

Voorstel voor een lithostratigrafische indeling van het Paleogeen

Inleiding

Op de geologische kaart van België op schaal 1/40.000, die gepubliceerd werd rond de eeuwwisseling, is de fundamentele eenheid de *étage*, die overeenstemt met een sedimentaire cyclus; deze bestaat uit een meestal grovere basisgordel, een mariene sequentie en een sequentie met toenemende continentale invloeden. De beste voorbeelden van een dergelijke *étage* waren het Landeniaan en het Tongeriaan. In de praktijk echter was de kartering vooral gesteund op de lithologie, zodanig dat men mag stellen dat de legende van voornoemde kaart een lithostratigrafische legende “avant la lettre” was.

In de eerste helft van de XXste eeuw werd de chronologische betekenis van die essentiële op de lithologie gesteunde karteringslegende in twijfel getrokken en werd meer aandacht verleend aan paleontologische argumenten. Voor wat het Tertiair betreft was LERICHE een vooraanstaand vertegenwoordiger van deze tendens. De justificatie van bepaalde *étages* (o.m. van het Paniseliaan) werd hierbij in twijfel getrokken, hetgeen een vereenvoudiging (verarming?) van de legende, meer bepaald voor het Tertiair, voor gevolg had. In het Eoceen s.l. werden aldus de negen *étages* van de geologische kaart (Heersiaan, Landeniaan, Ieperiaan, Paniseliaan, Brusseliaan, Lakeniaan, Lediaan, Wemmeliaan, Asschiaan) tot vijf gereduceerd in het Stratigrafisch Register van 1929 en 1932 (Landeniaan, Ieperiaan, Brusseliaan, Lediaan, Bartoniaan).

Deze opvattingen bleven domineren tot in de vijftiger en zelfs de zestiger jaren (HACQUAERT & GULINCK, 1954; de HEINZELIN & GLIBERT, 1964), ook in de buurlanden (PANNEKOEK, 1956).

Geleidelijk groeide echter het besef dat een onderscheid moest gemaakt worden tussen lithostratigrafie, biostratigrafie en chronostratigrafie, o.m. bij KEIJ (1957), BATJES (1958) en KAASSCHIETER (1961). Het zijn de hiervoor vermelde auteurs die voor het eerst in het Belgisch Tertiair “rock-units” onderscheidden en deze met de naam “formation” aanduiden.

Deze nieuwe opvattingen werden neergeschreven in de preliminaire rapporten van de “International Subcommission on Stratigraphic Nomenclature”, die in 1970 gepubliceerd werden onder de leiding van H.D.HEDBERG ter voorbereiding van het Internationaal Geologisch Congres te Montréal van 1972 en die onder een (meer) definitieve vorm verschenen in 1976 (HEDBERG, 1976).

Eind 1971 werden in België door de Aardkundige Raad zes nationale commissies voor de Stratigrafie opgericht.

Voor de commissie van het Tertiair werd R.MARECHAL als voorzitter aangeduid en werd wijlen M.GULINCK met het secretariaat gelast.

De activiteiten van deze commissies waren nogal uiteenlopend van omvang en aard, evenals trouwens de bereikte resultaten. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het feit dat hun opdracht tamelijk vaag omschreven was; ging het om het coördineren van stratigrafische studies in het algemeen of bestond hun taak essentieel in het opstellen van een legende, die bruikbaar moest zijn bij een nieuwe geologische kartering? De Commissie voor de Stratigrafie van het Tertiair vergaderde verschillende malen tussen 1972 en 1976. In het licht van het z.g. HEDBERG-rapport, dat na het Internationaal Geologisch Congres te Montréal een ruime verspreiding kende, werd vooral de opstelling van een lithostratigrafische schaal beoogd. De zienswijzen bleken niet fel uiteen te lopen, wat trouwens kon verwacht worden in een land als België, waar de kennis van het Tertiair gesteund was op meer dan één eeuw intensieve studie. Op details na schonk de traditionele indeling meestal bevrediging; ze was moeilijk te verbeteren, wat dikwijls voor gevolg had dat namen zoals “Brusseliaan” vervangen werden door “Formatie (zand) van Brussel”, “Lediaan” door “Formatie (zand) van Lede”, enz... Dit schijnt

trouwens nu nog vaak de meest voor de hand liggende oplossing en is tegelijk een blijk van waardering voor het werk van de geologen uit de vorige eeuw.

Alhoewel de vergaderingen van de Commissie voor de Stratigrafie van het Tertiair na 1976 niet tot formele conclusies leidden, mag niettemin aangenomen worden dat de besprekingen in de schoot van voormelde Commissie toch de evolutie van de stratigrafische studies in positieve zin hebben beïnvloed, o.m. bij het uitwerken van het project 124 van de I.U.G.S. "The Northwest European Tertiary Basin".

De Aardkundige Raad, die tussen 1971 en 1981 slechts weinig activiteiten aan de dag legde, vergaderde tweemaal in 1982. Op deze zittingen werden o.m. de samenstelling van de Commissies voor Stratigrafie, het opnemen van de geologische kaarten en dus ook de redactie van de stratigrafische legenden besproken. R.MARECHAL werd in zijn functie van voorzitter van de Commissie voor de Stratigrafie van het Tertiair bevestigd en P.LAGA werd als secretaris aangeduid ter vervanging van wijlen M.GULINCK. Een volgende vergadering van de Aardkundige Raad, voorzien voor begin 1983, ging echter nooit door.

Ook het Nationaal Comité voor Geologische Wetenschappen, een emanatie van beide Koninklijke Academiën, die vooral tot doel heeft het onderhouden van de buitenlandse betrekkingen tussen geologen en geologische verenigingen, drong sedert 1983 herhaalde malen aan opdat de stratigrafische commissies hun werk zouden voortzetten of hervatten.

Daarom werd op initiatief van de voorzitter besloten met een kleine groep medewerkers van het Geologisch Instituut van de Rijksuniversiteit te Gent het probleem van de stratigrafie van het Tertiair opnieuw aan te pakken en dit op een volledig informele manier.

Op een eerste vergadering (20 mei 1985) werd besloten dat men zou pogen een lithostratigrafische legende op te stellen voor het Eoceen s.l., met inbegrip van het Landeniaan.

Voor de verschillende eenheden (formaties en ev. leden) zouden teksten opgesteld worden naar het voorbeeld van die verschenen in "Geologische overzichtskaarten van Nederland" (1975). De eerste voorstellen en de eerste ontwerpen van teksten werden besproken in verschillende vergaderingen (17 juni, 8 juli, 2 september 1985).

De vergadering van 2 oktober 1985 werd ook door P.LAGA bijgewoond. Een ontwerp van legende voor het Eoceen werd vergeleken met andere recente stratigrafische schalen (D.NOLF, S.GEETS, N.VANDENBERGHE, F.ROBASZYNSKI & C.DUPUIS). Een eerste reeks voorlopige besluiten werden vastgelegd:

1. Wat betreft de naamgeving

Men geeft de voorkeur aan traditionele benamingen zoals Heers, Landen, Mont-Panisel. Het gebruik van slecht omschreven streeknamen moet vermeden worden: bv. klei (formatie) van Vlaanderen, Formatie van het Meetjesland. Voor de formatienaam "Mont-Panisel" schijnt daarentegen niemand bezwaren te hebben tegen het gebruik van een plaatsnaam, die slechts betrekking heeft op een kleine volledig geïsoleerde erosierest. In andere gevallen blijft een aarzeling bestaan, bv. tussen Formatie van Ieper en Formatie van Tielt, daar eerstgenoemde benaming misschien beter zou behouden blijven voor de gebruikelijke chronostratigrafische term "Ieperiaan - Yprésien", of tussen Lede en Oosterzele, waar blijkt dat in de laatstgenoemde localiteit veel meer ontsluitingen voorkomen die als stratotype kunnen gedefinieerd worden.

Tussen de benamingen:

- Kallo en Asse;
- Knesselare, Den Hoorn en Aalter;
- Pittem en Anderlecht;
- Egem en Vorst (Forest)

schijnt de voorkeur telkens te gaan naar de eerstgenoemde term en dit om uiteenlopende redenen.

2. Wat betreft de rangorde van de eenheden

Kallo, Mont-Panisel, Ieper (of Tielt), Landen en Heers zouden als Formaties gedefinieerd worden. Over de rangorde van Lede (of Oosterzele), Brussel, Knesselare wordt nog gearzeld: zou het niet verkieslijk zijn deze eenheden tot één Formatie (of ev. Groep) te bundelen, eventueel zelfs met inbegrip van Vlierzele, het bovenste deel (= Lid) van de Formatie van Mont-Panisel, om aldus beter de lithologische verwantschap van de zandige faciës in het Midden-Eoceen te onderlijnen.

3. Wat betreft samenstelling van de eenheden

Vaak stuit het bepalen van de samenstelling van de onderscheiden eenheden, d.w.z. het vaststellen van de grenzen tussen de eenheden, nog op moeilijkheden.

Weinig problemen schijnen zich voor te doen bij het bepalen van de bovengrens van Kallo, (zijnde de basis van de zanden van Bassevelde) of van de basis van Kallo, Lede, Brussel en Ieper. Veel delikater is de grens tussen Ieper en Mont-Panisel, d.w.z. de schikking van het zand (Lid) van Egem bij één van voornoemde Formaties. De duidelijkheid van de grenslagen schijnt hierbij van primordiaal belang, doch voor het Lid van Egem bv. schijnt nu eens de bovengrens, dan weer de ondergrens de meest duidelijke; daarbij wordt het probleem nog bemoeilijkt door de verwarring die bij de opnamen van de geologische kaart op schaal 1/40.000 bestaat tussen Yd en P1b (en tussen Yd en het zandige of zandlemige Kwartair).

Als algemeen doch voorlopig besluit wordt gesteld dat:

1. men pas een definitieve beslissing zal kunnen nemen, wanneer ook het Oligoceen (en het Neogeen) zullen besproken zijn;
2. dit pas zal kunnen gebeuren nadat de stratotypes zullen aangeduid en beschreven zijn;
3. men intussen duidelijk de mogelijke alternatieve oplossingen moet stellen.

Op de volgende vergadering, gehouden op 26 november 1985, is P.LAGA eveneens aanwezig. Voor het eerst wordt de legende voor het Oligoceen en het Neogeen besproken. De volgende basisoptie wordt aanvaard: de legende zal vooral gesteund zijn op lithologische criteria; aan sedimentologische criteria (zoals sedimentatiecycli) zal minder belang gehecht worden, alhoewel men het voorkomen van kenmerkende basislagen en van afzettingen met meer "continentaal" karakter niet mag uit het oog verliezen.

Deze besprekingen gaan verder door op 14 januari 1986, waarbij nogmaals wordt benadrukt dat men karteerbare eenheden (Formaties, al dan niet gesplitst in Leden) moet definiëren. Sommige eenheden kunnen streekgebonden zijn (zoals bvb. de meeste Leden van de Formatie van Landen). In ieder geval dienen de regels van de nomenclatuur zoals vastgesteld in het HEDBERG-rapport in acht genomen worden.

Op de vergadering van de NFWO contactgroep Tertiair gehouden te Brussel op 6 februari 1986 wordt door de voorzitter van de Nationale Commissie verslag uitgebracht over de werking van de beperkte groep tijdens de voorbije maanden. Uit de vergelijking tussen de voorstellen betreffende de stratigrafie van het Eoceen, van het Oligoceen en van het Neogeen, blijkt dat de voorgestelde Formaties in het eerste geval een bredere inhoud hebben dan in de laatste twee gevallen. Dit heeft

o.m. ook voor gevolg dat in het tweede geval ook “Groepen” worden voorgesteld: Tongeren Groep, Rupel Groep. Om hierin het evenwicht te herstellen wordt dan ook voorgesteld het Lid van Egem, waarvoor nog aarzeling bestond omtrent de plaatsing in de Formatie van Ieper (Tielt) of in de Formatie van Mont-Panisel, van de rang van “Lid” tot de rang van “Formatie” te verhogen. Meteen geraakt ook de gedachte over een breed gedefiniëerde eenheid (Formatie), die de zandige eenheden van het Midden-Eoceen (Lede=Oosterzele, Knesselare, Brussel en eventueel Vlierzele of zelfs Wemmel) zou groeperen, min of meer in de vergeethoek. Evenwel zou dit probleem door een systematisch doorgevoerde groepering van de onderscheiden eenheden tot Groepen kunnen opgelost geraken.

Is men voorstander van “grotere” Formaties, zoals voor het Eoceen, of van “kleinere”, zoals voor het Oligoceen en het Neogeen? Gaat men hierbij meer rekening houden met het “continentaal” karakter van sommige afzettingen (die als “Formaties” gedefiniëerd worden zoals in het Oligoceen) of niet (waar de afzettingen als “Lid” beschouwd worden zoals in het Paleoceen en het Neogeen)? Beslissingen omtrent deze problemen werden vooralsnog niet genomen.

Andere vergaderingen van de informele werkgroep hadden nog plaats op 24 februari, 23 maart, 21 april, 26 mei en 10 juni 1986. Problemen in verband met de benaming, de rangorde en de plaatsing van de eenheden werden nog verder besproken. De meeste aandacht ging echter naar het opstellen van de definities van de verschillende eenheden volgens een algemeen aanvaard schema. N. VANDENBERGHE (KULeuven) en C. DUPUIS (Faculté Polytechnique de Mons) woonden de vergadering van 24 februari bij, N. VANDENBERGHE eveneens die van 23 maart.

Tevens werd herhaaldelijk de nadruk gelegd op het feit dat in overeenstemming met het HEDBERG-rapport de “Formatie” als de basiseenheid van de legende moet beschouwd worden en dat de volledige lithostratigrafische kolom in “Formaties” moet onderverdeeld worden, maar dat daarentegen de bundeling van dergelijke “Formaties” tot “Groepen” facultatief blijft, zoals trouwens de onderverdeling van de “Formaties” tot “Leden”. Formaties kunnen aldus volledig, gedeeltelijk of helemaal niet in Leden opgesplitst worden.

Het volgende schema wordt voorgesteld voor de beschrijving en de definitie van de lithostratigrafische eenheden:

1. Naam; geografische situering, auteur (ev. nieuwe eenheid), ev. alternatieve benaming met justificatie.
2. Algemene kenmerken: lithologie, genese, (macro)fossielen voor zover lithologisch relevant, ouderdom.
3. Voorkomen: algemeen, ontsluitingsgebieden, verticale begrenzing (met kenmerken van de begrenzingen en aanduiding van de onmiddellijk boven- en onderliggende eenheden), horizontale verbreiding, dikte (in boringen aangeduid door peilen).
4. Voor eenheden van hogere rang: indeling, eventueel tpeestreek of typelocaliteit; voor eenheden van lagere rang (d.w.z. die niet verder gesplitst worden): stratotype (holo-, para, enz.) met aanduiding van het kaartblad 1/25.000 (naam, nummer) en coördinaten; referenties naar de beschrijving van het stratotype.
5. Historiek: vroegere benamingen (Geologische Kaart, Stratigrafisch Register, Prodrome, Lexique stratigraphique international); mogelijke bestaande verwarringen, voornaamste literatuur (deze laatste kan soms best gegroepeerd worden voor twee of meer eenheden).
6. Voor eenheden van lagere rang: ev. nuttige delfstoffen.

Bij het opstellen van de definities van de lithostratigrafische eenheden werd gepoogd het voorgestelde schema zo goed mogelijk te volgen. Evenwel is gebleken dat de huidige versies, vaak om zeer gegronde redenen, in dit opzicht onderling in mindere of meerdere mate kunnen verschillen.

In de definitieve versie zal getracht worden dit zoveel mogelijk te vermijden. Totnogtoe werd vooral aandacht besteed aan de teksten, maar men is er zich ten volle van bewust, dat ook de nodige illustraties zullen moeten toegevoegd worden.

Tijdens de tweede helft van 1986 en tijdens het jaar 1987 werden geen vergaderingen gehouden. Verschillende auteurs hebben hun teksten verder opgesteld of aangepast.

De laatste vergadering ging door op 22 februari 1988. Er werd besloten zoals voor het Oligoceen ook voor het Paleoceen en het Eoceen Groepen in te voeren. Vroegere formatienamen (Landen, Ieper bv.) werden tot groepsnamen verheven en door andere formatienamen vervangen (Kortrijk, Hannut bv.). Nieuwe formatienamen werden voorgesteld (Tielt) eventueel ter vervanging van andere (Formatie van Gent i.p.v. Formatie van Mont-Panisel). Voor de zandige formaties van Midden-Eocene ouderdom (Knesselare, Brussel en Lede) werd een geschikte groepsnaam gezocht (eerste voorstel was Beveren-Waas, daarna Brussel met vervanging van de formatienaam Brussel door Woluwe). Wegens de geringe bijval van laatstgenoemd voorstel werd uiteindelijk (en voorlopig) de term "Zenne Groep" voorgesteld. De Formatie van Kallo werd uiteindelijk tot "Formatie van Maldegem" herdoopt, doch laatstgenoemde formatie bleef bestaan als een autonome eenheid die niet bij een Groep werd ingedeeld. De justificatie van deze verschillende aanpassingen wordt meestal in de voorgedragen teksten gegeven.

Er werd besloten deze voorstellen aan een beperkt aantal collega's voor te leggen. Elke opbouwende kritiek is welkom. Speciale aandacht wordt gevestigd op het feit dat het hier gaat om een lithostratigrafische legende voor de revisie van de geologische kaart. Teneinde alle verwarringen te vermijden wordt aangeraden de voorgestelde termen nog niet te gebruiken, doch integendeel zoveel mogelijk de (meest) traditionele benamingen voorlopig te behouden. Het is pas wanneer de voorgestelde opvattingen en termen aan de realiteit van een geologische kartering zullen getoetst zijn dat een "definitieve" beslissing zal kunnen getroffen worden.

Om praktische redenen werd ook besloten in een eerste stadium de voorstellen te beperken tot het Paleogeen.

R.MARECHAL, oktober 1988.

Na de publicatie van het "Voorstel Lithografische Indeling van het Paleogeen" door de Belgische Geologische Dienst had in september 1989 in het Geologisch Instituut te Gent een vergadering plaats, waaraan de meeste opstellers van de teksten en enkele collega's deelnamen. Opmerkingen werden vooral gemaakt op het niveau van de leden, terwijl er meestal overeenstemming was over de afbakening van de Formaties, die de hoeksteen vormen van de lithostratigrafische indeling.

Aan de leden van de Commissie werd gevraagd hun opmerkingen schriftelijk over te maken aan P.LAGA, secretaris van de Commissie voor de Stratigrafie van het Tertiair.

Na het op emeritaat gaan en het ontslag als voorzitter van R.MARECHAL, vergaderde de commissie niet meer gedurende enkele jaren.

Eind 1996 werd P.LAGA verkozen als werkend lid van het Nationaal Comité voor Geologische Wetenschappen en later aangesteld als nieuwe voorzitter van de huidige Stratigrafische Commissie voor het Tertiair; begin 1997 werd S.GEETS voorgedragen als secretaris.

Op de eerste vergadering op 25 mei 1998 van de vernieuwde Stratigrafische Commissie voor het Tertiair werd vooropgesteld zo snel mogelijk een definitieve Lithostratigrafische Schaal voor het Tertiair te publiceren, met behoud van de huidige Formaties en hun begrenzingen om de afwerking van de Geologische Kaart niet te hypothekeren.

De opmerkingen, toegestuurd na de vergadering van september 1989 werden gebundeld en besproken op de vergadering van 15 oktober 1998. Aan de auteurs van de vroegere teksten werd gevraagd deze aan te passen, rekening houdend met deze opmerkingen, indien ze relevant werden gevonden.

Deze voorliggende tekst is het resultaat van deze samenwerking onder de leden van de Stratigrafische Commissie voor het Tertiair.

S.GEETS, februari 2000

1. Haine Groep

S.GEETS, 2000.

Naam

De term Haine Groep (Haine Group) werd voor het eerst (in een publicatie) gebruikt door MARECHAL (1993), genoemd naar de rivier de Haine, die door het Bekken van Mons (Bergen) vloeit.

Algemene kenmerken

Zowel in het Bekken van Mons (Bergen) als in het oosten van het land begint de sedimentatie met de afzetting van kalkstenen. Ze worden gevolgd door heterogene, lakustriene of continentale sedimenten, waarin vnl. kleien voorkomen, die plaatselijk ligniethoudend zijn en zandige intercalaties bevatten. De top wordt ingenomen door mariene sedimenten met mergels, zandige klei en zand.

Voorkomen

Deze sedimenten ontsluiten weinig in het Bekken van Mons (Bergen) en zijn vooral gekend uit boringen. In het oosten van het land komen ze vooral voor in Limburg en Haspengouw (Vlaams- en Waals-Brabant).

Indeling

De Haine Groep wordt in het Bekken van Mons (Bergen) ingedeeld in 3 Formaties:

- Formatie van Cibly;
- Formatie van Mons (Bergen);
- Formatie van Hainin;

in het oostelijk landsgedeelte in 3 Formaties:

- Formatie van Houthem;
- Formatie van Opglabbeek;
- Formatie van Heers.

Referenties

MARECHAL,R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull.Belg.Ver.Geol., 102, (1-2), 215-229.

1.1. Formatie van Cibly - La Malogne

F.ROBASZYNSKI, 1998.

Naam

De term "tuffeau de Cibly" werd ingevoerd door Ch. LE HARDY de BEAULIEU (1861) naar de naam van de lokaliteit Cibly, vroegere autonome gemeente, nu geïncorporeerd in de stad Mons (Bergen). De term "Formatie van Cibly" werd ingevoerd en gedefinieerd door ROBASYNSKI in 1988.

Opmerking: de term "tuffeau de Cibly" voor deze afzetting is ouder (1861) dan een gelijkende term "Craie brune phosphatée de Cibly" (Maastrichtiaan) van de legende van de Geologische kaart (1909), vroeger "Craie grise" genoemd door CORNET & BRIART (1866).

Algemene kenmerken

De Tuffeau van Cibly is een wit-gele, mariene kalkareniet, poreus en brokkelig, met lokaal verschillende silicificatieniveaus. Het gehalte aan calciumcarbonaat is zeer hoog en overtreft dikwijls 99%. De dikte van de Formatie bereikt ongeveer 20 m in de groeven van Cibly en soms iets meer dan 30 m in boringen.

In de ontsluitingen, gelegen op het grondgebied van het dorp Ciplly, start de Tuffeau van Ciplly met een conglomeraat, bestaande uit gerolde elementen, die afkomstig zijn van de ontmanteling van de onderliggende Formaties van de Tuffeau van Saint-Symphorien en van het Fosfaatkrijt van Ciplly (Laat-Krijt). Men vindt bruine en geperforeerde keien van de fosfaathoudende hardground, enkele mm tot verschillende cm groot, samen met gebroken of gehele fossielen, min of meer gerold en gefosfatiseerd, die eveneens afkomstig zijn van de onderliggende Krijt-Formaties. Het geheel is enkele cm tot verschillende dm dik en gekend onder de naam van "Poudingue de la Malogne". Te Ciplly wordt de Tuffeau van Ciplly bedekt door zand van Landeniaan-ouderdom, waarvan de basis gekenmerkt wordt door een conglomeraat met groene en gerolde silexkeien. Dit conglomeraat wijst op het bestaan van een lacune tussen de Tuffeau van Ciplly en het zand van Landeniaan-ouderdom.

De Formatie van Ciplly heeft een Midden- tot Laat-Daniaan ouderdom, op basis van planktonische foraminiferen.

Voorkomen

Bekken van Mons (Bergen), in ontsluitingen en in boringen. Een formatie met een gelijkaardig faciës werd teruggevonden in een boring te Eisden (Limburgse Kempen).

Stratotype

Niet aangeduid. De groeve die het best de Tuffeau van Ciplly ontsloot was de groeve André, langs de baan van Mons (Bergen) naar Bavai, grondgebied van Ciplly. Ze is nu opgevuld. De huidige meest-nabije ontsluiting is een andere groeve André, nu groeve Vandamme, waar de Tuffeau van Ciplly met het "Poudingue de la Malogne" aan de basis dagzoomt over een dikte van ongeveer 10 m; kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 119.39

Y = 122.84

Z = + 60 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tuffeau van Ciplly (bovenste deel); Mn1

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Tuffeau van Ciplly: Mta

Geologische kaart 1/25.000 Mons-Givry, nr 151 (1966): Tuffeau van Ciplly: Mn1a.

Referenties

CORNET, F.L., BRIART, A. 1866 - Description minéralogique, paléontologique et géologique du terrain crétacé de la province du Hainaut. Mém. cour. Soc. Sc., Arts, Lettres Hainaut, 199 p., Dequesne-Masquelier, Mons.

LE HARDY de BEAULIEU, Ch. 1861 - Guide minéralogique et paléontologique dans le Hainaut et l'Entre-Sambre-et-Meuse. Mém. publ. Soc. Sc. Arts, Lettres Hainaut, 120 p, Renard éd., Liège.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102 (1-2), 215-229.

MEIJER, M. 1969 - Les Foraminifères planctoniques du Tuffeau de Ciplly (stratotype); leur signification bio- et chronostratigraphique. Proc. 1st Int. Conf. Plankt. Microfossils, Geneva, 414-419, E.J.Brill, Leiden.

RUTOT, A. & VAN DEN BROECK, E. 1886 - Sur l'âge tertiaire de la masse principale du tuffeau de Ciplly et nouvelles recherches sur sa fixation. Ann. Soc. géol. Belgique, 13, 2-13 en 94-98.

RUTOT, A. & VAN DEN BROECK, E. 1886 - La géologie de Mesvin - Ciplly, Ann. Soc. géol. Belgique,13, 197-259.

1.2. Formatie van Mons (Bergen)

F.ROBASZYNSKI, 1998.

Naam

De term "Calcaire de Mons" werd door DEWALQUE in 1868 verkozen boven deze van "calcaire grossier", die vroeger gebruikt werd door CORNET & BRIART (1865). Bovendien heeft DEWALQUE (1868) de term "Montien" ingevoerd voor de "Calcaire de Mons", daar de type-lokaliteit in de nabijheid van de stad Mons (Bergen) lag.

Algemene kenmerken

De Kalksteen van Mons (Bergen) is een wit-gele tot grijs-blauwe, mariene biokalkrudiet, kruimelig of soms coherent, met een overvloedige neritische fauna. In het stratotype was de oorspronkelijk beschreven dikte 14,5 m; een recente boring (1969) heeft de Formatie doorgestoken over 69,7 m. De formatie is enkel gekend in waterputten of boringen in het centrale deel van het Bekken van Mons (Bergen).

In dezelfde boring van het stratotype rust de Kalksteen van Mons (Bergen) d.m.v. een erosie-oppervlak op het Krijt van Spiennes. Op andere plaatsen, zoals in de artesische put van Mons (Bergen), bedekt hij de Tuffeau van Saint-Symphorien. De duidelijke superpositie van de Kalksteen van Mons (Bergen) op de Tuffeau van Ciplly is nooit echt bewezen.

De Formatie heeft een Vroeg-Paleoceen ouderdom (Daniaan). In de omgeving van Hainin wordt de Kalksteen van Mons (Bergen) bedekt door de continentale afzettingen van de Formatie van Hainin.

Voorkomen (in Henegouwen)

De Formatie is alleen op een duidelijke manier gekend te Mons-Obourg, te Cuesmes, Ghlin en Hainin, altijd dank zij putten en boringen.

Stratotype

Put Goffint te Mons (Bergen) (cf. CORNET & BRIART, 1865). Put Coppée te Mons (CORNET & BRIART, 1874; in ROBASZYNSKI, 1981).

Boring van Mons (Bergen) (1969) (cf. MARLIÈRE, 1977); kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 123.10

Y = 128.14

Z = + 56,8 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Calcaire de Mons (Mn1 p.p.), behorende tot de onderste mariene assise van het Montien

Stratigraphisch Register (1929, 1932): Kalksteen van Mons: Mtb.

Geologische kaart 1/25.000 Mons-Givry nr 151 (1966): Mn1b.

Referenties

BRIART, A. & CORNET, F.L. 1870-1889 - Description des fossiles du Calcaire grossier de Mons. Mém. cour. Acad. roy. Sc. Lettres, Beaux-Arts de Belgique, 1 (1870): 5, 1-76; 2 (1873): 37, 1-94; 3 (1880):43; 4 (1889): 47, 1-128.

CORNET, F.L. & BRIART, A. 1865 - Note sur la découverte dans le Hainaut en-dessous des sables rapportés par DUMONT au système landénien, d'une calcaire grossier avec faune tertiaire. Bull. Acad. roy. de Belgique, 2, 20, 757-776.

DEWALQUE, G. 1868 - Prodrome d'une description géologique de la Belgique. De Decq, Bruxelles-Liège.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102 (1-2), 215-229.

MARLIERE, R. 1977 - Sur le stratotype du Montien à Mons. Avant-propos; historique; le sondage de Mons, vers une délimitation du stratotype. Mém. expl. Cartes Géol. Min. Belgique, nr 17, 3-25.

ROBASZYNSKI, F. 1979 - Cretaceous-Tertiary boundary events in the Mons Basin with remarks on the Danian and the Montian in this area. Proc. Cret.-Tert. Boundary Events, Copenhagen, 143-150.

ROBASZYNSKI, F. 1981 - Montian. In: Stratotypes of Palaeogene Stages. Bull. Inf. Géol. Bass. Paris, mém. h.-s. n°2, 181-200.

1.3. Formatie van Hainin

F.ROBASZYNSKI, 1998.

Naam

De lakustriene afzettingen van Hainin werden vanaf 1861 gesignaleerd door LE HARDI de BEAULIEU. De gemeente Hainin is nu opgeslorpt door Hensies, gelegen in het westelijk deel van het Bekken van Mons (Bergen). De term Formatie van Hainin werd ingevoerd en gedefinieerd door ROBASYNSKI in 1988 en voor het eerst in een publicatie gebruikt door MARECHAL in 1993.

Algemene kenmerken

De Formatie van Hainin vertegenwoordigt een geheel van lakustriene tot continentale afzettingen, waarin kalkstenen met Physae en Characeae, grijze en witte mergels, zwarte kleien en lignieten, evenals zanden werden beschreven. In de omgeving van Hainin rust de Formatie op kalkstenen, biokalkrudieten en kalkarenieten, gelijkend aan het faciës van de Kalksteen van Mons (Bergen). Ze wordt bedekt door glaukoniethoudende zanden van Landeniaan ouderdom.

De Formatie van Hainin heeft een Paleoceen ouderdom nl. Selandiaan, recenter dan de Kalksteen van Mons (Bergen) (Daniaan), ouder dan het Zand van Grandglise (Thanetiaan) en de glaukoniethoudende en mergelige zanden van de Formatie van Bertaimont (Vroeg-Thanetiaan).

Voorkomen

De Formatie wordt aangetroffen in ontsluitingen en boringen in de omgeving van Hainin en St.Ghislain en alleen in boringen in de streek van Mons (Bergen) en Ghlin.

Stratotype

Berm van de spoorweg van Mons (Bergen) naar Quiévrain, tussen Boussu en Thulin; kaartblad 45/5-6 (Quiévrain-Saint-Ghislain).

De boring HA1, uitgevoerd in 1970, niet ver van de insnijding van Hainin, is over ongeveer 30 m gans de Formatie doorgetrokken.

Coördinaten:

X = 107.250

Y = 124.890

Z = + 26 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: zoetwaterafzettingen met *Physa montensis*: Mn.

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Mtc.

Geologische kaart 1/25.000 Quiévrain-Saint-Ghislain nr 150 (1969): Mn2.

Referenties

GODFRIAUX, I. & ROBASZYNSKI, F. 1974 - Le Montien continental et le Dano-Montien marin des sondages de Hainin (Hainaut, Belgique). *Ann. Soc. géol. Belgique*, 97, 185-200.

GODFRIAUX, I. & THALER, I. 1972 - Note sur la découverte de dents de mammifères dans le Montien continental du Hainaut (Belgique). *Bull. Acad. roy. Belgique, classe Sc.*, 536-541.

LE HARDY DE BEAULIEU, Ch. 1861 - Guide minéralogique et paléontologique dans le Hainaut et l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Mém. Publ. Soc. Sc. Arts, Lettres Hainaut*, 120 p, Renard éd., Liège.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 102 (1-2), 215-229.

ROBASZYNSKI, F. 1978 - Paléocène et Eocène inférieur de la région de Mons et du Nord de la France: arguments actuels de corrélation. *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 87, 239-247.

RUTOT, A. 1886 - La tranchée de Hainin. *Ann. Soc. géol. Belgique*, 13, 126-132.

1.4. Formatie van Houthem

G. DE GEYTER & P. LAGA, 1999.

Naam

De eenheid is genoemd naar de Nederlandse gemeente Houthem (8 km NE van Maastricht). De term 'krijt van Houthem' werd reeds gebruikt door ROMEIN (1962) voor afzettingen (4-5 m dik) boven het "Maastrichtiaan" in de groeve Curfs nabij Geulhem (Nederland). MEIJER (1965) verwerpt deze term en stelt de benaming "krijt van Geulhem" voor. De term Formatie van Houthem werd ingevoerd door FELDER (1975).

Algemene kenmerken

Deze mariene eenheid wordt aangetroffen in de ondergrond van centraal- en noord-Limburg en in het noorden van de provincie Antwerpen. De Formatie is plaatselijk ontsloten ten zuidwesten van Maastricht (Vroenhoven).

De Formatie van Houthem rust op de Formatie van Maastricht en de grens wordt gevormd door een hardground die niet overal terug te vinden is. Deze horizont wordt gekenmerkt door een aanrijking aan glaukoniet of door verkarsting. De hardground wordt Horizont van Vroenhoven genoemd (FELDER, 1975). De Formatie van Houthem wordt bedekt door de Formatie van Opglabbeek (de kalkareniet van Maasmechelen wordt voorlopig (?) als een lid van deze Formatie beschouwd), de Formatie van Heers of de Groep van Tongeren.

De maximale dikte bedraagt minstens 40 m. Volgens SLIMANI (1995) zou de dikte in de boring van Turnhout (Zwemdok) zelfs kunnen oplopen tot 63m (BGD nr. 17E-225, tussen 703 en 766 m diepte).

De top van de Formatie van Houthem wordt aangetroffen op +70 m te Vroenhoven, -240 m te Opoeteren, -467 m te Leopoldsburg en op -545 m te Mol. Op de kaart van LEGRAND (1968,; planche III: Surface du Crétacé) wordt in een groot gedeelte van NE-België eigenlijk de top van de Formatie van Houthem voorgesteld.

Indeling in Nederland

De Formatie van Houthem wordt in Nederland ingedeeld in 3 leden (FELDER, 1975):

- Kalksteen van Geleen;
- Kalksteen van Bunde;
- Kalksteen van Geulhem.

Stratotype

De stratotypes van de 3 leden zijn in de Nederlandse typelokaliteiten gedefinieerd (FELDER, 1975). Voor België komt wellicht de gekerde boring te Opoeteren als hypostratotype in aanmerking: (KS 22 of 63E-222), tussen ongeveer -240 en -274m O.P.; kaartblad 26/2 (Opoeteren).

Coördinaten:

X = 238.831

Y = 191.238

Z = + 88 m

In België zijn er geen bruikbare onderscheidingscriteria en wordt de Formatie niet ingedeeld in leden.

Vroegere benamingen

COGELS & VAN ERTBORN (1886): Infraheersiaan

VINCENT (1928): Montiaan

GULINCK (1961): Tuffeau van Vroenhoven

MARLIERE (1968): Mn1b (Calcaire blanc)

Mn1a (Tuffeau glauconifère de Vroenhoven).

De term "tuffeau van Vroenhoven" werd oorspronkelijk (GULINCK vermeldt de term enkel in een tabel) wellicht gebruikt voor het geheel van de "Dano-montiaan" (Daniaan) afzettingen ontsloten langs het Albertkanaal te Vroenhoven (dikte +/- 8 m). Het is duidelijk dat de glauconiethoudende basislaag (2-3m dik) hierin opgenomen is. Dit was niet het geval bij ROMEIN (1962) en MEIJER (1965), die hun eenheden ("krijt van Houthem", resp. "krijt van Geulhem") plaatsten boven deze basislaag, waarvoor ze het symbool Me van HOFKER (1957) behielden.

MOORKENS (1972, 1982) neemt deze basislaag wel op in zijn "Kalkareniet van Geulhem" of Houthem. In recente teksten wordt de Nederlandse indeling overgenomen (o.a. in FELDER et al., 1985). Volgens FELDER (in FELDER et al., 1985, pp. 16-22) kan de Formatie van Houthem onderscheiden worden van de onderliggende Formatie van Maastricht door de studie van bioclasten groter dan 1mm. Het lijkt aangewezen om de Formatie van Houthem onder te brengen in een Groep waartoe ook het bovenste gedeelte (de gehele Formatie van Maastricht?) van het Krijt (in chronostratigrafische zin) behoort.

Referenties

COGELS, P. & VAN ERTBORN, O. 1886 - De l'infraheersien et du niveau occupé par le Crétacé sur le territoire de la feuille de Bilsen. Ann. Soc. roy. malac. Belgique, XXI, LVII-LXII.

FELDER, P.J., BLESS, M.J.M., DEMYTTENAERE, R., DUSAR, M., MEESSEN, J.P.M.T. & ROBASYNSKI, F. 1985 - Upper Cretaceous to Early Tertiary deposits (Santonian - Paleocene) in north-eastern Belgium and South-Limburg (the Netherlands) with reference to the Campanian-Maastrichtian. Prof. Paper, Geol. Dienst België 1985/1, nr. 214, 151p.

FELDER, W.M. 1975 - Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. In : ZAGWIJN, W.H. & VAN STAALDUINEN, C.J. (eds.), Toelichting bij de Geologische overzichtskaarten van Nederland, Rijks Geol. Dienst (Haarlem): 63-65.

GULINCK, M. 1961 - Aperçu général des formations postpaléozoïques de la Belgique. Septième Colloque européen de micropaléontologie (Pays-Bas et Belgique) 23-30 septembre 1961. Guide d'excursions.

HOFKER, J. 1957 - Een nieuwe laag in het Bovenste Krijt van Zuid-Limburg. *Natuurhist. Maandbl.*, 46, 121-123.

LEGRAND, R. 1968 - Le Massif de Brabant. *Toel. Verh. Geol. Mijnk. België*, nr. 9, 148 p.

MARLIERE, R. 1968 - Projet de légende stratigraphique du Crétacé supérieur. *Prof. Paper, Geol. Dienst België*, 14, 4 p.

MEIJER, M. 1965 - The stratigraphical distribution of Echinoids in the Chalk and Tuffaceous Chalk in the neighbourhood of Maastricht (Netherlands). *Meded. Geol. Stichting (nieuwe ser.)* 17, 21-25.

MOORKENS, T. 1972 - Foraminifera of the Montian stratotype and of subjacent strata in the Obourg well, with a review of Belgian Paleocene Stratigraphy. *Doctoraal proefschrift. Utrecht.*

MOORKENS, T. 1982 - Foraminifera of the Montian stratotype and of subjacent strata in the "Mons well 1969" with a review of Belgian Paleocene Stratigraphy. *Toel. Verh. Geol. Mijnk. België*, nr. 17, vol.2, 186 p.

ROMEIN, B.J. 1962 - On the type locality of the Maastrichtian (Dumont, 1849), the upper boundary of that stage and on the transgression of a Maastrichtian s.l. in Southern Limburg. *Meded. Geol. Stichting (nieuwe ser.)* 15, 77-84.

SLIMANI, H. 1995 - Les Dinokystes des craies du Campanien au Danien à Hallembaye et Turnhout (Belgique), et à Beutenaken (Pays-Bas): Biostratigraphie et Systématique. *Doctoraal proefschrift, Universiteit Gent.*

VINCENT, E. 1928 - Observations sur les couches montiennes traversées au puits du charbonnage d'Eysden, près de Maeseyck. *Bull. Cl. Acad. roy. Belg. Cl. Sc., sér. 5*, 13, 554-568.

1.5. Formatie van Oplabbeek

G. DE GEYTER & P. LAGA, 1999.

Naam

De eenheid is genoemd naar de Limburgse gemeente Oplabbeek. De term werd (in een publicatie) voor het eerst gebruikt door MARECHAL (1993). De term werd ook door STEURBAUT (1998) vermeld (met formele beschrijving) maar de kalkareniet van Maasmechelen wordt als een afzonderlijke formatie beschouwd en voor het kleilig lid wordt Zwartberg gebruikt i.p.v. Opoeteren.

Algemene kenmerken

De Formatie vormt een heterogene afzetting met donkere en rood gevlamde klei ("argile bariolée"), lignietlaagjes, plantenresten, schelpenbanken en fijn zand dat plaatselijk kalkhoudend is. Het zandig faciës (Lid van Eysden en Lid van Maasmechelen) wordt voornamelijk aangetroffen in het oosten en er is een westelijke uitloper tot Zwartberg (zie kaart STAINIER, 1931). In het uiterste noordoosten lijkt een zandig pakket (ongeveer 37 m dik) een meer kleilige eenheid te bedekken (boring te Molenbeersel, 49W-226) maar in talrijke boringen wordt alleen het kleilig faciës (Lid van Opoeteren) aangetroffen.

