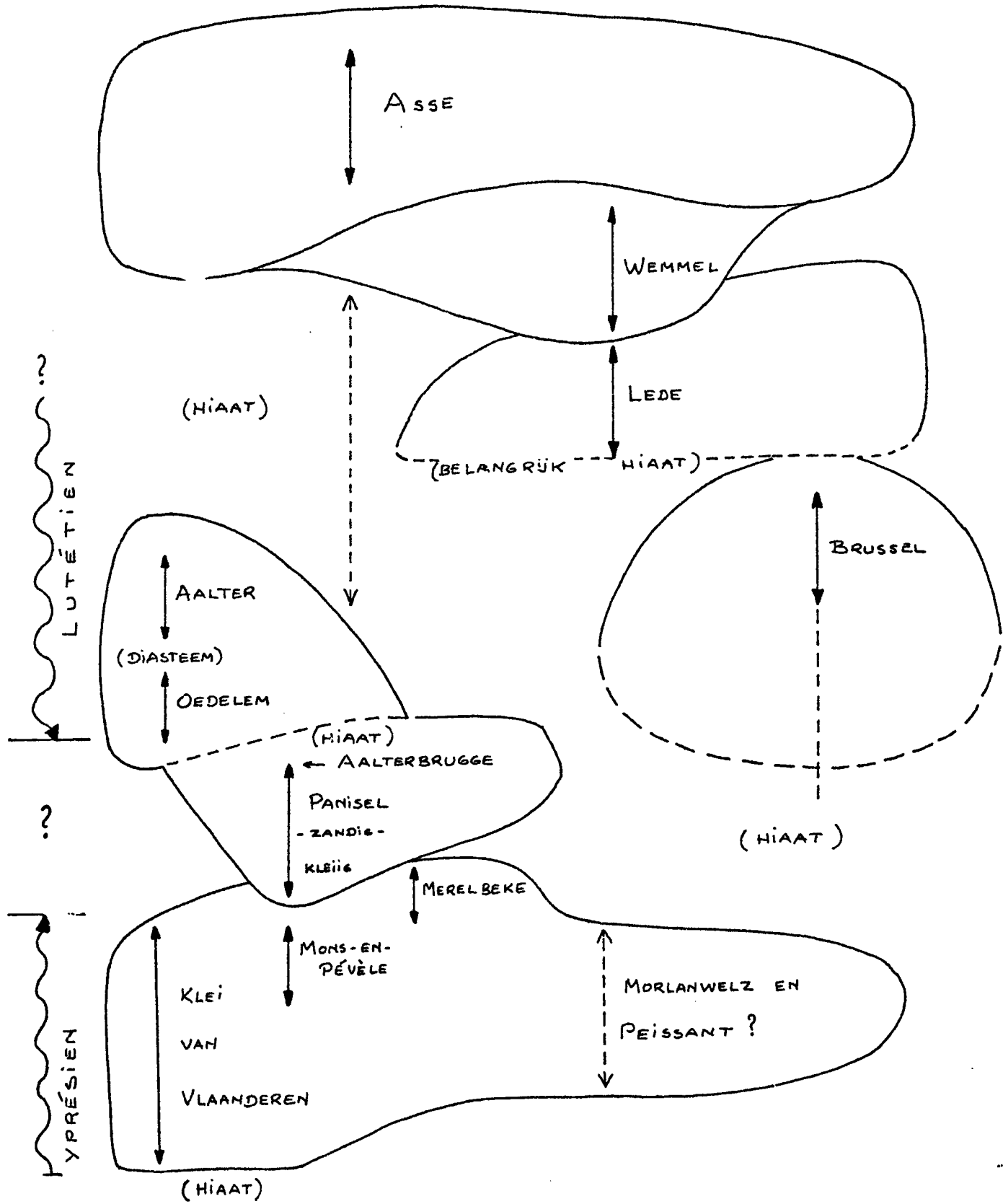


Fig. 3 OVERZICHT VAN DE STRATIGRAFIE VAN DE BELGISCHE EOCENE FORMATIES

en s4 genoemd. In deze overgangszone schijnen nergens duidelijke hiaten in de sedimentatie voor te komen en is de Eoceen - Oligoceengrens zeer moeilijk te trekken.