De ouderdom is Midden-Paleoceen (Vroeg-Selandiaan), maar het Lid van Maasmechelen zou Vroeg-Paleoceen (Laat-Daniaan) kunnen zijn.

Voorkomen

De Formatie van Oplabbeek wordt uitsluitend in boringen aangetroffen in NE Limburg. De zuidelijke grens loopt over Lanaken - Gellik- Eigenbilzen - Munsterbilzen en Diepenbeek en de Formatie komt niet voor ten westen van Houthalen. STAINIER (1931) vermeldt een oostelijke uitloper naar het

Nederlandse Geleen (= horizont van Lutterade van FELDER, 1975). De maximale dikte bedraagt vermoedelijk een 60-tal m (Molenbeersel). De Formatie van Opglabbeek wordt bedekt door de Formatie van Heers en rust op de Formatie van Houthem. De Formatie van Houthem is veel kalkrijker en gemakkelijk onderscheidbaar van de Formatie van Opglabbeek.

De bovengrens is minder scherp waar het zandig faciës van de Formatie aanwezig is maar het Zand van Orp (onderste lid van de Formatie van Heers) is steeds rijk aan glaukoniet.

Indeling

Deze Formatie wordt ingedeeld in drie leden:

- Lid van Maasmechelen (zandig en kalkrijk);
- Lid van Opoeteren (kleilig);
- Lid van Eisden (zandig en rijk aan ligniet en brakwaterschelpen).

Vroegere benamingen

SCHMITZ & STAINIER (1909): Montien de la Campine

VINCENT (1930): Couches à Cyrènes du Paléocène du Limbourg

STAINIER (1931): Eysdénien

HALET (1932): Infraheersien

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Mtc

MARLIERE (1968): Mn2.

Referenties

FELDER, P.J., BLESS, M.J.M., DEMYTTENAERE, R., DUSAR, M., MEESSEN, J.P.M.T. & ROBASZYNSKI, F. 1985 - Upper Cretaceous to Early Tertiary deposits (Santonian-Paleocene) in northeastern Belgium and South Limburg (the Netherlands) with reference to the Campanian-Maastrichtian. Prof. Paper, Geol. Dienst België 1985/1, nr. 214, 151 p.

FELDER, W.M. 1975 - Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzend gebied. In : ZAGWIJN, W.H. & VAN STAALDUINEN, C.J. (eds.). Toelichting bij de Geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks. Geol. Dienst (Haarlem): 63-65.

HALET, F. 1935 - Les formations infraheersiennes du Limbourg belge. Bull. Soc. belge Géol., 42, 23-34.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

MARLIERE, R. 1968 - Projet de légende stratigraphique du Crétacé supérieur. Prof. Paper, Geol. Dienst België, nr. 14, 4 p.

SCHMITZ, G. & STAINIER, X. 1909 - La géologie de la Campine avant les puits des charbonnages. Deuxième note préliminaire. Le Landénien, le Heersien et le Montien de la Campine. Bull. Soc. belge Géol., 23, P.-V. 292-296.

STAINIER, X. 1931 - Le Montien et le Heersien du Hainaut, de la Campine et de la Hollande. Bull. Soc. belge Géol., 41, 10-35.

STEURBAUT, E. 1998 - High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene to Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. Palaeontographica Abt. A, 247, Lfg.5-6, 91-156. Stuttgart.

VINCENT, E. 1930 - Mollusques des couches à Cyrènes (Paléocène du Limbourg). Mém. Mus. roy. Hist. Nat. Belgique, 43, 1-43.

1.5.1. Lid van Maasmechelen

Naam

Deze benaming is afgeleid van de Limburgse fusiegemeente, met als kerndorp Mechelen-aan-de-Maas. De term "Kalkareniet van Mechelen-aan-de-Maas" werd ingevoerd door MOORKENS (1972, 1982) bij de studie van een boring in het huidige Maasmechelen (nr. 63E-204, archief Belgische Geologische Dienst). In de tekst gebruikt MOORKENS deze term voor de eenheid tussen 272 en 297 m onder maaiveld maar in het getekend boorprofiel lijkt het "niet-mariene" topgedeelte (tussen 272 en 280 m) afgescheiden te worden van het mariene basisgedeelte (tussen 280 en 297 m). Er wordt hier voorgesteld het bovenste gedeelte onder te brengen in het Lid van Eisden en de term Lid van Maasmechelen voor te behouden voor het basisgedeelte. Er moet opgemerkt worden dat volgens de boorbeschrijving van GULINCK (archief B.G.D.) geen kernen beschikbaar zijn tussen 280m en 286,20m en tussen 297m en 306m onder maaiveld, zodat top en basis van deze eenheid onzeker zijn.

Algemene kenmerken

Deze mariene eenheid bestaat voornamelijk uit lichtgrijs tot grijsgroen kleilig kalkrijk zand. In vergelijking met het Lid van Eisden bevat deze eenheid minder ligniet en minder schelpfragmenten en meer klei en kalk. Glaukoniet wordt ook aangetroffen maar in kleine hoeveelheden en de grijsgroene kleur verschilt van de overwegend donkergrijze tint van het Zand van Eisden.

Voorkomen

Deze mariene zandige eenheid is (voorlopig ?) alleen beschreven in de boring van Maasmechelen. Het Lid van Maasmechelen rust op de Formatie van Houthem en wordt bedekt door het Lid van Eisden (met talrijke schelpfragmenten aan het contact). De dikte bedraagt minstens 11m (tussen 286 m en 297 m onder maaiveld).

Stratotype

Maasmechelen; boring nr. 63E-204 (archief Belg. Geol. Dienst) of KB 123, tussen ongeveer -193 m (?) en -210 m (?) O.P.; kaartblad 26/2 (Opoeteren).

Coördinaten:

X = 236.757

Y = 188.412

Z = + 87 m

Referenties

MOORKENS, T. 1972 - Foraminifera of the Montian stratotype and of subjacent strata in the Obourg well, with a review of Belgian Paleocene Stratigraphy. Doctoraal proefschrift, Utrecht.

MOORKENS, T. 1972 - Foraminiferen uit het stratotype van het Montiaan en uit de onderliggende lagen van de boring te Obourg (met een overzicht van de stratigrafie van het Paleoceen van België). Natuurwet. Tijdschr., 54, 117-127.

MOORKENS, T. 1982 - Foraminifera of the Montian stratotype and of subjacent strata in the "Mons Well 1969" with a review of Belgian Paleocene Stratigraphy. Toel. Verh. Geol. Mijnk. België, nr. 17, vol. 2, 186 p.

1.5.2. Lid van Opoeteren (Klei van Opoeteren)

Naam

De benaming is afgeleid van een deelgemeente van Maaseik (Limburg). De term werd (in een publicatie) voor het eerst gebruikt door MARECHAL (1993). Voor deze eenheid werd de term "klei van

Zwartberg” gebruikt in niet-gepubliceerde documenten van de Belgische Geologische Dienst, in FELDER et al. (1985) en in STEURBAUT (1998, met formele beschrijving). Er wordt voorgesteld om deze term te vervangen omdat in de mijnschachten en boringen te Zwartberg hoofdzakelijk zandige sedimenten werden aangetroffen (zie ook kaart van STAINIER, 1931) en geen typische zwarte of roodgekleurde kleien.

Algemene kenmerken

Deze overwegend lagunaire afzetting bestaat uit donkergrijze tot zwarte ligniethoudende klei met felrode vlekken. Aan de basis vertoont de klei plaatselijk lichtere tinten (lichtgrijs tot lichtgroen). Schelpenlaagjes, plantenfragmenten en fijne zandlenzen zijn doorgaans aanwezig.

STAINIER (1931) maakt nog het onderscheid tussen de “argiles noires” (enkel in de ondergrond van Houthalen) en de “argiles bariolées de rouge”.

Voorkomen

Het Lid van Opoeteren wordt aangetroffen in boringen in NE-Limburg, ten zuiden, ten westen en ten noorden van het gebied waar hoofdzakelijk zandige afzettingen (Lid van Eisden) worden aangetroffen. De maximale dikte bedraagt vermoedelijk een 30-tal m. Het Lid van Opoeteren wordt bedekt door de Formatie van Heers en plaatselijk door het Lid van Eisden. Het rust op de Formatie van Houthem.

Stratotype

Opoeteren, boring nr. 63E-222 (archief Belg. Geol. Dienst) of KS 22 of KB 167, tussen ongeveer -222 m en -240 m O.P.; kaartblad 26/2 (Opoeteren).

Coördinaten:

X = 238.831

Y = 191.238

Z = + 88 m

Vroegere benamingen

SCHMITZ & STAINIER (1909): Montien de la Campine

GULINCK (niet-gepubliceerd document): Klei van Zwartberg.

Referenties

zie 1.5

1.5.3. Lid van Eisden

Naam

Deze eenheid is genoemd naar een vroegere deelgemeente van Maasmechelen (Limburg). Het zandig faciës van het “Montiaan” werd voor het eerst beschreven door SCHMITZ & STAINIER (1910) in de beschrijving van een boring te Eisden. De term “sables à lignites d’Eysden” werd vermeld door HALET (1932). Deze auteur verzette zich tegen de invoering van de chronostratigrafische term Eysdénien (STAINIER, 1931) voor het geheel van zandige én kleiige afzettingen (met brakwater fauna) die aangetroffen worden tussen het “Heersiaan” en de “calcaire grossier de Mons” (met mariene fauna).

Algemene kenmerken

Deze continentale of lagunaire afzetting bestaat uit fijn donkergrijs zand met talrijke schelpen en lenzen van ligniet en donkere klei.

Aan de basis wordt dikwijls grof zand aangetroffen.

Voorkomen

Het Lid van Eisden wordt aangetroffen in boringen in de gemeenten Maasmechelen, Leut, Dilsen en Kinrooi en er is een westelijke uitloper van Eisden naar Zwartberg. De maximale dikte bedraagt vermoedelijk 37m (Molenbeersel). Het Lid van Eisden wordt bedekt door de Formatie van Heers (Lid van Orp) en rust op de Formatie van Houthem, op het "Lid van Maasmechelen" of op het Lid van Opoeteren.

Stratotype

Eisden (mijnschacht nr. 2), boring nr. 64W-210 (archief Belg. Geol. Dienst), tussen ongeveer -165 m en -185 m O.P.; kaartblad 26/3 (Stokkem).

Coördinaten:

X = 243.646

Y = 188.833

Z = + 45 m

Vroegere benamingen

VINCENT (1930): Couches à Cyrènes du Paléocène du Limbourg

HALET (1932): Sables à lignites d'Eysden.

Referenties

(zie ook 1.5.)

SCHMITZ, G. & STAINIER, X. 1910 - La géologie de la Campine avant les puits des charbonnages. Sixième note préliminaire. Un nouveau faciès du Montien en Campine. Bull. Soc. belge Géol., 24, P-V, 290-292.

1.6. Formatie van Heers

P.LAGA & G.DE GEYTER, 1999.

Naam

Heers, een gemeente in het zuiden van de provincie Limburg, werd vermeld door DUMONT (1849), die in 1851 de term "Heersien" als étagebenaming invoerde. De lithostratigrafische term Formatie van Heers werd voor het eerst gebruikt door MOORKENS (1972, 1982).

Algemene kenmerken

Deze Formatie bestaat uit witte mergel met groene glaukoniethoudende zanden aan de basis; ze is van mariene oorsprong.

De ouderdom is Midden-Paleoceen (Selandiaan).

Voorkomen

Het ontsluitingsgebied ligt in Haspengouw, ten zuiden van de stad Landen tussen de gemeenten Heers (provincie Limburg) en Orp-Jauche (provincie Waals-Brabant).

In de ondergrond komt deze formatie voor ten oosten van de lijn Sint-Niklaas - Mechelen - Leuven - Jodoigne (Geldenaken) en ten westen van de lijn Waremmes (Borgworm) - Tongeren - Eisden (zie GULINCK, 1965). Verder oostwaarts in de slenk werd haar aanwezigheid ook aangetoond (o.m. in de boring van Molenbeersel).

De Formatie van Heers rust meestal op Krijtafzettingen of op de Formatie van Opglabbeek of van Houthem in het gebied tussen Eisden, Maastricht, Houthalen en Mol, alsook in de slenk. De

ondergrens is meestal gekenmerkt door de aanwezigheid van glaukoniet of glaukonietzand of, in de westelijke randzone van haar voorkomen, enkel door een basisgrind met silexkeien.

Deze Formatie wordt bedekt door de Formatie van Hannut; in en nabij het ontsluitingsgebied door het Lid van Lincet, verder noordwaarts door het Lid van Waterschei.

De grens tussen de grijze kalkhoudende klei van het Lid van Waterschei en de witte mergels van het Lid van Gelinden is soms moeilijk vast te leggen in boringen door de aanwezigheid van een lichtgrijze, sterk kalkhoudende klei van ongeveer 5 à 10 m dikte tussen beide leden. (het Lid van Maaseik, sensu STEURBAUT, 1998, stratotype: KS 22).

In het oosten echter wordt de Formatie van Heers bedekt door Vroeg-Oligocene afzettingen (Groep van Tongeren).

De maximale dikte bedraagt ongeveer 50m.

Indeling

Deze Formatie wordt ingedeeld in twee leden:

- Lid (Zand) van Orp onderaan;
- Lid (Mergel) van Gelinden bovenaan.

Referenties

DE GEYTER, G. 1981 - Contribution to the lithostratigraphy and the sedimentary petrology of the Landen formation in Belgium. K. Acad. Wet. Lett. Schone Kunsten, Jg. 43 (2), 111-153, Brussel.

DUMONT, A. 1849 - Rapport sur la carte géologique du Royaume. Bull. Acad. roy. Belgique, (1), 16 (2), 351-373.

DUMONT, A. 1851 - Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du nord de la France. Bull. Acad. roy. Belgique, (1), 18 (2), 179-195.

GULINCK, M. 1965 - Aperçu général sur les dépôts Eocènes de la Belgique. Bull. Soc. géol. de France, 7e Série, VII, 222-227.

MOORKENS, T. 1972 - Foraminiferen uit het stratotype van het Montiaan en uit de onderliggende lagen van de boring te Obourg. (Met een overzicht van de stratigrafie van het Paleoceen in België). Natuurwet. Tijdschr., 54, 117-127. Gent.

MOORKENS, T. 1982 - Foraminifera of the Montian Stratotype and of adjacent strata in the "Mons Well 1969" with a review of Belgian Paleocene Stratigraphy. Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belgique, 17 (2), 186 p., 15 fig., 3 tabl. Bruxelles.

STEURBAUT, E. 1998 - High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene to Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. Palaeontographica Abt. A., 247, Lfg. 5-6, 91-156. Stuttgart.

1.6.1. Lid van Orp

Naam

Dit Lid werd genoemd naar de gemeente Orp-le-Grand, thans behorend tot de fusiegemeente Orp-Jauche in het oosten van de provincie Waals-Brabant. De term werd ingevoerd door VINCENT in 1873, maar de lithologie werd voor het eerst beschreven door THIELENS in 1871.

Algemene kenmerken

Het Lid van Orp bestaat uit grijsgroene glauconiethoudende fijne zanden, soms fossielhoudend (hoofdzakelijk *Arctica (Cyprina) morrisi*). Het zijn mariene zanden.

Voorkomen

Het Lid van Orp komt vooral met een aanzienlijke dikte (10 m en meer) voor in het ontsluitingsgebied van de Formatie van Heers en eveneens in de ondergrond verder in noordoostelijke richting (Houthalen, Diepenbeek, Zwartberg en Maasmechelen) (DE GEYTER, 1981; map 4: Lithostratigraphic Panel Diagram of the Formation of Landen and of Heers). De ondergrens vormt het begin van hetgeen 'het klastisch Tertiair' genoemd wordt in België, en staat in contrast met de hoofdzakelijk kalkige sedimenten eronder. Enkel waar de Formatie van Opglabbeek voorkomt ("Selandiaan") rust dit glaukonietzand ook op klastische sedimenten. De bovengrens is eerder vaag: het zand gaat geleidelijk over in mergel met een overgangszone bestaande uit een afwisseling van zandlagen en mergellenzen. Meer noord- en noordwestwaarts is het zandpakket heel beperkt. In de boring Maasmechelen daarentegen is dit Lid 20 m dik.

Stratotypes

Spoorweginsnijding te Maret, langs de oude spoorweg Orp - Lincient, nabij het oude spoorwegstation van Maret (parastratotype). Maret is een gehucht van de vroegere gemeente Orp-le-Grand (HERMAN, 1972); kaartblad 41/1 (Hannut).

Coördinaten:

X = 194.515

Y = 155.765

Z = + 85 m

Maasmechelen, boring nr. 63E-204, referentiesectie tussen 252 en 272 m diepte; kaartblad 26/7 (Rekem).

Coördinaten:

X = 236.757

Y = 188.412

Z = + 87 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Hsb

Stratigrafisch Register (1929,1932): L1a (p.p.).

Referenties

(zie ook 6.1.)

HERMAN, J. 1972 - Les Vertébrés du Landénien inférieur (L1a ou Heersien) de Maret (hameau d'Orp-le-Grand). Bull. Soc. belge Géol., 81, 191-207.

THIELENS, A. 1871 - Relation de l'excursion faite par la Société Malacologique de Belgique à Orp-le-Grand, Folx-les-Caves, Wansin et autres localités voisines. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 6, 39-72.

VINCENT, G. 1873 - Sur quelques fossiles recueillis dans les sables heersiens d'Orp-le-Grand. Ann. Soc.roy Malac. Belgique, 8, 44-45.

1.6.2. Lid van Gelinden

Naam

Dit Lid werd genoemd naar een gehucht van de voormalige gemeente Gelmen. De lokaliteit behoort nu tot het grondgebied van de gemeente Heers. De term werd ingevoerd door DUMONT (1849).

[Nota Subcommissie Neogeen Paleogeen, 2019: Gelinden is niet een gehucht, maar wel een dorp van de voormalige gemeente Gelmen. De lokaliteit behoort nu tot het grondgebied van de stad Sint-Truiden.]

Algemene kenmerken

Deze mariene eenheid bestaat uit bleke zeer kalkrijke (karbonaatgehalte 60-85 gew.%), relatief homogene en licht glauconiethoudende mergel (in feite grotendeels een kalksteen). Bekend zijn de afgedreven landplanten die erin voorkomen (DE SAPORTA & MARION, 1873 & 1877).

Voorkomen

Het Lid dagzoomt plaatselijk in Haspengouw en wordt aangetroffen in de ondergrond van NE-België. De maximale dikte bedraagt ongeveer 30 m. De westelijke begrenzing verloopt ongeveer over Leuven - Mechelen - Sint-Niklaas. In het oosten wordt het iets verder aangetroffen dan de Groep van Landen. Het rust op het Lid van Orp of plaatselijk (voornamelijk in de westelijke randzone) met een silexhoudende basis op Krijtafzettingen. Het wordt bedekt door de Formatie van Hannut of in een smalle oostelijke randzone door de Groep van Tongeren.

Stratotype

Groeve Thewis te Overbroek-Gelinden; kaartblad 33/7 (Heers).

Coördinaten:

X = 213.330

Y = 161.025

Z = + 80 m

De Mergel wordt er bedekt door het Lid van Lincet (Formatie van Hannut) met glaukonietrijke basis; de basis van het Lid van Gelinden is er niet zichtbaar maar werd er wel aangeboord.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Hsc.

Stratigrafisch Register (1929, 1931): L1a p.p.

Nuttige delfstoffen

De mergel werd vroeger in de landbouw gebruikt voor het bekalken.

Referenties

(zie ook 1.6.)

DE SAPORTA, G. & MARION, A.F. 1873 - Essai sur l'état de végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden. Mém. cour. sav. étrang., Acad. roy. Belgique, 37, 1-94.

DE SAPORTA, G. & MARION, A.F. 1877 - Révision de la flore heersienne de Gelinden d'après une collection appartenant au Comte G. DE LOOZ. ibidem 41, 1-112.

SCHUMACKER-LAMBRY, J. 1978 - Palynologie du Landénien inférieur (Paléocène) à Gelinden-Overbroek/Belgique. Relation entre les microfossiles et le sédiment. Lab. Paléobot. Palynol. (éd.), Univ. Liège, 157 p.

2. Landen Groep

G. DE GEYTER, 2000

Naam

Deze lithostratigrafische eenheid is genoemd naar de stad Landen (provincie Vlaams-Brabant). De term "Landénien" werd ingevoerd door DUMONT (1839). De term Formatie van Landen werd voor het eerst gebruikt door KAASSCHIETER (1961). Er wordt thans voorgesteld om aan deze eenheid de rang van Groep te verlenen omdat twee van de drie samenstellende formaties meestal goed karteerbaar zijn.

Indeling

De Landen Groep omvat drie formaties:

- Formatie van Bertaimont;
- Formatie van Hannut;
- Formatie van Tienen.

Vroegere benamingen

Geologische kaart 1/40.000: étage Landénien (L1 en L2)

In het Stratigrafisch Register (1929, 1932) worden de afzettingen van het Heersiaan in de Landeniaan étage opgenomen (als L1a).

Ze werden door MOORKENS (1972) opnieuw opgesplitst als een afzonderlijke lithostratigrafische eenheid (Formatie van Heers).

Referenties

DUMONT, A. 1839 - Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839. Bull. Acad. roy. Belgique, 6 (2e partie), 464-485, Bruxelles.

KAASSCHIETER, J.P.H. 1961 - Foraminifera of the Eocene of Belgium. Kon. Belg. Inst. Natuurwet. , Verh. 147, 17-19.

MOORKENS, T. 1972 - Foraminifera uit het stratotype van het Montiaan en uit de onderliggende lagen van de boring te Obourg (Met een overzicht van de stratigrafie van het Paleoceen van België). Natuurwet. Tijdschr., 54, 117-127, Gent.

2.1. Formatie van Bertaimont

C. DUPUIS, 1999

Naam

De term is voor het eerst gebruikt (in een publicatie) door MARECHAL (1993), op voorstel van DUPUIS. Bertaimont is een gehucht van Mons (Bergen), gelegen ten zuiden van de stad.

Algemene kenmerken

De Formatie van Bertaimont is van mariene oorsprong. Ze omvat van onder naar boven de volgende 3 onderverdelingen:

- 1 - een grijsachtige, smektiethoudende zandige klei, weinig kalk- en glaukoniethoudend, met enkele verspreide chertkeien (max. 11 m);
- 2 - groene kleiige zanden, sterk glaukoniethoudend, met enkele verspreide chertkeien. Polymorphinae komen veel voor, lamellibranchen en gasteropoden zijn zeldzaam (max. 15 m);

3 - mergels, verharde kalkmergels, grijze of groene kalkstenen met glaukoniet, detritische kwarts en chertkeien, die altijd, maar in geringe mate, aanwezig zijn. Foraminiferen, gasteropoden, lamellibranchen komen frekwent voor en zijn soms overvloedig aanwezig (max. 15 m).

De Formatie rust discordant op het witte Senoon-krijt, het Maastrichtiaan-krijt, de Daniaan-kalkstenen, de lakustriene mergels van het Selandiaan. Ze wordt bedekt door de Formatie van Hannut, met *Pholadomya oblitterata*, dikwijls onder zijn coherent faciës met spiculae ("tuffeau"), waarvan het basisgrint zelden zichtbaar is.

De ouderdom van de Formatie is Vroeg-Thanetiaan.

Voorkomen

De Formatie van Bertaimont dagzoomt niet. Ze komt voor in de diepere delen ("Cuve de Mons", "Cuves des Herbières", "Cuve de Bernissart") van het Bekken van Mons (Bergen), waar ze doortrokken wordt door talrijke boringen. De eerste onderverdeling wordt slechts herkend in de meest westelijke delen ("Cuves des Herbières" en "de Bernissart"). De tweede en derde onderverdeling zijn aanwezig in de drie "cuves".

Stratotype

De Formatie van Bertaimont werd voor het eerst beschreven onder de naam "Heersien" in de boring van de Brasserie Paternostre te Mons (Bergen) (DELVAUX, 1877); kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 120.320

Y = 126.440

Z = + 31 m

De meest volledige boring van deze Formatie is de nr 7 van de "Charbonnage du Hainaut" (1918), waar ze doorsneden werd tussen 65,5 en 97 m diepte (onvolledige bemonstering) (Saint-Ghislain 138. In: MARLIÈRE, 1969, p. 63); kaartblad 45/5-6 (Quiévrain-St.Ghislain).

Coördinaten:

X = 108.900

Y = 128.150

Z = + 24 m

Enkele boormonsters van deze sedimenten worden bewaard in het Instituut Jules Cornet. De meest typische zijn o.a. afkomstig van de boring van de Avenue d'Hyon (MARLIÈRE, 1969, p. 58).

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Heersiaan, Infralandeniaan (van het Bekken van Mons (Bergen))

Stratigrafisch Register (1929, 1932): L1a

Formatie van Paternostre

De Formatie van Bertaimont werd beschouwd als het equivalent van de Mergels van Gelinden en van de Zanden van Orp uit het noordoosten van het land. Ze wordt meestal gelijkgeschakeld met de onderste indeling van het Landeniaan uit het noorden van Frankrijk: Tuffeau de Fives bvb. ("Zone" met *Cyprina morrisi*).

{Belangrijke opmerking: deze equivalentie met de Formatie van Heers mag niet meer worden behouden. De analyse van de nannoflora van een monster uit de boring van Hyon, genomen op 75,3 m diepte, heeft toegelaten het te passen in de zone NP8, waarvan de ouderdom Thanetiaan is

(STEURBAUT, niet gepubliceerd). Deze analyse sluit in ieder geval de correlatie van de Formatie van Bertaimont met de Mergels van Gelinden (NP6) uit.}

Referenties

CORNET, J. 1927- Leçons de Géologie. Maurice Lamertin, Uitg., Brussel.

DELVAUX, E. 1877 - Note sur un forage exécuté à Mons en septembre 1876. Ann. Soc. géol. Belgique, IV, Mém. 51-65.

DE GEYTER, G. 1981 - Contribution to the lithostratigraphy and the sedimentary petrology of the Landen Formation in Belgium. Meded. Kon. Acad. Wet. Lett. Schone Kunsten, Kl. Wet., 43, 111-153.

DUPUIS, C. & ROBASZYNSKI, F. 1986 - Tertiary and Quaternary deposits in and around the Mons Basin. Documents for a field trip. Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 23, 3-19.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

MARLIÈRE, R. 1969 - Les faciès et l'extension du Heersien dans le Bassin de Mons. Ann. Soc. géol. Belgique, XCII, Bull. 51-77.

MOORKENS, T. 1982 - Foraminifera of the Montian stratotype and of subjacent strata in the "Mons Well 1969" with a review of the Belgian Paleocene Stratigraphy. Toel. Verh. Geol. Mijnk. België, nr. 17, vol II, 186 p.

ROBASZYNSKI, F. 1978 - Paléocène et Eocène inférieur de la région de Mons et du Nord de la France: arguments actuels de corrélation. Bull. Soc. belge Géol., 87, 239-247.

2.2. Formatie van Hannut

G. DE GEYTER, 2000.

Naam

De eenheid is genoemd naar de gemeente Hannut (provincie Luik). De term werd (in een publicatie) voor het eerst gebruikt door MARECHAL (1993). De term werd ook door STEURBAUT (1998) vermeld maar er wordt een Lid toegevoegd (Lid van Maaseik) en het Lid van Chercq wordt in een nieuwe Formatie ondergebracht (Formatie van Saint-Ghislain).

Algemene kenmerken

Deze nieuwe eenheid bestaat uit klei, zandige klei en silt, kiezelrijke kalk- en siltsteen en glaukonietrijke kiezelgesteenten, doorgaans bedekt door glaukoniethoudend zand.

De ouderdom is Laat-Paleoceen (Thanetiaan).

Voorkomen

De Formatie van Hannut wordt aangetroffen in de ondergrond van het grootste gedeelte van Noord-België en dagzoomt in Haspengouw, Henegouwen en zeer lokaal in centraal België en in het gebied Tussen-Samber-en-Maas. De maximale dikte wordt bereikt in de Kempen (meer dan 100 m). In NW-België ligt de dikte doorgaans tussen 20 en 40 m maar in het noorden van West-Vlaanderen vermindert het belang van deze eenheid. In de gekernde boring van Knokke (BGD nr. 11E-138) zou de dikte kunnen beperkt zijn tot 3 m of zou deze Formatie zelfs afwezig kunnen zijn. In het Bekken van Mons (Bergen) bedraagt de dikte maximaal 55 m.

De Formatie van Hannut rust op het Krijt, op de Formatie van Heers (NE-België), op Paleozoïsche gesteenten en plaatselijk op Midden- en Vroeg-Paleocene afzettingen in het Bekken van Mons (Bergen). De Formatie van Hannut wordt op de meeste plaatsen bedekt door de Formatie van Tienen of door de Ieper Groep. In het oosten wordt de Formatie van Hannut bedekt door de Tongeren Groep en plaatselijk door de Formatie van Brussel.

De diepte van de top van de Formatie neemt toe in noordelijke richting: -90 m O.P. in Loksbergen en - 418 m O.P. te Mol.

Indeling

De Formatie van Hannut wordt ingedeeld in verschillende leden (tabel 1).

Tabel 1: indeling van de Formatie van Hannut

HENEGOUWEN	NW-BELGIE	NE-BELGIE	HASPENGOUW
Lid van Chercq	Lid van Grandglise (kleiig zand en zandige klei)	Lid van Halen Lid van Waterschei	Lid van Lincet

Vroegere benamingen

Geologische kaart 1/40.000: L1 (Onder-Landeniaan).

Referenties (zie ook de Formatie van Opglabbeek)

DE GEYTER, G. 1980 - Bijdrage tot de kennis van de lithostratigrafie en de sedimentpetrologie van de Formatie van Landen in België. Doctoraal proefschrift, 230 p., Gent.

DE GEYTER, G. 1981 - Contribution to the lithostratigraphy and the sedimentary petrology of the Landen Formation in Belgium. Meded. Kon. Acad. Wet. Lett. Schone Kunsten België, Kl. Wet., 43, 111-153.

GULINCK, M. & HACQUAERT, A. 1954 - L'Eocène inférieur. Le Landénien. In: Prodrome d'une description géologique de la Belgique, pp. 451- 465. Liège: H. Vaillant-Carmanne.

MARECHAL, R. 1993 - op. cit., 215-229.

MOORKENS, T. 1982 - Foraminifera of the Montian Stratotype and of subjacent strata in the "Mons Well 1969" with a review of Belgian Paleocene Stratigraphy. Toel. Verh. Geol. Mijnkaart België, nr. 17, vol. 2, 186 p.

2.2.1. Lid van Lincet

Naam

Deze eenheid is genoemd naar de gemeente Lincet (provincie Luik). De term "Tuffeau de Lincet" werd voor het eerst gebruikt door D'OMALIUS D'HALLOY (1839) en voorgesteld als lithostratigrafische eenheid door MOORKENS (1972, 1982).

Algemene kenmerken

Het Lid wordt gevormd door een mariene afzetting die hoofdzakelijk bestaat uit bleke, poreuze, kiezelrijke kalksteen met opaalcement. Lokaal worden donkere, harde chalcedoonrijke chertbanken en mergellenzen aangetroffen en aan de basis komt soms een dunne kleilaag voor.

Voorkomen

Het Lid van Lincet dagzoomt enkel in Haspengouw. Naar het noorden wordt deze basiseenheid van de Formatie van Hannut geleidelijk kleiiger en minder kalkrijk. De maximale dikte bedraagt in het typegebied ongeveer 20 m. Het Lid rust op de Formatie van Heers of in het zuiden van het ontsluitingsgebied op afzettingen van het Krijt. De overgang naar de onderliggende eenheden is in het algemeen scherp. Het Lid van Gelinden is kalkrijker en het Lid van Orp is veel zandiger. Aan het contact met het Krijt wordt meestal een basisgrind aangetroffen. Het Lid van Lincet wordt meestal bedekt door het Lid van Grandglise. De overgang naar deze zandige eenheid verloopt zeer geleidelijk.

Stratotype

Neostratotype: ontsluiting te Wansin (deelgemeente van Hannut); kaartblad 41/1 (Hannut).

Coördinaten:

X = 196.155

Y = 151.850

Z = + 110 m

Het profiel werd beschreven door DE GEYTER (1981) en MOORKENS (1982).

Vroegere benamingen

Geologische kaart 1/40.000: L1c

Stratigrafisch Register (1929, 1932): L1b.

Nuttige delfstoffen

De "tuffeau" van Lincet werd vroeger ontgonnen als bouwsteen (MACAR, TAVERNIER en GULINCK, 1947; NIJS & DE GEYTER, 1985) en als vuurvaste steen voor de bekleding van broodovens.

Referenties

DE GEYTER, G. 1981 - op. cit., p. 117 (fig. 1) en pp. 124-141.

D'OMALIUS D'HALLOY, J. 1839 - *Eléments de géologie*, 3e édition, pp. 285-286. Paris.

MACAR, P., TAVERNIER, R. & GULINCK, M. 1947 - Le tuffeau de Lincet. In: Centenaire. Ass. Ing. Liège, Congrès 1947 - Section Géologie, p. 326-328, Liège, 1947.

MOORKENS, T. 1972a - op. cit., p. 121 (tabel).

MOORKENS, T. 1982 - op. cit., p. 34 en fig. 13.

NIJS, R. & DE GEYTER, G. 1985 - De l'usage architectural et des caractères pétrographiques du tuffeau de Lincet. Bull. Comm. Roy. Monuments Sites, 12, 59-69. Bruxelles.

2.2.2. Lid van Chercq

Naam

Deze eenheid is genoemd naar een deelgemeente van de stad Tournai (Doornik). De term "Tuffeau de Chercq" werd gebruikt door VINCENT & RUTOT (1879).

Algemene kenmerken

Deze mariene basiseenheid van de Formatie van Hannut in Henegouwen bestaat uit glaukoniet- en kalkhoudend kleiig zand en zandige klei met lokaal dunne verkiezelde banken. De kiezelrijke gesteenten die dagzomen in de omgeving van Angre (deelgemeente van Honelles) bevatten zeer veel glaukoniet ("Tuffeau d'Angre").

Voorkomen

Het Lid van Chercq dagzoomt in Henegouwen en rust doorgaans op afzettingen van het Krijt. De grens is scherp en meestal is een basisgrind aanwezig. Lokaal rust het Lid op Paleozoïsche gesteenten en in het centraal gedeelte van het Bekken van Mons (Bergen) plaatselijk op de Formatie van Bertaimont of op Vroeg-Paleocene sedimenten (meestal met een grindlaagje aan het contact). Er is een geleidelijke overgang naar het bovenliggende Lid van Grandglise. De maximale dikte bedraagt ongeveer 30 m.

Stratotype

Groeve van Chercq (Le Cornet); kaartblad 37/5-6 (Hertain-Tournai).

Coördinaten:

X = 81.825

Y = 142.565

Z = + 40 m

Referenties: LYELL (1852), BAUDET (1939), DE GEYTER (1980).

Vroegere benamingen

Geologische kaart 1/40.000: L1c

Stratigrafisch Register (1929, 1932): L1b.

Referenties

BAUDET, J. 1939 - Quelques observations sur les morts-terrains du Tournaisis. Bull. Soc. belge Géol., 49, 289-299.

DE GEYTER, G. 1980 - op. cit., p. 113-119 en fig. 7.

LYELL, C. 1852 - On the Tertiary strata of Belgium and French Flanders. Part II. The Lower Tertiaries of Belgium. Quart. J. Geol. Soc. London, 8, 361-362.

VINCENT, G. & RUTOT, A. 1879 - Coup d'oeil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique. Ann. Soc. géol. Belgique, 6, 80 (tabel).

2.2.3. Lid van Waterschei

Naam

De eenheid is genoemd naar een gehucht van de stad Genk (Limburg). De term werd (in een publicatie) voor het eerst gebruikt door MARECHAL (1993). Door STEURBAUT (1998) wordt voor het (plaatselijk voorkomend) kalkrijk basisgedeelte de term Lid van Maaseik ingevoerd.

Algemene kenmerken

De mariene basiseenheid van de Formatie van Hannut bestaat in NE-België uit grijsgroene kalkhoudende klei. Aan de basis wordt soms glaukonietrijk kleiig zand of een concentratie van sponsspiculen aangetroffen.

Voorkomen

Het Lid van Waterschei wordt in de ondergrond van NE-België aangetroffen. Het rust op de Formatie van Heers; de grens met het Lid van Gelinden is soms (zie Lid van Maaseik) duidelijk. Naar boven toe is er een geleidelijke overgang naar kleiig silt en siltrijk zand (Lid van Halen). Het Lid van Waterschei wordt in het oosten bedekt door de Tongeren Groep. De maximale dikte bedraagt een 40 tal m (Beringen: van - 279 tot - 319 m O.P.).

Stratotype

Loksbergen: boring nr. 76W-273 (archieven Belgische Geologische Dienst); sectie van -116 tot -136 m O.P.; kaartblad 25/5-6 (Diest-Herk-de-Stad).

Coördinaten:

X = 199.258

Y = 180.725

Z = + 43,382 m

Deze boring werd verkozen als stratotype omdat de kernen van betere kwaliteit zijn dan die in de oude boringen van de Kempen. De naam Loksbergen werd echter reeds eerder gebruikt voor een Lid van de Formatie van Tienen.

Vroegere benamingen

Synoniem van de "unnamed clay unit" vermeld door MOORKENS (1982) in een boring te Maasmechelen.

Referenties(zie ook Formatie van Opplabbeek)

DE GEYTER, G. 1981 - op. cit., p. 116-118.

MARECHAL, R. 1993 - op. cit., 215-229.

MOORKENS, T. 1982 - op. cit., p. 33 en fig. 12.

2.2.4. Lid van Halen

Naam

Halen is een gemeente in Limburg waartoe o.m. het gehucht Loksbergen behoort. De term werd ingevoerd door DE GEYTER (1981).

Algemene kenmerken

Deze mariene afzetting bestaat uit grijze kleiige silt met verkiezelde niveaus. De eenheid is aan de basis kalkhoudend.

Voorkomen

Het Lid van Halen wordt in de ondergrond van NE-België aangetroffen. In de boring van Loksbergen wordt het rechtstreeks bedekt door de Formatie van Tienen (Lid van Loksbergen) maar in de boring van Mol (en vermoedelijk in talrijke andere boringen in NE-België) is er een geleidelijke overgang naar het Lid van Grandglise. De dikte van deze overgangseenheid, die bestaat uit (plaatselijk verhard) kleiig en siltig zand bedraagt in Mol ongeveer 30 m (tussen ongeveer 472 en 502 m diepte). Deze eenheid wordt voorlopig tot het Lid van Halen gerekend.

In het oosten wordt het Lid van Halen bedekt door de Groep van Tongeren en rust het steeds op het Lid van Waterschei.

De dikte bedraagt 26 m in Loksbergen. Naar het oosten (afwezig te Maasmechelen) en het westen (Kallo 12 m) vermindert het belang van deze eenheid. De maximale dikte bedraagt ongeveer 60 m (Mol).

Stratotype

Boring te Loksbergen (cfr. supra); sectie van -90 tot -116 m O.P.

Referenties

DE GEYTER, G. 1981 - op. cit., p. 118.

2.2.5. Lid van Grandglise

Naam

Deze eenheid is genoemd naar een gehucht van de gemeente Stambruges (deelgemeente van Beloeil, provincie Henegouwen). De term “grès de Grandglise” werd gebruikt door D’OMALIUS D’HALLOY (1842). De lithostratigrafische term “Zand van Grandglise” werd ingevoerd door KAASSCHIETER (1961).

Algemene kenmerken

Deze ondiep-mariene afzetting bestaat uit fijnkorrelig glauconiethoudend zand, soms met dunne kleiige intercalaties. In Haspengouw zijn de glauconiëtkorrels in het topgedeelte soms geconcentreerd in fijne lamellen, waarbij een sterk verstoorde gelaagdheid zichtbaar wordt (“glissement sous-aquatique”, GULINCK, 1948; DE GEYTER, 1980) (dit gedeelte kan ook tot de Formatie van Tienen behoren). In Henegouwen komen plaatselijk (Blaton, Grandglise, Stambruges) zandstenen voor (“grès de Grandglise”).

Voorkomen

Het Lid van Grandglise komt voor in het grootste gedeelte van het bekken waarin de Groep van Landen afgezet is. Het dagzoomt zowel in Henegouwen, Haspengouw als zeer plaatselijk in centraal België. Deze zandige eenheid ontbreekt lokaal in het noorden van het land (Knokke-Heist, Kallo) en ze komt niet voor ten oosten van de lijn Genk-Hasselt-Sint-Truiden. De dikte is ook opvallend gering in een smalle NNE-SSW verlopende zone in NE-België (Beringen: ongeveer 10 m, afwezig te Loksbergen). De maximale dikte wordt bereikt in het centrale gedeelte van het Bekken van Mons (Bergen) en lokaal in de Kempen (Mol: 30 m, van -418 tot -448 m O.P. of van 442 tot 472 m diepte). Het Lid van Grandglise rust op het Lid van Chercq of op glauconiethoudende zandige klei (voorlopig niet-benoemde eenheid, die niet kon gedefiniëerd worden bij gebrek aan voldoende gegevens) (centraal gedeelte van Oost- en West-Vlaanderen), op het Lid van Lincent (Haspengouw), op het Lid van Halen (NE-België) en zeer lokaal op Krijt- en Paleozoïsche gesteenten.