De fauna van de Klei van Asse is vrijwel identisch met deze van de Zanden van Wemmel, alleen armer.

Lijst van de ontsluitingen, waaruit een keuze zal gemaakt worden tijdens de excursie

Formatie van Ieper

1. Sint Jan: Klei van Vlaanderen
2. Kortemark: Klei van Vlaanderen en Zanden van Mons-en-Pévèle
3. Pittem: Klei van Vlaanderen

Panisel Formatie

4. Eegem: steenbakkerij Ampe. Onderste zandig facies en kleilig facies van de Panisel Formatie. Zeer fossielrijke zandsteenbanken met steenkernen en afdrukken van mollusca.

Formatie van Den Hoorn

5. Aalter: terrein Rijksmiddelbare school. Niveau met Turritella solanderi van de Zanden van Aalter. Falun.
6. Aalter: spoorweginsnijding. Niveau met Venericardia planicosta van de Zanden van Aalter.

Formatie van Brussel

7. Diegem: Zanden van Brussel
8. Woluwe: Zanden van Brussel

Formatie van Lede

9. Balegem: volledige doorsnede van de Zanden van Lede, met basisgrind dat op de Panisel-zanden ligt, en top die door de Klei van Asse wordt bedekt. Zeer fossielrijk.
10. Bambrugge: oude groeve in de Steenberg. Deze ontsluiting wordt beschreven door Leriche (1926). Momenteel zijn er alleen nog Zanden van Lede ontsloten. Fossielhoudend.
11. Meldert: verlaten groeve in de Zanden van Lede. Fossielhoudend.

Formatie van Wemmel

12. Oedelem: ontsluitingen in de Bergbeek. Kleilig afwijkend facies van de Zanden van Wemmel. Fossielhoudend, Nummulites orbigny.

Formatie van Asse

13: Balegem: basis van de Klei van Asse met bande noire.

14: Oedelem: bande noire, groene klei van Asse, grijze klei van Asse, niet ontsloten.

Bibliografie

- Blondeau, A., Covelier, C., Feugueur, L. & Pomerol, Ch., 1965: Stratigraphie du Paléogène du Bassin de Paris en relation avec les bassins avoisinants - Bull. Soc. Géol. France, 7me sér., T. VII, pp. 200-221.
- Blondeau, A., Curry, D., 1963: Sur la présence de Nummulites variolarius dans les diverses zones du Lutétien des Bassins de Paris, de Bruxelles et du Hampshire - Bull. Soc. Géol. France, 7me sér., vol. V, pp. 275-277.
- Briard, A., & Delvaud E., 1886: Compte rendu de l'excursion de la Société Royale malacologique de Belgique sur le littoral de Blankenberghe, à Coxyde, à Aeltre et à Gand. Ann. Soc. roy. malac. Belg., vol. 21, pp. 274-296.
- Casier, E., 1946: La faune ichthyologique de l'Yprésien de la Belgique. - Verh. Kon. Natuurh. Museum van België, no. 104.
- Casier, E., 1950: Contributions à l'étude des Poissons fossiles de la Belgique. IX La faune des formations dites "Pariséliennes" - Verh. Kon. Natuurh. Museum van België, deel 26, no. 42.
- Curry, D., 1966: Problems of Correlation in the Anglo-Paris-Belgian Basin - Proc. Geol. Ass. London, vol. 77, pp. 437-467.
- Dumont, 1883: Mémoires sur les terrains Crétacés et Tertiaires, 4 delen, Brussel.
- Glibert, M., 1933: Monographie de la faune malacologique du Bruxellien des environs de Bruxelles - Verh. Kon. Natuurh. Museum van België no. 53.
- Glibert, M., 1936: Faune malacologique des Sables de Wemmel. I Pélécy-podes - Verh. Kon. Natuurh. Museum van België no. 78
- Glibert, M., 1938: Faune malacologique des Sables de Wemmel II Gastropodes, Scaphopodes, Céphalopodes - Verh. Kon. Natuurh. Museum van België no. 85
- Gosselet, J., 1874: L'étage éocène inférieure dans le nord de la France et en Belgique - Bull. Soc. Géol. France, 3me sér., vol. 2, pp. 613.
- Gosselet, J., 1883: Esquisse géologique du nord de la France et des contrées voisines, fasc. 3, Lille.
- Gulinck, M., 1966: Le passage du Bartonien au Rupélien dans la région Boom - Mallines - Bull. Soc. Belge de Géol., vol. 74, pp. 115-120.
- Gulinck, M., 1967: Profils de l'Yprésien dans quelques sondages profonds de la Belgique - Bull. Soc. Belge de Géol., vol. 76, pp. 108-113.
- Gulinck, M., 1968: Colloque sur l'Eocène. Guide des excursions en Belgique - Serv. géol. Belg., Bruxelles (stencil).
- Gulinck, M. & Hacquaert, A., 1954: L'Eocène. In: Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, pp. 451-493. Luik (Soc. Géol. de Belgique)
- Kaasschieter, J. P. H., 1961: Foraminifera of the Eocene of Belgium - Mém. Inst. roy. Sc. nat. Belgique no. 147.

- Légende générale de la carte géologique de la Belgique. Ministère de l'Industrie et du Travail. Direction général des mines. Bruxelles, 1929.
- Leriche, M., 1905: Les poissons eocènes de la Belgique - Mém. Kon. Natuurh. Mus. van België no. 11
- Leriche, M., 1922: Monographie géologique des collines de la Flandre française et de la province belge de la Flandre occidentale (Collines de Cassel et des environs de Bailleul. - Mém. pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Ministère des travaux publics. Vol. in 4<sup>o</sup>, pp. 1-112.
- Leriche, M., 1926. Observations sur la constitution géologique du "Botsberg" et de la Colline de Gijzenzele et sur l'extension du Ledien au Sud-Est de Gand. - Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont., Hydrol., vol. 35, pp. 96-102.
- Leriche, M., 1926: Quelques observations nouvelles sur la géologie de l'Entre-Escout et Dendre, au Nord des collines de Renaix (Pays de Sottegem) - Ibidem, vol. 36, pp. 129-139.
- Leriche, M., 1930: Sur la géologie du Meetjesland. - Ibidem, vol. 39, pp.159 - 163.
- Leriche, M., 1939: Un gîte fossilifère dans le Bartonien du Meetjesland (Pays d'Eecloo) et sur le sens à donner au nom de Bartonien. - Ann. Soc. géol. Belg., vol. 62, pp. 552-559.
- Leriche, M., 1943: Les couches de base du Bartonien dans le bassin Belge. - Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont., Hydrol., vol. 52, pp. 104-121.
- Mourlon, M., 1888: Sur le Ledien de Lede, près d'Aloist. - Ann. Soc. malac. Belg., vol. 23, pp. 19-23.
- Mourlon, M., 1888: Sur le Ledien à l'Ouest de Bruxelles. - Ibidem, vol. 23, pp. 53-60.
- Nolf, D., 1969: Enkele observaties in verband met het artikel van M. vervoenen: "De Eocene ontsluiting te Balegem". - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., vol. 6, pp. 54-58.
- Nolf, D., 1970: Monografie over de Ichthyologische fauna uit de Paniselformatie en uit de Formatie van Den Hoorn. Thesis, Gent (in druk).
- Nolf, D., 1970: Sur la faune ichthyologique d'un falun dans l'Argile des Flandres aux environs de Courtrai (Belgique) - Bull. Soc. Belge de Géol. (in druk).
- Pomerol, C., 1968: Sur la corrélation du Ledien avec les formations eocènes du Bassin de Paris. In: Colloque sur l'Eocène. Mém. B.R.G.M., pp. 553-559.
- Stinton & Nolf, D., 1970: A teleost otolith fauna from the Sands of Lede at Balegem (Belgium). - Bull. Soc. Belge de Géol. (in druk).

Adres van de schrijver: D. Nolf,  
Biezenstraat 1,  
Brugge - België.