De overgang naar de onderliggende leden van de Formatie van Hannut verloopt steeds geleidelijk en in NE-België kan overwogen worden om een nieuwe eenheid in te voeren tussen de leden van Grandglise en Halen. Waar het lid op Krijtafzettingen rust wordt meestal een basisgrind aangetroffen.

Het Lid van Grandglise wordt bedekt door de Groep van Ieper of door de Formatie van Tienen. In het eerstgenoemde geval is de grens meestal scherp. In het tweede geval is ze scherp (met basisgrind in de ontsluitingsgebieden) of eerder vaag (vooral in Noord-België maar plaatselijk ook in Haspengouw en Henegouwen).

Stratotype

Vervallen groeven 1 km ten zuiden van Stambruges. Profielbeschrijving door CORNET (1899).

Hypostratotype: zandgroeve ten zuiden van Mons (Bergen) (Mont-Héribu); kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 119.750

Y = 124.510

Z = + 57,5 m

Ref: DE GEYTER, 1980.

Vroegere/andere benamingen

Geologische kaart 1/40.000: L1d

Stratigrafisch Register (1929, 1932): L1c

In Haspengouw werd voor deze eenheid ook de term "Zand van Racour" voorgesteld (MOORKENS, 1972a). GULLENTOPS et al. (1955) gebruiken voor het nieuwe geologische kaartblad Leuven de term "Zand van Hoegaarden" (maar zie opmerking over gestoorde gelaagdheid).

Nuttige delfstoffen

Het zand werd intens uitgebaat; de zandsteen van Grandglise werd soms aangewend als bouwsteen (GULINCK, 1949).

Referenties

CORNET, J. 1899 - C.R. Exc. du 3 avril 1899 à Stambruges, Grandglise, Hautrages, Sirault et Villerot. Bull. Soc. belge Géol., 13, PV 126-129.

DE GEYTER, G. 1980 - op. cit., p. 22 en pp. 51-57, fig. 1 h.

D'OMALIUS D'HALLOY, J. 1842 - Coup d'oeil sur la géologie de la Belgique, pp. 78-79. Bruxelles: Hayez.

GULINCK, M. 1948 - Sur des phénomènes de glissement sous-aquatique et quelques structures particulières dans les sables landéniens. Bull. Soc. belge Géol., 57, 12-30.

GULINCK, M. 1949 - Oude natuurlijke bouwmaterialen in Laag- en Midden-België. Techn. Wet. Tijdschr., 31. Antwerpen.

GULLENTOPS, F., CLAES, S. & VANDENBERGHE, N. 1995 - De geologische kaart van België, Vlaams Gewest, kaartblad (32) Leuven. Belg. Geol. Dienst en ANRE.

KAASSCHIETER, J.P.H. 1961 - op. cit., p.17.

MOORKENS, T. 1972a - op. cit., p. 121 (tabel).

2.3. Formatie van Tienen

G. DE GEYTER, 2000.

Naam

De term werd (in een publicatie) voor het eerst gebruikt door MARECHAL (1993).

Algemene kenmerken

Deze fluvio-lagunaire eenheid bestaat uit ligniethoudende klei en zwarte lignietlagen, witte zanden, bleke mergellenzen en schelpenkalksteen. Plaatselijk wordt verkiezeld hout (o.m. te Overlaar, een gehucht van Tienen) en zeer harde verkiezelde zandsteen aangetroffen ("kwartsiet van Rommersom of Tienen").

De ouderdom is vermoedelijk deels Laat-Paleoceen, deels Vroeg-Eoceen.

Voorkomen

De Formatie dagzoomt in Haspengouw en Henegouwen, en wordt in de ondergrond aangetroffen in een gedeelte van NE-België en in het noorden van de provincies Oost- en West-Vlaanderen. De maximale dikte bedraagt ongeveer 35 m.

De Formatie van Tienen rust op de Formatie van Hannut en in de ontsluitingsgebieden plaatselijk op Krijt en op Paleozoicum. De Formatie wordt bedekt door de Groep van Ieper en plaatselijk door de Formatie van Brussel en de Groep van Tongeren (in het oosten).

Indeling

In de Formatie van Tienen worden 4 leden onderscheiden (tabel 2).

Tabel 2 : indeling van de Formatie van Tienen

HENEGOUWEN	NW-BELGIE	NE-BELGIE	HASPENGOUW
Lid van Erquelinnes	Lid van Knokke	Lid van Loksbergen	Lid van Dormaal

Vroegere benamingen

Geologische kaart 1/40.000: L2.

Referenties

GULINCK, M. 1973 - Note sur l'extension des faciès fluviolagunaires du Landénien de la Belgique. Toel. Verh. Geol. Mijnk. België, 13, 3-12.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

2.3.1. Lid van Dormaal

Naam

De eenheid werd genoemd naar de vroegere gemeente Dormaal, die thans behoort tot de fusiegemeente Zoutleeuw (provincie Vlaams-Brabant). D'OMALIUS D'HALLOY (1862) vermeldde het voorkomen van ligniet in de omgeving van Landen. Hieruit werd de lithostratigrafische term "Zand en ligniet van Landen" afgeleid (KAASSCHIETER, 1961; MOORKENS, 1972). Deze laatste term kan echter niet weerhouden blijven voor een lid, omdat de geografische naam gebruikt wordt voor de Groep.

MOORKENS (1972) vermeldt voor deze eenheid ook de term "Zand van Dormaal (Orsmaal)" (Orsmaal-Gussenhoven is een aangrenzende gemeente van Dormaal die thans behoort tot de fusiegemeente Linter (provincie Vlaams-Brabant)). Deze beide namen werden geciteerd als belangrijke vindplaatsen van vertebraten (RUTOT, 1884; LERICHE, 1902; TEILHARD DE CHARDIN, 1927; QUINET, 1966, 1969; CASIER, 1967; SMITH & SMITH, 1995).

Algemene kenmerken

Een overwegend fluviatiele afzetting bestaande uit fijn zand, lignietrijke klei, bleke mergel, klei- en lignietbreccies, verkiezelde hout en kwartsietblokken ("Grès mamelonné", kwartsiet van Rommersom of Tienen). Aan het kwartsiet wordt bedstatus gegeven. Aan de basis worden lokaal één of meerdere grindlagen aangetroffen (met rijke vertebraten fauna te Dormaal).

Voorkomen

Het Lid dagzoomt in Haspengouw en sluit naar het noorden aan bij het Lid van Loksbergen, dat evenwel minder zandig is en geen grind of kwartsietblokken bevat. De maximale dikte bedraagt ongeveer 15 m. Het Lid van Dormaal rust op het Lid van Grandglise of plaatselijk op het Lid van Lincent. Het wordt zeer lokaal bedekt door de Formatie van Brussel en de Groep van Tongeren. Aan het contact wordt dan meestal grind aangetroffen.

Stratotype

Profiel te Dormaal; gedetailleerde profielbeschrijving door de HEINZELIN (in CASIER, 1967); kaartblad 33/5-6 (Landen-Sint-Truiden).

Coördinaten:

X = 200.100

Y = 165.425

Z = + 55 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: L2

Stratigrafisch Register (1929, 1932): L2.

Nuttige delfstoffen

Het "kwartsiet van Rommersom of Tienen" was de belangrijkste bouwsteen voor romaanse en vroeg-gothische monumenten in het Gete-bekken (NIJS & DE GEYTER, 1984). Ook het zand werd lokaal uitgebaat.

Referenties

CASIER, E. 1967 - Le Landénien de Dormaal (Brabant) et sa faune ichthyologique. Kon. Belg. Inst. Natuurwet., Verh. 156, 66 p. (profielbeschrijving p.7-9).

D'OMALIUS D'HALLOY, J. 1862 - Abrégé de Géologie, p. 535, Bruxelles, Leipzig: A. Schnée - Paris: Leiber.

KAASSCHIETER, J.P.H. 1961 - op. cit., p. 18.

LERICHE, M. 1902 - Les poissons paléocènes de la Belgique. Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, 2, (5), 1-48.

MOORKENS, T. 1972a - op. cit., p. 121 (tabel).

NIJS, R. & DE GEYTER, G. 1984 - Het Kwartsiet van Tienen: petrografische kenmerken en gebruik als bouwsteen. Monumenten en Landschappen 5, 20-29. Brussel.

QUINET, G.E. 1966 - Les mammifères du Landénien continental belge. Etude de la morphologie dentaire comparée des "carnivores" de Dormaal. Inst. roy. Sc. nat. Belgique., Mém. 158, 64 p.

QUINET, G.E. 1969 - Apport de l'étude de la faune mammalienne de Dormaal à la stratigraphie générale du Paléogène supérieur Européen et à la théorie synthétique de la molaire mammalienne. Inst. roy. Sc. nat. Belgique, Mém. 162, 188 p.

RUTOT, A. 1884 - Explication de la feuille de Landen-Terrain Eocène. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, Serv. Carte géol. Roy., pp. 43-47.

SMITH, Th. & SMITH, R. 1995 - Synthèse des données actuelles sur les vertébrés de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (Belgique). Bull. Belg. Ver. Geol., 104, 119-131.

TEILHARD DE CHARDIN, P. 1927 - Les Mammifères de l'Eocène inférieur de la Belgique. Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, 36, 33 p.

2.3.2. Lid van Erquelinnes

Naam

Deze eenheid is genoemd naar de gemeente Erquelinnes (Henegouwen). De zandgroeven van Erquelinnes-Jeumont werden voor het eerst beschreven door RUTOT (1881).

Algemene kenmerken

Een heterogene, overwegend zandige afzetting met lignietrijke klei, kleilig zand, kwartsietblokken en zeldzame mergellenzen. Aan de basis worden dikwijls grindlagen aangetroffen met vertebratenresten. Deze eenheid vertoont overwegend fluviatiele kenmerken.

Voorkomen

Het Lid van Erquelinnes dagzoomt in Henegouwen en bedekt meestal het Lid van Grandglise. In de randgebieden van het Bekken van Mons (Bergen) wordt het Krijt soms diep ingesneden en lokaal rust het Lid op Paleozoïsche gesteenten. Naar het noorden toe zijn lignietrijke zanden ontsloten in de Dendervallei (Mévergnies, Brugelette); de zuidoostelijke begrenzing (Tussen-Samber-en-Maas) is onzeker.

Het Lid wordt meestal bedekt door de Groep van Ieper of soms door de Formatie van Brussel. De maximale diepte bedraagt ongeveer 25 m.

Stratotype

Verdwenen zandgroeven te Erquelinnes-Jeumont (de eenheden E, F en G). Profielbeschrijvingen door RUTOT (1881, 1903), STEVENS (1913), DE CONINCK e.a. (1981).

Neostratotype: zandgroeve te Bray, deelgemeente van Binche; kaartblad 46/5-6 (Binche-Morlanwelz-Mariemont).

Coördinaten:

X = 132.275

Y = 124.785

Z = + 65 m

Ref. DE GEYTER (1980).

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: L2

Stratigrafisch Register (1929, 1932): L2

Synoniemen:

- zanden van Leval-Trahegnies (RUTOT, 1903)
- zanden van Bray (DE GEYTER, 1981).

Referenties

DE CONINCK, J., DE DECKER, M., de HEINZELIN, J. & WILLEMS, W. 1981 - L'âge des faunes d'Erquelinnes. Bull. Belg. Ver. Geol., 90, 121-154.

DE GEYTER, G. 1980 - op. cit., p. 24 en fig. 3.

DE GEYTER, G. 1981 - op. cit., p.123.

RUTOT, A. 1881 - Note sur les découvertes paléontologiques faites dans ces derniers temps aux environs d'Erquelinnes. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 16, 19-21.

RUTOT, A. 1903 - C.R. Exc. Sess. extraordinaire Soc. belg. Géol. Paléont., Hydrol. dans le Hainaut et aux environs de Bruxelles (23-27 août 1902). Bull. Soc. belge Géol., 17, M. 385-386 en M. 421 (Leval-Trahegnies).

STEVENS, C. 1913 - Etude du Landénien supérieur dans le Hainaut. Ann. Soc. géol. Belgique, 41, M. 5-21.

2.3.3. Lid van Loksbergen

Naam

Deze topeenheid is genoemd naar een gehucht van Halen. De naam werd ingevoerd door DE GEYTER (1981).

Algemene kenmerken

Deze heterogene fluvio-lagunaire afzetting bestaat uit donkere ligniethoudende klei, bleke mergel, groene zandige klei en grijsgroen kalkhoudend zand met wortelsporen, plantenfragmentjes en pyrietconcentraties. Deze eenheid onderscheidt zich lithologisch van het Lid van Knokke door een groter aandeel van de mergellagen en het ontbreken van schelpenbanken en tevens van de Leden van Dormaal en Erquelinnes, die veel zandiger zijn.

Voorkomen

Het Lid wordt aangetroffen in boringen in een smalle NNE-SSW verlopende strook van Loksbergen tot Leopoldsburg en bereikt een maximale dikte van ongeveer 35 m. De oostelijke, westelijke en noordelijke begrenzing is niet precies gekend (afwezig te Mol, Aarschot, Houthalen, Hasselt); naar het zuiden sluit de eenheid aan bij het Lid van Dormaal.

Het Lid van Loksbergen wordt bedekt door de Groep van Ieper of door de Groep van Tongeren en rust op het Lid van Grandglise of op het Lid van Halen. De grenzen zijn doorgaans duidelijk.

Stratotype

Loksbergen, boring (cfr. supra); sectie van - 55,5 tot - 90 m O.P.

Ref. DE GEYTER (1981).

Referenties

DE GEYTER, G. 1981 - op. cit., p. 121.

GULINCK, M. 1967 - Le Landénien à faciès lagunaire dans les sondages de Loksbergen et de Kallo. Bull. Soc. belge Géol., 76, 94-98.

2.3.4. Lid van Knokke

Naam

De eenheid is genoemd naar de gemeente Knokke-Heist (West-Vlaanderen). De term werd (in een publicatie) voor het eerst gebruikt door LAGA & VANDENBERGHE (1990).

Algemene kenmerken

Deze overwegend lagunaire afzetting bestaat uit een zwarte lignietrijke klei, grijsgroen siltig zand en schelpenkalksteen (*Ostrea*, *Cyrena*).

Voorkomen

Deze eenheid wordt aangetroffen in boringen in het noorden van de provincies West- en Oost-Vlaanderen (Oostende, Knokke-Heist, Beernem, Gent, Sint-Niklaas, Kallo) alsook in het zuiden van Nederland (Woensdrecht); de zuidelijke begrenzing is niet precies gekend. De maximale dikte bedraagt ongeveer 26 m (Oostende). Het Lid wordt bedekt door de Groep van Ieper en rust op het Lid van Grandglise of op kleilig zand en zandige klei (onbenoemde eenheid). De ondergrens is zelden scherp.

Stratotype

Holostratotype: Knokke, boring 11E-138 (archieven Belg. Geol. Dienst); referentiesectie van -284 tot -302 m O.P.; kaartblad 5/5-6 (Heist-Westkapelle).

Coördinaten:

X = 78.776

Y = 226.370

Z = + 4,91 m

Hypostratotype: Kallo (deelgemeente van Beveren-Waas), boring 27E-148 (archieven Belg. Geol. Dienst); referentiesectie van -375 tot -400 m; kaartblad 15/1-2 (Sint-Gillis-Waas-Beveren-Waas).

Coördinaten:

X = 144.860

Y = 217.840

Z = + 2,0 m

Referenties

FEUGUEUR, L. 1955 - Essai de synchronisation entre les assises saumâtres du Thanétien-Landénien (Gand-Ostende) et du Sparnacien (Ile de France). Bull. Soc. belge Géol., 64, 67-92.

GULINCK, M. 1973 - Note sur l'extension des faciès fluviolagunaires du Landénien de la Belgique. Toel. Verh. Geol. Mijnk. België, 13, 3-12.

KAASSCHIETER, J.P.H. 1961 - op. cit., p. 19.

LAGA, P. & VANDENBERGHE, N. 1990 - The Knokke well (11E/138) with a description of the Den Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells. Toel. Verh. Geol. Mijnk. België, 29, p. 5 (tabel).

LERICHE, M. 1899 - Notice sur les fossiles sparnaciens de la Belgique et en particulier sur ceux rencontrés dans un récent forage à Ostende. Ann. Soc. géol. Nord, 28, 280-283.

3. Ieper Groep

E. STEURBAUT, 1998.

Naam

De benaming "Ieper Groep", officieel geïntroduceerd door MARECHAL (1993, p. 224), omvat alle strata die voorheen door STEURBAUT & NOLF (1986) in de Formatie van Ieper en de Formatie van Vlierzele werden ondergebracht. Deze verandering in status steunt op het voorkomen van meerdere karteerbare, lithologisch en faunistisch verschillende eenheden in de vroegere Formatie van Ieper (STEURBAUT, 1998, p. 109). De Groep werd genoemd naar de stad Ieper (Ypres; West-Vlaanderen), waarvan ook de internationaal aanvaarde etagenaam Ypresiaan werd afgeleid (DUMONT, 1849; de HEINZELIN & GLIBERT, 1957; JENKINS & LUTERBACHER, 1992).

Algemene kenmerken

De Ieper Groep is een mariene afzetting waarvan het onderste deel voornamelijk uit kleiige sedimenten bestaat, het middendeel naar boven toe siltig en zandig wordt, om tenslotte bovenaan quasi volledig naar fijn zand over te gaan .

De ouderdom is Vroeg-Eoceen en ligt tussen 54.8 en 49 Ma (BERGGREN et al., 1995). Deze eenheid beslaat ongeveer de volledige Ypresiaan tijd.

Voorkomen

De Ieper Groep komt voor in het centrum, het westen en het noorden van het land. Ze dagzoomt vooral in het noorden van Henegouwen, het zuiden en het centrum van West- en Oost-Vlaanderen en het westen en zuidwesten van Vlaams- en Waals-Brabant. Outliers komen voor in het Bekken van Mons en ten zuiden van de Samber, ten oosten van de Zenne komen enkele rest getuigen voor.

Ze rust meestal op de Groep van Landen of plaatselijk op Paleozoïsche gesteenten. Ze wordt in het noordwesten en te Gent bedekt door de Formatie van Aalter. Naar het noorden en het oosten wordt ze bedekt door de Formatie van Brussel of door de Formatie van Lede of, wanneer deze ontbreken, door de Formatie van Maldegem. In de Kustvlakte, de Vlakke van de Leie en de Vlakke van de Boven-Schelde komt ze voor onder een aanzienlijke dikte van Jong-Kwartaire sedimenten.

De maximale dikte bedraagt ongeveer 200 m en vermindert naar het zuiden en het oosten.

Stratotype

De Groep van Ieper werd gedefinieerd aan de hand van grensstratotypes (STEURBAUT, 1998). Het onderste grensstratotype werd vastgelegd op 288 m diepte in de boring van Knokke, aan het contact van de Formatie van Tienen (Lid van Oosthoek) en de Formatie van Kortrijk (Lid van Het Zoute); kaartblad 5/6 (Westkapelle).

Coördinaten:

X = 78.776

Y = 266.370

Z = +4,91 m

Het bovenste grensstratotype werd vastgelegd in het profiel van de Mont-des-Récollets (Cassel, Frankrijk), aan het contact van de Zanden van Vlierzele en de Formatie van Aalter (NOLF & STEURBAUT, 1990); kaartblad XXIII-3 (Cassel, Frankrijk).

Coördinaten:

X = 62.000

Y = 344.500

Z = +143 m

Indeling

De leper Groep wordt in vier formaties ingedeeld, nl. van onder naar boven:

- Formatie van Kortrijk;
- Formatie van Tielt;
- Formatie van Hyon;
- Formatie van Gent.

Referenties

BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER III, C.C. & AUBRY, M.-P. 1995 - A revised geochronology and chronostratigraphy. In: Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation, SEPM (Soc. Sed. Geol.) Spec. Pub. 54, 129-212.

de HEINZELIN, J. & GLIBERT, M. 1957 - In: Lexique Stratigraphique. Vol. I. Fasc. 4a VII. France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg. Tertiaire.

DUMONT, A. 1849 - Rapport sur la carte géologique de la Belgique. Bull. Acad. roy. de Belgique, dl. 16, pt. 2, 351-373.

GULINCK, M. 1965 - Aperçu général sur les dépôts éocènes de la Belgique. Bull. Soc. géol. France, 7e s., 7, 222-227.

GULINCK, M. 1967 - Profils de l'Yprésien dans quelques sondages profonds de la Belgique. Bull. Soc. belge Géol., 76, 109-113.

GULINCK, M. & HACQUAERT, A. 1954 - L'Eocène. In: Fourmarier, Prodrome d'une description géologique de la Belgique, p. 451-493. Liège: H. Vaillant - Carmanne.

JENKINS, D.G. & LUTERBACHER, H.P. 1992 - Palaeogene stages and their boundaries (Introductory remarks). N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 186, 1-2, 1-5.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

NOLF, D. & STEURBAUT, E. 1990 - Stratigraphie de l'Eocène en Flandre occidentale et dans les régions limitrophes. Bull. Inform. Géol. Bassin de Paris, 27, 3, 9-36.

STEURBAUT, E. 1998 - High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene to Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. Palaeontographica, A, 247, 91-156.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - Revision of Ypresian stratigraphy of Belgium and northwestern France. Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 23, 4, 115-172.

VANDENBERGHE, N., LAGA, P., STEURBAUT, E., HARDENBOL, J. & VAIL, P. 1998 - Tertiary Sequence Stratigraphy at the southern border of the North Sea Basin in Belgium. In: Mesozoic and Cainozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM (Soc. Sed. Geol.) Spec. Pub. 60, 119-154.

3.1. Formatie van Kortrijk

S.GEETS, 1988, E. STEURBAUT, 1998.

Naam

De naam Klei van Kortrijk (Clay of Courtrai) werd ingevoerd door LYELL in 1852 (p. 358) om de schelp- en nummulietenhoudende kleien rond Kortrijk te typeren. De term werd recentelijk tot Formatie opgewaardeerd (MARECHAL, 1993, p. 224 ; WOUTERS & VANDENBERGHE, 1994, p. 83; STEURBAUT, 1998, p. 110) en omvat het essentieel kleiige deel van de vroegere Formatie van Ieper.

Algemene kenmerken

De Formatie van Kortrijk is een mariene afzetting, die voornamelijk bestaat uit kleiige sedimenten. Het middenste gedeelte (ongeveer 65% van de totale dikte) is kalkhoudend en bevat, op een tiental schelphoudende laagjes na, relatief weinig macrofossielen (voor een overzicht zie STEURBAUT & NOLF, 1986, p. 119).

Naar het oosten en zuidoosten toe wordt het geheel geleidelijk aan grover om, in Brabant, de Kempen en in het oosten van Henegouwen, volledig over te gaan in een reeks fijne zanden en kleiige zanden, waarin meerdere leden kunnen herkend worden.

De ouderdom is Vroeg-Eoceen (Ypresiaan), van de basis van Biochron NP 10 tot het midden van Biochron NP 12 (STEURBAUT, 1998), en ligt tussen 54.8 en 51.5 Ma (BERGGREN et al., 1995).

Voorkomen

De Formatie van Kortrijk komt voor in het westen en het centrum van het land. Ze dagzoomt vooral in het noorden van Henegouwen en het zuiden van West-Vlaanderen. De topzone ontsluit in het zuiden van Oost-Vlaanderen, de basis lokaal in het westen van Waals-Brabant. Outliers komen voor in het Bekken van Mons (Bergen).

Ze rust meestal op de Groep van Landen of plaatselijk op Paleozoïsche gesteenten. Ze wordt bedekt door de Formatie van Tielt. Beide voornoemde eenheden zijn essentieel zandig en laten zich gemakkelijk van de Formatie van Kortrijk onderscheiden.

De maximale dikte bedraagt ongeveer 110 m in het noorden van West- en Oost-Vlaanderen, doch vermindert eerst geleidelijk en daarna vrij snel in oostelijke richting (VANDENBERGHE et al., 1990; DE CEUKELAIRE & JACOBS, 1998).

Stratotype

De Formatie van Kortrijk werd gedefinieerd aan de hand van grensstratotypes (STEURBAUT, 1998). Het onderste grensstratotype werd vastgelegd in de boring van Knokke op 288 m diepte aan het contact van het Lid van Oosthoek en het Lid van Het Zoute; kaartblad 5/6 (Westkapelle).

Coördinaten:

X = 78.776

Y = 226.370

Z = +4,91 m

Het bovenste grensstratotype werd vastgelegd op 71 m diepte aan de zeer scherpe toename in korrelgrootte, die de grens tussen het Lid van Aalbeke en het Lid van Kortemark definieert, in de boring van Tielt; kaartblad 21/6 (Wakken).

Coördinaten:

X = 76.425

Y = 187.550

Z = +48 m

Indeling

De Formatie van Kortrijk wordt in vijf leden ingedeeld, nl. van onder naar boven:

- Lid van Het Zoute;
- Lid van Mont-Héribu;
- Lid van Orchies;
- Lid van Roubaix;
- Lid van Aalbeke.

Referenties

BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER III, C.C. & AUBRY, M.-P. 1995 - A revised geochronology and chronostratigraphy. In: Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation, SEPM (Soc. Sed. Geol.) Spec. Pub. 54, 129-212.

DE CEUKELAIRE, M. & JACOBS, P. 1998 - Indeling van de Formatie van Kortrijk op basis van kwalitatieve interpretatie van resistiviteitsmetingen. *Natuurwet. Tijdschr.*, 78, 27-51.

LYELL, C. 1852 - The Tertiary strata of Belgium and French Flanders. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 8, 276-370.

MARECHAL, M. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 102, 215-229.

STEURBAUT, E. 1998 - High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene to Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. *Palaeontographica, A*, 247, 91-156.

VANDENBERGHE, N., LAGA, P., VANDORMAEL, C. & ELEWAUT, E. 1990 - The geophysical log correlations in the Ieper Clay sections in Belgium. In: DUPUIS, C., DE CONINCK, J. & STEURBAUT, E. (eds.) *The Ypresian stratotype*. *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 97 (3-4) (1988), 437-440.

WOUTERS, L. & VANDENBERGHE, N. 1994 - Geologie van de Kempen. Een synthese. *NIRAS*, 208 p.

3.1.1. Lid van Het Zoute

Naam

Deze eenheid werd voor het eerst formeel beschreven door STEURBAUT (1998, p.110) ter vervanging van het door KING (1990) voorlopig ingevoerde lid "Member X". De naam verwijst naar Het Zoute, een gehucht van de gemeente Knokke-Heist, waar deze eenheid werd aangeboord.

Algemene kenmerken

Het Lid van Het Zoute bestaat uit een glaukoniethoudende kleiige silt met lokaal meerdere dunne kalkhoudende lenzen van fijn zand. Deze eenheid bevat veel houtfragmenten en verweerde vulkanische asfragmentjes. De ondergrens is scherp, de bovengrens met het Lid van Mont-Héribu wordt bepaald door een scherpe lithologische overgang van silt naar glaukoniethoudend iets kleiig zand, die gekenmerkt wordt door het voorkomen van smalle 10 cm diepe glaukoniethoudende bioturbaties.

Voorkomen

Deze eenheid is tot nu toe slechts gekend in de boring van Knokke, waar ze een totale dikte van ca 4 m bereikt.

Stratotype

Boring van Knokke, interval 288 tot 284,1 m diepte; kaartblad 5/6 (Westkapelle).

Coördinaten:

X = 78.776

Y = 226.370

Z = + 4,91 m

Referenties

KING, C. 1990 - Eocene stratigraphy of the Knokke borehole. In: LAGA, P. & VANDENBERGHE, N. (eds.) The Knokke Well (11E/138) with a description of the De Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells. Toel. Verh. Geol. Mijnk. België, 29, 67-102.

STEURBAUT, E. 1998 - High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene and Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. *Palaeontographica*, A, 247, 91-156.

3.1.2. Lid van Mont-Hérribu

Naam

De naam Klei van Eribus ("Argile de l'Eribus") werd ingevoerd door CORNET in 1874 (p. 567). De oudste vermelding in geologische context van de plaatsnaam Eribus is van ORTLIEB & CHELLONNEIX (1870, p. 168). Deze eenheid, genoemd naar een heuvel nabij Mons (Bergen, Henegouwen), werd voor het eerst formeel als Lid beschreven door DE CONINCK, GEETS & WILLEMS (1983, p.98). STEURBAUT & NOLF (1986, p. 123) gaven aan deze eenheid de status van laag binnen het Lid van Orchies.

Algemene kenmerken

Het Lid van Mont-Hérribu is een ondiep-mariene afzetting, bestaande uit een afwisseling van horizontaal gelamineerde, glauconiethoudende kleiige zanden of zandige kleien en compacte, siltige kleien of kleiige silten. Plaatselijk zijn graafsporen aanwezig. De basis bestaat uit geoxydeerd en verhard kleiig zand, met lenzen zuiver zand.

Voorkomen

Het Lid van Mont-Hérribu strekt zich vermoedelijk uit over gans het bekken waarin de Formatie van Kortrijk is afgezet. De dikte bedraagt ongeveer 6 m in het Bekken van Mons (Bergen). Naar het centrum van het bekken toe is deze eenheid zeer dun en bestaat uit glauconiethoudend kleiig fijn zand (ongeveer 1 m dik in de boringen van Kallo en doel, 10 cm in de boring van Knokke). Het dagzoomt enkel in het noorden van Henegouwen en het zuidwesten van Brabant, en op verschillende plaatsen in N-Frankrijk.

Met uitzondering van de boring van Knokke waar het Lid van Het Zoute voorkomt, rust het op de Groep van Landen, die gewoonlijk homogeen-zandiger is, of, waar deze afwezig is, op Paleozoïsche gesteenten. Het wordt bedekt door het Lid van Orchies.

Stratotype

Zandgroeve op Mont-Hérribus, Mons (Bergen); heterogeen pakket begrepen tussen +57.5 en +51.4 m O.P. ; kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 119.750

Y = 124.510

Z = + 57,5 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Yprésien Yb

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Onder-leperiaan Y1a (p.p.).

Referenties

CORNET, F.L. 1874 - Compte-rendu de l'excursion du 31 août aux environs de Ciplly. Bull. Soc. Géol. France, (3), 2, 567-577.

DE CONINCK, J., GEETS, S. & WILLEMS, W. 1983 - The Mont-Héribu Member: Base of the Ieper Formation in the Belgian Basin. Tertiary Res., 5 (2), 83-104.

ORTLIEB, J. & CHELLONNEIX, E. 1870 - Etude géologique des collines tertiaires du Département du Nord comparées avec celles de la Belgique. Quarré & Castiaux, Lille, 228 p.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - Revision of Ypresian stratigraphy of Belgium and northwestern France. Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 23, 4, 115-172.

3.1.3. Lid van Orchies

Naam

De Klei van Orchies werd door GOSSELET (1874, p. 611) ingevoerd om de compacte stijve kleien met zandige basis af te lijnen van de onderliggende Zanden van Ostricourt en de bovenliggende Klei van Roubaix of Zanden van Mons-en-Pévèle. Deze eenheid werd in deze betekenis gebruikt door STEURBAUT & NOLF (1986, p. 122). Nadien werden aan de termen Klei van Mont-Héribu en Klei van Orchies door de meeste auteurs echter de rang van lid gegeven (MARECHAL, 1993; WOUTERS & VANDENBERGHE, 1994; STEURBAUT, 1998). Deze eenheid werd genoemd naar het dorp Orchies, dat in Noord-Frankrijk, op ongeveer 20 km ten zuidoosten van Lille gelegen is. De benaming "Lid van St.Maur" is een niet-prioritair synoniem voor het Lid van Orchies (KING & STEURBAUT, in druk).

Algemene kenmerken

Deze mariene lithostratigrafische eenheid is een homogene afzetting, die grotendeels bestaat uit een zeer-fijnsiltige klei, met enkele dunne intercalaties van grofsiltige klei of kleilig, zeer fijn silt.

Voorkomen

Het Lid van Orchies strekt zich uit over het noorden van Henegouwen, Oost- en West-Vlaanderen tot in N-Frankrijk, en oostwaarts, over een deel van Brabant en Antwerpen. Naar het zuidoosten en oosten toe wordt deze eenheid zandiger en maakt deel uit van een nog te definiëren Formatie.

Het rust op het Lid van Mont-Héribu, waarvan het duidelijk kan onderscheiden worden door het plots verdwijnen van de zandfractie. Het wordt bedekt door het Lid van Roubaix, of naar het zuidoosten toe door de Zanden van Mons-en-Pévèle. Het dagzoomt enkel in het noorden van Henegouwen, waar het een dikte bereikt van 10 - 16 m. Het wordt in noordelijke boringen gevonden (Tielt, Ooigem en Kallo) waar de dikte rond de 25 m bedraagt (GEETS, 1990, fig. 2).

Stratotype

Het onderste grensstratotype werd vastgelegd in de kleiput van Wahagnies "Briquetterie de Libercourt" (N.Frankrijk) aan de basis van een 8 m stijve klei (STEURBAUT, 1998, p. 112); kaartblad XXV-5(Carvin).

Coördinaten:

X = 649.250

Y = 310.600

Z = +50 m

De bovengrens wordt gedefinieerd door de ondergrens van het bovenliggende Lid van Roubaix (zie onder).

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Yprésien Yc (p.p.)

Stratigrafisch Register (1929, 1932); Onder-Ieperiaan Y1a (p.p.), Klei van Ieper, Klei van Vlaanderen; "Argile des Flandres" (p.p.).

Nuttige delfstoffen

De klei wordt uitgebaat voor de baksteenindustrie.

Referenties

DE CONINCK, J., GEETS, S. & WILLEMS, W. 1983 - op. cit.

GEETS, S. 1990 - The evolution of the grain-size distribution in the sediments of the Ieper Formation in Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 97 (1988), 3-4, 451-456.

GOSSELET, J. 1874 - L'étage éocène inférieur dans le nord de la France et en Belgique. Bull. Soc. Géol. France, 3e s., 2, 598-617.

MARECHAL, R. 1993 - op. cit.

STEURBAUT, E. 1998 - op. cit.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - op. cit.

WOUTERS, L. & VANDENBERGHE, N. 1994 - op. cit.

3.1.4. Lid van Roubaix

Naam

Deze eenheid werd door GOSSELET (1874) ingevoerd om de kalkhoudende heterogene siltige kleien van de onder- en bovenliggende niet-kalkhoudende stijve kleien te onderscheiden. Ze werd voor het eerst formeel beschreven door STEURBAUT & NOLF (1986, p.123). De naam verwijst naar Roubaix, een stad in het NW van Frankrijk, op ongeveer 10 km van Lille. De benaming "Lid van Moen" is een niet-prioritair synoniem (KING & STEURBAUT, in druk).

Algemene kenmerken

Dit Lid is een mariene lithostratigrafische eenheid, die een heterogene samenstelling vertoont. Dit verschijnsel is het meest uitgesproken in het zuidelijk deel van het afzettingsgebied (o.a. in de streek van Kortrijk), waar het lid bestaat uit een kleiige, grove en middelmatige silt, waarin laagjes voorkomen die tot 10 % fijn en zeer fijn zand bevatten. Naar het noorden toe vermindert de heterogeniteit en is de gemiddelde textuur van het sediment een kleiige middelmatige silt. Deze eenheid is praktisch over haar volledige dikte kalkhoudend, en bevat bovendien verschillende dunne schelp- en nummulietenlaagjes.

Voorkomen

Het Lid van Roubaix strekt zich uit over Noordwest-Frankrijk, Noord-Henegouwen, Oost- en West-Vlaanderen. Naar het zuidoosten en oosten gaat deze eenheid over in de Zanden van Mons-en-Pévèle. Het rust op het Lid van Orchies, waarvan het verschilt door zijn heterogeniteit, de aanwezigheid van kalk en het voorkomen van zandige laagjes. Het is bedekt door het Lid van Aalbeke. Het dagzoomt in het noorden van Henegouwen en het zuiden van West-Vlaanderen, waar de dikte 40 m bereikt. Het kan noordwaarts gevolgd worden in boringen waar diktes van rond de 60 m voorkomen.

Stratotype

Deze eenheid werd recent geherdefinieerd aan de hand van grensstratotypes (STEURBAUT, 1998, p.113) daar de stratigrafische afbakening ervan door bepaalde auteurs werd betwist. De ondergrens ervan werd vastgelegd op 341 m diepte in de boring van Kallo; kaartblad 15/2 (Beveren).

Coördinaten:

X = 144.860

Y = 217.840

Z = + 2,0 m

De bovengrens werd vastgelegd in de kleiput Kobbe te Aalbeke, op het contact van de niet-kalkhoudende stijve kleien met fosfaatnodules en de onderliggende kalkhoudende siltige kleien; kaartblad 29/5-6 (Mouscron - Zwevegem).

Coördinaten:

X = 68.450

Y = 164.300

Z = + 49 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Yprésien (p.p.). Dit lid werd plaatselijk (o.m. in het Kortrijkse) gekarteerd als Yd.

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Onder-Ieperiaan Y1a (p.p.), Klei van Ieper, Klei van Vlaanderen.

Nuttige delfstoffen

De klei wordt uitgebaat voor de baksteenindustrie.

Referenties

GOSSELET, J. 1874 - op. cit.

STEURBAUT, E. 1998 - op. cit.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - op. cit.

3.1.5. Lid van Aalbeke

Naam

De term "Limon argileux d'Aalbeke" werd voorgesteld door DE MOOR & GEETS (1975) en is afgeleid van de plaatsnaam Aalbeke, deelgemeente van de stad Kortrijk (West-Vlaanderen). Deze eenheid werd voor het eerst formeel beschreven door STEURBAUT & NOLF (1986, p. 125).

Algemene kenmerken

Deze mariene lithostratigrafische eenheid bestaat bijna uitsluitend uit een zeer-fijnsiltige klei, zonder enige zandfractie.

Voorkomen

Het Lid van Aalbeke komt voor op de heuvels in het zuiden van West-Vlaanderen (Kortrijkse), waar het dagzoomt. Men vindt het weer in boringen in Oost- en West-Vlaanderen. Het rust op het Lid van Roubaix waarvan men het kan onderscheiden door zijn homogeniteit en door het plots toenemen van het kleigehalte. Het wordt bedekt door de Formatie van Tielt. De grootst waargenomen dikte (ongeveer 20 m) werd gevonden te Ieper en Knokke. In de streek van Kortrijk bedraagt de dikte ruwweg 10 m, maar te Kallo is ze gereduceerd tot 4 m.

Stratotype

Kleigroeve Kobbe te Aalbeke-Kortrijk; kaartblad 29/5-6 (Mouscron - Zwevegem).

Coördinaten:

X = 68.450

Y = 164.300

Z = + 49 m

Vroegere benamingen

Geologische kaart 1/40.000: Yprésien Yc (p.p.)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Onder-Ieperiaan Y1a (p.p.), Klei van Ieper, Klei van Vlaanderen.

Het Lid werd als P1m gekarteerd in de streek van Kortrijk.

Nuttige delfstoffen

De klei wordt intensief uitgebaat voor de vervaardiging van o.a. bakstenen, dakpannen en siertegels.

Referenties

DE MOOR, G. & GEETS, S. 1975 - Application de quelques méthodes sédimentologiques à l'étude des dépôts éocènes du Bassin flamand. In: Synthèse sédimentologique des bassins sédimentaires. 9me Congr. Intern. Sédimentol., 2, 305-312.

GEETS, S. 1990 - op. cit.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - op.cit.

3.2. Formatie van Tielt

E. STEURBAUT, 1998.

Naam

De naam Tielt werd voor het eerst als lithostratigrafische eenheid, in casu een laag ("Lit glauconifère de Tielt"), geïntroduceerd door DE CONINCK (1973, p. 9). De Formatie van Tielt werd voor het eerst officieel vermeld door MARECHAL (1993) en voor het eerst formeel beschreven door STEURBAUT (1998, p. 113). Ze vertegenwoordigt het bovenste siltig tot zandig gedeelte van de vroegere Formatie van Ieper. De naam verwijst naar Tielt, een kleine stad, 25 km ten westen van Gent.

Algemene kenmerken

De Formatie van Tielt is een mariene lithostratigrafische eenheid, die over het algemeen bestaat uit een onderste zeer-fijnzandige grove silt, die naar boven toe overgaat in een zeer fijn zand, een middenste kleiig pakket en een bovenste fijn zand.

De ouderdom is Vroeg-Eoceen en omvat het jongste deel van Biochron NP 12 dat loopt van 51.5 tot ongeveer 50.7 Ma (BERGGREN et al., 1995).

Voorkomen

De Formatie van Tielt komt voor in het westen en het noorden van het land. De zuidelijke verspreidingsgrens loopt grosso modo over Cassel, Tournai (Doornik), Halle, Leuven en Mol. Ze dagzoomt lokaal in het centrum van Oost- en West-Vlaanderen.

Ze rust voornamelijk op het Lid van Aalbeke uit de Formatie van Kortrijk waarvan ze verschilt door haar uitgesproken fijnzandig of grofsiltig karakter. Naar het zuiden en oosten worden oudere afzettingen bedekt (bv. Zanden van Mons-en-Pévèle in de Mont-Saint-Aubert ten N van Tournai (Doornik)) (STEURBAUT et al, in druk).

Ze wordt bedekt door de Formatie van Gent en, ten oosten van de Zenne en in de Kempen, door de Formatie van Brussel.

De dikte kan in het centrum van het ontsluitingsgebied tot meer dan 50 m bedragen (65 m in de boring van Tielt) en vermindert naar het zuiden en het oosten en vermoedelijk naar het noorden.

Stratotype

De Formatie van Tielt werd gedefinieerd aan de hand van grensstratotypes (STEURBAUT, 1998). Het onderste grensstratotype werd vastgelegd op 71 m diepte in de boring van Tielt, aan de zeer scherpe toename in korrelgrootte, die de grens tussen het Lid van Aalbeke en het Lid van Kortemark definieert; kaartblad 21/6 (Wakken).

Coördinaten:

X = 76.425

Y = 187.550

Z = + 48 m

Het bovenste grensstratotype ligt in de groeve Ampe te Egem, op het contact van de Zanden van Egem met de erboven liggende zandsteen (voorlopig laag X genoemd) uit de Formatie van Hyon; kaartblad 21/1 (Wingene).

Coördinaten:

X = 70.150

Y = 190.150

Z = + 44 m

Indeling

De Formatie van Tielt wordt van onder naar boven onderverdeeld in

- Lid van Kortemark;
- Lid van Egemkapel;
- Lid van Egem.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Ieperiaan Yc (siltige topzone) + Yd (+ Paniseliaan P1b)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Ieperiaan Y1a (p.p.) + Y1b.

De termen Zand van Vorst, Zanden van Mons-en-Pévèle, Zanden van Peissant en de Argiliet van Morlanwelz zijn zuidelijke faciëssen die niets te zien hebben met de Formatie van Tielt. De termen Zanden van Evergem en Zand van Ledeborg zijn synoniemen voor de Zanden van Egem (voor een overzicht, zie STEURBAUT & NOLF, 1986, p. 130).

Ten zuiden van Gent en vermoedelijk op andere plaatsen in Oost- en West-Vlaanderen werden dikke pakketten Kwartair ten onrechte als "Boven-Ieperiaan Yd" gekarteerd.

Referenties

BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER III, C.C. & AUBRY, M-P. 1995 - op. cit.

DE CONINCK, J. 1973 - Application stratigraphique des microfossiles organiques dans l'Yprésien du Bassin belge. Bull. Soc. belge Géol. (1971),81, 1-2, 1-11.

MARECHAL, R. 1993 - op. cit.

STEURBAUT, E. 1998 - op. cit.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - op. cit.

3.2.1. Lid van Kortemark

Naam

De term “Kortemark Silt Member” naar de gemeente Kortemark (West-Vlaanderen) werd voor het eerst gebruikt door STEURBAUT & NOLF (1986, p. 126). Het bovenste kleiige gedeelte ervan werd nadien als een aparte eenheid beschreven: de Klei van Egemkapel (STEURBAUT, 1998, p. 114).

Algemene kenmerken

Deze afzetting is een mariene lithostratigrafische eenheid, die onderaan bestaat uit een compact kleilig, fijn tot zeer fijn silt, waarin dikke kleilenzen kunnen voorkomen. Ze gaat naar boven toe over in een zeer-fijnzandig grof silt, met zandige intercalaties. Er kunnen een zevental subeenheden in onderscheiden worden (STEURBAUT, 1998, figs 4-6). Macrofossielen zijn zeldzaam.

Voorkomen

Het Lid van Kortemark komt voor ten noorden van Kortrijk, in het centrum en het westen van West-Vlaanderen waar het dagzoomt, en vermoedelijk het centrale deel van Oost-Vlaanderen, ten zuiden van Gent, waar het sterk in dikte afneemt. Het is bekend uit de boring van Mol.

Het rust meestal op het Lid van Aalbeke, waarvan het duidelijk onderscheiden wordt door zijn siltig karakter. Het wordt doorgaans discordant bedekt door het Lid van Egemkapel, dat uitgesproken kleiiger wordt.

De maximale dikte bedraagt 40 m (boring te Tielt).

Stratotype

Kleigroeve “De Simpel” te Kortemark; +16 m tot -13 m T.A.W.; kaartblad 20/3-4 (Kortemark - Torhout).

Coördinaten:

X = 57.050

Y = 190.400

Z = + 16 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Ieperiaan Yc (z.g. siltige topzone)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Onder-Ieperiaan Y1a (p.p.).

Nuttige delfstoffen

Het onderste kleiige gedeelte van deze afzetting wordt uitgebaat voor de baksteennijverheid.

Referenties

STEURBAUT, E. 1998 - op. cit.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - Revision of Ypresian stratigraphy of Belgium and Northwestern France. Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 23 (4), 115-172.

3.2.2. Lid van Egemkapel

Naam

De term “Egemkapel Clay Member” werd ingevoerd door STEURBAUT (1998, p. 114) om de siltige klei met basisgrint, aan de top van het door STEURBAUT & NOLF gedefinieerd Silt van Kortemark, af te

bakenen. De naam Egemkapel verwijst naar het gehucht van de gemeente Egem (nu deelgemeente van Pittem, West-Vlaanderen) waarop de groeve van Ampe ligt.

Algemene kenmerken

Deze eenheid bestaat hoofdzakelijk uit een zandige siltige klei met zandige top (laag I van STEURBAUT, 1998, fig. 5). Aan de basis komen 3 relatief dunne lagen voor (II tot IV), waarvan de onderste opgebouwd is uit gelamineerde fijne zanden met erosieve basis, rijk aan wormkokers, haaietanden en andere gefosfatiseerde resten.

Voorkomen

Deze klei komt voor in de ondergrond van West- en Oost-Vlaanderen, zuidwaarts tot in de streek van Tournai (Doornik) en oostwaarts tot in de omgeving van Mol. De maximale dikte bedraagt rond de 5 m. Naar het zuidoosten toe neemt de dikte snel af.

Het rust meestal op het Lid van Kortemark. In het noordelijk en centraal gedeelte van West- en Oost-Vlaanderen wordt het bedekt door de Zanden van Egem, in het zuiden van Oost-Vlaanderen en in Brabant door de Formatie van Hyon.

Stratotype

Klei- en zandgroeve Ampe te Egem; +19 m tot +14 m T.A.W.; kaartblad 21/1 (Wingene).

Coördinaten:

X = 70.150

Y = 190.150

Z = + 44 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Ieperiaan Yc (z.g. siltige topzone)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Onder-Ieperiaan Y1a (p.p.).

Nuttige delfstoffen

Deze afzetting wordt uitgebaat door de baksteennijverheid.

Referenties

STEURBAUT, E. 1998 - op. cit.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - op. cit.

3.2.3. Lid van Egem

Naam

De benaming "Lid van Egem" ("Egem Member"), naar de gemeente Egem, deelgemeente van Pittem (West-Vlaanderen) werd voorgesteld door LAGA et al. (1980). De afzetting, die voor het eerst formeel beschreven werd door STEURBAUT & NOLF (1986, p. 127), werd vroeger als het jongste lid van de Formatie van Ieper beschouwd.

Algemene kenmerken

Dit lid is een mariene lithostratigrafische eenheid, bestaande uit een glimmer- en glauconiethoudend zeer fijn zand, met duidelijke horizontale en kruisgewijze laminatie. Het middendeel bevat nogal veel dunne kleilaagjes. Naar boven toe en in het zuiden van West-Vlaanderen wordt de afzetting grover. In totaal kunnen 21 lagen onderscheiden worden, waarvan er 3 rijk aan nummulieten en schelpen zijn en als schelpenbanken ("faluns" of "coquina's") mogen beschouwd worden (STEURBAUT, 1988, 1998).

Voorkomen

Het Lid van Egem komt enkel in de noordelijke helft van de provincies Oost- en West-Vlaanderen en Antwerpen voor.

Het rust op het Lid van Egemkapel waarvan het verschilt door zijn uitgesproken zandig karakter. In het centrum van het ontsluitingsgebied bedraagt de dikte rond de 20 m. Ze vermindert naar het zuiden en het oosten.

Stratotype

Klei- en zandgroeve Ampe te Egem; +39.5 m tot +19 m T.A.W.; kaartblad 21/1 (Wingene).

Coördinaten:

X = 70.150

Y = 190.150

Z = + 44 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Ieperiaan Yd (+ Paniseliaan P1b)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Ieperiaan Y1b.

De termen Zanden van Evergem en Zand van Ledeborg zijn synoniemen voor de Zanden van Egem (voor een overzicht, zie STEURBAUT & NOLF, 1986, p. 130).

Ten zuiden van Gent en vermoedelijk op andere plaatsen in Oost- en West-Vlaanderen werden dikke pakketten Kwartair ten onrechte als "Boven-Ieperiaan, Yd" gekarteerd.

Nuttige delfstoffen

Het zand wordt gebruikt in de bouwnijverheid en de wegenbouw.

Referenties

GEETS, S. 1979 - De overgang Ieperiaan-Paniseliaan in de streek van Roeselare en Tielt. *Natuurwet. Tijdschr.*, 60, 41-69.

LAGA, P., GEETS, S., MOORKENS, T. & NOLF, D. 1980 - A lithostratigraphic scheme for the NW-European Tertiary Basin. In: KOCKEL (comp.) *Subgroup Lithostratigraphy and Maps (IGCP 124)*, *Newsl. Stratigr.*, 8 (3), 236-237.

STEURBAUT, E. 1988 - The Ypresian in the Belgian Basin. In: *Centenary Field Guide to the Tertiary*. *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 96 (4) (1987), 339-351.

STEURBAUT, E. 1998 - op. cit.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - op. cit.

3.3. Formatie van Hyon

E. STEURBAUT, 1998

Naam

Deze eenheid werd gedefinieerd door STEURBAUT & KING (1994) ter vervanging van het onderste gedeelte van de ambigue en slecht gedefinieerde term "Paniseliaan" (DUMONT, 1851), en komt in grote lijnen overeen met de "Panisel Sand Member" van STEURBAUT & NOLF (1986). De naam verwijst naar het dorp Hyon, 2 km ten zuidoosten van Mons (Bergen), waarop de heuvels van Mont-Panisel en Bois-la-Haut gelegen zijn. Op deze laatste werd in 1986 een diepboring uitgevoerd (DUPUIS et al., 1988).

Algemene kenmerken

Het betreft glaukoniethoudende (10 tot 15 % van de zandfractie) kleiige fijne zanden (kleigehalte gemiddeld rond de 25 à 30 %), waarvan plaatselijk de onderste meters beter gesorteerd zijn en slechts een lage kleifraction vertonen (tussen 5 à 10 %) (GEETS, 1992, fig. 1). Lokaal is deze eenheid rijk aan macrofossielen (bv. in de omgeving van Ronse en te Egem), soms als steenkern bewaard (bv. Mont-Panisel).

De ouderdom is Vroeg-Eoceen (Ypresiaan), van de top van Biochron NP 12 tot in het midden van Biochron NP 13 (STEURBAUT & KING, 1994), en ligt tussen 50.7 en 50.2 Ma (BERGGREN et al., 1995).

Voorkomen

Deze eenheid komt continu voor in het gebied Gent-Brussel-Ronse en in de getuigenheuvels in ZW België en NW Frankrijk. Ze rust op de Zanden van Egem in de streek van Tielt-Gent, op de Klei van Egemkapel in het Brabantse en ten noorden van Tournai (Doornik), op de Klei van Aalbeke in de streek rond Kortrijk en op de Zanden van Mons-en-Pévèle in het Bekken van Mons (Bergen). De dikte is zeer variabel, dikwijls oplopend tot 20 m.

Stratotype

De boring van Mont-Panisel (151E340); interval tussen 0 en 21,85 m diepte; kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 122.300

Y = 125.375

Z = + 102 m

Referenties

BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER III, C.C. & AUBRY, M.-P. 1995 - op. cit.

DUMONT, A. 1851 - op.cit.

DUPUIS, C., BRYCH, J., LAGA, P. & VANDENBERGHE, N. 1988 - Sondage stratigraphique au Mont-Panisel: premiers résultats géologiques et géotechniques. Bull. Soc. belge Géol., 97 (1), 35-46.

GEETS, S. 1992 - Sedimentological investigation of the Mont-Panisel boring. Bull. Belg. Ver. Geol., 99 (3-4) (1990), 315-323.

STEURBAUT, E. & KING, C. 1994 - Integrated stratigraphy of the Mont-Panisel borehole section (151E340), Ypresian (Early Eocene) of the Mons Basin, SW Belgium. Bull. Soc. belge Géol., 102 (1-2) (1993), 175-202.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1986 - op. cit.

3.3.1. Lid van Bois-la-Haut

Naam

Dze eenheid werd voor het eerst beschreven door STEURBAUT & KING (1994). De naam verwijst naar de heuvel Bois-la-Haut (gemeente Hyon), 1 km ten zuiden van Mont-Panisel, waar een diepboring werd uitgevoerd (DUPUIS et al., 1988).

Algemene kenmerken

Deze eenheid bestaat uit sterk glaukoniethoudende, gebioturbeerde en relatief goed gesorteerde fijne tot middelmatig fijne zanden met verspreide kleivlekken.

Voorkomen

Deze eenheid werd tot nu toe enkel met zekerheid beschreven uit de type-lokaliteit waar de totale dikte ongeveer 3,60 m bedraagt. Ze wordt er bedekt door het Lid van Mont-Panisel, dat kleiiger en slechter gesorteerd is, en waarvan de zandfractie iets fijner is, en rust op de Zanden van Mons-en-Pévèle. De glaukonietrijke iets grove zanden, aangetroffen in enkele boringen tuussen Aalst en Brussel, alsook de gecementeerde 40 cm dikke fossielhoudende bank uit de groeve Ampe te Egem (laag X) behoren naar alle waarschijnlijkheid tot deze eenheid.

Stratotype

Boring te Bois-la-Haut (151E-340); interval van ca 18 m tot 21,58 m diepte; kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 122.300

Y = 125.375

Z = + 102 m

Referenties

DUPUIS, C., BRYCH, J., LAGA, P. & VANDENBERGHE, N. 1988 - op. cit.

STEURBAUT, E. & KING, C. 1994 - op. cit.

3.3.2. Lid van Mont-Panisel

Naam

Deze eenheid, die werd ingevoerd door D'OMALIUS D'HALLOY (1862: "Psammites, sables et argiles du Mont-Panisel"), werd uitvoerig beschreven door STEURBAUT & KING (1994, p. 179). Ze komt overeen met de "Panisel Sand Member" van STEURBAUT & NOLF (1986, p. 127). De naam verwijst naar de heuvel Mont-Panisel, op de gemeente Hyon gelegen en type-lokaliteit van de obsoleete term "Paniseliaan" (DUMONT, 1851).

Algemene kenmerken

Deze eenheid bestaat uit glaukoniethoudende, gebioturbeerde, slecht gesorteerde, kleiige fijne zanden met zandsteenconcreties, die hier en daar sporen van horizontale laminatie vertonen.

Voorkomen

Deze eenheid is continu aanwezig in de streek Gent-Brussel-Mons (Bergen), waar ze ontsluit of bedekt wordt door het Lid van Merelbeke en rust op de Klei van Egemkapel of oudere afzettingen. Ze komt voor in het Kortrijkse, rustend op de Klei van Aalbeke en op de getuigenheuvels van Noordwest-Frankrijk en het zuidwesten van Vlaanderen. De maximale dikte bedraagt rond de 20 m.

Stratotype

Boring te Bois-la-Haut (151E-340); interval van ca 0 m tot ongeveer 18 m diepte; kaartblad 45/7-8 (Mons-Givry).

Coördinaten:

X = 122.300

Y = 125.375

Z = + 102 m

Referenties

D'OMALIUS D'HALLOY, J.J. 1862 - Abrégé de Géologie, 7e édit., 626 p.

DUMONT, A. 1851 - op. cit.

DUPUIS, C., BRYCH, J., LAGA, P. & VANDENBERGHE, N. 1988 - Sondage stratigraphique au Mont-Panisel: premiers résultats géologiques et géotechniques. Bull. Soc. belge Géol., 97 (1), 35-46.

STEURBAUT, E. & KING, C. 1994 - op. cit.

3.4. Formatie van Gent

S. GEETS, 1988, E. STEURBAUT, 1998.

Naam

Deze Formatie, die genoemd werd naar de stad Gent (Oost-Vlaanderen), werd voor het eerst officieel vermeld door MARECHAL (1993) en WOUTERS & VANDENBERGHE (1994). Een formele beschrijving ervan ontbreekt echter tot op heden. De nieuwe benaming komt overeen met het middenste gedeelte van de obsoleete, ambigue en vaag gedefinieerde term "Paniseliaan" (DUMONT, 1851; GULINCK & HACQUAERT, 1954; de HEINZELIN & GLIBERT, 1957, p. 153), en met de Formatie van Vlierzele (inclusief de Klei van Merelbeke) van STEURBAUT & NOLF (1986). Ze werd gekozen omdat de verschillende afzettingen van deze Formatie (Lid van Merelbeke, Lid van Pittem en Lid van Vlierzele) in Gent en omgeving voorkomen en ontsloten zijn of waren. Deze eenheid werd door FOBE (1996, p. 141) gherdefinieerd, een zienswijze die hier echter niet wordt gevolgd, gezien het ontbreken van overtuigend bewijsmateriaal.

Algemene kenmerken

De Formatie van Gent is een essentieel mariene eenheid, die onderaan bestaat uit kleiige sedimenten, die naar boven toe overgaan in fijne zanden. Macrofossielen komen slechts in geringe mate voor.

De ouderdom is Vroeg-Eoceen en omvat het overgrote deel van Biochron NP 13, begrepen tussen 50.2 en 49.6 Ma (BERGGREN et al., 1995).

Voorkomen

De Formatie komt voor in de ondergrond van Noordwest-België tot in het noordwesten van de provincie Antwerpen. Ze dagzoomt vnl. in het centrum van Oost- en West-Vlaanderen en in West-Brabant en op de heuvels in het zuiden van Oost- en West-Vlaanderen.

In Centraal Oost- en West-Vlaanderen rust deze eenheid op het Lid van Egem uit de Formatie van Tielt, in de zone Zottegem-Halle op het Lid van Mont-Panisel uit de Formatie van Hyon. Ze wordt in het noordwesten en te Gent bedekt door de Formatie van Aalter. Naar het zuidoosten wordt ze bedekt door de Formatie van Brussel en de Formatie van Lede of, wanneer deze ontbreekt, door de Formatie van Maldegem.

De maximale dikte bedraagt in het noorden ongeveer 50 m en vermindert naar het zuiden en het oosten.

Stratotype

Tot op heden werden nog geen grensstratotypes voor deze eenheid vastgelegd. De eenheidsstratotypes in de boringen van Ursel en Knokke, die door FOBE (1996) zonder duidelijke omschrijving werden voorgesteld, lijken niet compatibel te zijn met de hier gebruikte definities.

Indeling

De Formatie van Gent wordt van onder naar boven, in drie leden ingedeeld:

- Lid van Merelbeke;
- Lid van Pittem;
- Lid van Vlierzele.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Paniseliaan P1

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Boven-Ieperiaan Y2.

Referenties

BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER III, C.C. & AUBRY, M.-P. 1995 - op. cit.

de HEINZELIN, J. & GLIBERT, M. 1957 - In: *Lexique Stratigraphique*. Vol. I. Fasc. 4a VII. France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg. Tertiaire.

DE MOOR, G. & GEETS, S. 1973 - Sedimentologie en lithostratigrafie van de eocene afzettingen in het zuidoostelijk gedeelte van de Gentse agglomeratie. *Natuurwet. Tijdschr.*, 55, 129-192.

DUMONT, A. 1851 - Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du Nord de la France. *Bull. Acad. roy. de Belgique*, 18 (2), 179-195.

FOBE, B. 1996 - Lithostratigraphy of the Vlierzele Formation (Ypresian, NW Belgium). *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 104 (1-2) (1995), 133-149.

GULINCK, M. & HACQUAERT, A. 1954 - L'Eocène. In: *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, 451-493, Liège: H. Vaillant-Carmanne.

MARECHAL, R. 1993 - op. cit.

WOUTERS, L. & VANDENBERGHE, N. 1994 - op. cit.

3.4.1. Lid van Merelbeke

Naam

De benaming "Klei van Merelbeke", naar de gelijknamige gemeente in Oost-Vlaanderen, werd in 1971 voorgesteld door DE MOOR & GERMIS (p. 57) en is sindsdien gebruikt geworden voor deze basislaag van de Formatie van Gent. De eerste formele beschrijving door STEURBAUT & NOLF dateert van 1986 (p. 128).

Algemene kenmerken

Dit Lid is een mariene lithostratigrafische eenheid, die vooral bestaat uit zeer-fijnsiltige klei of kleiige, zeer fijne silt. Dunne zandlensjes komen geïntercaleerd voor, waarin organisch materiaal en kleine pyrietachtige concreties aanwezig zijn (DE MOOR & GEETS, 1974).

Voorkomen

Het Lid van Merelbeke komt voor in het westen van Vlaams- en Waals-Brabant en het noorden van Oost- en West-Vlaanderen. De verbreiding is zeer onregelmatig en op talrijke plaatsen ontbreekt het. Het verdwijnt in een zone die loopt ten zuiden van Gent en ten noorden van Tielt.

Het rust op het Lid van Egem uit de Formatie van Tielt of, in de driehoek Ronse-Aalst-Brussel, op het Lid van Mont-Panisel, waarvan het duidelijk verschilt door de kleiig-siltige aard van zijn sedimenten.

Het wordt normaal bedekt door het Lid van Pittem of, zoals in de omgeving van Gent, door Kwartaire deklagen.

De (zeer onregelmatige) dikte van het lid bedraagt gemiddeld 6 tot 7 m, maar kan tot 15 m (omgeving van Gent) oplopen.

Stratotype

Boring te Melle 222/E3/SWK/F/DB11; +5,1 tot -4,9 m T.A.W.; kaartblad 22/1-2 (Gent-Melle).

Coördinaten:

X = 109.197

Y = 188.929

Z = 12.6 m TAW

* opm. deze coördinaten werden in 2017 aangepast, de vorige coördinaten in deze tekst werden verkeerdelijk overgenomen van een andere boring met dezelfde naam DB11 maar langs de vaart X = 109.125; Y = 188.775; Z = + 13 m.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Paniseliaan P1m

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Boven Ieperiaan Y2 (p.p.).

Op de geologische kaart en in talrijke boorbeschrijvingen uit het gebied van zuid-West-Vlaanderen werd het Lid van Aalbeke ten onrechte als P1m gekarteerd of beschreven.

Referenties

DE MOOR, G. & GERMIS, A. 1971 - Hydromorphologie du Bassin de la Molenbeek (Melle). Bull. Soc. belge Etud. Géogr., 40, 29-68.

DE MOOR, G. & GEETS, S. 1974 - Sedimentologie en lithostratigrafie van de eocene afzettingen in het zuidoostelijk gedeelte van de Gentse agglomeratie. Natuurwet. Tijdschr., 55 (1973), 129-192.

3.4.2. Lid van Pittem

Naam

De benaming "Lid van Pittem", naar de gemeente Pittem (West-Vlaanderen) werd door GEETS in 1979 voorgesteld.

Algemene kenmerken

Het Lid van Pittem is een mariene afzetting bestaande uit een afwisseling van glauconiethoudende laagjes kleiig-siltig zeer fijn zand met kleiig-zandig, grof silt. De laminae zijn op vele plaatsen gestoord door bioturbatie. Getijdegeulen zijn in het sediment uitgeschuurd. Plaatselijk komen zandsteenbanken voor, die soms zeer veel fossielafdrukken bevatten. Naar het zuiden neemt het zandige karakter de overhand.

Voorkomen

Het Lid dagzoomt op min of meer continue wijze in een smalle zone ten noorden van een lijn, gaande over Torhout-Tielt-Oudenaarde-Ninove, en in West-Brabant. Ten zuiden ervan komt het nog voor op hoger gelegen gebieden, zoals in de Zuid-Vlaamse heuvels.

Het rust op het Lid van Merelbeke, waarvan het verschilt door de afwisseling van zandige en kleiig-siltige laagjes, of, waar dit ontbreekt, rechtstreeks op de steenbank uit de Formatie van Hyon of op het homogeen zandige Lid van Egem. Het gaat naar boven toe geleidelijk over in het zandige Lid van Vlierzele.

De dikte bedraagt maximum 15-20 m maar kan onregelmatig verlopen, wegens de graduele overgang in het bovenliggende lid.

Stratotype

Groeve "Claerhout" te Pittem (nu verlaten); kaartblad 21/5-6 (Izegem-Wakken).

Coördinaten:

X = 747.250

Y = 187.540

Z = + 46 m

Een quasi identiek pakket ontsluit in de groeve Ampe te Egem; +43.5 tot +40 m T.A.W.; kaartblad 21/1 (Wingene).

Coördinaten:

X = 70.150

Y = 190.150

Z = + 44 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Paniseliaan P1c

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Boven-leperiaan Y2 (p.p.).

De term Zandige Klei van Anderlecht is een synoniem.

In de streek van Kortrijk werden kleiige zanden van de Formatie van Tielt (ex-Yd) ten onrechte als P1c gekarteerd.

Nuttige delfstoffen

De afzetting werd uitgebaat voor de baksteennijverheid.

Referenties

GEETS, S. 1979 - De overgang leperiaan-Paniseliaan in de streek van Roeselare en Tielt. Nat.uurwet. Tijdschr., 60, 41-69.

3.4.3. Lid van Vlierzele

Naam

De benaming "Zand van Vlierzele", naar de gelijknamige deelgemeente van de gemeente Sint-Lievens-Houtem (Oost-Vlaanderen) werd in 1961 door KAASSCHIETER ingevoerd.

Algemene kenmerken

Het Lid bestaat voornamelijk uit fijn zand, duidelijk horizontaal of kruisgewijs gelaagd, soms homogeen, met veel tubulaties. Naar onder toe gaat het over in een meestal homogeen, kleilig zeer fijn zand, met kleine kleilensjes. Bovenaan komen gedifferentieerde kleilagen voor, samen met humeuze intercalaties. De afzetting bevat zeer weinig macrofossielen. Harde zandsteenbanken komen regelmatig voor, dikwijls in dunne plaketten.

Voorkomen

Het Lid van Vlierzele dagzoomt in het noorden en het midden van de provincies Oost- en West-Vlaanderen, iets ten noorden van de ontsluitingszone van het Lid van Pittem, en in het westen van Vlaams-Brabant Brabant. Het komt voor op de toppen van de Zuid-Vlaamse Heuvels.

Het rust, zonder scherpe begrenzing, op het Lid van Pittem, waarvan het kan onderscheiden worden door de vermindering van de individuele siltig-kleiige laagjes.

In het noorden van Oost- en West-Vlaanderen wordt het Lid van Vlierzele meestal bedekt door de Formatie van Aalter. In het noordoosten en oosten van Oost-Vlaanderen, west-Vlaams-Brabant, de provincie Antwerpen en de zuidelijke heuvels wordt het bedekt door de Formatie van Lede of, wanneer deze ontbreekt, door de Formatie van Maldegem of de Formatie van Diest (Zuid-Vlaamse heuvels). De volledige dikte bedraagt 20 m, maar kan sterk variëren; ze neemt af naar het zuiden en het oosten.

Stratotype

Groeve "De Dijcker" te Vlierzele - Sint-Lievens-Houtem; kaartblad 22/7-8 (Oordegem-Aalst).

Coördinaten:

X = 116.650

Y = 181.725

Z = + 45 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Paniseliaan P1d (P1n)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Boven-leperiaan Y2 (p.p.).

Nuttige delfstoffen

Het zand wordt in de bouwnijverheid gebruikt. De zandsteen werd vroeger plaatselijk aangewend als bouwsteen.

Referenties

DE MOOR, G. & GEETS, S. 1973 - op. cit.

KAASSCHIETER, J.P.M. 1961 - Foraminifera of the Eocene of Belgium. Verh. Kon. Belg. Inst. Natuurwet., 147, 271 p.

4. Zenne Groep

S. GEETS, 2000

Naam

De naam "Zenne Groep" ("Senne Group") werd voor de eerste maal in een publicatie gebruikt door MARECHAL (1993). De naam werd gekozen, omdat twee van de drie Formaties, die deze groep bevat, dagzomen in het bekken van de Zenne.

Algemene kenmerken

De sedimenten van de Zenne Groep zijn essentieel van mariene oorsprong. Onderaan bestaan ze uit kleiige zanden, die naar boven toe overgaan in zuivere, dikwijls kalkhoudende, zanden. Typisch is het voorkomen van verkiezelingen en van zandige kalkstenen en kalkzandstenen. Op sommige niveaus is de afzetting sterk fossielhoudend.

De ouderdom is Lutetiaan.

Voorkomen

De Zenne Groep komt voor in het noorden van de provincies Namen en Henegouwen, in de provincies Vlaams- en Waals-Brabant, in het westen van Limburg, het noorden van West- en Oost-Vlaanderen.

Outliers worden gevonden in de Zuid-Vlaamse heuvels en in Tussen Samber-en-Maas.

De afzetting rust meestal op de Ieper Groep of op de Formatie van Landen of, in het zuiden, onmiddellijk op Paleozoïsche gesteenten.

Ze wordt bedekt door de Formatie van Maldegem of door de Tongeren Groep (ten oosten van de Dijle).

De totale dikte schommelt tussen 80 en 100 meter (?).

Indeling

De Zenne Groep wordt in drie formaties onderverdeeld, nl. van onder naar boven:

- Formatie van Aalter;
- Formatie van Brusse;
- Formatie van Lede.

Deze worden uiterst zelden boven elkaar gevonden (plaatselijk in het Zuidwestvlaamse Heuvelland, in de boring van Kallo).

Referenties

DUMONT, A. 1839 - Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839. Bull. Soc. roy. Sc. Bell. Lettr. de Bruxelles, VI, 466-472.

GULINCK, M. & HACQUAERT, A. 1954 - L'Eocène. In: Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, 451-493. Liège, H. Vaillant-Carmanne.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

4.1. Formatie van Aalter

P. JACOBS, D. NOLF & E. STEURBAUT, 1999

Naam

Alhoewel de plaatsnaam Aalter reeds sedert 1842 in de geologische literatuur is terug te vinden, schijnt de stratigrafische tabel in MOURLON (1873, p. 191) de eerste publicatie te zijn waar de naam

“Zanden van Aalter” ondubbelzinnig als stratigrafische term wordt gebruikt (“Sables d’Aeltre à turritelles”). In alle vroegere literatuur verschijnt de naam ofwel ter aanduiding van de fossielenvindplaats, ofwel in combinatie met andere plaatsnamen (vb. DEWALQUE, 1869, p. 205: “... sables argileux de Gand, d’Aeltre, etc... où abonde *Cardita planicosta*”).

Opmerking - De correcte huidige spelling van de plaatsnaam is Aalter, maar in de literatuur komen veel andere schrijfwijzen voor: Aaltre, Aeltre, Aelter, Aëltre.

Algemene kenmerken

De Formatie van Aalter is opgebouwd uit glaukoniethoudende zanden die afgezet werden in een infralittoraal milieu. Het stratotype van de Zanden van Aalter werd uitvoerig beschreven door STEURBAUT & NOLF (1989). In de heuvel van Aalter komen 13 m lichtolijfgroene, schelphoudende glaukonietzanden voor, waarin vanonder naar boven volgende horizonten kunnen onderscheiden worden:

- Horizont met *Venericardia sulcata aizyensis* (duizenden kleine schelpjes, in de dimensie van 0,5 cm);
- Horizont met *Megacardite planicosta lerichei* (o.a. massieve bank met zware grote schelpen, in de dimensie van 5 cm diameter);
- Horizont met *Turritella solanderi*;
- een schelphoudende horizont met weinig of geen *Turritella solanderi*.

Op 2 m onder de top van de afzetting komt een 50 cm dikke zandsteenbank voor, die werd teruggevonden in diverse boringen tussen Maldegem, Knesselare en Zomergem, maar niet in de omgeving van Oedelem. Naar het noordwesten toe neemt de Formatie snel in dikte toe (30 m in de boring van Oedelem I, 14 km ten noordwesten van de typelokaliteit).

In vrijwel alle boringen tussen Oedelem en Zomergem wordt een horizont met *Turritella solanderi* teruggevonden, maar een duidelijk niveau met *Megacardite planicosta lerichei* is meestal niet herkenbaar. In dit laatste gebied bevinden de Zanden van Aalter zich overal onder de grondwatertafel, en werden daardoor niet geoxideerd (met uitzondering van enkele punten, door NOLF (1972) ten onrechte als geulopvullingen geïnterpreteerd). Hun kleur is dan ook donkergroen in natte toestand (lichtgrijsgroen in droge toestand) en contrasteert duidelijk met de lichtolijfgroene, plaatselijk iets roestige kleur van de ontsluitingen te Aalter en te Gent. Kalkschalig nannoplankton uit monsters tussen het peil +18 m en +24 m in de typelokaliteit liet toe dit interval als NP 14 (Vroeg Lutetiaan) te dateren.

Voorkomen

Enkel ten noorden van de lijn Zomergem-Brugge komt de Formatie van Aalter als continu vervolgbaar sedimentpakket voor. Naar het oosten toe werd ze in de diepte waargenomen in de boring van Kallo. Meer naar het zuiden toe komt de Formatie enkel nog voor in getuigenheuvels (Aalter, Blandijnberg te Gent, Heusden, heuvels van zuid-West-Vlaanderen: Kemmelberg tot Cassel), maar deze punten zijn belangrijk omdat alleen daar ontsluitingen voorkomen.

De Formatie van Aalter rust overal op het Lid van Vlierzele uit de Formatie van Gent, waarvan ze gescheiden is door een humusrijke zone met vlothout en soms veenbandjes (Laag van Aalterbrugge; cfr. HACQUAERT (1939)). Te Cassel en in de Mont-des-Cats (Noord- Frankrijk) wordt ze bedekt door de Formatie van Brussel, zonder evidente aanwijzingen voor een sedimentatieonderbreking. Te Aalter en ten oosten van de lijn Aalter-Maldegem wordt ze discordant bedekt door de Formatie van Lede; ten westen van deze lijn door de Zanden van Wemmel (onderste lid van de Formatie van Maldegem).

Indeling

Alleen in de streek van Oedelem-Beernem en meer naar het noorden toe kunnen in de Formatie van Aalter twee duidelijk definieerbare eenheden herkend worden. Onderaan komt een grijsgroen,

glaukoniethoudend, licht verhard kleig zand voor met veel fijnzandige kleibandjes (Lid van Beernem). Daarboven komt een grijsgroen, glaukoniethoudend, fijn zand voor dat bovenaan meestal zeer fossilhoudend is, maar naar onder toe geleidelijk fossielarmer wordt (Lid van Oedelem). De overgang tussen beide leden is geleidelijk.

Stratotype

Alhoewel ontsluitingen in de buurt van de "Oude Molen" (= top van de heuvel te Aalter) en de spoorweginsnijding in vele publicaties over de fossilhoudende afzettingen te Aalter zijn vernoemd, werd nooit een precies stratotype aangeduid. Het door STEURBAUT & NOLF (1989) gepubliceerd profiel wordt hier als composiet stratotype aangeduid:

- tussen Aalter, Molenstraat = omgeving "Oude Molen"; kaartblad 21/3-4 (Aalter-Nevele);
coördinaten:
X = 85.900
Y = 197.820
Z = + 26 m;
- en Aalter, brug van de Weibroekdreef over het diepste punt van de spoorweginsnijding; kaartblad 21/3-4 (Aalter-Nevele);
coördinaten:
X = 86.150
Y = 198.200
Z = + 19 m.

Het eerstgenoemde punt geldt als lectostratotype.

Referentiesectie

Oedelem: boring Oedelem I van de Belgische Geologische Dienst; kaartblad 13/1-2 (Moerkerke-Brugge);

- basis van de Formatie van Aalter op 34,30 m onder het maaiveld, rustend op het Lid van Vlierzele (Formatie van Gent);
- geleidelijke overgang Lid van Beernem/Lid van Oedelem rond 25 m onder het maaiveld;
- top van de Formatie van Aalter op 4 m onder het maaiveld; discordante bedekking door het Lid van Wemmel (Formatie van Maldegem).

Coördinaten:

X = 77.150
Y = 208.900
Z = + 9,95 m

Vroegere benamingen

NOLF (1972): Formatie van Den Hoorn

JACOBS & GEETS (1977): Formatie van Knesselare (junior-synoniem van de naam "Formatie van Den Hoorn").

Referenties

DEWALQUE, G. 1868 - Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Decq, Bruxelles, 442 p.

HACQUAERT, A. 1939 - De overgang van leperiaan tot Lutetiaan te Aalter (Kanaal). *Natuurwet. Tijdschr.*, 21, (7), 323-325.

JACOBS, P. & GEETS, S. 1977 - Nieuwe ontwikkelingen in de kennis van het Boven- Paniseliaan. *Natuurwet. Tijdschr.*, 59, 57-93.

MOURLON, M. 1873 - Géologie. In: VAN BEMMEL, E. (ed.). *Patria Belgica*, première partie: Belgique physique. Bruylant-Christophe, Bruxelles, 95-192.

NOLF, D. 1972 - Stratigraphie des Formations du Panisel et de Den Hoorn (Eocène Belge). *Bull. Soc. belge Géol.*, 81 (1-2), 75-94.

STEURBAUT, E. & NOLF, D. 1989 - The stratotype of the Aalter Sands (Eocene of NW Belgium): stratigraphy and calcareous nannoplankton. *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 26 (1), 11-28.

4.1.1. Lid van Beernem

Naam

Deze eenheid, genoemd naar de gemeente Beernem in de provincie West-Vlaanderen, werd ingevoerd door JACOBS (1975) en JACOBS & GEETS (1977).

Algemene kenmerken

Het Lid van Beernem bestaat in hoofdzaak uit een grijsgroen glaukoniet- en glimmerhoudend, middelmatig fijn tot fijn, kleig zand, dat compact en licht kalkhoudend is en dunne plaatjes en bankjes grijsgroene glaukoniethoudende kiezelzandsteen ("veldsteen" genoemd) bevat. Daarin komen tevens dunne banden grijsgroene, glaukoniethoudende, fijnzandige klei voor, 2 tot 3 mm dikke blaadjes bleekgrijze klei, dunne bandjes en nestjes middelmatig fijn, grijsgroen, licht glaukoniethoudend zand en kleine glaukonietnestjes. In de onderste meter wordt zeer sporadisch fijn schelpgruis, enkele stipjes humeus materiaal en talrijke nesten grof kwartzand aangetroffen. Over heel de massa komen groengrijze, glaukoniethoudende veldsteenstukken voor, die ofwel verspreid liggen ofwel als plaketten boven elkaar opgestapeld zijn tot harde veldsteenbankjes van 5 tot 10 cm dikte.

Voorkomen

Het Lid van Beernem bedekt het Lid van Vlierzele, waarvan het gescheiden is via de overgangszone van de humeuze tot venige Laag van Aalterbrugge (eventueel met vlothout). Het wordt bedekt door het Lid van Oedelem, waarin het geleidelijk overgaat. De totale dikte bedraagt 10 m in de boring van Oedelem I.

Deze afzetting komt voor in een brede golfvormige strook van Brugge tot Loppem en tot in het zuiden van Oedelem, met Brugge als centrum. Het Lid van Beernem werd vermoedelijk afgezet in een zeer kustnabije omgeving, misschien zelfs in een lagunair of wadden-milieu.

Stratotype

Het stratotype van het Lid van Beernem werd aangeduid door JACOBS & GEETS (1977).

Holostratotype

Gemeente Oedelem - Beernem: boring 136DB4, uitgevoerd door het Geologisch Instituut van de Universiteit Gent; kaartblad 13/5-6 (Loppem-Oedelem);

- basis van het Lid van Beernem op het peil -15,90 m, rustend op het Lid van Vlierzele (Formatie van Gent);
- geleidelijke overgang naar het Lid van Oedelem rond het peil -7,50 m.

Coördinaten:

X = 76.572

Y = 207.757

Z = + 10 m

Referentiesectie

Oedelem: Boring Oedelem I van de Belgische Geologische Dienst; kaartblad 13/1-2 (Moerkerke-Brugge);

- basis van het Lid van Beernem op 34,30 m onder het maaiveld, rustend op het Lid van Vlierzele (Formatie van Gent);
- geleidelijke overgang Lid van Beernem/Lid van Oedelem rond 25 m onder het maaiveld.

Coördinaten:

X = 77.150

Y = 208.900

Z = + 9,95 m

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. & GEETS, S. 1977 - Nieuwe ontwikkelingen in de kennis van het Boven-Paniseliaan. Natuurwet. Tijdschr., 59, 57-93.

4.1.2. Lid van Oedelem

Naam

De "Zanden van Oedelem" werden door NOLF (1972) gedefinieerd als een mogelijkterwijs lateraal faciës van de Zanden van Aalter; beide afzettingen werden toen in de Formatie van Den Hoorn samengebracht (hier "Formatie van Aalter" genoemd; zie onder deze rubriek).

Algemene kenmerken

Het Lid van Oedelem is een infralittorale mariene afzetting, die bestaat uit fijne grijsgroene glaukonietzanden, meestal zeer schelphoudend, zonder duidelijke banken van *Megacardita planicosta lerichei*. In het middenste gedeelte van het pakket neemt een 5 tot 10 m dik niveau met *Turritella solanderi* echte falun-aspecten aan.

Naar onder toe worden de zanden duidelijk fossielarmer. Thans mag worden aangenomen dat het Lid van Oedelem grotendeels een lateraal equivalent van het stratotype van de Zanden van Aalter is (zie onder rubriek "Formatie van Aalter, algemene kenmerken"). Het handhaven van deze eenheid is echter van nut in het noordwesten van het land, omdat hier in de Formatie van Aalter duidelijk twee karteerbare eenheden (Lid van Oedelem en Lid van Beernem) kunnen worden herkend.

Voorkomen

In het noorden van West-Vlaanderen en in het noordwesten van Oost-Vlaanderen is het concept "Lid van Oedelem" bruikbaar voor de onderverdeling van de Formatie van Aalter in twee leden. Bovendien verdwijnen in dit gebied een aantal lithologische kenmerken (voorkomen van massieve *Megacardita planicosta lerichei*-banken en van zandsteenvormingen) die in de tyelokaliteit Aalter wel worden waargenomen. Naar onder toe gaat het Lid van Oedelem geleidelijk over in het Lid van Beernem; aan de top wordt het discordant door de Zanden van Wemmel bedekt.

Waarschijnlijk is de top van het Lid van Oedelem in zijn type-lokaliteit reeds een overgangszone naar de meer naar het noordwesten (boring Zeebrugge: DEPRET & WILLEMS, 1983) voorkomende glaukoniethoudende zanden met *Nummulites laevigatus*, die dan als een mogelijk (maar niet noodzakelijk) nog te benoemen lid zou kunnen ondergebracht worden in de Formatie van Aalter, waarmee ze een karteerbaar geheel vormen.

Stratotype

Holostratotype

Oedelem: villa Wiedauw, vanaf 2,20 m onder het maaiveld (top discordant bedekt door het Lid van Wemmel, Formatie van Maldegem); basis niet bereikt op dit punt; boring gestopt op 13,10 m onder het maaiveld (NOLF, 1972, p. 82); kaartblad 13/5-6 (Loppem-Oedelem).

Coördinaten:

X = 77.100

Y = 209.000

Z = + 8 m

Referentiesectie

Oedelem, boring Oedelem I van de Belgische Geologische Dienst; kaartblad 13/1-2 (Moerkerke-Brugge);

- basis: geleidelijke overgang Lid van Beernem/Lid van Oedelem rond 25 m onder het maaiveld;
- top: discordant bedekt door het Lid van Wemmel (Formatie van Maldegem) op 4 m onder het maaiveld.

Coördinaten:

X = 77.150

Y = 208.900

Z = + 9,95 m

Referenties

DEPRET, M. & WILLEMS, W. 1983 - A record in situ of *Nummulites laevigatus* (Brugière 1892) in sediments of Lutetian age in the area around Zeebrugge (NW-Belgium) and its stratigraphical consequences. *Tertiary Research*, 5 (1), 25-37.

NOLF, D. 1972 - Stratigraphie des Formations du Panisel et de Den Hoorn (Eocène Belge). *Bull. Soc. belge Géol.*, 81 (1-2), 75-94.

4.2. Formatie van Brussel

R. HOUTHUYS (1988) & B. FOBE (1988, 1998)

Naam

De naam "Bruxellien" werd voor het eerst gebruikt door DUMONT (1839) en verwijst naar de stad Brussel. Gezien het officiële tweetalige statuut van Brussel is het simultaan gebruik van de Franse en de Nederlandse naam onvermijdelijk. Zulks is wel in tegenspraak met de richtlijnen van HEDBERG (1976) waarin gesteld wordt dat namen van typelocaliteiten niet mogen vertaald worden. Het bedoelde lagenpakket heeft echter steeds de naam Brusseliaan (of Bruxellien) gehad. Bovendien is de afzetting, met haar begrenzingen, steeds goed gedefinieerd geweest. Het begrip "Brussels Sands" is ook bekend in het buitenland (SUBGROUP LITHOSTRATIGRAPHY AND MAPS, 1980), zij het dan soms in een andere zin dan in België (RIJKSGEOLOGISCHE DIENST, 1980).

Algemene kenmerken

De opbouw van de Formatie van Brussel is tamelijk heterogeen. Zij vertoont een afwisseling van kalkarme en kalkrijke zandpakketten.

De kalkarme zanden (kiezelfaciës) zijn homogeen tot kruisgelaagd met dunne kleilaagjes. Het zand is doorgaans zeer zuiver en bevat soms minder dan 1% silt en klei. Het is ook relatief grofkorrelig, vooral in de kruisgelaagde sequenties. Het zand bevat dikwijls graafgangen die soms gecementeerd kunnen zijn met chalcedoon. Ook bol- of plaatvormige concreties kunnen voorkomen. Het kiezelfaciës bevat ook plaatselijk mergellaagjes, die verkiezeld kunnen zijn.

Het kalkfaciës bestaat uit fijner zand met 20 tot 30% (soms 60%) kalk. Op vele plaatsen ziet men subhorizontale laminaties die echter sterk verstoord kunnen zijn door bioturbaties. De structuren ontstaan door een afwisseling van kalkrijke en zandige bandjes. De kalkrijke bandjes kunnen soms enkele centimeters dik zijn. Kalksteenbanken worden regelmatig aangetroffen, naast fistuleuze concreties met een kiezelcement. Het kalkfaciës kan ontkalkt zijn, waarbij het zand vaak een roestbruine kleur krijgt.

In sterk verweerde zones treft men soms ijzerzandsteen aan.

De samenstelling van de Formatie van Brussel wisselt van plaats tot plaats; soms komt slechts één faciës voor, terwijl men elders een afwisseling aantreft van verschillende types zand. Veel zandlichamen zijn lensvormig en discontinu.

De Formatie van Brussel werd afgezet in een marien milieu met sterke getijdestromingen. De kalkrijke zanden werden gevormd in kalmere, beschermde zones (HOUTHUYS & GULLENTOPS, 1985).

Macrofossielen zijn doorgaans schaars. Oorspronkelijk zou de Formatie een topzone hebben gehad met *Nummulites laevigatus*. Deze is echter op de meeste plaatsen weggeërodeerd (GULINCK & HACQUAERT, 1954).

De ouderdom is Eoceen, Lutetiaan.

Voorkomen

De Formatie van Brussel wordt vooral aangetroffen in de provincies Vlaams- en Waals-Brabant en in het noorden van de provincies Namen en Henegouwen. De belangrijkste ontsluitingen bevinden zich tussen de valleien van de Zenne en de Gete. In het westelijk deel van de ontsluitingszone, tussen Brussel en Nivelles (Nijvel), bestaat het bovenste gedeelte uit kalkrijke zanden. Dit is ook het geval tussen Tienen en Jodoigne (Geldenaken). Tussen deze twee gebieden vindt men uitsluitend kiezelfaciës. In de boringen van Knokke, Kallo en Woensdrecht en in de heuvels rond Cassel is de Formatie over gans de dikte kalkhoudend en worden geen kiezelfaciës aangetroffen.

De Formatie van Brussel wordt aangetroffen als een continu pakket in de ondergrond van de provincie Antwerpen.

De Formatie van Brussel rust op de Formatie van Tielt of de Groep van Landen. Naar het zuiden toe ligt zij onmiddellijk op Paleozoïsche gesteenten. In het noorden (boringen van Knokke, Kallo en Woensdrecht) en in de Zuidvlaamse heuvels (Cassel) ligt zij op de Formatie van Aalter. De basis van de Formatie is ravinerend.

De Formatie van Brussel wordt bedekt door de Formatie van Lede. De bovenste decimeters worden geleidelijk aan grover. Ten oosten van de Dijle wordt de Formatie onmiddellijk bedekt door de Tongeren Groep.

De dikte van de Formatie van Brussel bedraagt 20 tot 40 m, uitzonderlijk soms 70 m.

Stratotype

Lectostratotype

Holle weg in de gemeente Jodoigne (Geldenaken), deelgemeente Zétrud-Lumay; kaartblad 32/7-8 (Meldert-Tienen).

Coördinaten:

X = 185.375

Y = 161.2

Z = + 90 m

Hoewel deze plaats tamelijk periferisch in het bekken gelegen is, biedt zij toch een aantal voordelen: zowel het kiezel- als het kalkfaciës is er vertegenwoordigd, zodat hun opeenvolging zichtbaar is. Ook is de basis goed zichtbaar. Mits enig onderhoud en mogelijke uitbreiding van de zichtbare sequentie kan de coupe worden omgevormd tot een representatieve typesectie. Zij is veel bestendiger en kan dus langer behouden blijven. Daarnaast kunnen nog een aantal (tijdelijke) hypostratotypes voor de verschillende leden gedefinieerd worden.

Indeling

In de Formatie van Brussel worden vijf leden onderscheiden: drie komen met het kiezelfaciës overeen (Archennes, Bois de la Houssière, Chaumont-Gistoux), twee met het kalkfaciës (Diegem, Neerijse).

Vroegere benamingen

De Formatie van Brussel stemt overeen met het Brusseliaan (s.s.) (Bruxellien) van de Geologische Kaart 1/40.000. De naam "Bruxellien" werd voor het eerst gebruikt door DUMONT (1839) en omvatte toen gans het Eoceen op het Ieperiaan na. Later (DUMONT, 1851) werd het beperkt tot de huidige Zanden van Aalter en Brussel en tenslotte tot het Brusseliaan s.s. (RUTOT & VINCENT, 1879). Na het verschijnen van de Geologische Kaart 1/40.000 werd het begrip Brusseliaan opnieuw uitgebreid, aanvankelijk met gans het Paniseliaan (LERICHE, 1912). Het STRATIGRAFISCH REGISTER (1929) alsook GULINCK & HACQUAERT (1954) maakten onderscheid tussen het Onder-Brusseliaan (zanden van Aalter) en het Boven-Brusseliaan (Brusseliaan s.s.). KAASSCHIETER (1961) introduceerde de naam "Brussels Formation", die opnieuw overeenstemt met het Brusseliaan van de Geologische Kaart 1/40.000.

Nuttige delfstoffen

De zanden worden op vele plaatsen ontgonnen, voor allerlei doeleinden. Details hierover worden gegeven door MIGNION (1969).

De kalksteenbanken uit het kalkfaciës werden vroeger uitgebaat als bouwsteen: de Gobertangekalksteen in het oosten en de Diegemse steen in het Brusselse. Verschillende historische gebouwen werden opgetrokken met dergelijke kalkstenen. In de 19de eeuw werd Gobertangesteent vaak aangewend als restauratiesteent.

Referenties

zie na de Formatie van Lede.

4.2.1. Lid van Archennes

Naam

De naam werd gekozen naar de gelijknamige gemeente, nu deelgemeente van Grez-Doiceau, op 6 km van Wavre (Waver).

Algemene kenmerken

Dit lid bestaat uit grove tot zeer grove zanden met hoekige kwartskorrels en grof donkergroen glaukoniet. Het is afgezet in tafelvormige kruisgewijsgelaagde eenheden, meestal dikker dan 0,5 m, met graafgangen. Kleine zandsteenplaten, parallel met de kruisgelaagdheid, en verkiezelingen rond de graafgangen worden regelmatig waargenomen.

Voorkomen

Dit is het enige faciës dat ruimtelijk goed te lokaliseren is (Leuven-Wavre (Waver) en Tienen-Jodoigne (Geldenaken)) en dat waarschijnlijk de eerste sedimentatiefaze vormt van de Formatie van Brussel.

Stratotype

Zandgroeve te Archennes; kaartblad 32/5-6 (Duisburg-Hamme-Mille)

Coördinaten:

X = 172.75

Y = 160.75

Z = + 81 m

Vroegere benaming

HOUTHUYS & GULLENTOPS (1984): Zand van Kraaiberg.

Referenties

zie na Formatie van Lede.

4.2.2. Lid van Bois de la Houssière

Naam

Het Bois de la Houssière is gelegen op het gebied van de gemeente Braine-le-Compte (s'Gravenbrakel).

Algemene kenmerken

Het bestaat uit een gemiddeld grof kwartzand, zonder glaukoniet, afgezet als trogvormige en tabulaire kruisgelaagde eenheden (vaak 1 m dik). De master beds hellen af naar het noorden. Het zand is rijk aan zandsteenknollen met een kiezelcement.

Stratotype

Zandgroeve te Braine-le-Compte (s'Gravenbrakel); kaartblad 39/5-6 (Braine-le-Compte-Félu).

Coördinaten:

X = 136.5

Y = 144.05

Z = + 160 m

Referenties

zie na Formatie van Lede.

4.2.3. Lid van Chaumont-Gistoux

Naam

Deze benaming werd gekozen naar de gemeente Chaumont-Gistoux, gelegen op 8 km ten zuidoosten van Wavre (Waver).

Algemene kenmerken

Middelmatig grove kwartzanden, zeer homogeen, met bolvormige zandsteenconcreties. Soms komt een vage hummocky-achtige gelaagdheid voor. De basis is erosief. In contact met het Lid van Archennes kan grof glaukoniet voorkomen. Graafgangen komen enkel nabij de top voor.

Stratotype

Zandgroeve te Chaumont-Gistoux; kaartblad 40/1-2 (Wavre-Chaumont-Gistoux).

Coördinaten:

X = 175

Y = 150.5

Z = + 142 m

Vroegere benamingen

HOUTHUYS & GULLENTOPS (1985): deel van het Zand van Alconval.

Referenties

zie na Formatie van Lede.

4.2.4. Lid van Neerijse

Naam

De vroegere gemeente Neerijse maakt nu deel uit van de gemeente Huldenberg, op 15 km ten zuidwesten van Leuven.

Algemene kenmerken

Dit Lid bestaat uit middelmatig grove zanden, onderaan kruisgelaagd (0,5 m dik), geleidelijk overgaand in horizontaal gelamineerde tot door bioturbatie gehomogeniseerde zanden. Het zand is kalkhoudend. De kalkfractie bevindt zich in dunne mergellaagjes. Er komen enkele niveau's voor met dikkere mergellagen, die plaatselijk gecementeerd kunnen zijn tot een kalksteenbank. Het zand bevat ook grillig gevormde kiezelconcreties. Het gaat geleidelijk over in het Lid van Diegem.

Typelocaliteit

Zandgroeve te Neerijse; kaartblad 32/5-6 (Duisburg-Hamme-Mille).

Coördinaten:

X = 167.425

Y = 166.950

Z = + 50 m

Referenties

zie na Formatie van Lede.

4.2.5. Lid van Diegem

Naam

Diegem maakt deel uit van de gemeente Machelen (ten noorden van Brussel).

Algemene kenmerken

Het Lid is samengesteld uit fijne kalkhoudende zanden, afgezet als een afwisseling van fijne zandlaagjes en nog fijnere, zeer kalkrijke sliblaagjes. Ze zijn vaak sterk gebioturbeerd en

gehomogeniseerd. Plaatvormige kalksteenbanken en ertussen grillige kiezelconcreties komen voor. Het is op vele plaatsen ontkalkt.

Stratotype

Zandgroeve te Diegem; kaartblad 31/3-4 (Brussel-Zaventem).

Coördinaten:

$$X = 154.2$$

$$Y = 174.2$$

$$Z = + 55 \text{ m}$$

Vroegere benamingen

HOUTHUYS & GULLENTOPS (1985): Zand van Le Foriêt.

Referenties zie na Formatie van Lede.

6.3. Formatie van Lede

B. FOBE, 1998

Naam

De naam "Sables de Lede" komt voor het eerst voor in een publicatie van MOURLON (1873). De naam "Lédien" werd later eveneens ingevoerd door MOURLON (1887). De typelocaliteit Lede is een gemeente tussen Gent en Aalst.

Algemene kenmerken

De Formatie van Lede is een mariene lithostratigrafische eenheid bestaande uit kalk- en glauconiethoudend fijn zand. Er komen enkele banken zandige kalksteen of kalkzandsteen in voor (drie tot zeven). Naar het zuiden toe is de Formatie meestal ontkalkt en kunnen er ijzeroxydeconcreties in voorkomen.

In de regio Ronse-Kluisbergen komt een intercalatie voor van grovere zanden met kiezelconcreties (Einsdale faciës; FOBE & SPIERS, 1992).

De basis van de Formatie van Lede wordt gevormd door een grindlaagje met herwerkte elementen (fossiel- en gesteentefragmenten uit oudere afzettingen). In de zanden zelf treft men nog een drietal zgn. rijstkorrelgrindjes aan, die vaak fossielrijk zijn (mollusken en nummulieten). De steenbanken zijn dikwijls geassocieerd met deze grove laagjes (ook met het basisgrind).

In niet verweerde toestand is de Formatie van Lede gemakkelijk herkenbaar door de soms massale aanwezigheid van *Nummulites variolarius*.

De ouderdom is Eoceen, Lutetiaan.

Voorkomen

De Formatie van Lede komt voor in de provincies Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant en in het grootste deel van de ondergrond van de provincie Antwerpen. Enkel in het Dender-Zenne interfluvium is zij continu ontsloten. In de ondergrond van de Vlaamse Vallei vormt zij een smalle strook van Zomergem tot Dendermonde. Meer naar het zuiden komt ze voor in outliers: de heuvels van de zuidelijke helft van de provincie Oost-Vlaanderen en de heuvels rond Cassel. Tussen Zomergem en de noordzeekust wordt zij plaatselijk aangetroffen in de ondergrond (Aalter, Ursel). Zij wigt uit ten oosten van de lijn Leuven-Kwaadmechelen door ravinatie van de Tongeren Groep.

De dikte van de Formatie schommelt tussen 3 en 15 m, met een gemiddelde van ca. 5 m.

De Formatie van Lede rust op de Formatie van Aalter (vanaf Lochristi naar het westen toe), op de Formatie van Gent (meestal het Lid van Vlierzele) tussen Schelde en Dender, en op de Formatie van Brussel ten oosten van de Zenne, in de ondergrond van Noord-België (ten oosten van Kallo) en rond Cassel. De ondergrens wordt meestal gevormd door een duidelijk herkenbaar basisgrind met herwerkte *Cardium*-schelpen en *Nummulites laevigatus*, en met gerolde en geperforeerde keien zandige kalksteen uit oudere formaties. Het onderscheid met de grovere zanden van het Lid van Vlierzele, met hun typische kruisgelaagdheid, kleiadtjes en hoger glaukonietgehalte, is gemakkelijk te maken op het terrein. Een opvallend kenmerk van het contact met de Formatie van Brussel is de geleidelijke vergroving van het zand in de bovenste meter van laatsgenoemde afzetting. De Formatie van Lede is bovendien fossielrijker en ze bevat geen verkiezelde zandsteenconcreties. Het verschil met de Formatie van Aalter wordt over het algemeen gekenmerkt door een hoger glaukonietgehalte, grover zand en kenmerkende dikwandige *Cardium*-schelpen in laatsgenoemde afzetting.

De Formatie van Lede wordt bedekt door de Formatie van Maldegem. Het contact bestaat uit een fossielrijk grindlaagje dat herwerkte kalkzandsteen kan bevatten (basis van het Lid van Wemmel) of uit de "Bande Noire". De basis van de Formatie van Maldegem is kleiiger en glaukonietrijker dan de Formatie van Lede.

Stratotype

Holostratotype: het door MOURLON (1887) beschreven stratotype is de groeve van Balegem. Op deze plaats is er nog steeds een ontginning, die ook kan gebruikt worden als stratotype van de lithostratigrafische eenheid.

Groeve van Oosterzele-Balegem; kaartblad 22/5-6 (Gavere-Oosterzele).

Coördinaten:

X = 110.8

Y = 179.1

Z = + 66 m

Referenties: FOBE (1986), FOBE & SPIERS (1992).

Vroegere benamingen

Oorspronkelijk was het Lédien begrepen in het Laekenen van DUMONT (1851), waarvan de ondergrens samenviel met die van de huidige Formatie. Toen RUTOT en VINCENT (1878) het Laekenen splitsten in Laekenen s.s. en Wemmelen, liep de scheidingslijn dwars door de huidige Formatie van Lede.

In 1887 stelde VINCENT voor om de zanden met *Nummulites variolarius* af te splitsen van het Wemmelen, dit op grond van waarnemingen in de buurt van Zaventem. MOURLON (1887) kwam tot dezelfde vaststelling en gaf de nieuwe eenheid de naam Lédien. Als typesectie gaf hij een nieuwe interpretatie van de vroegere beschrijving (MOURLON, 1880) van de groeve van Balegem. Naar een ontsluiting in Lede wordt nergens verwezen.

De Formatie van Lede omvat het Laekenaan en het Lediaan (Le) van de Geologische Kaart op schaal 1/40.000.

LERICHE (1912) stelde voor om deze twee afzettingen met elkaar te groeperen onder de naam Lediaan. Deze wijziging werd bevestigd bij de herziening van het Stratigrafisch Register in 1929.

Nuttige delfstoffen

Het zand wordt plaatselijk uitgebaat. De zandige kalksteenbanken zijn in het verleden intensief ontgonnen als bouwsteen (Balegemse Steen). Enkele honderden gebouwen in Laag- en Midden-België zijn er mee opgetrokken.

Referenties

(Formaties van Brussel en van Lede)

DUMONT, A. 1839 - Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839. Bull. Ac. roy. Sc. Bell. Lettr. de Bruxelles, VI, 466-472.

DUMONT, A. 1851 - Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du Nord de la France. Bull. Acad. roy. de Belgique, 14, nr. 8, 19 p.

FOBE, B. 1986 - Petrografisch onderzoek van de coherente gesteenten van het Eoceen in Laag- en Midden-België. Doctoraatsthesis, R.U.G.

FOBE, B. & SPIERS, V. 1992 - Sedimentology and facies distribution of the Lede Formation (Eocene) in Belgium and Northern France. Contr. Tert. Quarter. Geology, 29, 1-2, 9-20.

GULINCK, M. & HACQUAERT, A. 1954 - L'Eocène. In: Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Liège, H. Vaillant-Carmanne, 451-493.

HOUTHUYS, R. & GULLENTOPS, F. 1985 - Brusseliaan faciëssen en hun invloed op het reliëf ten zuiden van Brussel. Bull. Belg. Ver. Geol., 94, 11-18.

HOUTHUYS, R. & GULLENTOPS, F. 1988 - Tidal transverse bars building up a longitudinal sand body (Middle Eocene, Belgium). In: DE BOER, P., VAN GELDER, A. en NIO, S.: Tide influenced sedimentary environments, 153-166.

KAASSCHIETER, J. 1961 - Foraminifera of the Eocene of Belgium. Verh. Kon. Belg. Inst. Natuurwet., 147.

LERICHE, M. 1912 - L'Eocène des bassins parisien et belge. Livret-guide de la réunion extraordinaire de la Soc. Géol. de France. Bull. Soc. Géol. France, série 4, 12, 692-807.

MIGNION, G. 1969 - Les sablières de la province de Hainaut et de la partie wallonne de la province de Brabant. Ann. Mijnen, 951-981.

MOURLON, M. 1873 - La géologie. In: Patria belgica, t. I, 177-192.

MOURLON, M. 1880 - Géologie de la Belgique, t. I, 317 p.

MOURLON, M. 1887 - Sur une nouvelle interprétation de quelques dépôts tertiaires. Bull. Acad. roy. Sc. Lettr., série 3, XIV, 15-19.

RIKSGEOLOGISCHE DIENST & NEDERLANDSE AARDOLIEMAATSCHAPPIJ 1980 - Stratigraphic nomenclature of the Netherlands. Verh. Kon. Geol. Mijnb. Gen., vol. 32.

RUTOT, A. & VINCENT, E. 1879 - Coup d'oeil sur l'état actuel de l'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique. Ann. Soc. Géol. Belgique, 6, M69-155.

SUBGROUP LITHOSTRATIGRAPHY AND MAPS 1980 - A lithostratigraphic scheme for the NW-European Tertiary Basin. Newsl. Strat., 8 (5), 236-237.

VINCENT, E. 1887 - Sur quelques coupes visibles sur le territoire de la planchette de Saventhem. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, XXII, 40-46.

5. Formatie van Maldegem

P. JACOBS, 1999.

Naam

In 1969 beschrijft GULINCK een diepe boring te Kallo: "Au-dessus de l'argile de Asse, lithologiquement et paléontologiquement bien caractérisée, le forage a recoupé un ensemble de sables, silts et argiles qui s'étend jusqu'au Rupélien inférieur sableux et que nous avons dénommé "complexe argilo-sableux de Kallo". C'est dans ce complexe que doit se placer la limite Oligocène-Eocène". Voorheen (in 1965) had dezelfde auteur de overgang van het Bartoniaan naar het Rupeliaan in de streek Boom-Mechelen onderzocht en een voorlopige stratigrafische nomenclatuur voorgesteld (a1, S1, a2, S2, a3, S3).

Volgens de nieuwe inzichten in de lithostratigrafie definieert JACOBS in 1975 de "Formatie van het Meetjesland" die qua inhoud licht afwijkt van het "klei-zand complex van Kallo" van GULINCK, omdat de bovenste zandlaag (S3) van dit "klei-zand complex van Kallo" door JACOBS(1975, 1978) niet meer tot de "Formatie van het Meetjesland" wordt gerekend.

De term "Formatie van het Meetjesland" kan echter niet weerhouden worden omdat het Meetjesland een geografische streek in het noorden van Vlaanderen is, waarvoor de definitie niet eenduidig vastligt. Ook de term "Formatie van Kallo" lijkt niet geschikt, omdat de inhoud van deze formatie niet overeenkomt met het "klei-zand complex van Kallo" van GULINCK (1969), en omdat te Kallo deze formatie niet voorkomt aan het oppervlak van de tertiaire afzettingen, maar bedekt is door jongere tertiaire sedimenten.

Daarom wordt de term "Formatie van Maldegem" voorgesteld, omdat te Maldegem (gemeente in het noordwesten van de provincie Oost-Vlaanderen) deze Formatie voorkomt aan het oppervlak van de tertiaire afzettingen, zodat de meeste typelokaliteiten van de leden van de Formatie van Maldegem op het grondgebied van de gemeente Maldegem of van naburige gemeenten liggen. Bovendien werd te Adegem (deelgemeente van Maldegem) de Formatie voor het eerst aangeboord in haar nieuwe, hier gedefinieerde, inhoud.

De Formatie van Maldegem is een autonome eenheid en wordt niet bij een groep ingedeeld. Voor een zeer gedetailleerde beschrijving (met korrelgrootteverdeling, zware mineralen, kleimineralogie, enz.) van deze Formatie kan verwezen worden naar JACOBS (1998).

Algemene kenmerken

De Formatie van Maldegem is een mariene lithostratigrafische eenheid bestaande uit een afwisseling van zanden en kleien, met (meestal) geleidelijke overgangen. Behalve aan de basis, is de Formatie van Maldegem niet kalkhoudend. Zij bevat geen opvallende macrofossielen.

De ouderdom is Laat-Eoceen (Bartoniaan).

Voorkomen

De Formatie van Maldegem dagzoomt in het gebied Oedelem-Adegem-Zomergem en in het Dender-Zenne-interfluvium ("Klein-Brabant", o.m. in het heuvelgebied van Hekelgem, Asse, Wemmel). Ze is in de ondergrond van gans noordelijk West- en Oost-Vlaanderen aanwezig als een continu doorlopende, noordwest-zuidoost gerichte band aan het oppervlak van de tertiaire formaties onder een dik pleistoceen dek (ten gevolge van de insnijding van de Vlaamse Vallei). Meer naar het noorden komt ze voor onder jongere tertiaire afzettingen; ze wigt uit naar het oosten in de Antwerpse Kempen.

De totale dikte neemt toe in noordoostelijke richting en kan 50 m en meer bedragen.

Meer naar het zuiden vormt ze outliers in het Vlaams-Brabantse en Zuid-Vlaamse heuvelland. De dikte is daar sterk gereduceerd tot enkele m.

De Formatie van Maldegem rust in het oosten (Land van Waas) en in het zuiden (streek van Asse) op de Formatie van Lede. In het westen rust ze op de Formatie van Aalter. In beide gevallen is het contact scherp en duidelijk. Ze wordt bedekt door de Formatie van Zelzate. In het noorden van Vlaanderen is dit contact zeer scherp.

Indeling

De Formatie van Maldegem bestaat uit volgende leden:

	Vroegere benaming (GULINCK, 1965, 1969)
• Lid van Onderdijke	a3
• Lid van Buisputten	S2
• Lid van Zomergem	a2
• Lid van Onderdale	S1
• Lid van Ursele	
• Lid van Asse met laag Glaukonietzand ("bande noire")	a1
• Lid van Wommel	We

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

JACOBS, P. 1998 - Monografie van de lithostratigrafie van het Midden- en Boven-Eoceen in het westelijk Belgisch Bekken. Natuurwet. Tijdschr., 78, 160-183.

GULINCK, M. 1965 - Le passage du Bartonien au Rupélien dans la région Boom-Malines. Bull. Soc. belge Géol., 74, 115-119.

GULINCK, M. 1969 - Le Sondage de Kallo (au nord-ouest d'Anvers). I. Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo et profil géologique NS passant par Woensdrecht-Kallo-Halle. Mém. expl. Cartes Géol. Min. Belg., 11, 3-7.

5.1. Lid van Wommel

Naam

Het Wommeliaan als étage werd ingevoerd door VINCENT & RUTOT (1878), nadat VINCENT & LEFEVRE (1872) de lithostratigrafische eenheid "Zanden van Wommel" hadden gedefinieerd. Wommel is een gemeente in de provincie Vlaams-Brabant, gelegen aan de rand van de Brusselse Agglomeratie.

Algemene kenmerken

Het Lid van Wommel vangt aan met een meestal goed ontwikkelde basisgordel, waarin naast Nummulites wommelensis, talrijke exemplaren teruggevonden worden van gerolde N. variolarius, gerolde en verkiezelde N. laevigatus en gerolde fossielhoudende kalkzandsteenbrokken. Het bestaat uit een grijs glauconiethoudend fijn zand, waarvan het kleigehalte toeneemt naar de top, waar het Lid van Wommel voorkomt onder vorm van een klei met grove glaukonietkorrels. Soms kunnen in het Lid van Wommel dunne kalkzandsteenbanken aangetroffen worden.

Voorkomen

Het Lid van Wommel dagzoomt langs de zuidrand van het heuvelcomplex Oedelem-Adegem-Zomergem en in de streek van Asse en Wommel, waar het onder zijn oude benaming "Zand van Wommel" oorspronkelijk gedefinieerd werd. Verder naar het noorden komt het voor in de

ondergrond onder een dik kwartair dek (o.m. in de Oostelijke Kustvlakte en in het noorden van de Vlaamse Vallei) en/of onder jongere tertiaire afzettingen.

Het Lid van Wemmel rust in het oosten en in het zuiden met een scherp contact op de Formatie van Lede. Deze grens wordt dikwijls onderlijnd door een goed ontwikkelde basisgordel op de steenbanken van de Formatie van Lede, waarvan het Lid van Wemmel goed kan onderscheiden worden door het vervangen van *N. variolarius* door *N. wemmelensis*, door een vermindering van de korrelgrootte en door een lichte toename van het kleigehalte.

In het westen rust het op de Formatie van Aalter; het contact is eveneens onderlijnd door een basisgordel rustend op de steenbanken van de Formatie van Aalter.

De dikte van het Lid van Wemmel bedraagt normaal 4 tot 5 m, maar kan lokaal soms oplopen tot 10 m.

Stratotype

Oedelem, boring 136 DB 2; referentiesectie van +15,0 tot +6,0 m (hypostratotype); kaartblad 13/5-6 (Loppem-Oedelem).

Coördinaten:

X = 81.000

Y = 205.750

Z = + 20,0 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Wemmeliaan We (Grind met *Eupsammia burtinana* - Zand met *Nummulites wemmelensis*)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Bartoniaan (Bar) (p.p.: kwartsachtig zand - Zand van Wemmel).

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

VINCENT, G. & LEFEVRE, T. 1872 - Note sur la faune laekenienne de Laeken, de Jette et de Wemmel. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique., 7, 49-79.

VINCENT, G. & RUTOT, A. 1878 - Note sur l'absence du système Diestien aux environs de Bruxelles et sur les observations relatives au système Laekenien. Ann. Soc. Géol. Belgique, 5, 55-66.

5.2. Lid van Asse

Naam

Oude benaming naar de gemeente Asse, in de provincie Vlaams-Brabant.

Het Asschien (Assiaan) werd als étage door RUTOT (1882) ingevoerd en gedefinieerd als een geheel dat bestaat uit een basisgrind met veel nummulieten en zeer veel glaukoniet ("bande noire"), onduidelijk ten oosten van Brussel, duidelijk ten westen, met daarboven een zeer glaukoniethoudende en zandige klei, die geleidelijk overgaat in een grijze zware klei en vervolgens in zand (respectievelijk "Klei van Asse" en "Zand van Asse", sensu RUTOT).

Algemene kenmerken

Het Lid van Asse bestaat uit glaukoniethoudende klei met plaatselijk vooral aan de basis grof glaukonietzand ("bande noire"). De overgang van het Lid van Wemmel naar het Lid van Asse gebeurt geleidelijk, doch valt op door het verdwijnen van Nummulites wemmelensis en door een sterke en plotse toename van het glaukonietgehalte.

Voorkomen

Het Lid van Asse komt als een band voor ten noorden van het ontsluitingsgebied van het Lid van Wemmel. In ontsluiting vormt het een onregelmatige omzoming in de heuvelgebieden van Asse-Wemmel en Oedelem-Adegem-Zomergem. Het rust op het Lid van Wemmel en wordt bedekt door het Lid van Ursel, waarvan het kan onderscheiden worden door het verdwijnen van het glaukoniet en van de zandfractie.

De totale dikte bedraagt meestal slechts 2 m, maar kan soms tot 4 m oplopen. Onderaan kan sporadisch nog wat schelpgruis voorkomen.

Stratotype

Adegem, boring 133 DB 12; referentiesectie van -9,50 tot -12,50 m (hypostratotype); kaartblad 13/3-4 (Maldegem-Eeklo).

Coördinaten:

X = 88.212

Y = 208.510

Z = + 28,0 m

Asse, boring 235 DB 1; referentiesectie van +53,85 tot +49,0 m (hypostratotype); kaartblad 23/5-6 (Lebbeke-Merchtem).

Coördinaten:

X = 135.752

Y = 179.175

Z = + 80,0 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Asschien (As)

- Asa: grind met Nummulites (Operculina) orbigny;
- Asb: kleiig zand;
- Asc: glaukoniethoudende klei en grijze klei (p.p.)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Bartoniaan (Bar) (Glaukonietklei en grijze klei: klieilagen van Assche p.p.)

GULINCK (1965, 1969): a1 (onderste deel)

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

RUTOT, A. 1882 - Résultats de nouvelles recherches dans l'Eocène supérieur de la Belgique. IV. Résolution de la question du Tongrien et du Wemmélien. Création du système Asschien. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique., 17, Bulletin des Séances, CLXXXI-CLXXXV.

5.3. Lid van Ursel

Naam

Deze nieuwe benaming naar de gelijknamige gemeente in de provincie Oost-Vlaanderen (thans deelgemeente van Knesselare), werd ingevoerd door JACOBS (1975, 1978) voor het niet-glaukoniethoudend en niet-zandig deel van de vroegere Klei van Asse.

Het onderscheid tussen een onderste glaukoniethoudend deel van de Klei van Asse, en een bovenste grijs, plastisch, niet-glaukoniet- en niet-zandhoudend deel was reeds zeer vroeg opgevallen (RUTOT, 1882; LERICHE, 1921).

Algemene kenmerken

De geleidelijke overgang van het Lid van Asse naar het Lid van Ursel gaat gepaard met een verzwaring van textuur en een sterke vermindering van het glaukonietgehalte. Het Lid van Ursel bestaat uit een homogene, grijsblauwe klei tot zware klei, die niet kalk- en niet fossielhoudend is, en verder weinig diagnostische kenmerken bevat. Soms komen veelvuldige fijne bioturbaties van chondrites voor.

Voorkomen

Het Lid van Ursel dagzoomt in het zuidelijk gedeelte van het heuvelgebied Oedelem-Adegem-Zomergem en in Klein-Brabant.

Het rust overal op het Lid van Asse en wordt bedekt door het Lid van Onderdale. De overgangen zijn geleidelijk.

Het Lid van Ursel kan ongeveer 12 tot 13 m dikte bereiken. In het gebied rond Asse is de dikte echter gereduceerd tot ongeveer 5 m.

Stratotype

Adegem, boring 133 DB 12; referentiesectie van +3,50 tot -9,50 m (holostratotype); kaartblad 13/3-4 (Maldegem-Eeklo).

Coördinaten:

X = 88.212

Y = 208.510

Z = + 28,0 m

Lokeren, boring 148 DB 6; referentiesectie van -18,60 tot -28,30 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 199.037

Y = 124.430

Z = + 4,0 m

Meldert, boring 235 MB 2; referentiesectie van +54,90 tot +51,70 m (hypostratotype); kaartblad 23/5-6 (Lebbeke-Merchtem).

Coördinaten:

X = 134.965

Y = 180.130

Z = + 63,0 m

Asse, boring 311 DB 1; referentiesectie van +68,60 tot +63,80 m (hypostratotype); kaartblad 31/1-2 (Asse-Anderlecht).

Coördinaten:

X = 137.032

Y = 176.760

Z = + 83,0 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Asschien (As)

- Asc: glaukoniethoudende klei en grijze klei (p.p.)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Bartoniaan (Bar) (Glaukonietklei en grijze klei; kleilagen van Assche p.p.)

GULINCK (1965, 1969); a1 (p.p.).

Nuttige delfstoffen

De klei is uitgebaat geworden voor de baksteenindustrie.

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

LERICHE, M. 1921 - 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). Mémoires pour servir à l'Explication de la Carte Géologique détaillée de la France. Paris, Imprimerie nationale, 112 p.

RUTOT, A. 1882 - Résultats de nouvelles recherches dans l'Eocène supérieur de la Belgique. IV. Résolution de la question du Tongrien et du Wemmélien. Création du système Asschien. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 17, Bulletin des séances, CLXXXI-CLXXXV.

5.4. Lid van Onderdale

Naam

Deze nieuwe benaming werd ingevoerd in 1975 door JACOBS, naar het gelijknamige gehucht van de gemeente Ursel (deelgemeente van Knesselare, provincie Oost-Vlaanderen), waar dit lid voorkomt onder een dunne kwartaire bedekking.

Algemene kenmerken

Het Lid van Onderdale bestaat uit donkergrijs siltig, middelmatig fijn zand, glaukoniet- en glimmerhoudend. De onderste meter kan soms sterk glaukoniethoudend zijn, en kleurt daardoor donkergroen. Er werden geen macrofossielen opgemerkt.

Voorkomen

Het Lid van Onderdale dagzoomt in dezelfde gebieden als de vorige leden; het rust overal op het Lid van Ursel en wordt overal bedekt door het Lid van Zomergem. Zowel de ondergrens als de bovengrens wordt meestal gevormd door geleidelijke overgangen. Echter in de gebieden waar de onderste meter van het Lid van Onderdale sterk glaukoniethoudend en donkergroen is, wordt dikwijls een scherp contact met het Lid van Ursel vastgesteld.

De dikte wisselt van 2 tot 4 m in de gebieden Oedelem-Adegem-Zomergem en Waasmunster-Lokeren, maar bedraagt ongeveer 7 m in het gebied rond Asse.

Stratotype

Adegem, boring 133DB12; referentiesectie van +5,50 tot +3,50 m (holostratotype); kaartblad 13/3-4 (Maldegem-Eeklo).

Coördinaten:

X = 88.212

Y = 208.510

Z = + 28,0 m

Lokeren, boring 148 DB 6; referentiesectie van -15,0 tot -18,60 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 199.037

Y = 124.430

Z = + 4,0 m

Lokeren, boring 148 DB 5; referentiesectie van -19,10 tot -22,30 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 199.600

Y = 125.910

Z = + 5,0 m

Asse, boring 311 DB 1; referentiesectie van +74,20 tot +68,60 m (hypostratotype); kaartblad 31/1-2 (Asse-Anderlecht).

Coördinaten:

X = 137.032

Y = 176.760

Z = + 83,0 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Asschien (As)

- Asd: Zand van Assche.

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Bartoniaan (Bar) (glaukonietzand-Zand van Assche)

GULINCK (1965, 1969): S1.

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Belg. Prof. Paper, Geol. Dienst, 151, 92 p.

5.5. Lid van Zomergem

Naam

Dit Lid werd ingevoerd door JACOBS (1975) en werd genoemd naar de gelijknamige gemeente Zomergem in de provincie Oost-Vlaanderen.

Algemene kenmerken

Het Lid van Zomergem bestaat uit een grijsblauwe klei tot zware klei, die zich op het eerste gezicht in niets onderscheidt van het Lid van Ursel. Het bevat noch glaukoniet, noch zand of kalk.

Met een geleidelijke textuurverzwaring gaat het Lid van Onderdale over in het Lid van Zomergem. Het Lid van Zomergem wordt op zijn beurt bedekt door het Lid van Buisputten, eveneens met een geleidelijke overgang, ditmaal echter gekoppeld aan een textuurverlichting.

Voorkomen

Het Lid van Zomergem komt voor in een brede band van Knokke tot Lokeren onder de dikke kwartaire bedekking van de Vlaamse Vallei. Het dagzoomt in de heuvels van het Meetjesland en in enkele kleine tertiaire outliers van Klein Brabant.

De dikte bedraagt ongeveer 8 m, behalve in de streek van Asse waar de dikte gereduceerd is tot maximaal 3 m .

Stratotype

Adegem, boring 133 DB 12; referentiesectie van +13,50 tot +5,50 m (holostratotype); kaartblad 13/3-4 (Maldegem-Eeklo).

Coördinaten:

X = 88.212

Y = 208.510

Z = + 28,0 m

Lokeren, boring 148 DB 5; referentiesectie van -11,10 tot -19,10 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 199.600

Y = 125.910

Z = + 5,0 m

Waasmunster, boring 148 DB 4; referentiesectie van -14,0 tot -20,50 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 200.125

Y = 127.615

Z = + 5,0 m

Meldert, boring 235 MB 1; referentiesectie van +60,80 tot +58,0 m (hypostratotype); kaartblad 23/5-6 (Lebbeke-Merchtem).

Coördinaten:

X = 135.305

Y = 180.422

Z = + 70,0 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tongrien (p.p.) (?)

GULINCK (1965, 1969): a2.

Nuttige delfstoffen

Van deze klei zijn geen uitbatingen door de baksteenindustrie gekend.

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

5.6. Lid van Buisputten

Naam

Buisputten is een gehucht van de vroegere gemeente Adegem (deelgemeente van Maldegem), gelegen in de provincie Oost-Vlaanderen. De naam werd ingevoerd door JACOBS (1975).

Algemene kenmerken

Het Lid van Buisputten bestaat uit donkergrijs siltig zand, middelmatig fijn, glaukoniet- en glimmerhoudend, zonder fossielen. Het lijkt zeer sterk op het Lid van Onderdale, maar in het gebied rond Asse bestaat het uit een glaukoniethoudende fijnzandige klei.

Voorkomen

Het Lid van Buisputten rust overal op het Lid van Zomergem, en wordt overal bedekt door het Lid van Onderdijke. De beide overgangen van deze lithostratigrafische eenheid naar de boven- en onderliggende eenheden gebeuren geleidelijk.

Het Lid van Buisputten komt doorlopend voor van Knokke tot Waasmunster onder de bedekking van de Vlaamse Vallei; het dagzoomt plaatselijk op de heuvels van het Meetjesland en van Klein Brabant. De dikte bedraagt normaal 6 tot 7 m, behalve in de streek rond Asse waar de dikte gereduceerd is tot maximaal 3 m.

Stratotype

Adegem, boring 133 DB 12; referentiesectie van +20,5 tot +13,50 m (holostratotype); kaartblad 13/3-4 (Maldegem-Eeklo).

Coördinaten:

X = 88.212

Y = 208.510

Z = + 28,0 m

Maldegem, boring 137 MB 9; referentiesectie van +22,50 tot +17,50 m (hypostratotype); kaartblad 13/7-8 (Knesselare-Zomergem).

Coördinaten:

X = 88.575

Y = 207.675

Z = + 26,5 m

Waasmunster, boring 148 DB 4; referentiesectie van -7,80 tot -14,00 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 200.125

Y = 127.615

Z = + 5,0 m

Asse, boring 235 DB 1; referentiesectie van +69,00 tot +66,40 m (hypostratotype); kaartblad 23/5-6 (Lebbeke-Merchtem).

Coördinaten:

X = 135.752

Y = 179.175

Z = + 80,0 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tongrien (p.p.) (?)

GULINCK (1965, 1969): S2.

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostatigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

5.7. Lid van Onderdijke

Naam

Onderdijke is een gehucht van de vroegere gemeente Adegem, thans deelgemeente van Maldegem (provincie Oost-Vlaanderen). De naam werd ingevoerd door JACOBS (1975).

Algemene kenmerken

Deze eenheid bestaat uit grijsblauwe, niet-kalkhoudende zware klei. In de top van deze klei komen dikwijls tot 10 cm diepe perforaties voor (meestal opgevuld met venig, grijs middelmatig fijn zand)

evenals veel organisch materiaal (dikwijls geconcentreerd in venige bandjes die indicatoren van een begroeiingshorizon of van een onderbreking van de sedimentatie kunnen zijn).

Het voorkomen van deze perforaties aan de top van het Lid van Onderdijke, zijn diktevermindering naar het oosten toe en de natuur van het scherp contact met het bovenliggende Lid van Bassevelde uit de Formatie van Zelzate (onderlijnd door silexfragmentjes, gerolde zandsteentjes en grof kwartszand, cfr. Lid van Bassevelde), wijzen op het bestaan van een erosief contact aan de top van het Lid van Onderdijke ten gevolge van het optreden van een cartografische discordantie.

Voorkomen

Het Lid van Onderdijke wordt teruggevonden van de uiterste noordhoek van het oostelijk Kustgebied tot in Waasmunster onder een dikke kwartaire bedekking. Het dagzoomt plaatselijk in een klein gebied rond Adegem-Onderdijke en rond Asse.

In het westen kan de dikte tot 10 m bedragen. In het oosten (streek rond Asse en Rumst) kan de dikte van het Lid van Onderdijke gereduceerd zijn tot 0,5 m of zelfs geheel ontbreken.

Stratotype

Adegem, boring 133 DB 12; referentiesectie van +26,2 tot +20,5 m (holostratotype); kaartblad 13/3-4 (Maldegem-Eeklo).

Coördinaten:

X = 88.212

Y = 208.510

Z = + 28,0 m

Watervliet, boring 58 DB 6; referentiesectie van -32,0 tot -33,5 m (hypostratotype); kaartblad 5/7-8 (Sint Margriete).

Coördinaten:

X = 97.305

Y = 221.117

Z = + 3,0 m

Waasmunster, boring 148 DB 3; referentiesectie van -6,50 tot -12,90 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 200.650

Y = 128.207

Z = + 7,0 m

Waasmunster, boring 148 DB 2; referentiesectie van -5,80 tot -11,50 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

X = 200.785

Y = 128.620

Z = + 7,0 m

Asse, boring 235 DB 1; referentiesectie van +69,50 tot +69,0 m (hypostratotype); kaartblad 23/5-6 (Lebbeke-Merchtem).

Coördinaten:

X = 135.752

Y = 179.175

Z = + 80,0 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tongrien (p.p.) (?)

GULINCK (1965, 1969): a3.

Nuttige delfstoffen

Deze klei kan aangewend worden voor de baksteennijverheid.

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen van noordwest België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. en bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België, Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

6. Formatie van Onhaye

C. DUPUIS & S. GEETS, 2000.

Naam

Deze nieuwe benaming is afgeleid van de gemeente Onhaye (provincie Namen), waar deze Formatie aangetroffen wordt in enkele groeven.

Algemene kenmerken

De Formatie van Onhaye is een ondiep-mariene lithostratigrafische eenheid. In de type-localiteit van Onhaye bestaat ze aan de basis uit lenzen van grijze of zwarte klei, met kwarts- en chertkeien, waarin plaatselijk ijzeroxydeconcreties voorkomen. Deze kleien zouden overeenkomen met deze, die voorkomen aan de basis van de zanden in Oret (SOYER, 1978). Ze worden bedekt door fijne zanden, plaatselijk kleiig, met witte of rose kleur; glaukoniet is eerder zeldzaam, maar wijst, zoals de graafgangen van Callianas, die talrijk voorkomen, op de mariene oorsprong van de afzettingen.

De top wordt ingenomen door een zeer-fijn-siltige of zeer-fijn-zandige klei, die overgaat in een kleiige en zeer-fijn-zandige, grove silt, waarin enkele dunne zandlaagjes worden aangetroffen.

De kleien aan de basis leverden een flora van dynocysten op, waarvan de ouderdom eerst als Vroeg-Oligoceen werd bepaald (DE CONINCK, in: SOYER, 1972,1978), maar bij recente herziening aan het Laat-Eoceen werd toegewezen (DE CONINCK, 1995). De zandige eenheid komt vermoedelijk overeen met een deel van het Lid van Bassevelde (Formatie van Zelzate, Groep van Tongeren).

Voorkomen

De Formatie wordt vooral bewaard in karstholten, die voorkomen in de Carboon kalksteen. Men vindt ze weer in ontsluitingen langs de Maas tussen Dinant en Namur (Namen) (o.a. te Onhaye en Weillen), tussen Namur (Namen) en Liège (Luik) (o.a. te Huy (Hoei), Engis, Seraing-Bonnelles) en in de Condroz (o.a. te Havelange en Gesves) (GEETS, 1984).

Ze wordt bedekt door Neogene afzettingen (RUSSO-ERMOLI, 1991) of onder een dunne kwartaire bedekking.

Stratotype

Onhaye, groeve E.C.T.P.; de eerste dertig meter, in contact met de Carboon kalksteen; kaartblad 53/7-8 (Hastière-Lavaux-Dinant).

Coördinaten:

X = 183.000

Y = 103.000

Z = + 245 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Om: Sables quartzeux, fins, pailletés, homogènes, peu ou point visiblement stratifiés, avec traces d'annélides (Rocour et les hauteurs de la vallée de la Meuse: vestiges de nappes étendues). Système Oligocène: Faciès de la Haute et Moyenne Belgique: Dépôts inférieurs, marins (Tongrien).

Referenties

CALEMBERT, L. 1954 - Les formations tertiaires de la Haute Belgique. In: Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. 510-531. Liège, H. Vaillant-Carmanne.

DE CONINCK, J. 1995 - Indicateurs biostratigraphiques du phytoplancton à paroi organique des sables marins du Tertiaire à Oret (Entre-Sambre-et-Meuse, Belgique). Bull. Soc. belge Géol., 104 (1-2), 151-161.

DUPUIS, C. & ERTUS, R. 1993 - The karstic origin of the Belgian type halloysite. Abstracts 10th Int. Clay conf. Adelaide, 50-52.

GEETS, S. 1984 - Bijdrage tot de kennis van de sedimentpetrologie van Tertiaire afzettingen in Hoog-België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst 1984/9, 213, 230 p.

NICAISE, D. 1998 - L'halloysite des cryptokarsts néogènes de l'Entre-Sambre-et-Meuse (Belgique). Synthèse géologique, minéralogique et géochimique. Thèse Doct. Sci., Paris XI Orsay, France, 145 p.

PERRUCHOT, A., DUPUIS, C., BROUARD, E., NICAISE, D. & ERTUS, R. 1997 - L'halloysite karstique: comparaisons des gisements types de Wallonie (Belgique) et du Périgord (France). Clay Minerals, 32, 271-287.

RUSSO-ERMOLI 1991 - Datations palynologiques des gisements tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Essai de reconstitution des paléoenvironnements et des paléoclimats. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst 1991/1, 145, 43 p.

SOYER, J. 1972 - Sédimentologie des sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse condrusien. Thèse de doctorat (inéédite), UCL, t. 1, 254 p.

SOYER, J. 1978 - Les sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse condrusien. Ann. Soc. géol. Belgique, 101, 93-100.

7. Tongeren Groep

P. LAGA, 1987, S.GEETS, 2000.

Inleiding

Bij de bespreking van de afzettingen van de Formatie van Maldegem (de laatste onderverdeling van het Eoceen) werd gewezen op de samenhang tussen Laat-Eoceen en Vroeg-Oligoceen. De 'ontdekking' van het Complex van Kallo in de boring van Kallo (GULINCK, 1969) leidde tot de term "Eo-Oligocene overgangslagen". Alhoewel heel wat paleontologische studies werden uitgevoerd op deze mariene sequentie, is er nog steeds geen eensluitende datering. Dit is deels te wijten aan gebrek aan fossielen, of aan goed bewaarde fossielen. Terwijl aanvankelijk gezocht werd naar een correlatie tussen de afzettingen van het Complex van Kallo en deze van het "Tongeriaan", waarbij men er van uitging dat beide eenheden - gedeeltelijk althans - tijdsequivalenten waren, is men nu van mening dat de Tongeren Groep in zijn geheel jonger zou zijn dan het Complex van Kallo. Enkel nieuwe paleontologische studies op nieuw materiaal zouden kunnen een oplossing brengen.

Naam

Deze is afgeleid van de stad Tongeren, in het zuiden van de provincie Limburg (zoals Tongrien, Tongeriaan).

Algemene kenmerken

De Tongeren Groep bestaat uit een sedimentaire cyclus, die start met een transgressief faciës van kleiige mariene zanden, gevolgd door regressieve zanden, met plaatselijk getijdenafzettingen in Nederlands Limburg.

De mariene fase wordt in een groot gebied afgesloten door een emersiefase met een paleosol (de Neerrepes Bodem), gevolgd door brakwater afzettingen (Klei van Henis, Zand en Klei van Boutersem en Oude Biezen).

De ouderdom is Vroeg-Oligoceen.

Voorkomen

Deze afzettingen komen in het westen van het land voor van Watervliet tot Waasmunster-Stekene, en verder langs de voet van de cuesta van de Formatie van Boom. In het oosten van het land worden ze gevonden ten oosten van de Dijle vallei, met enkele outliers tussen Zenne- en Dijlevallei, vooral op de heuveltoppen ten zuidoosten en ten oosten van Brussel.

In het noorden van de provincie Limburg komen deze afzettingen voor onder deze van de Rupel Groep. Het ontsluitingsgebied situeert zich voornamelijk ten zuiden van een west-oost lopende lijn van Sint Joris Winge-Herselt tot ten noorden van Maastricht.

Over de overgang tussen de westelijke en de oostelijke eenheden is weinig gekend, omdat een Neogene erosiefase, voorafgaand aan de afzetting van de Formatie van Diest, deze sedimenten grotendeels weggeërodeerd heeft. Ook in het noorden van het land is deze overgang niet goed gekend.

De "Tongeriaan"-afzettingen op de Geologische Kaart 1/40.000 in het Meetjesland en het Pajottenland worden nu tot de Formatie van Maldegem gerekend.

De Tongeren Groep is sterk transgressief in oostelijke richting en rust achtereenvolgens op de Formaties van Maldegem, Lede en Brussel, de Ieper Groep en de Landen Groep, de Formatie van Heers, het Krijt en op het Paleozoïcum ten noorden van Huy (Hoei). Ook onder de Rupel Groep komt in de provincie Limburg hetzelfde transgressief karakter tot uiting.

Indeling

De Tongeren Groep wordt ingedeeld:

in het westelijk landsgedeelte:

- Formatie van Zelzate;

in het oostelijk landsgedeelte:

- Formatie van Borgloon;
- Formatie van St. Huibrechts-Hern.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tongrien Tg

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Tongeriaan

BATJES (1958): Formatie van Tongeren.

Referenties

DUMONT, A. 1839 - Rapport sur les travaux de la Carte Géologique. Bull. Acad. roy. Belgique (1) t. 6, 2e partie, 473-479.

7.1. Formatie van Zelzate

P.JACOBS, N.VANDENBERGHE, 2000.

Naam

De Formatie van Zelzate werd als nieuwe lithostratigrafische eenheid gedefinieerd door JACOBS (1975, 1978). De naam is ontleend aan de gemeente Zelzate in het noorden van de provincie Oost-Vlaanderen.

Voor de eeuwwisseling bestond reeds het vermoeden, gesteund op toevallige waarnemingen, dat in het noordwesten van het land tussen de Klei van Asse en de Klei van Boom nog klei-zandlagen moesten voorkomen (MOURLON, 1894-1895; HALET, 1905, 1937).

Het is pas in 1965 dat GULINCK de overgang van het Bartoniaan naar het Rupeliaan in de streek Boom-Mechelen aan een nauwkeurig onderzoek heeft onderworpen. Hij vermeldt daarbij een "fijn glauconiethoudend zand, plaatselijk kleiig, niet kalkhoudend, met sporadisch *Ostrea ventilabrum*" dat hij de benaming S3 geeft. Daarbij merkt GULINCK op dat de lithologie van de overgangslagen tussen Eoceen en Oligoceen schijnt te wijzen op een permanente mariene sedimentatie.

Algemene kenmerken

De Formatie van Zelzate bestaat in hoofdzaak uit middelmatig fijne zanden met in het midden een intercalatie van zandige klei. Onderaan kunnen macrofossielen voorkomen. De ouderdom is nog niet met zekerheid bepaald, maar moet zich situeren rond de overgang van Eoceen naar Oligoceen.

Voorkomen

Onder de bedekking van de Vlaamse Vallei komt de Formatie van Zelzate voor van Watervliet tot Waasmunster-Stekene als een continu doorlopende band, noordwest-zuidoost gericht, die verder doorloopt aan de voet van de cuesta van de Formatie van Boom langs de noordrand van de Vlaamse Vallei, tot in het gebied tussen Nete en Demer. Algemeen gezien kan men vaststellen dat de Formatie slecht ontsloten is.

De Formatie van Zelzate is naar onderen toe begrensd door een scherp basaal contact, onderlijnd door een fijn grint, en door venige intercalaties en perforaties in de top van het Lid van Onderdijke uit

de Formatie van Maldegem. Naar boven toe is de Formatie van Zelzate gecheiden van de Formatie van Boom door een eveneens scherp contact.

De totale dikte bedraagt vermoedelijk 25 tot 30 m in het westen, maar vermindert zeer snel naar het zuiden.

Indeling

De Formatie van Zelzate bestaat uit volgende leden:

- Lid van Ruisbroek;
- Lid van Watervliet;
- Lid van Bassevelde (vroegere benaming: S3).

Referenties

HALET, F. 1905 - Coupe du puits artésien de la caserne d'artillerie à Malines. Bull. Soc. belge Géol., 20, 61-69.

HALET, F. 1937 - La Géologie de la Vallée de l'Escaut, à Tamise. Bull. Soc. belge Géol., 47, 356-362.

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest-België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p.+ bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

MOURLON, M. 1894-1895 - Sur l'âge des sables qui, entre Aerschot et Watervliet, au nord d'Eecloo, séparent l'argile de Boom (Oligocène moyen) de l'argile sous-jacente à ces sables. Ann. Soc. géol. Belgique, 22, 237-256.

7.1.1. Lid van Bassevelde

Naam

Het Lid van Bassevelde is een nieuwe benaming die werd ingevoerd door JACOBS in 1975 en 1978, naar de gelijknamige gemeente in de provincie Oost-Vlaanderen, thans deelgemeente van Assenede. Voordien had GULINCK (1969) reeds de term "Zanden van Bassevelde" ingevoerd, omdat te Bassevelde zanden met nummulieten en *Ostrea ventilabrum* voorkomen, in een geometrisch identieke positie als de bovenste zandlaag (S3) van het klei-zand complex van Kallo, en die in Kallo eveneens nummulieten bevat.

Algemene kenmerken

Het Lid van Bassevelde is een donkergrijs, middelmatig fijn, siltig zand tot zand, glaukoniet- en glimmerhoudend. Soms komen hierin dikke lenzen grijze klei voor. In de gebieden Watervliet-Bassevelde en Waasmunster-Lokeren werden aan de basis silexfragmentjes, gerolde zandsteentjes en grof kwartszand teruggevonden.

Voorkomen

Het Lid van Bassevelde wordt aangeboord onder de bedekking van de Vlaamse Vallei, van Watervliet tot in Waasmunster, in een brede, continu doorlopende, noordwest-zuidoost gerichte band, die waarschijnlijk via de Rupeldepressie te vervolgen is tot in Mechelen. Het komt eveneens voor in sommige outliers rond Asse.

Het Lid van Bassevelde rust met een zeer scherp contact, onderlijnd door silexfragmentjes, gerolde zandsteentjes en grof kwartszand, op het Lid van Onderdijke (jongste Lid van de Formatie van Maldegem).

In het westen (Bassevelde) bedraagt de dikte van het Lid van Bassevelde 18 tot 19 m, in het oosten (Waasmunster) ongeveer 13 m, in het zuiden (Asse) ongeveer 4 m.

Deze vermindering in dikte, alsook de verdwijning van het Lid van Onderdijke in de streek rond Asse en in de Rupelvallei, laat vermoeden dat een cartografische discordantie bestaat tussen de Formatie van Maldegem en de Formatie van Zelzate. Het is niet uitgesloten, dat daardoor in de streek Mechelen-Aarschot, het Lid van Bassevelde rechtstreeks op het Lid van Ursel rust (MATTHEUSSENS, 1971).

Stratotype

Watervliet, boring 65 DB 3; referentiesectie van -20,20 tot -34,70 m (holostratotype); kaartblad 6/5-6 (Watervliet).

Coördinaten:

$$X = 102.307$$

$$Y = 219.157$$

$$Z = + 3,5 \text{ m}$$

Watervliet, boring 58 DB 6; referentiesectie van -23,50 tot -32,0 m (hypostratotype); kaartblad 5/7-8 (Sint-Margriete).

Coördinaten:

$$X = 97.305$$

$$Y = 221.117$$

$$Z = + 3,0 \text{ m}$$

Waasmunster, tijdelijke ontsluiting E3- (nu E17-)autoweg; referentiesectie van +6,40 tot +5,40 m (hypostratotype, in aansluiting op boring 148 DB 2); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

$$X = 200.785$$

$$Y = 128.620$$

$$Z = + 6,4 \text{ m}$$

Waasmunster, boring 148 DB 2; referentiesectie van +5,0 tot -5,80 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

$$X = 200.785$$

$$Y = 128.620$$

$$Z = + 7,0 \text{ m}$$

Waasmunster, boring 148 DB 3; referentiesectie van -1,30 tot -6,50 m (hypostratotype); kaartblad 14/7-8 (Zeveneken-Lokeren).

Coördinaten:

$$X = 200.650$$

$$Y = 128.207$$

$$Z = + 7,0 \text{ m}$$

Asse, boring 235 DB 1; referentiesectie van +73,0 tot +69,50 m (hypostratotype); kaartblad 23/5-6 (Lebbeke-Merchtem).

Coördinaten:

X = 135.752

Y = 179.175

Z = + 80,0 m

Vroegere benamingen

GULINCK (1965, 1969): S3.

Referenties

GULINCK, M. 1969 - Le Sondage de Kallo (au nord-ouest d'Anvers). I. Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo et profil géologique NS passant par Woensdrecht-Kallo-Halle. Mém. expl. Cartes géol. min. Belgique, 11, 3-7.

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest-België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. + bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

MATHEUSSENS, M. 1971 - Geologisch onderzoek op het kaartblad Heist-op-den-Berg. RUG, onuitgegeven licentiaatsverhandeling, 91 p.

7.1.2. Lid van Watervliet

Naam

Het Lid van Watervliet ontleent zijn naam aan de gelijknamige gemeente in de provincie Oost-Vlaanderen, thans deelgemeente van de gemeente Sint-Laureins. Deze nieuwe benaming werd ingevoerd door JACOBS (1975, 1978).

Algemene kenmerken

Het Lid van Watervliet bestaat uit donkergroene zandige klei, glaukoniet- en glimmerhoudend, niet-kalkhoudend. Macrofossielen werden niet opgemerkt.

Voorkomen

Het Lid van Watervliet komt voor onder de dikke kwartaire bedekking van de Vlaamse Vallei, in een brede band van Watervliet tot Waasmunster, waar het uitwigt tussen het Lid van Bassevelde en de Formatie van Boom. Het dagzoomt vermoedelijk ook in enkele outliers rond Asse.

Het Lid van Watervliet rust op het Lid van Bassevelde. Er is een scherp contact tussen beide leden. In het westen, in de streek van Watervliet zelf, konden de bovenliggende, jongere leden of formaties nog niet met zekerheid bepaald worden. In het oosten, in de streek rond Waasmunster, wordt het Lid van Watervliet bedekt door het Lid van Ruisbroek.

In de streek van Watervliet bedraagt de dikte minimaal 7 tot 8 m, omdat de bovengrens tot hertoe nog niet kon worden vastgelegd.

Rond Asse, in de tertiaire outliers van de provincie Vlaams-Brabant, is het Lid van Watervliet gereduceerd tot 4 of 5 m.

Stratotype

Watervliet, boring 65 DB 3; referentiesectie van -13,50 tot -20,20 m (holostratotype); kaartblad 6/5-6 (Watervliet).

Coördinaten:

X = 102.307

Y = 219.157

Z = + 3,5 m

Asse, boring 235 DB 1; referentiesectie van +77,50 tot +73,0 m (hypostratotype); kaartblad 23/5-6 (Lebbeke-Merchtem).

Coördinaten:

X = 135.752

Y = 179.175

Z = + 80,0 m

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest-België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. + bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

7.1.3. Lid van Ruisbroek

Naam

De naam "zanden van Ruisbroek en Sint-Niklaas" werd voor het eerst gebruikt door VAN DEN BOSCH et al. (1975, p. 107). De correlatie tussen de zanden te Ruisbroek en Sint-Niklaas bleek echter verkeerdelijk enkel gebaseerd op de correlatie van de oesterbanken met *Pycnodonta callifera* (JANSSEN, 1981), die te Sint-Niklaas in feite tot de Zanden van Belsele behoren. Tevens werd geen stratotype aangegeven.

De naam "Zanden van Ruisbroek" (deelgemeente van de gemeente Puurs in de provincie Antwerpen) werd dus eigenlijk ingevoerd door STEURBAUT (1986, p. 53) die in een latere publicatie (1992) de "Zanden van het Lid van Ruisbroek" in een licht gewijzigde vorm zal herdefiniëren.

Algemene kenmerken

Het Lid van Ruisbroek bestaat uit lichtgroengrijze zanden, fossielrijk met soms grote oesterschelpen (*Pycnodonta callista*) (VANDENBERGHE, 1974).

Aan de basis komen kalkzandsteenconcreties voor met diameters van maximaal 50 tot 100 cm, waargenomen in de insnijding van de E3-(nu E17-)autosnelweg te Waasmunster (JACOBS & DE CONINCK, 1977). De fauna bevat de karakteristieke mollusk *Hilberia stettinensis* (JANSSEN, 1981). Het Lid van Ruisbroek individualiseert zich t.o.v. het Lid van Berg (Formatie van Bilzen) door een hoger gehalte aan glaukoniet, door een hoger kleigehalte met ook enkele kleirijke horizonten en door een intense bioturbering met veel graafgangen.

Voorkomen

Het Lid van Ruisbroek komt onder een kwartaire bedekking voor in het Waasland, het Boomse en de streek van Heist-op-den-Berg. Ten noorden van deze gordel wordt het bedekt door de Formatie van Boom.

Het Lid van Ruisbroek wordt bovenaan begrensd door het Lid van Belsele-Waas (Formatie van Boom) en onderaan door het Lid van Watervliet of door het Lid van Bassevelde waar het Lid van Watervliet ontbreekt (JACOBS, 1975, 1978). Beide contacten zijn zeer scherp.

De dikte van het Lid van Ruisbroek bedraagt normaal 7 tot 8 m.

Stratotype

Niel, boring 43W-270 (VII), Belg. Geol. Dienst; referentiesectie van 13,20 tot 27,25 m diepte onder het maaiveld (holostratotype); kaartblad 15/7-8 (Hoboken-Kontich).

Coördinaten:

X = 148.557

Y = 199.240

Z = + 1,55 m

Vroegere bouwputontsluiting voor de Rupeltunnel in de baan Brussel-Boom op de grens van de gemeenten Willebroek en Ruisbroek, ten zuiden van het zeekanaal; referentiesectie van -7,50 tot -16,30 m (parastratotype); kaartblad 23/3-4 (Boom-Mechelen).

Coördinaten:

X = 148.875

Y = 196.875

Z = + 5,55 m

Referenties

JACOBS, P. 1975 - Bijdrage tot de litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in noordwest-België. RUG, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, 182 p. + bijlagen.

JACOBS, P. 1978 - Litostratigrafie van het Boven-Eoceen en het Onder-Oligoceen in Noordwest België. Prof. Paper, Belg. Geol. Dienst, 151, 92 p.

JACOBS, P. & DE CONINCK, J. 1977 - Sedimentologische en micropaleontologische kenmerken van het Eo-Oligoceen te Waasmunster. *Natuurwet. Tijdschr.*, 59, 157-183.

JANSSEN, A.W. 1981 - Molluskenfauna's en stratigrafie van oligocene afzettingen in een tweetal kleigroeven te Sint-Niklaas, provincie Oost-Vlaanderen, België. *Annalen van de Kon. Oudheidk. Kring van het Land van Waas*, 84 (2), 9-39.

STEURBAUT, E. 1986 - Late Middle Eocene to Middle Oligocene calcareous nannoplankton from the Kallo well, some boreholes and exposures in Belgium and a description of the Ruisbroek Sand Member. *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 23 (2), 49-83.

STEURBAUT, E. 1992 - Integrated stratigraphic analysis of Lower Rupelian deposits (Oligocene) in the Belgian basin. *Ann. Soc. géol. Belgique*, 115 (1), 287-306.

VANDENBERGHE, N. 1974 - Een sedimentologische studie van de Boomse klei. K.U.Leuven, onuitgegeven doctoraatsverhandeling.

VAN DEN BOSCH, M., CADEE, M.C. & JANSSEN, A.W. 1975 - Een noord-zuidprofiel door oligocene afzettingen in de gemeenten Stevoort, Kozen en Sint-Truiden (België, provincie Limburg). *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geologie*, 17 (1), 17-40.

7.2. Formatie van Sint-Huibrechts-Hern

P.LAGA, 1987, S.GEETS, 2000.

Naam

Deze term wordt voor het eerst gebruikt, in een publicatie, door MARECHAL (1993) en vervangt het klassieke "Onder-Tongeriaan" of Onder Tongeren Formatie. Sint-Huibrechts-Hern is een dorp gelegen

in de omgeving van Neerrepen en Grimmertingen, deelgemeente van Hoeselt (provincie Limburg), waar een boring deze afzettingen over een dikte van 25 m doorboord heeft.

Algemene kenmerken

Desedimentenvormeneenmariene (epicontinentale)opeenvolging, hoofdzakelijk bestaande uit fijne glaukoniethoudende zanden, waarvan de kenmerken relatief constant zijn zowel in Vlaams Brabant (Leuven, Tienen) als in Limburg (Tongeren).

Voorkomen

Deze Formatie heeft dezelfde verbreiding als het oostelijk deel van de Tongeren Groep: ontsluitingsgebied in Vlaams-Brabant (ten oosten van de Zenne) en in Haspengouw, en in Nederlands Zuid-Limburg.

Indeling

De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern wordt onderverdeeld in:

- Lid (Zand) van Neerrepen;
- Lid (Zand) van Grimmertingen.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Onder-Tongeriaan Tg 1

Marien Tongeriaan

Onder Tongeren Formatie.

Referenties

Archieven van de Geologische Kaart - Belgische Geologische Dienst, Bilzen 93W-627.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

7.2.1. Lid van Grimmertingen

Naam

Grimmertingen is een gehucht van de voormalige gemeente Vliermaal, deelgemeente van Kortesseem (provincie Limburg). De term werd ingevoerd door DUMONT (1849), en vooral gebruikt door VAN DEN BROECK (1883).

Algemene kenmerken

Fijne, min of meer kleiige, glaukoniet- en glimmerhoudende zanden, plaatselijk sterk fossielhoudend.

Voorkomen

Als Lid aan de basis van deze Formatie heeft het dezelfde verbreiding als de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern. De dikte bedraagt maximaal ongeveer 20 m.

Stratotype

Holle weg in Grimmertingen (vroegere gemeente Vliermaal, nu gemeente Kortesseem) (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 101); kaartblad 33/3-4 (Alken-Kortesseem).

Coördinaten:

X = 224.830

Y = 168.530

Z = + 70 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 1c "Sable argileux micacé à *Ostrea ventilabrum*"

Sommige auteurs gebruiken de benaming "Sables de Vliermael".

Nuttige delfstoffen

Deze afzettingen werden gebruikt als gietzand en voor de baksteenindustrie (MACAR & GULINCK, 1947).

Referenties

DUMONT, A. 1849 - Rapport sur les travaux de la carte géologique en 1839, avec une carte géologique des environs de Bruxelles. Bull. Acad. roy. de Bruxelles, 6, 464-485.

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Volume jubilaire Victor Van Straelen. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique. 1, 281-438, pl. 1-7.

VAN DEN BROECK, E. 1883 - Note sur un nouveau mode de classement et de notation stratigraphique des dépôts géologiques basé sur l'étude des phénomènes de la sédimentation marine. Bull. Mus. roy. Hist. Nat. Belgique. 2, 341-370.

MACAR, P. & GULINCK, M. 1947 - Les Roches Siliceuses et Conglomératiques exploitées en Belgique. Centenaire Ass. Ing. Liège, Congrès 1947 - Section Géologie, 130-144, Liège, 1947.

7.2.2. Lid van Neerrepen

Naam

Neerrepen is een voormalige gemeente, nu behorend tot de stad Tongeren; de afzetting werd beschreven door ORTLIEB & DOLFUSS (1873).

Algemene kenmerken

Het Lid bestaat uit los glaukoniethoudend zand, glimmerhoudend en fijngelaagd, overgaand in wit, homogeen zand. Bioturbaties en kruipsporen worden weergevonden, maar het sediment is meestal niet fossielhoudend. De basis wordt gevormd door een verharde en gerubefieerde schelplaag.

Voorkomen

In principe is het altijd aanwezig boven het Zand van Grimmertingen, behalve waar dit door erosie werd weggenomen. Dit is vooral het geval in het zuidelijk gedeelte van het ontsluitingsgebied. De dikte bedraagt maximaal 10 m.

Indeling

Aan de top komt de Neerrepen bodem voor, waaraan vermoedelijk de formele status van Laag kan worden toegekend.

Bovenaan komt er, onder de Neerrepen bodem, vaak een getijdenafzetting voor, die aanvankelijk als "Valkenburg deposits" werd beschreven door BUURMAN & LANGENAAR (1975). Deze afzetting is ook aanwezig te Vissenaken (stad Tienen) en te Membruggen (gemeente Riemst). Deze naam kan echter niet gehandhaafd blijven wegens zijn gebruik in het Mesozoïcum; de benaming "Laag van Membruggen" is beter geschikt.

Stratotype

Verlaten zandgroeve te Neerrepen (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 108); kaartblad 34/1-2 (Bilzen-Veldwezelt).

Coördinaten:

X = 226.060

Y = 168.120

Z = + 80,0 m

Te Tongeren, in de oude groeve van de Klei van Henis (groeve Francart = Tuilerie Notre-Dame) zijn deze zanden nog tijdelijk ontsloten; deze ontsluiting kan als hypostratotype of referentiesectie aangezien worden (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 1/21); kaartblad 34/5-6 (Tongeren-Herderen).

Coördinaten:

X = 227.950

Y = 165.050

Z = + 102,5 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 1d "Sable micacé, finement stratifié, de Neerrepen".

Nuttige delfstoffen

Deze afzettingen worden gebruikt in de bouwnijverheid.

Bemerking

Volgens BUURMAN & LANGENAAR (1975a, p. 65) zou het onjuist zijn de getijdenafzettingen bij het Zand van Neerrepen in te delen, omdat ze in een verschillend afzettingmilieu gevormd zijn. Wegens de dikteverhouding Zand van Neerrepen/ Laag van Membruggen zou het niet logisch zijn deze laatste eveneens als een Lid te beschouwen. In Nederland wordt dit facies evenwel belangrijker, en ontbreekt het Neerrepen faciës volledig en is het vervangen door het Zand van Membruggen. Het is logisch daar het Zand van Membruggen als een Lid te beschouwen.

Referenties

BUURMAN, P. & LANGENAAR, W.D. 1975 - Depositional Features in Oligocene Tidal Sediments of Valkenburg, Province of Limburg, the Netherlands, with a description of a new lithostratigraphical Unit: Valkenburg deposit. Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 12 (2), 57-72, 7 figs.

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Volume jubilaire Victor Van Straelen, Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, 1, 281-438, pl. 1-7.

ORTLIEB, J. & DOLFUSS, G. 1873 - Compte rendu de géologie stratigraphique de l'excursion dans le Limbourg belge les 18 et 19 mai. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 8, 357, 1pl.

7.3. Formatie van Borgloon

P.LAGA, 1987, S.GEETS, 2000.

Naam

Deze term werd voor het eerst gebruikt, in een publicatie, door MARECHAL (1993). Ze is genoemd naar de gemeente Borgloon (provincie Limburg), waar theoretisch het oostelijk facies van deze Formatie over een redelijke dikte kan aangetroffen worden.

Algemene kenmerken

Ze bestaat onderaan uit een groene en zwarte plastische klei (Klei van Henis) met zwarte ligniteuze horizonten, en bovenaan uit een afwisseling van klei- en zandlaagjes met schelpenlaagjes, bedekt door

een schelpenrijk, nogal grof zand met grijze klei en plaatselijk ook ligniteuze klei. Het zijn continentale en lagunaire afzettingen.

De ouderdom is Vroeg-Oligoceen.

Voorkomen

Deze Formatie heeft een veel beperktere verbreiding. In het westen is ze vooral ontsloten in de bovenloop van de Winge (Lubbeek), op de noordelijke flank van de vallei van de Velp, van Korbeek-Lo tot Kortenaken, en op de heuvels, die het interfluvium vormen tussen de Velp en de Gete.

Ten oosten van de Gete komt deze Formatie voor tussen Rummen en Nieuwkerken en vooral op het kaartblad 33/3-4 (Alken-Kortesseem) langs de Herk en zijn bijrivieren, met uitlopen tot Borgloon, en in de bovenloop van de Demer op het kaartblad 34/1-2 (Bilzen-Veldwezelt), met uitlopen tot Tongeren. Tenslotte komt die Formatie nog voor in een smalle zuidwest-noordoost strook van Herderen tot Itteren op de grens Maas, langs de zuidelijke rand van het Kempisch Plateau.

Indeling

In het oosten (Tongeren):

- Lid (Zand en Klei) van Oude Biezen
- Lid (Klei) van Henis.

In Vlaams-Brabant (Leuven-Tienen):

- Laag van Heide
- Lid (Zand) van Kerkom
- Lid (Zand en Klei) van Boutersem
- Laag van Hoogbutsel.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 2 "Tongrien - Assise supérieure".

Atuatuca Formatie (Latijnse naam voor Tongeren) werd voorgesteld door JANSSEN et al. (1976), wat echter niet kon weerhouden worden.

Referenties

JANSSEN, A.W., VAN HINSBERGH, V. & CADEE, M.C. 1976 - Oligocene deposits in the region North of Tongeren (Belgium), with the description of a new lithostratigraphical unit: The Atuatuca Formation. Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 13 (3), 75-115.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

7.3.1. Lid van Henis

Naam

Henis is een gehucht ten noorden van de stad Tongeren; deze term werd voor het eerst gebruikt door DUMONT (1849, 1851) en D'OMALIUS D'HALLOY (1853).

Algemene kenmerken

Het bestaat onderaan uit een dikke laag zware groene en grijze klei, niet kalk- of fossielhoudend, bedekt door zwarte ligniteuze klei, met horizontale banken met kalkconcreties ("Septaria") en gipskristallen.

Voorkomen

Dit Lid komt vooral voor in het oostelijk gedeelte van het verbreidingsgebied van deze Formatie, tot ongeveer Glabbeek-Zuurbemde in oostelijk Vlaams-Brabant. De dikte ervan kan variëren van 3 tot 6 m.

Stratotype

Verlaten kleigroeve te Henis (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 118-119); kaartblad 34/5-6 (Tongeren-Herderen).

Coördinaten:	punt 118: X = 227.470	punt 119: X = 227.840
	Y = 165.040	Y = 165.990
	Z = + 97,5 m	Z = + 87,5 m

Vroegere benamingen

DUMONT (1849): Glaises de Henis

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 2n

VAN DEN BROECK (1883); explication de la feuille de Bilsen : Tg 2b.

Nuttige delfstoffen

Deze klei werd gebruikt als grondstof voor dakpannen en holle elementen: fabricatie te Bilzen, Tongeren en Henis (TAVERNIER & GULINCK, 1947).

Referenties

DUMONT, A. 1849 - Rapport sur la Carte géologique du royaume . Bull. Acad. roy. Belgique, (1) 16, 370.

DUMONT, A. 1851 - Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du Nord de la France. Bull. Acad. roy. Belgique, (1) 18, 181.

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Volume jubilaire Victor Van Straelen. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, 1, 281-438, pl. 1-7.

TAVERNIER, R. & GULINCK, M. 1947 - Les roches argileuses de la Basse et la Moyenne Belgique. Centenaire Ass. Ing. Liège, Congrès 1947 - Section Géologie, 277-282, Liège, 1947.

VAN DEN BROECK, E. 1883 - Explication de la feuille de Bilsen pour les terrains oligocènes. Mus. roy. Hist. Nat. Belgique, Serv. Carte géol. du Royaume de Belgique.

7.3.2. Lid van Oude Biezen

Naam

Dit Lid is genoemd naar een gehucht van de voormalige gemeente Spouwen, nu deelgemeente van Bilzen (provincie Limburg): de afzetting werd voor het eerst beschreven door ORTLIEB & DOLLFUS (1873).

Algemene kenmerken

Dezesedimenten vormen in de streek van Tongeren en Borgloon het bovenste gedeelte van het klassieke "Boven-Tongeriaan". Onderaan komt een afwisseling voor van kleiige en zandige laagjes, zand met *Potamides* en *Nystia*, dunne lagen groene klei en schelpenrijke laagjes met *Meretrix* en *Cyrena*.

Dit wordt bedekt door een wit tot geelachtig kwartszand, matig tot grofkorrelig, met talrijke schelpen en gebroken schelpen (*Cerithium*); ze wisselen af met 2 tot 3 lagen grijswitte compacte klei (z.g. mergel) en met laagjes zwarte klei (met oogonen van *Chara*).

Voorkomen

Ze bedekken de kalkvrije Klei van Henis en komen vooral voor in de omgeving van Borgloon en Tongeren; de dikte bedraagt 5 à 7 m. Ze worden bovenaan transgressief bedekt door het Lid van Berg.

Stratotype

Verdwenen ontsluiting in een dreef naar het Kasteel Alden Biesen te Rijkhoven en Spouwen, behorend tot de gemeente Bilzen (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 202); kaartblad 34/1-2 (Bilzen-Veldwezelt).

Coördinaten: X = 231.260

Y = 170.600

Z = plus minus + 90 m.

Vroegere benamingen

Sables et Marnes de Vieux-Joncs

Zanden en Mergels van Oude Biezen (Oude Biesen, Alden Biesen)

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 2o

VAN DEN BROECK (1883): explication de la feuille de Bilsen: Tg 2c.

Nuttige delfstoffen

Het schelpenrijk materiaal werd gebruikt als grind voor het onderhoud van parken en tuinen (MACAR & GULINCK, 1947; VAN DEN BROECK, 1883).

Referenties

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Volume jubilaire Victor Van Straelen. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, 1, 281-438, pl. 1-7.

ORTLIEB, J. & DOLLFUS, G. 1873 - Compte rendu de géologie stratigraphique de l'excursion dans le Limbourg belge les 18 et 19 mai. Ann Soc. roy. Malac. Belgique, 8, 38-57, 1 pl.

7.3.3. Laag van Hoogbutsel

Naam

Hoogbutsel is een gehucht, behorend tot de gemeente Boutersem (tussen Leuven en Tienen; provincie Vlaams-Brabant); de afzettingen werd voor het eerst beschreven door GLIBERT & de HEINZELIN (1952).

Algemene kenmerken

Ze bestaat uit een laag kleilagen van enkele tientallen cm dik met erosie- en emersieverschijnselen. Deze laag heeft veel fossiele vertebratenresten van land- en zoetwaterdieren opgeleverd.

Voorkomen

Deze kenmerkende laag wordt vooral in het westelijk verbreidingsgebied van de Formatie aangetroffen, o.a. te Bierbeek, Boutersem en Hoeleden (gemeente Kortenaken), doch ook in het oostelijk verbreidingsgebied, o.a. te Grote Spouwen (gemeente Bilzen). De dikte bedraagt 10-20 cm.

Ze wordt onderaan begrensd door het Lid van Neerrepen en bedekt door het Lid van Boutersem.

Stratotype

Hoogbutsel (gemeente Boutersem): opgraving in heuvelflank (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 1); kaartblad 32/3-4 (Lubbeek-Glabbeek-Zuurbemde).

Coördinaten:

X = 183.400

Y = 170.730

Z = + 67 m

Hoeleden (gemeente Kortenaken): kleine zandgroeve in een heuvelflank ten zuidoosten van de Velpvallei: hypostratotype (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954a; GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 95); kaartblad 33/1-2 (Kortenaken-Geetbets).

Coördinaten:

X = 193.150

Y = 172.850

Z = + 43-44 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 1n (Argile plastique lagunaire ou polderienne)

GLIBERT & de HEINZELIN (1954a): Horizon de Hoogbutsel.

Opmerkingen

1. De "gîte de Butsel" van VAN DEN BROECK (1881) is een ander niveau, dat de scheiding vormt tussen het Zand van Grimmertingen en het Zand van Neerrepen.
2. De indeling van de Laag van Hoogbutsel bij de Formatie van Borgloon steunt vooral op de continentale facies van deze laag, waardoor die beter bij de bovenste Formatie gerekend wordt. De legende van de geologische kaart 1/40.000 deelt deze laag in bij het "Tongrien inférieur" namelijk Tg 1n.

Referenties

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1952 - Le gîte des vertébrés tongriens de Hoogbutsel. Bull. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, 28 (37).

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Volume Jubilaire Victor Van Straelen. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, 1, 281-438, pl. 1-7.

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954a - Le gîte de vertébrés tongriens de Hoogbutsel. Bull. Inst. roy. Sc; Nat. Belgique, 30 (1).

VAN DEN BROECK, E. 1881-1882 - Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluviomarins de Limbourg. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 16, 125.

7.3.4. Lid van Boutersem

Naam

Boutersem is een gemeente gelegen tussen Leuven en Tienen (provincie Vlaams-Brabant); de ontsluiting werd voor het eerst beschreven door VAN DEN BROECK (1881).

Algemene kenmerken

In Vlaams-Brabant ligt er op de Laag van Hoogbutsel (of op de Zanden van Neerrepen) 3 à 5 m zanden en kleien met de volgende opeenvolging (van boven naar onder):

- matig grove, witte en groene, plaatselijk gerubefieerde zanden;
- tussenlagen van groene klei;
- kleien met *Chara*;
- zanden met *Cyrena*.

Voorkomen

Dit Lid komt voor in de omgeving van Leuven en Tienen en oostwaarts tot in de omgeving van Borgloon; verder naar Tongeren, is dit Lid evenwel als een afzonderlijke eenheid te onderscheiden . De dikte bedraagt 3 tot 5 m.

Stratotype

Verdwenen ontsluiting te Boutersem (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 7); kaartblad 32/3-4 (Lubbeek-Glabbeek Zuurbemde).

Coördinaten:

X = 182.250

Y = 170.200

Z = + 77 m

Vroegere benamingen

VAN DEN BROECK (1881-1882): "Sables et Marnes de Boutersem"

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 2m (Sables de Boutersem à *Cyrena semistriata* et lentilles marneuses à *Limnaeus longixatus*).

Stratigrafisch Register (1929,1932): Zand van Boutersem.

Nuttige delfstoffen

Dit Lid werd slechts heel plaatselijk (zandgroeve te Bunsbeek) geëxploiteerd.

Referenties

GLIBERT, M. & DE HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Livre Jubilaire Victor Van Straelen. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, 1, 281-438, pl. 1-7.

VAN DEN BROECK, E. 1881-1882 - Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins de Limbourg pendant les années 1880-1881. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 16, 129-130.

ALGEMEEN STRATIGRAFISCH REGISTER van de Uitvoerige Aardkundige kaart van België. Aardkundige Raad, Algemene Directie van het Mijnwezen, Brussel, 1932.

7.3.5. Lid van Kerkom

Naam

Kerkomiseengehucht van de gemeente Boutersem (provincie Vlaams-Brabant); de afzetting werd voor het eerst beschreven door VAN DEN BROECK (1881-1882).

Algemene kenmerken

HetLidbestaat uit wit, grijs, paars of chocoladebruin zand, soms ligniteus, stroomgelaagd met kruisgewijze gelaagdheid. de basis van dit zandpakket is golvend en ligt ofwel op de Zanden van

Neerrepes of op de Zanden en Kleien van Boutersem. Plaatselijk wordt een Molluskenfauna aangetroffen, die naast soorten die voorkomen in het Lid van Oude Biezen, ook enkele meer mariene elementen bevat (*Glycymeris*).

Voorkomen

In gans de streek, die zich uitstrekt tussen de Dijle (Leuven) en de Gete (Tienen), zijn het Zand en de Klei van Boutersem geërodeerd door het Lid van Kerkom. De dikte bedraagt tot 15 m.

Indeling

Op sommige plaatsen, nl. te Lubbeek-Heide en in de aangrenzende groeven nabij het ziekenhuis van Pellenberg rust op de typische Zanden van Kerkom met kruisgewijze gelaagdheid een 2 tot 4 m dikke laag van matig fijne zanden met veel tubulaties van (mariene) organismen met een grillig verlopende basis met kleilaagjes en silexkeien.

Informeel werd dit pakket zand van Heide genoemd, naar het gehucht Heide van de gemeente Lubbeek. Door de geringe dikte van dit pakket, en de vrij beperkte geografische verbreiding wordt voorgesteld deze laag informeel de "Laag van Heide" te noemen. Het zijn ietwat kleihoudende, stroomgelaagde, matig fijne zanden met plaatselijk kleibandjes en met veel graafgangen. Aan de top wordt ze begrensd door het Lid van Berg met een typisch basisgrint.

Stratotype

Zandgroeve Wouters te Kerkom (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954, punt 15); kaartblad 32/3-4 (Lubbeek-Glabbeek Zuurbemde).

Coördinaten:

X = 185.600

Y = 171.320

Z = + 65 m

Vroegere benamingen

Sables de Kerckom

VAN DEN BROECK (1882): "Kerkomien"

VAN DEN BROECK (1893): "Faciès spécial du Brabant, fluvial et d'estuaire"

Geologische Kaart 1/40.000: Tg 2k.

Nuttige delfstoffen

Het zand is veel gebruikt in de bouwnijverheid: betonprodukten, mortel ...

Referenties

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Volume jubilaire Victor Van Straelen. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, 1, 281-438, pl. 1-7.

VAN DEN BROECK, E. 1881-1882 - Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg pendant les années 1880-1881. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 16, 129-130.

VAN DEN BROECK, E. 1882 - Réponses aux observations. Note sur les levés géologiques... Note sur la position stratigraphique des sables grossiers et des sables chocolatés... Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, 17 (passim).

VAN DEN BROECK, E. 1893 - Coup d'oeil synthétique sur l'Oligocène belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant. Bull. Soc. belge Géol., 7, 208-302.

8. Rupel Groep

N. VANDENBERGHE, 2000.

Naam

De term Rupélien werd in 1849 ingevoerd door DUMONT. Die term werd steeds in chronostratigrafische betekenis gebruikt en momenteel is Rupeliaan de internationale etage naam die beantwoordt aan het Vroeg-Oligoceen. Als referentie voor de lithostratigrafische beschrijvingen op het niveau van een groep, de Rupel Groep, is het dan ook zinvol naar de Rupelstreek te verwijzen.

Algemene kenmerken

De term "Rupel Groep" wordt weerhouden voor de Klei van Boom en de sedimentologisch daaraan gebonden fijnzandige en kleihoudende afzettingen. Dit zijn enerzijds de bovenliggende Zanden van Eigenbilzen, die weliswaar veel zandiger zijn dan de Klei van Boom maar, zeker in een aantal ontsluitingen, een typische rythmiciteit behouden zoals dat het geval is in de Boomse Klei en die geometrisch een lateraal equivalent van de Boomse Klei zijn (VANDENBERGHE, 1978), en anderzijds de traditioneel als laterale ontubbeling beschouwde opsplitsing in Oost-Limburg in de Klei van Boom en de Klei van Kleine-Spouwen, met tussen beide in de Zanden van Kerniel (VAN DEN BROECK, 1883). De Zanden van Berg die zowel onder de Klei van Kleine-Spouwen als onder de Klei van Boom aangetroffen worden zijn littorale zanden die lateraal van een gedeelte van de klei voorkomen.

De ouderdom van deze Rupel Groep afzettingen is grotendeels Rupeliaan. Traditioneel werd het Rupeliaan, in een driedelige Oligoceen opdeling, als Midden-Oligoceen beschreven, maar sinds de recentere tweedeling van het Oligoceen in een Vroeg- en een Laat-Oligoceen wordt het Rupeliaan gelijkgesteld met het Vroeg-Oligoceen.

De zandlaag boven de Zanden van Eigenbilzen wordt aangeduid als de Zanden van Voort en deze is van Chattiaan of Laat-Oligoceen ouderdom. Lithologisch is ze zeer verwant aan de Zanden van Eigenbilzen.

Typestreek

Het is logisch om als typestreek van de Rupel Groep het gebied aan te duiden dat enerzijds door DUMONT (1849) als type geciteerd werd voor het kleirijke bovenste deel van het Rupélien, namelijk Rupelmonde, Boom en Hasselt en anderzijds ook het gebied rond Bilzen waar VAN DEN BROECK (1883) de Zanden van Berg, de Klei van Kleine-Spouwen en de Zanden van Kerniel heeft gekarteerd. Momenteel wordt de Klei van Boom geëxploiteerd in enkele grote ontginningen langs de Rupel en de Schelde en te Sint-Niklaas.

Voorkomen

De Rupel Groep afzettingen komen voor ten noorden van de Durme, de Rupel, de Dijle en van een lijn die loopt van Leuven naar Tongeren. Langs de zuidrand van voormeld gebied dagzomen ze. Door hun lichte afhelling naar het noorden komen ze in de ondergrond voor van de Antwerpse en de Limburgse Kempen. Ze worden diep of zelfs totaal geërodeerd in het Hageland door de Formatie van Diest, waardoor het ontsluitingsgebied in twee afzonderlijke delen uiteenvalt: het westelijke met het Land van Waas, de Rupelstreek en het Nete-Dijle interfluvium, en het oostelijke met het Hageland en de Demerstreek in Limburg.

De Formatie van Voort komt niet voor in ontsluitingen en komt systematisch enkel voor in het noorden van Limburg. Er zijn dunne resten van deze Formatie aangetroffen in de omgeving van Hoogstraten-Merksplas, Turnhout en ten noorden van Antwerpen.

Indeling

De Rupel Groep wordt opgesplitst in vier formaties, van boven naar beneden:

- de Formatie van Voort;
- de Formatie van Eigenbilzen;
- de Formatie van Boom;
- de Formatie van Bilzen.

Deze Formaties worden verder opgesplitst in verschillende leden:

- Formatie van Voort
Een kleirijk gedeelte in deze Formatie werd in het noordoosten van het land beschreven als het Lid van de Klei van Veldhoven, naar analogie van een opdeling die in Nederland gebruikt wordt. De betekenis echter van de eenheden Voort en Veldhoven zoals ze gedefinieerd werden in de revisie van de stratigrafische nomenclatuur in Nederland (VAN ADRICHEM BOOGAERT & KOUWE, 1993) wijken af van dit eenvoudig schema (zie 8.4).
- Formatie van Eigenbilzen
De zandige afzettingen boven de Boomse Klei kunnen verder opgesplitst worden op basis van geofysische boorgatmetingen. Een informeel systeem werd daartoe uitgewerkt dat in de toekomst als basis zou kunnen dienen voor de definitie van leden (VANDENBERGHE et al., in voorbereiding, zie fig. 1).
- Formatie van Boom
 - Lid van Putte, zwarte organisch rijke kleien;
 - Lid van Terhagen, grijze kleien;
 - Lid van Belsele-Waas, siltige kleien.
- Formatie van Bilzen
 - Lid van Kerniel, zand;
 - Lid van Kleine-Spouwen, klei;
 - Lid van Berg, zand.

8.1. Formatie van Bilzen

N. VANDENBERGHE, 2000.

Naam

Deze naam werd voor de eerste maal gebruikt, in een publicatie, door MARECHAL (1993). Bilzen is een gemeente in Zuidoost-Limburg, tevens de naam van het kaartblad opgenomen door VAN DEN BROECK (1883) en VAN DEN BROECK & RUTOT (1883).

Algemene kenmerken

De Formatie van Bilzen wordt enkel onderscheiden in het Hageland en Limburg. Ze omvat in hoofdzaak zandige afzettingen (Leden van Kerniel en van Berg) met een kleiige tussenlaag (Lid van Kleine-Spouwen). Ze wordt onderaan begrensd door de Tongeren Groep en bovenaan door de Formatie van Boom.

Voorkomen

De Formatie dagzoomt in het zuiden van het Hageland en van Limburg. Verder noordwaarts komt ze in de diepere ondergrond van de Oosterkempen voor.

Indeling

- Lid van Kerniel, zand;
- Lid van Kleine-Spouwen, klei en mergel;
- Lid van Berg, zand.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: R1 + R2a + R2b

Stratigrafisch Register (1929, 1932): R1 + R2 p.p.

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.000: Bi.

8.1.1. Lid van Berg

Naam

De naam werd ingevoerd door VAN DEN BROECK (1883) in de verklarende nota bij het kaartblad Bilzen op schaal 1/20.000. Berg is een gehucht gelegen ten noordoosten van Tongeren (thans deelgemeente van Tongeren, provincie Limburg).

Algemene kenmerken

Donkere afgeplatte silexkeien vormen de basis van de Zanden van Berg. In het gebied Leuven-Tienen-Tongeren bestaan ze uit gelige tot witte, soms licht glauconiethoudende kwartzanden, en zijn ze fijnkorrelig (modale korrelgrootte 100-175 µm). Het zijn littorale zanden, homogeen tot, vooral onderaan, horizontaal gelaagd of gebankt. Mollusken kunnen er in voorkomen met o.a. *Astarte*, *Glycymeris*, *Cyprina* (GLIBERT & de HEINZELIN, 1954; GLIBERT, 1955 & 1957).

Voorkomen

Het Lid van Berg komt voor in het gebied Leuven-Tienen-Tongeren en juist ten noorden ervan. Het wordt bovenaan begrensd door de Formatie van Boom of het Lid van Kleine-Spouwen, onderaan door de Tongeren Groep. De dikte bedraagt maximaal 5 m.

Stratotype

VAN DEN BROECK refereert naar de "gîte classique de Berg", die een ontsluiting was langs een zuidwaarts gerichte weg op de zuidelijke helling van een kleine heuvel waarop het gehucht Berg is gelegen.

Voor referenties omtrent deze site wordt verwezen naar GLIBERT & de HEINZELIN, 1954 (p. 301, punt 200); archieven Belg. Geol. Dienst: punt 93W-243; kaartblad 34/1-2 (Bilzen-Veldwezelt).

Coördinaten:

X = 233.040

Y = 171.340

Z = + 105 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: R1b (+ R1a basisgrind)

Stratigrafisch Register (1929, 1932): R1

Nieuwe geologische Kaart 1/50.000: BiBe.

8.1.2. Lid van Kleine-Spouwen

Naam

De term werd ingevoerd door VAN DEN BROECK (1883) in de verklarende nota bij het kaartblad Bilzen, schaal 1/20.000. De term hier wordt in die zin gebruikt. Voordien werd de term gebruikt voor een eenheid die zowel Zanden van Berg als de Laat-Tongeriaan Zanden van Oude Biezen (Vieux-Joncs) omvatte (de HEINZELIN & GLIBERT, 1956, p. 96). Kleine-Spouwen is een gemeente in Zuidoost-Limburg (thans deelgemeente van Bilzen).

De schrijfwijze Kleine-Spauwen of Klein-Spauwen werd veel gebruikt in de Franstalige literatuur.

Algemene kenmerken

Het Lid bestaat uit groenachtige of geelachtige grijze klei, soms bruinachtig door oxidatie aan de top, en vaak kalkhoudend met talrijke *Nucula compta*. Kalkconcreties werden beschreven in de klei. De fossielen wijzen op een volmarien karakter van de afzetting.

Voorkomen

Deze klei komt voor in Zuid-Limburg (Sint-Truiden-Tongeren tot Genk, Waterschei, Winterslag) en Oost-Limburg (Maasmechelen-Eisden).

Het Lid wordt onderaan begrensd door de Zanden van Berg en bovenaan door de Zanden van Kerniel, of rechtstreeks door de Klei van Boom, zoals in het gebied Genk, Waterschei, Winterslag (GULINCK, 1975, BGD document MG/75/338) en ook, met een gereduceerde dikte, in de groeve Roelants te Lubbeek-Pellenberg tussen Leuven en Tienen waar het puur lithologisch nauwelijks van de bovenliggende klei van het Lid van Terhagen (Formatie van Boom) te onderscheiden is. Het is maximaal een vijftal meter dik.

Stratotype

VAN DEN BROECK (1883) verwijst naar de top van de heuvel van Kleine-Spouwen. Deze site was reeds beschreven door ORTLIEB & DOLLFUS (1873) en door RUTOT (1873). Een profiel van de site is gegeven door GLIBERT & de HEINZELIN (1954, fig. 12, p. 306) en door VAN DEN BROECK (1883, p. 44, fig. 4).

Profiel te Kleine-Spouwen, tussen de punten A en B; kaartblad 34/1-2 (Bilzen-Veldwezelt).

Coördinaten:	punt A: X = 233.18	punt B: X = 232.860
	Y = 170.42	Y = 170.250
	Z = + 117 m	Z = + 122 m

Vroegere benamingen

BOSQUET (1851): Klei met *Nuculacompta* (of compta)

Geologische Kaart 1/40.000: R1c

Stratigrafisch Register (1929, 1932): R2a

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.000: BiKs.

8.1.3. Lid van Kerniel

Naam

De term zanden en grind van Kerniel wordt vermeld door VAN DEN BROECK (1883) in de verklarende nota bij het kaartblad Bilzen, schaal 1/20.000. De gemeente Kerniel ligt ten noorden van Borgloon en is thans deelgemeente van Borgloon (provincie Limburg).

Algemene kenmerken

Het Lid bestaat uit middelmatig, eerder fijnkorrelig, wit tot gelig, bruinachtig kwartszand; mica's en glaukoniet zijn eerder uitzonderlijk (BATJES, 1958). Volgens KRUISSINK et al. (1978) is de basis vaak kleilig en is de overgang naar de Klei van Kleine-Spouwen soms geleidelijk. De Zanden van Kerniel kunnen bestaan uit een afwisseling van min of meer kleilige lagen.

Het grind van Kerniel dat in het midden van het zandpakket voorkomt, bestaat uit afgeronde kwarts-, melkkwarts- en silexkeien. Deze horizont is soms verhard en kan lenzen plastische klei bevatten.

Voorkomen

Het Lid komt voor in Zuid-Limburg (Sint-Truiden, Tongeren tot Genk) en Oost-Limburg (Maasmechelen, Eisden). Het is onderaan begrensd door het Lid van Kleine-Spouwen en bovenaan door de Formatie van Boom. De dikte bedraagt een zevental meter.

Stratotype

Spoorweginsnijding Looz-Kerniel, te Kerniel (VAN DEN BROECK, 1883).

Deze ontsluiting is niet meer toegankelijk en er wordt ook ter discussie gesteld of de destijds geobserveerde zanden niet reeds tot het Mioceen behoren (GULLENTOPS, mond. med.).

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: - R1d: zand onder het grind

- R2a: grind
- R2b: zand boven grind

Stratigrafisch Register (1929, 1932): niet vermeld

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.000: BiKe.

8.2. Formatie van Boom

N. VANDENBERGHE, 2000.

Naam

De naam Klei van Boom werd voor het eerst geciteerd door DE KONINCK (1837). Boom is een gemeente langs de Rupel (provincie Antwerpen).

Algemene kenmerken

De Klei van Boom is een grijze siltige klei of kleiige silt met vrij constante chemische en mineralogische kenmerken. Deze klei is pyriethoudend en glaukonietvoerend in de meest siltige horizonten. Ze is zeer typisch geband in lagen van 20-50 cm door rythmische veranderingen in siltgehalte, plantaardig organisch materiaal en carbonaten. Typierend zijn de septaria die zich ontwikkeld hebben in de kalkhorizonten. Al deze dunne banden komen voor in een welbepaalde verticale volgorde, die constant blijft doorheen het ontsluitingsgebied. In de ondergrond wordt de bovenkant van de klei zandiger ten oosten van Mol maar in het onderste gedeelte kan het uit het ontsluitingsgebied bekende bandspectrum verder vervolgd worden. De rythmen kunnen aldus als microstratigrafisch instrument gebruikt worden (VANDENBERGHE, 1978; VANDENBERGHE et al., in voorbereiding).

Mollusken zijn beperkt in aantal maar divers in soortensamenstelling en gedomineerd door o.a. *Leda deshayesiana* (VINCENT, 1889; GLIBERT, 1957).

De ecologische analyse van de aangetroffen fauna en flora laat geen twijfel over het mariene karakter van de afzetting. De Klei van Boom is afgezet in een open shelf zee onder een warm klimaat, met een zuurstofvoerende bodemsliblaag op een diepte van een 50 m of zelfs enkele tientallen meter dieper.

Typestreek

Als typestreek kan het gebied aangeduid worden met de kleiverwerkende nijverheid langs de Rupel tussen Rumst en Boom en langs de Schelde tussen Temse en Antwerpen.

Voorkomen

De Formatie van Boom dagzoomt in het Land van Waas en ten noorden van de Rupel en de Nete. In het gebied ten noorden van deze ontsluitingszone komt de klei in de ondergrond voor.

De Formatie van Boom wordt onderaan begrensd door de Formatie van Bilzen (Lid van Berg, Lid van Kleine-Spouwen, Lid van Kerniel) in Limburg en Vlaams-Brabant en door de Formatie van Zelzate (Lid van Ruisbroek) in de provincies Oost-Vlaanderen en Antwerpen. Bovenaan wordt de Boomse Klei begrensd door Pliocene afzettingen (Waasland), Miocene afzettingen (Antwerpen), door de Formatie van Eigenbilzen (oosten van de provincie Antwerpen en Limburg), lokaal door de Zanden van Voort (noorden van de provincie Antwerpen en ten noorden van Antwerpen) of door het Quartair in het ontsluitingsgebied.

De dikte van de Klei van Boom varieert van enkele meter in het zuiden van het Waasland tot 40 m in het Boomse, 80 m in Antwerpen en 150 m in Noord-België, maar neemt dan terug af in dikte naar het oosten toe.

Indeling

In het Waasland en in de Rupelstreek kan de Formatie van Boom lithologisch verder opgesplitst worden in drie leden:

- Lid van Belsele-Waas;
- Lid van Terhagen;
- Lid van Putte.

Binnenin deze leden komen op systematische wijze lithologisch onderscheiden banden voor.

Gezien de microstratigrafische betekenis van deze banden kunnen een aantal ervan als sleutelhorizonten aangeduid worden en daarom formeel als laag aangeduid worden. Alle lagen kregen een nummer (VANDENBERGHE, 1978, p. 39).

Er wordt voorgesteld om laag status formeel toe te kennen aan:

- de roze horizont R (nr. 21);
- de grenslaag tussen grijze en zwarte klei (tussen laag nr. 31 en 32) die ook in boorgatmetingen van de natuurlijke radioactiviteit goed vast te stellen is;
- de zeer siltige tot fijn zandige dubbel band (lagen nr. 39-41);
- de septariaalag S20 met zeer grote en veel septaria (nr. 14);
- de septariaalag S50 met platte septaria met veelkleurige pyriet in de septae (nr. 49);
- de septariaalag S60, sideriethoudend, roestkleurig, met zichtbare bioturbaties (nr. 56).

Deze lagen zijn afgebeeld in VANDENBERGHE (1978, foto's 3, 4,5,6).

Vroegere benamingen

In de beschrijving van het gebied rond Bilzen gebruikt VAN DEN BROECK (1883) de term "glaise schistoïde du Limbourg".

Geologische Kaart 1/40.000: R2c

Stratigrafisch Register (1929,1932): R2b

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.00: Bm.

8.2.1. Lid van Belsele-Waas

Naam

Deze naam refereert naar de groeve S.V.K., waarin dit Lid volledig ontsloten is en die gelegen is op het grondgebied van Belsele-Waas, thans deelgemeente van Sint-Niklaas (provincie Oost-Vlaanderen).

Algemene kenmerken

Het Lid van Belsele-Waas omvat het onderste, meer siltige deel van de Formatie van Boom, dat gekenmerkt is door de afwezigheid van zwarte organische banden en vooral door het voorkomen van

twee zeer dikke siltige banden aan de basis (VANDENBERGHE, 1978, foto 8, p. 37). Op basis van het verloop van de korrelgrootte is dit Lid formeel te definiëren als de eenheid tussen de basis van de klei en de basis van de septaria- of kalklaag S10.

Op geofysische weerstandsmetingen zijn het vooral de twee onderste siltlagen die een markante eenheid aflijnen en die aldus voor een korreleerbaar vlak zorgen in de ondergrond.

Voorkomen

Het Lid van Belsele-Waas kan gekarteerd worden in het Waasland. Verder komt het overal aan de basis van de Formatie van Boom voor, tenzij in het meest zuidelijke ontsluitingsgebied (omgeving Leuven) waar het niet voorkomt en in feite lateraal overgegaan is in het Zand van Berg.

Het Lid wordt onderaan begrensd door het Lid van Ruisbroek van de Formatie van Zelzate en bovenaan door het Lid van Terhagen van de Formatie van Boom. De dikte bedraagt gewoonlijk een tiental meter.

Stratotype

De ontginningsput van het bedrijf Scheerders Van Kerkhove (S.V.K.) te Sint-Niklaas/ Belsele-Waas; kaartblad 15/5-6 (Sint-Niklaas-Temse).

Coördinaten:

X = 132.500

Y = 205.000

Z = + 17 m (vermits deze ontginningsput nog steeds actief is, kunnen deze coördinaten lichtjes wijzigen).

Indeling

De basis wordt gevormd door een laag waarin met fosforiet doordrongen schelpkernen en wormgangen geconcentreerd zijn. De aaneengekitte korrels zijn fijn glaukoniethoudend zand, wellicht van de onderliggende Zanden van Ruisbroek. Deze basislaag wordt enkel aangetroffen in het gebied van Sint-Niklaas (VANDENBERGHE, 1978; JANSSEN, 1981). De fosforietlaag kan formeel een laagstatus worden toegekend worden.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: R2c p.p.

Stratigrafisch Register (1929, 1932): R2b p.p.

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.000: BmBw.

Alhoewel er geen formele naam aan dit Lid werd gegeven, werd de siltige basis van de Klei van Boom in het typegebied wel herkend en met het aparte symbool 'R2b' aangeduid door HALET (1936) en GULINCK (1965) (discussie in VANDENBERGHE, 1974, p. 186).

Het Lid van Belsele-Waas was oorspronkelijk in de Waaslandklei begrepen (zie 8.2.2. Lid van Terhagen: Vroegere benamingen).

8.2.2. Lid van Terhagen

Naam

De benaming refereert naar de gemeente Terhagen (thans deelgemeente van Rumst; provincie Antwerpen) in de Rupelstreek.

Algemene kenmerken

Het Lid van Terhagen omvat het middenste gedeelte van de Formatie van Boom. De basis van de laag S10 vormt de basis van het Lid van Terhagen. Het bestaat uit een bleek grijze klei, die met het minst

siltige pakket in de Klei van Boom overeenstemt en slechts twee uitgesproken zwarte banden rijk aan organisch materiaal bevat. Het is onderaan kalkhoudend, maar het bovenste deel, te beginnen met de R-horizont is ontkalkt en heeft een roosachtige tot bruine schijn. De grens met het bovenliggende Lid van Putte ligt tussen de banden nr. 31 en 32 (sensu VANDENBERGHE, 1978). De dikte in het ontsluitingsgebied bedraagt ongeveer 20 m.

Voorkomen

Het Lid van Terhagen komt overal voor in het westelijk ontsluitingsgebied van de Klei van Boom waar het boven het Lid van Belsele-Waas voorkomt. In de omgeving van Leuven, waar het Lid van Belsele-Waas ontbreekt, ligt het boven het Lid van Berg. Het Lid van Terhagen wordt bedekt door het Lid van Putte.

In Oost-Limburg behoort het onderste gedeelte van de Klei van Boom die boven het Lid van Kerniel ligt ook nog tot het Lid van Terhagen (VANDENBERGHE et al., in voorbereiding, zie fig. 1).

Stratotype

Actieve ontginningwand langs het cuestafront tussen Rumst en Boom, onderste klei (VANDENBERGHE, 1978, foto 2, p. 25) ; kaartblad 23/3-4 (Boom-Mechelen).

Coördinaten:

X = 154.000

Y = 197.500

Z = + 30 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: R2c p.p.

Stratigrafisch Register (1929, 1932): R2b p.p.

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.000: BmTe.

Een tweeledige onderverdeling van de Klei van Boom in een onderste grijze klei en een bovenste zwarte klei, respectievelijk de Land van Waas Klei en de Putte Klei, werd aanvankelijk voorgesteld door VANDENBERGHE (1974, fig. 8.1. en p. 186; 1978). De naam Lid van Terhagen vervangt dus de naam Land van Waas Klei waarin oorspronkelijk ook de siltige kleien van het Lid van Belsele-Waas waren opgenomen.

8.2.3. Lid van Putte

Naam

De term werd ingevoerd door VANDENBERGHE (1974, fig. 8.1., p. 16). Putte is een fusiegemeente in het zuiden van de provincie Antwerpen.

Algemene kenmerken

Het Lid van Putte ligt boven het Lid van Terhagen en onderscheidt zich ervan door het systematisch voorkomen van zwarte banden rijk aan organisch materiaal en van uitgesproken siltige horizonten. De klei is daardoor donkerder dan de Klei van Terhagen (zie VANDENBERGHE, 1978, foto 6, p. 33). Het grenscontact tussen de Klei van Putte en de onderliggende Klei van Terhagen is steeds duidelijk waarneembaar, zowel in ontsluiting als in boorgatmetingen (natuurlijke gammastraling). Bovenaan wordt het Lid van Putte duidelijk siltrijker.

Voorkomen

Het Lid van Putte komt overal voor waar het Lid van Terhagen voorkomt. Het wordt onderaan begrensd door het Lid van Terhagen, bovenaan door, van west naar oost, Pliocene, Miocene,

Oligocene (Formatie van Eigenbilzen en lokaal de Formatie van Voort) en opnieuw Miocene afzettingen. De dikte kan meer dan 50 m bedragen maar kan ook door erosie gereduceerd worden. In het ontsluitingsgebied kan het ook rechtstreeks door het Quartair afgedekt worden.

Stratotype

Actieve ontginningswand langs de cuesta tussen Rumst en Boom, bovenste klei; kaartblad 23/3-4 (Boom-Mechelen).

Coördinaten:

X =154.000

Y = 197.500

Z = + 30 m

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: R2c p.p.

Stratigrafisch Register (1929, 1932): R2b p.p.

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.000: BmPu.

8.3. Formatie van Eigenbilzen

N. VANDENBERGHE, 2000.

Naam

Een zandpakket bovenop de Klei van Boom was reeds herkend in Limburg door VAN DEN BROECK (1884, 1893) doch het werd enkel met een symbool aangeduid, namelijk R2d. In de beschrijvingen van boringen werd de term Zanden van Eigenbilzen gebruikt door GULINCK (zie b.v. BGD-document MG/75/338). Eigenbilzen is thans een deelgemeente van Bilzen (provincie Limburg).

Algemene kenmerken

De Formatie van Eigenbilzen bestaat uit donkergroene, glaukonietrijke, kleiige zanden, gebioturbeerd met graafgangen, van fijne tot middelmatige korrelgrootte. Zoals in de Formatie van Boom is een bandenstructuur ten gevolge van variaties in korrelgrootte eveneens zichtbaar in de ontsluitingen (Albertkanaal werken). In de ondergrond kan de totale dikte van deze kleihoudende zanden oplopen tot meer dan 50 m.

Voorkomen

De ontsluitingszone strekt zich uit langs het Albertkanaal ten oosten van Hasselt. Een onderzoek van de boorgatmetingen in de provincies Limburg en Antwerpen toont dat dergelijke zandige afzettingen systematisch aanwezig zijn ten oosten van de breuk van Mol-Rauw en zijn zuidelijke extensie en dat deze zanden duidelijk opsplitsbaar zijn in enkele informele eenheden met naar boven toe steeds grovere korrelgrootte (zie fig. 1). MATTHIJS (1999) heeft op een gelijkaardige manier de Zanden van Eigenbilzen gedefinieerd en onderverdeeld op het kaartblad Hasselt (1/50.000, toelichtingen, fig. 10).

Ten westen van de Mol-Rauw breuk komen er ook zandiger en siltiger sedimenten voor boven de Boomse Klei in de omgeving van Mol en ten noorden ervan, en die ook opsplitsbaar zijn in meerdere eenheden (zie fig. 1). Wellicht hebben ze geen directe relatie met de eenheden ten oosten van de breuk maar toch is het aangewezen om alle zandige lagen tussen de Klei van Boom en de bovenliggende glaukonietzanden van de Formatie van Voort of de Formatie van Berchem in de Formatie van Eigenbilzen onder te brengen. Een voorstel, gebaseerd op het onderzoek van alle beschikbare boorgatgegevens, is geformuleerd in figuur 1.

Stratotype

Er zijn geen geschikte permanente ontsluitingen voorhanden. Deze zanden werden bestudeerd in de sluissectie van het Albertkanaal te Diepenbeek en Hasselt (VANDENBERGHE, 1974) en bij de verbreding van het Albertkanaal te Gellik (STEURBAUT et al., 1999). Deze laatste ontsluiting laat een kalibratie toe van de grens tussen de Boomse Klei en de Zanden van Eigenbilzen nabij de plaats waar ze gedefinieerd werden, namelijk nabij Eigenbilzen (zie HALET, 1932; VANDENBERGHE et al., in voorbereiding). Het onderste gedeelte van de Zanden van Eigenbilzen lijkt naar het noorden wel kleirijker te worden (zie ook MATTHIJS, 1999, fig. 11).

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: R2d

Stratigrafisch Register (1929, 1932): niet vermeld

HALET, 1932: R2d

Nieuwe Geologische Kaart: Eg.

8.4. Formatie van Voort

N. VANDENBERGHE, 2000.

Naam

De term werd gebruikt door VAN STRAELEN (1923) bij de beschrijving van steenkoolboringen in Limburg. Voort is een gehucht in de gemeente Zolder, in de provincie Limburg.

Algemene kenmerken

De Formatie van Voort bestaat uit donkergroene glaukonietzanden, fossielrijk, eerder fijn en kleiig. Soms gaan de Zanden van Voort naar onderen toe geleidelijk over naar de Zanden van Eigenbilzen zonder merkbare grens (GULINCK, 1954).

Voorkomen

De Formatie is vooral gekend in de ondergrond van Noord- en Oost-Limburg. Bovenaan is ze begrensd door de Zanden van Houthalen of meer naar het westen door de Formatie van Berchem (Mioceen), en onderaan door de Formatie van Eigenbilzen. De dikte bedraagt in België maximaal 75 m.

Tijdens de nieuwe geologische kartering werden de Zanden van Voort ook aangetroffen in het noorden van de provincie Antwerpen en ook langs de Schelde ten noorden van Antwerpen is nog een restant van de Zanden van Voort aanwezig, gebaseerd op de aanwezigheid van *Nonion roemeri* (VANDENBERGHE & LAGA, 1986).

Stratotype

Schacht van de steenkoolmijn van Voort-Zolder (archieven Belg. Geol. Dienst 62W-226); referentiesectie van - 21 tot - 45 m (de HEINZELIN & GLIBERT, 1956, p. 202); kaartblad 25/3-4 (Beringen-Houthalen).

Coördinaten:

X = 217.330

Y = 192.725

Z = + 48,5 m

Indeling

In de Zanden van Voort komt een siltige kleilaag voor die afzonderlijk als het Lid van Veldhoven beschreven wordt. Deze kleilaag wordt aangetroffen ten noorden van de Grote Brogel randbreuk van de Roerslenk.

In Nederland is het de praktijk om de naam Formatie van Veldhoven te gebruiken met een tweedeling in een Lid van de Zanden van Voort en een Lid van de Klei van Veldhoven (NAM en RGD Nomenclator, 1980). In de revisie van de nomenclatuur (VAN ADRICHEM BOOGAERT & KOUWE, 1993) worden in het Lid van Voort drie cycli onderscheiden met telkens een kleihorizont in een dominant zandige lithologie en bovenaan, gedeeltelijk reeds Aquitaniaan in ouderdom, wordt het Lid van Veldhoven onderscheiden dat dominant uit klei bestaat en bovenop gevolgd wordt door een Lid van het Zand van Someren.

Vroegere benamingen

Geologische Kaart 1/40.000: niet vermeld

Stratigrafisch Register (1929, 1932): Zand van Voort: Chattiaan (Ch) p.p.

Nieuwe Geologische Kaart 1/50.000: Vo.

8.4.1. Lid van Veldhoven

Naam

De naam wordt vermeld in VAN STAALDUINEN et al. (1979, p. 25, 29) en het Lid is beschreven in de NAM-RGD Nomenclator (1980, p. 51-52). Veldhoven is een gemeente ten zuiden van Eindhoven in Nederland.

Algemene kenmerken

Het Lid van Veldhoven bestaat uit groengrijze klei. Uit een analyse van de Chattiaan afzettingen in het drielandengebied Nederland, België, Duitsland (HAGER et al., 1998) blijkt dat dergelijke kleiafzettingen tijdens het Chattiaan voorkomen in de slenk, en dus ten noorden van de Grote Brogel breuk, en dat ze deltaïsche afzettingen zijn terwijl de glaukonietzanden mariene afzettingen zijn. Uit de interpretatie van de Asten 2 boring in deze studie en een vergelijking met de interpretatie van dezelfde boring in VAN ADRICHEM BOOGAERT & KOUWE (1993) kan afgeleid worden dat de kleiafzetting 1 in Molenbeersel (zie fig. 4 in HAGER et al., 1998) het Lid van Veldhoven voorstelt sensu VAN ADRICHEM BOOGAERT & KOUWE (1993).

Voorkomen

In Limburg is de verbreiding van het Lid van Veldhoven, dat enkel in de ondergrond werd aangetroffen, beperkt tot het gebied ten noorden van de breuken van Grote Brogel-Heerlerheide.

Stratotype

In België is het Lid van Veldhoven erg siltig en werd het tot nu toe slechts in boringen in Noord-Oost-Limburg aangetroffen. Wellicht kan als referentiesectie best de Nederlandse referentieboring Veldhoven-1 (NAM-RGD, 1980, p. 51, encl. 32) gebruikt worden.

Vroegere benamingen

Geen in België.

8.5. Referenties

N. VANDENBERGHE, 2000.

anoniem 1892 - Légende de la Carte Géologique de la Belgique (40.000ième). Bull. Soc. belge Géol., 6, 217-219.

anoniem 1896 - Légende de la Carte Géologique de la Belgique (40.000ième). Bull. Soc. belge Géol., 10, 37-59.

anoniem 1900 - Légende de la Carte Géologique de la Belgique (40.000ième). Bull. Soc. belge Géol., 14, 19-42.

anoniem 1909 - Légende de la Carte Géologique de la Belgique, à l'échelle du 40.000e. Ministère de l'Industrie et du Travail, Dir. Gén. des Mines, Commission Géologique de Belgique, Bruxelles, t. XIV, 16-35.

anoniem 1929 - Légende générale de la carte géologique détaillée de la Belgique. Ann. Mines Belg., t. XXX, 1ière liv.

anoniem 1932 - Algemeen stratigrafisch register van de uitvoerige aardkundige kaart van België. Met bijlage: De nuttige stoffen van den Belgischen bodem. Ministerie van Nijverheid, Arbeid en Maatschappelijke Voorzorg. Algemene Directie van het Mijnwezen, Aardkundige Raad.

BATJES, D.A.J. 1958 - Foraminifera of the Oligocene of Belgium. Kon. Belg. Inst. Nat. Wet., Verhand. 143.

de HEINZELIN, J. & GLIBERT, M. 1956 - Rupélien, Voort, Bonnelles, Berg,... In: Lexique Stratigraphique International, vol. I: Europe, fasc. 4a, VII.

DE KONINCK, L.G. 1837 - Description des coquilles fossiles de l'argile de Basele, Boom, Schelle, etc. Nouv. Mém. de l'Acad. roy. Belgique., t. XI, p.37.

DUMONT, M.A. 1849 - Rapport sur la carte géologique du Royaume. Bull. Acad. roy. Belgique, t. XVI, Ilième partie, 351-373.

GLIBERT, M. 1955 - Quelques espèces nouvelles ou mal connu de l'Oligocène moyen et supérieur de la Belgique. Bull. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, t. XXXI, nr. 86.

GLIBERT, M. 1957 - Pélécy-podes et gastropodes du Rupélien supérieur et du Chattien de la Belgique. Mém. Inst. roy. Sc. Nat. Belgique, nr. 137.

GLIBERT, M. & de HEINZELIN, J. 1954 - L'Oligocène inférieur belge. Volume Jubilaire Victor Van Straelen, tome I, Bruxelles.

GULINCK, M. 1954 - L'Oligocène de la Basse et de la Moyenne Belgique. In: P. FOURMARIER: Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, Liège, 1954.

GULINCK, M. 1965 - Le passage du Bartonien au Rupélien dans la région Boom-Malines. Bull. Soc. belge Géol., 74, 115-119.

GULINCK, M. 1975 - BGD, document MG/75/338.

HALET, F. 1932 - La géologie du flanc occidental de la vallée de la Meuse à l'Ouest de l'enclave de Maestricht d'après les sondages d'étude du Canal Albert. Bull. Soc. belge Géol., 42, 195-225.

HALET, F. 1936 - La géologie de la vallée du Rupel entre Willebroeck et Boom. Le Néogène et l'Oligocène entre Hasselt et Genck. Bull. Soc. belge Géol., 46.

HAGER, H., VANDENBERGHE, N., VAN DEN BOSCH, M., ABRAHAM, M., VON DER HOCHT, F., RESCHER, K., LAGA, P., NICKEL, E., STRAELEN, A., LEROI, S. & VAN LEEUWEN, R.J.W. 1998 - The geometry of the

Rupelian and Chattian depositional bodies in the Lower Rhine district and its border area: implications for Oligocene lithostratigraphy. Bull. Geol. Soc. Denmark, Copenhagen, 45, 53-62.

JANSSEN, A.W. 1981 - Molluskenfauna's en de stratigrafie van Oligocene afzettingen in een tweetal kleigroeven te Sint-Niklaas, provincie Oost-Vlaanderen, België. Ann. Kon. Oudheidkundige Kring van het Land van Waas, deel 84, afl. 2, 9-39.

KRUISSINK, E.C., VAN HINSBERGH, V.W.M. & JANSSEN, A.W. 1978 - Een oost-west profiel door Oligocene afzettingen in de gemeente Borgloon (België, provincie Limburg). Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., vol. 15, nr. 1, 3-18.

MARECHAL, R. 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. Bull. Belg. Ver. Geol., 102, 215-229.

MATTHIJS, J. 1999 - Toelichtingen bij de Geologische kaart van België, Vlaams Gewest, Kaartblad 25, Hasselt 1:50.000, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Brussel.

Nederlandse Aardoliemaatschappij & Rijks Geologische Dienst 1980 - Stratigraphic Nomenclature of The Netherlands. Verhand. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwkundig Genootschap, deel 32.

ORTLIEB, J. & DOLLFUS, G. 1873 - Compte rendu de géologie stratigraphique de l'excursion de la société malacologique de Belgique dans le Limbourg belge le 18 et 19 mai 1873. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, VIII, 38-57.

RUTOT, A. 1873 - Rapport au point de vue paléontologique de l'excursion entreprise les 18 et 19 mai 1873. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, VIII, 58-69.

STEURBAUT, E., DE CONINCK, J., NOLF, D. & VANDENBERGHE, N. 1999 - The Albert Canal section at Gellik and the spatial and temporal relationship of the proximal facies of the Rupelian in Belgium. Abstracts 7th Joint Biannual Meeting RCNNS/RCNPS, September 20-23, 1999, Leuven, 32-33.

VAN ADRICHEM BOOGAERT, H.A. & KOUWE, W.F.P. 1993 - Stratigraphic Nomenclature of the Netherlands, revision and update by RGD and NOGEPa, Med. RGD, nr. 50.

VANDENBERGHE, N. 1974 - Een sedimentologische studie van de Boomse klei. Doctorale verhandeling, K.U.Leuven.

VANDENBERGHE, N. 1978 - Sedimentology of the Boom clay (Rupelian) in Belgium. Verhand. Kon. Acad. België, Klasse der Wetenschappen, jg. XL, 1978, nr. 147, 137 p.

VANDENBERGHE, N. & LAGA, P. 1986 - The septaria of the Boom Clay (Rupelian) in its type area in Belgium. Aardkundige Mededelingen, 1986, vol. 3, 229-238.

VANDENBERGHE, N., HAGER, H., VAN DEN BOSCH, M., STRAELEN, A., LEROI, S., STEURBAUT, E., PRÜFERT, J. & LAGA, P. in voorbereiding - Stratigraphic Correlation by calibrated well logs in the Rupel Group between North Belgium, the Lower Rhine area in Germany and Southern Limburg and the Achterhoek in The Netherlands.

VAN DEN BROECK, M.E. 1883 - Carte géologique de la Belgique, Bilsen 1:20.000. Edition 1883.

VAN DEN BROECK, M.E. 1884 - Sur un faciès nouveau ou peu connu de l'argile supérieure rupelienne et sur les erreurs d'interprétation auxquelles il peut donner lieu. Bull. Soc. roy. Malac. Belgique, XIX, troisième série, IV, 1884, LXXI-LXXV.

VAN DEN BROECK, M.E. 1893 - Coup d'oeil synthétique sur l'Oligocène belge et observations sur le Tongrien Supérieur du Brabant. Bull. Soc. belge Géol., 7, 1893, 208-302.

VAN DEN BROECK, M.E. & RUTOT, A. 1883 - Explication de la feuille de Bilsen. Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Service de la Carte Géologique du Royaume, 1883.

VAN STAALDUINEN, C.J., VAN ADRICHEM BOOGAERT, H.A., BLESS, M.J.M., DOPPERT, J.W.Chr., HARVELDT, H.M., VAN MONTFRANS, H.M., OELE, E., WERMUTH, R.A. & ZAGWIJN, W.H. 1979 - The geology of The Netherlands. Mededelingen Rijks Geologische Dienst, 31-2, pp. 9-49.

VAN STRAELEN, V. 1923 - Observations sur le Néogène et l'Oligocène en profondeur dans la Campine limbourgeoise. Bull. Soc. belg. Géol., 33, 58-65.

VINCENT, G. 1889 - Nouvelle liste de la faune conchyliologique de l'Argile Rupélienne. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, XXIII, XXXVIII-XL.

Referenties

- Abraham M. 1994 Untersuchungen zur sedimentologischen Entwicklung der fluviatilen Deckschichten (Miozän/Pliozän) der Rheinischen Braunkohle. Bonner Geowissenschaftliche Schriften Band 15. pp 227
- Albers H.J. & Felder W.M., 1979, Litho-, Biostratigraphie und Palökologie der Oberkreide und des Alttertiärs (Präobersanton-Dan/Paläozän) von Aachen-Südlimburg. In: Wiedmann J. (ed.), Aspekte der Kreide Europas. Beiträge zum 1. Symposium Deutsche Kreide–Bindeglied zwischen Boreal und Tethys-, Münster i. Westfalen, April 1978, I.U.G.S., A(6), 47-84.
- Ali J. R. & Hailwood E. A., 1995, Magnetostratigraphy of Upper Paleocene through Lower Middle Eocene strata of Northwest Europe. *Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation*, SEPM, Special Publication, 54, 275-279.
- Ali J.R. , Heilmann-Clausen C., Thomsen E. , Abrahamsen N. 1994 Magnetostratigraphy of the type Selandian : preliminary results Meeting proceedings Stratigraphy of paleocene GFF 116
- Ali J.R., King C. and Hailwood E.A., 1993. Magnetostratigraphic calibration of early Eocene depositional sequences in the southern North sea Basin. In: Hailwood E.A. and Kidd R.B. (eds), High Resolution Stratigraphy. Geological Society, Special Publication, n°70, p.99-125, London.
- Andreasson F.P. , Schmitz B. , Spiegler D. 1996 33.Stable isotope composition of Early Eocene fish-apatite from hole 913B: an indicator of the early Norwegian-greenland sea paleosalinity . in : Thiede et al. (esd) Proceedings ODP Scientific Results Vol 151 p 583-591
- Ahrendt H., Köthe A., Lietzow A., Marheine D., Ritzkowski S. 1995 Lithostratigraphie, Biostratigraphie und radiometrische datierung des Unter-Eozäns von helmstedt (SE Niederscahsen). *Z.dt. geol. Ges.* 146 : 450-457
- Aubry M.P. 1994 The Thanetian Stage in NW Europe and its significance in terms of global events; Meeting proceedings stratigraphy of Paleocene GFF 1994
- Aubry M.P. , Lucas S.G., Berggren W.A.(eds) 1998 Late Plaeocene-early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records . Columbia University Press
- Aubry M.P.,Berggren W.A.,Van Couvering J.A., Rio D., Castradori D. , 1998 The Pliocene-Pleistocene boundary should remain at 1.81 Ma GSA today nov 1998 p 22
- Aubry M.P. , Berggren W.A.,Van Couvering J.A., Steininger F. 1999 Problems in chronostratigraphy: stages , series, unit and boundary stratotypes, global stratotype section and point and tranished golden spikes *Earth Science Reviews* 1078
- Bal S.G.,Verbeek J.W., 1990. Upper Cretaceous nannoplankton in the Knokke Well , in: Laga and Vandenberghe (eds), The Knokke well Mem. BGD N°29 p 63-66
- Bastin A., 1966. Sedimentpetrologie van de Zanden van Edegem en de Zanden van Antwerpen. KVIV, Het Ingenieursblad, 1 september 1966, p.1-4.
- Batjes D.A.J., 1958. Foraminifera of the Oligocene of Belgium. *Kon. Belg. Inst. Natuurwet., Verhand.* n°143.
- Baumann P. and Roth P., 1969. Zonierung des Obereozäns und Oligozäns des Monte Cagnero (Zentralapennin) mit planktonischen Foraminiferen und Nannoplankton. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, vol.62, nr.1, 1969, p.303-323.
- V. Beniamovskii 1998 Dynamics of development of benthic Paleocene-Early Eocene foraminifera faunas of the European paleobiogeographic area (EPA). *Strata série 1 Vol 9 p 29-32*
- Beniamovskii V.N. & Gladenkov Yu.B. 1996 Paleogene Climatic Fluctuations and Biotic Migrations in the North Pacific *Stratigraphy and geological Correlation Vol 4 N°5 pp 480-495*

Berggren W.A. 1994 In defense of the Selandian Age/Stage . Meeting proceedings Stratigraphy of the Paleocene GFF 116

Berggren W.A. 1998 The Cenozoic era : Lyellian (chrono)stratigraphy and nomenclatural reform at the millenium in : Blundell J. & Scott A.C. (eds) Lyell: the Past is the key to the Present. Geol. Soc London Spec Publ. 143 , 11-132

Berggren W.A., Kent D.V., Flynn J.J. and Van Couvering J-A., 1985. Cenozoic geochronology. Geol. Soc. Am., Bull., v.96, p.1407-1418.

Berggren, W.A., Kent, D.V., Swisher, III, C.C. and Aubry, M.-P. 1995, A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy, in Berggren, W.A., Kent, D.V., Aubry, M.-P., and Hardenbol, L., eds, Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation: Tulsa SEPM Special Publication 54, p. 129-212

Bramlette M.N. and Wilcoxon J.A., 1967. Middle Tertiary Calcareous Nannoplankton of the Cipero section, Trinidad. W.I. Tulane Studies in Geology, vol.5, nr.3, p.93-131.

Brinkhuis H. and Biffi U., 1993. Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Eocene/Oligocene transition in central Italy. Marine Micropaleontology, 22, 1993, p.131-183.

Brinkhuis H. & Smit J. (eds.), 1996, The Geulhemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Maastrichtian type area, SE Netherlands). Geol. en Mijnbouw, Special Issue, 75(2-3), 101-293.

Brinkhuis H., Bujak J.P., Smit J., Versteegh G.J.M. & Visscher H., 1998, Dinoflagellate-based sea surface temperature reconstructions across the Cretaceous-Tertiary boundary. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 141, 67-83.

Brinkhuis H. , Romein A.J.T. , Smit J., Zachariase J.W. 1994 Danian-Selandian dinoflagellate cysts from lower latitudes with special reference to the El Kef section , NW Tunisia . Meeting proceedings Stratigraphy of the Paleocene . GFF 116

Buffel P., Vandenberghe N. , Goolaerts S. , Laga P. 2001 The Pliocene sediments in 4 boreholes in the Turnhout area (North-Belgium): the relationship with the Lillo and Mol Formations. Aardkundige Mededelingen 11 , 1-8 , Univ. Press Leuven

Buurman P. and Jongmans A.G., 1975. The Neerrep soil, an early Oligocene Podzol with a fragipan, and gypsum concretions from Belgian and Dutch Limburg. Pedologie, XXV, 2, p.105-117.

Buurman P. and Langeraar W.D., 1975. Depositional features in Oligocene tidal sediments of Valkenburg, Province of Limburg, The Netherlands, with the description of a new lithostratigraphical unit: Valkenburg deposit. Med. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., v.12, nr.2, p.57-72.

Calembert L. and Gulinck M., 1954. L'Oligocène. In: Fourmarier P., Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Soc. Géol. Belg., Liège 1954.

Cavelier C. and Pomerol C., 1986. Stratigraphy of the Paleogene. Bufl. Soc. Géol. France, 1986, 8ième sér., t. II, n°2, p.255-265.

Charisi S.D. , Schmitz B. 1994 Stable isotope records across the Paleocene section at gebel Oweina, Egypt . Meeting proceedings Stratigraphy of the Paleocene GFF 116

Châteauneuf J.-J., 1980. Palynostratigraphie et paléoclimatologie de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène du Bassin de Paris (France). Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 1980, p.1-357, Mém. BRGM, nr.116.

Clausen O.R. Tectonic versus climatic control on the sequence development , examples from the Palaeogene succession in the eastern North sea area

Crouch E.M. 2001 Environmental Change at the time of the Paleocene-Eocene Biotic turnover . LLP Contributions Series N°14 , 2001 , Utrecht.

D'Allessandro A. , Iannone A. 1993 *Caudichnus*: new ichnogenus for a drum-shaped ichnofossil *J Paleont.* 67 (6) pp 1075-1079

De Batist M., 1989. Seismostratigrafie en structuur van het Paleogeen in de Zuidelijke Noordzee. Doctoraatsthesis, R.U.Gent.

De Batist M, Henriët J.P. 1995 Seismic sequence stratigraphy of the Paleogene offshore of Belgium, southern North Sea *Journal geol . Soc. London* 152 : 27-40

De Batist M., De Bruyne H., Henriët J.P. and Mostaert F., 1989. Stratigraphic analysis of the Ypresian of the Belgian coast. In: Henriët J.P., De Moor G. and De Batist M. (eds), *The Quaternary and Tertiary Geology of the Southern Bight, North sea*. Ministry of Economic Affairs, Belgian Geological Survey, Brussels, 1989, p.75-88.

De Batist M., Van Lint J., Versteeg W. and Van Rensbergen P., 1992. Struktureel ondiepwater seismisch onderzoek. RCMG Gent, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, unpubl.report.

De Boer P.L., Oost A.P., Visser M.J. 1989 The diurnal inequality of the tide as a parameter for recognizing tidal influences. *Journal Sed. Petrology* Vol 59 N°6 : 912-921

De Breuck W., Fobe B., Lebbe L., Steurbaut E., Van Dyck E. and Walraevens K., 1989. De boringen van Ursel en Maldegem. Bijdrage tot de kennis van het Eoceen in Noordwest-België. Belg. Geol. Dienst, Prof. Paper, 1989/1, nr.236.

De Coninck J., 1975. Microfossiles à paroi organique de l'Yprésien du Bassin belge. Belg. Geol. Dienst, Prof. Paper, 1975, nr.12.

De Coninck J., 1980. Espèces indicatrices de microfossiles à paroi organique des dépôts de l'Yprésien supérieur et du Lutétien dans le sondage de Kallo. *Bull. Soc. belge Géol.*, t.89, fasc.4, p.309-317.

De Coninck J., 1987. Mikrofossielen met organische wand. Verslag NFWO Contactgroep Tertiaire Afzettingen van België, 10/2/1987.

De Coninck J., 1988. Ypresian organic-walled phytoplankton in the Belgian basin and adjacent areas. In: Dupuis C., De Coninck J. and Steurbaut E., 1988. *The Ypresian stratotype*. *Bull. Soc. belge Géol.*, v.97, fasc.3-4, p.287-319.

De Coninck J. 1990 Signification stratigraphique du phytoplankton fossile à paroi organique dans quelques échantillons du sondage du Mont Panisel . *BSBG 99/3-4* :311-314

De Coninck J., 1993 Diachronism of the *Deflandrea oebisfeldensis* acme towards the southern margin of the Belgian Basin. *BSBG T 102 1-2*: 105-115 (en 1991 in *Abstracts 3rd Bi-annual Joint Meeting RCNPS-RCNNS*, Gent University, Belgium).

De Coninck J. 1995 Indicateurs biostratigraphiques dy phytoplankton à paroi organique des sables marins du Tertiaire à Oret (entre-Sambre-et-Meuse, Belgique) *Bull Soc Belg Géol. T 104 (1-2)* : 151-161

De Coninck J. 1996 Phytoplankton à paroi organique et phases transgressives vers la transition Paleocène-Eocène dans la partie méridionale du bassin de la Mer du Nord . *BSBG t 105* :139-169

De Coninck J. 1999 Appearances of dinoflagellate species recorded in the Tienen Formation (Landen Group) and in the Kortrijk Formation (Ieper group) in the Belgian Basin. Their relation to transgression phases in the southern part of the North Sea basin . *Bull. Soc. Geol. France* 170 N°1 :77-84

De Coninck J., De Decker M., de Heinzelin J. and Willems W., 1981. L'age des faunes d'Erquelinnes. *Bull. Soc. belge Géol.*, t.90, fase.2, p.121-154.

De Geyter G., 1981. Contribution to the lithostratigraphy and the sedimentary petrology of the Landen Formation in Belgium. *Med. Kon. Acad. Wet. Lett. Schone Kunsten België, Kl. Wet.*, 43 (2), p.111-153.

De Geyter G. 1991. The Landen formation. In: De Geyter G., Gullentops F. and Herman J., 1991. The Landenian and the Heersian in the type area (Hesbaye). Excursion Guide IGCP 308: Paleocene/Eocene Boundary Events, Geological Survey Brussels.

de Heinzelin J., 1955. Considérations nouvelles sur le Néogène de l'Ouest de l'Europe. Bull. Soc. belg. Géol., T.LXIV, p.463-476.

Delmer A., 1977. Le Bassin du Hainaut et le sondage de Saint- Ghislain. Prof. Paper, Serv. Géol. Belgique, 143.

De Meuter F.J.C. and Laga P.G.H., 1970. Coiling ratios and other variations of *Globigerina Pachyderma* (Ehrenberg 1861) and the stratigraphic significance in the Neogene deposits of the Antwerpen area (Belgium). Bull. Soc. belg. Géol., t.79, fase.2, p.175-184.

De Meuter F.J. and Laga P.G., 1976. Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic foraminifera of the Neogene deposits of Northern Belgium. Bull. Soc. belg. Géol., t.85, fasc.4, p.133-152.

De Moor G. and Geets S., 1973. Sedimentologie en lithostratigrafie van de eocene afzettingen in het zuidoostelijk gedeelte van de Gentse agglomeratie. Natuurwet. Tijdschr., 55, p.129-192.

Demyttenaere R., 1988. De Post-Paleozoïsche geologische geschiedenis van Noord-België. Doctoraatsthesis, K.U.Leuven.

Demyttenaere R., 1989. The Post-Paleozoic Geological History of North-Eastern Belgium. Med. Kon. Acad. Wet. Lett. Schone Kunsten België, Kl. Wet., jg.51, 1989, nr.4, p.51-81.

Depret M. and Willems W., 1983. A record in situ of *Nummulites laevigatus* (Bruguière 1792) in sediments of Lutetian age in the area around Zeebrugge (NW-Belgium) and its stratigraphic consequences). Tertiary Research, 5(1), p.25-37.

De Raaf J.F.M. and Boersma J.R., 1971. Tidal deposits and their sedimentary structures. Geologie en Nfijnbouw, v.50(3), p.479-504.

Dercourt J., Gaetani M., Vrielynck B., Barreir E., Biju-Duval B., Brunet M.F., Cadet J.P., Crasquin S., é Sandulescu M. (eds) 2000 Atlas Peri-Tethys Paleogeographical maps . CCGM-CGMW Paris

de Verteuil L. & Norris G., 1996, Miocene dinoflagellate stratigraphy and systematics of Maryland and Virginia. Micropaleontology, 42, supplement.

Dill H.G. , Köthe A. , Gramann F. , Botz R. 1996 A palaeoenvironmental and palaeecological analysis of fine-grained Paleogene estuarine deposits of North Germany. Palaeogeography, Palaeoclimatology, palaeecology 124 : 273-326

Dijkstra H.H. and Janssen A.W., 1988. *Capedopecten anellus* gen. et spec. nov. (Mollusea, Bivalvia: Pectinidae) from the Antwerp Sands (Miocene, Hemmoorian) in Belgium. Basteria, 52, p.175-187.

Doppert J.W.Chr., Laga P.G. and De Meuter F.J., 1979. Correlation of the biostratigraphy of marine neogene deposits, based on benthonic foraminifera, established in Belgium and the Netherlands. Med. Rijks Geol. Dienst, vol.31-1, p.1-8.

Doré A.G. , Jensen L.N. 1996 The impact of late Cenozoic uplift and erosion on hydrocarbon exploration: offshore Norway and some other uplifted basin. Global and Planetary Change 12 : 415-436

Drooger C.W., 1964. Les microfaunes de l'Eocène-Oligocene du Bassin Nordique. Colloque sur le Paléogène H, B.R.G.M., Mém. n028, p.547-552.

Drooger C.W., 1969. Le Sondage de Kallo (au Nord-Ouest d'Anvers). Microfauna close to the Eocene-Oligocene boundary in the boring at Kallo. Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belg., nr°11, p.9-38.

Duprat M. 1997 Modèle tectono-sédimentaire des dépôts paléogènes dans le nord-est du bassin de Paris : conséquences sur la géométrie du toit de la craie Ann. Soc Géol. Nord T5 (2ème série) : 269-287

Dupuis C. and Steurbaut E., 1987. Altérites, sables marins (NP8, NP9) et fluviatiles, silicifications et stromatolites dans le Paléocène supérieur entre Criel et le Cap dailly (Haute-Normandie). Ann. Soc. Géol. Nord, CV, p.233-242, février 1987.

Dupuis C. and Vandycke S., 1989. Tectonique et karstification profonde: un modèle de subsidence original pour le Bassin de Mons. Ann. Soc. Géol. Belg., t.112, fasc.2, p.479-488.

Dupuis C., De Coninck J. and Roche E., 1984. Remise en cause du rôle paléogéographique du horst de l'Artois à l'Yprésien inférieur. Mise en évidence de l'intervention du Môle Bray-Artois. C.R. Acad. Sc. Paris, 298 II (2), p.53-56.

Dupuis C., Brych J., Laga P. et Vandenberghe N., 1988. Sondage stratigraphique au Mont-Panisel: premiers résultats géologiques et géotechniques. Bull. Soc. belg. Géol., t.97, p.35-46.

Dupuis C., De Coninck J., Guernet C. and Roche E., 1990. Biostratigraphic data - Ostracods and organic walled microfossils - of the Landen Formation and the base of the Ieper Formation in the Knokke borehole. In: Laga P. and Vandenberghe N. (ed), The Knokke well (11E/138) with a description of Den Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells. Chapter IV, p.33-46, Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belg., 1990, n°29.

Eidvin T., Jansen E., Rundberg Y., Brekke H., Grogan P. 2000 The upper Cainozoic of the Norwegian continental shelf correlated with the deep sea record of the Norwegian Sea and the North Atlantic Marine and Petroleum Geology 17 : 579-600

Felder P.J., 1994, Bioklasten-onderzoek van Boven-Krijt en Dano-Montiaan afzettingen uit boringen in de Belgische Kempen. Prof. Paper, 1994/8, 275, 240 p.

Felder P.J., 2001, Bioklasten-stratigrafie of ecozonatie voor het Krijt (Santoniaan-Campaniaan-Maastrichtiaan) van Zuid-Limburg en oostelijk België. Memoir Geological Survey of Belgium, Nr. 47 , 141 p

Felder P.J., Bless M.J.M., Demyttenaere R., Duser M., Meessen J.P.M.Th., 1985, Upper Cretaceous to Early Tertiary deposits (Santonian-Paleocene) in Northeastern Belgium and South Limburg (The Netherlands) with reference to the Campanian-Maastrichtian. Prof. Paper, 1985/1, 214, 151 p.

W.M. Felder & P.W. Bosch , 2000 Krijt van Zuid-Limburg , Geologie van Nederland deel 5 , NITG Delft/Utrecht ISBN 90-6743-710-7

Felder W.M. & Felder P.J., 1981, Geologische excursie naar de omgeving van Kanne. Het Krijt in de groeven: CBR te Lixhe, prov. Luik, België; ENCI te Maastricht, prov. Limburg, Nederland. Belg. Ver. Geol., 61 p.

Felder P.J., Bless M.J.M., Demyttenaere R., Duser M., Meessen J.P.M.Th. and Robaszynski F., 1985. Upper Cretaceous to Early Tertiary deposits (Santonian-Paleocene) in Northeastern Belgium and South Limburg (The Netherlands) with reference to the Campanian-Maastrichtian. Belgian Geological Survey, Brussels, Prof. Paper, 1985/1, nr.214.

Feugueur L., 1955. Essai de synchronisation entre les assises saumâtres du Thanétien-Landénien (Gand-Ostende) et du Spémacien (Ile-de-France). Buil. Soc. belg. Géol., T.LXIV, p.67-92.

Fobe B., 1986. Petrografisch Onderzoek van de Coherente Gesteenten van het Eoceen in Laag- en Midden-België. Doctoraatsproefschrift, R.U.Gent.

Fobe B. 1989 Het Eoceen tussen Mol en Beringen . Prof. Paper 1989/4 nr 239

- Föllmi K.B. and Garrison R.E., 1991. Phosphatic sediments, ordinary or extraordinary deposits? The example of the Eocene Monterey Formation (California). In: Müller D.W., McKenzie J.A., Weissert H. (eds.). *Controversies in modern geology*. Chapter 5, p.55-84, Academic Press.
- Gaemers P.A.M., 1984. Fish otoliths from the Bassevelde Sand (Late Tongrian) of Ruisbroek, Belgium, and the stratigraphy of the Early Oligocene of Belgium. *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, vol.21(1), p.13-57.
- Gaemers P.A.M., 1985. Fish otoliths from the Rupelian of sand-pit Roelants at Heide-Boskant (municipality of Lubbeek, Belgium) and the stratigraphy of the Early Rupelian. 1. General Part. *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, vol.22(3), p.143-151.
- Geets S., 1988. The evolution of the grain-size distribution in the sediments of the leper Formation in Belgium. In: Dupuis C., De Coninck J. and Steurbaut E., 1988. *The Ypresian stratotype*. *Bull. Soc. belge Géol.*, v.97, fasc.3-4, p.451-456.
- Geets S. and De Geyter G., 1990. Grain-size and heavy minerals of the Tertiary strata in the Knokke well. *Mém. Expl. Cartes Géol. et Min. Belg.*, nr.29, p.19-26.
- Glibert M., 1962. Révision de la faune d'invertébrés du Diestien typique. In: de Heinzeffin J. et Tavernier R. *Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique*. *Soc. belge Géol., Mém.*, nr.6, p.4055.
- Glibert M. and de Heinzeffin J., 1954. *L'Oligocène Inférieur Belge*. Vol. Victor Van Straelen, Inst. Roy. Belg. Sc. Nat., Bruxelles.
- Godfriaux 1. and Marhère R., 1971. Relations entre Danien et Montien á Mons. *Bull. Soc. Géol. de France*, (7)XIH, 1971, n'3-4, p.239-244.
- Godfriaux 1. and Robaszynski F., 1974. Le Montien continental et le Dano-Montien marin des sondages de Hainin (Hainaut, Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t.97, 1974, p.185-200.
- Godfriaux Y. and Thaler L., 1972. Note sur la découverte de dents de mammifères dans le Montien continental du Hainaut (Belgique). *Bull. Acad. Roy. Belg., C. Set. 5e s., T.LVIU*, p.536-541.
- Gradstein F.M., Kristiansen I.L., Loemo L. and Kaminski M-A., 1992. Cenozoic foraminiferal and dinoflagellate cyst biostratigraphy of the central North Sea. *Micropaleontology*, v.38, n'2, p.101-137.
- Grimm K.I. & Steurbaut E. 2001 Foraminiferal Biofacies Analysis of the Boom Clay Formation in the Rupel area (Oligocene, Belgium) and Correlation with the Mainz Basin (Germany) , *Aardkundige Mededelingen 2001*, 11, 9-20 , Leuven Univ. Press
- Gulinck M. 1949 Oude natuurlijke bouwmaterialen in Laag- en Midden België . *Technisch Wetenschappelijk Tijdschrift 18 N°2*
- Gulinck M., 1961. Note sur le Boldérien d'Opgrimbie (Campine) et remarques sur les grès "erratiques" du Limbourg. *Bull. Soc. belge Géol.*, T.LXX, fasc.3, p.297-302.
- Gulinck M., 1962. Essai d'une carte géologique de la Campine. Etat de nos connaissances sur la nature des terrains néogènes recoupés par sondages. In: de Heinzeffin J. et Tavernier R. (eds.). *Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique*. *Soc. belge Géol., Mém.* nr.6, p.30-39.
- Gulinck M., 1963. Etude de divers facies tertiaires de la partie méridionale du Bassin (Hainaut-Namur). *Excursion M-N (30 partie)*. 60 *Congres International de sédimentologie Belgique et Pays-Bas*, 1963.
- Gulinck M., 1965. Aperçu général sur les dépôts éocènes de la Belgique. *Bull. Soc. Géol. France*, 7ième série, t.VB, p.222- 227.
- Gulinck M., 1966. Sur le caractère marin de certains sables de poches karstiques du Condroz. *Bull. Soc. belge Géol.*, T.LXXV, fasc.3, p.348-349.

- Gulinck M., 1969. Le sondage de Killo (au nord-ouest d'Anvers). 1. Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo et profil géologique NS passant par Woensdrecht-Kallo-Halle. Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belg., n°11, p.3-7.
- Gulinck M., 1970. On the occurrence of the fossiliferous Houthalen-Sands. Bull. Belg. Ver. Geol., Paleont., Hydrol., v.79, deel 2, p.115-118.
- Gulinck M., 1973. Note sur l'extension des facies fluvio-lagunaires du Landénien de la Belgique. Mém. Expl. Cartes Geol. Min. Belg., 1973, n°13, p.1-12.
- Gulinck M. and Hacquaert A., 1954. L'Eocène. In: P. Fourmarier (ed). Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Soc. Géol. Belg., Liège 1954, chp.XIV, p.451-493.
- Gullentops F., 19-54. Sur l'extension du Montien marin en Campine. Bull. Soc. belge Géol., T.LXIH, p.63-66.
- Gullentops F., 1956. Les foraminifères des sables de Vieux-Joncs (Tongrien supérieur). Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, t.XX, Louvain.
- Gullentops F., 1957. L'origine des colines du Hageland. Bull. Soc. belge Géol., T.LXVI, p.81-85.
- Gullentops F., 1963. Etude de divers facies quaternaires et tertiaires dans le Nord et l'Est de la Belgique. Excursion O-P, 6e Congrès International de Sédimentologie, Belgique et Pays-Bas, 1963.
- Gullentops F., 1972. Grain size and mineralogy of Miocene glass-sands of Maasmechelen, Belgian Limburg. Meded. Rijks Geol. Dienst, Nieuwe Serie, nr.23, 1972-1973, p.25-34.
- Gullentops F., 1987. Waarheen met het Tongrien? Bull. Soc. belge Géol., 96, p.357-368.
- Gullentops F., 1990. Sequence Stratigraphy of the Tongrian and early Rupelian in the Belgian type area. Tertiary Research, 11(2-4), p.83-96.
- Gullentops F., Houthuys R. and Vandenberghe N., 1988. The Cenozoic Southern North sea. In: Herbosch A. (ed.), I.A.S. 9th European Regional Meeting, Excursion Guidebook Leuven-Belgium, Sept. 1988, p.225-260, Belgian Geological Survey, Brussels.
- Hacquaert A., 1939. De overgang van Ieperiaan tot Lutetiaan te Aalter (Kanaal). Nat. Wet. Tijdschr., 21 jg., 1939, p.323-325.
- Hager H., 1981, Das Tertiär des Rheinischen Braunkohlenreviers, Ergebnisse und Probleme. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 29, p.529-563.
- Hager H., Vandenberghe N., van den Bosch M., Abraham M., Von der hocht F., Rescher K., Laga P., Nickel E., Verstraelen A., Leroi S., Van leeuwen R.J.W. 1998 The geometry of the Rupel and Chattian depositional bodies in the Lower-Rhine district and its border area: implications for Oligocene lithostratigraphy. Bull. Geol. Soc. Denmark 45 , 53-62
- Halet F., 1932. Les formations infraheersiennes du Limbourg belge. Bull. Soc. belge Géol., TXLH, 1932, p.23-34.
- Haq B.U., Hardenbol J. and Vail P.R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. Science 235, p.1156-1166.
- Hardenbol J. 1994 Sequence stratigraphic calibration of Paleocene and Lower Eocene deposits in NW Europe and the US Gulf Coast with the oceanic chronostratigraphic record Meeting proceedings Stratigraphy of the Paleocene GFF 116
- Harsveldt H.M., 1973. The discovery of uranium at Haamstede (Netherlands). Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Gen., vol.29, p.63-72.
- Heilman-Clausen C. 1994 Review of Paleocene dinoflagellates from the North Sea region Meeting proceedings Stratigraphy of the Paleocene GFF 116

- Heilman-Clausen C. 1997 How one diatomite led to the development of another diatomite- the Oligocene section at Silstrup , NW Denmark; Tertiary research 18 (1,2) p 31-34
- Heilman-Clausen C. 1998 The Paleocene-Eocene transition in denmark Strat Série 1 vol 9 p 60
- Henriet J.P., De Batist M., De Bruyne H., Heldens P., Huylebroeck J.P., Mostaert F., Sevens E., Auffret J.P. and D'Olier B., 1989. Preliminary seismic-stratigraphic maps and type sections of the Paleogene deposits in the Southern Bight of the North Sea. In: Henriet J.P., De Moor G. and De Batist M. (eds), The Quaternary and Tertiary Geology of the Southern Bight, North Sea. Ministry Economie Affairs, Belgian Geological Survey, Brussels, p.29-44.
- Herngreen G.F.W., Schuurman H.A.H.M., Verbeek J.W., Brinkhuis H., Burnett J.A., Felder W.M., Kedves M. ,1998, Biostratigraphy of Cretaceous/Tertiary boundary strata in the Curfs quarry, The Netherlands. Meded. Nederlands Inst. Toegep. Geowet. TNO, 61, 57 p.
- Hinsch W. 2000 Die Mesofauna der marinen Bockuper und Pritzierer Schichten und ihre faziell-stratigraphischen Aussagen (Mittel- bis Ober –Moizän in SW- Mecklenburg) . Schriftenr f. Geowiss. 11 , 79-103
- Hooker J.J. 1994 A new species of Platychoerops (Plesiadapiformes, Mammalia) from the latest Palaeocene of the paris, London and Belgian basins . Geobios 27,3 : 343-352
- Hooker J.J. 1998 Mammalian Faunal Change Across the Paleocene- Eocene Transition in Europe . in : Aubry, Lucas, Berggren (eds) Columbia University Press pp 428-450
- Hooyberghs H., 1983. Contribution to the study of planktonic Foraminifera in the Belgian Tertiary. Aardkundige Mededelingen, vol 2, Leuven University Press.
- Hooyberghs H.J.F., 1992. A new dating of the Brussels Sand Formation (Lower-Middle Eocene) on planktonic foraminifera from St-Stevens-Woluwe and Neerijse, Belgium. Tertiary Research, 14(1), p.3349.
- Hooyberghs H., 1996, The stratigraphical position of the Edegem Sands Member (Berchem Formation, Miocene) in its type area at Wilrijk (N Belgium), based on planktonic foraminifera. Geologie en Mijnbouw, 75, 33-42.
- Hooyberghs H. , 1996 Planktonic foraminifera from the Zonderschot Sands Member of the Berchem Formation (Miocene) at zonderschot , Belgium Tertiary Research 17 (1,2) : 15- 25
- Hooyberghs H., Jutson D. & Moorkens Th., 2001, Microfossils of the Heers Formation (Middle Paleocene) of NE Belgium: Biostratigraphy, depositional and climatic-hydrographic setting. in :Vandenberghe N. (ed) Contributions to the Paleogene and Neogene Stratigraphy of the North Sea Basin Proceedings of the 7th Joint Biannual RCNNS-RCNPS Meeting, Leuven 20-23th September 1999, 29-44.
- Hooyberghs H., Jutson D., Moorkens T., 1999 Microfossils of the Heers Formation (Middle Paleocene) of N. E . Belgium : Biostratigraphy, depositional and climatic-hydrographic setting Aardkundige Med. 11: 29-41, Univ. Press Leuven
- Hotyat-Mayne A., 1959. Contribution à la géomorphologie de l'abrupt limite occidentale du Bruxellien s.s. Tijdschr. Kon. Belg. Ver. Aardrijksk., Studies 83(4), p.187-249.
- Houthuys R., 1990. Vergelijkende studie van de afzettingsstructuur van getijdenzanden uit het Eoceen en van de huidige Vlaamse banken. Aardkundige Mededelingen, v.5, Leuven University Press.
- Houthuys R. and Gullentops F., 1988a. The Vlierzele Sands (Eocene, Belgium): a tidal ridge system. In: de Boer P.L. et al (eds), Tide-influenced Sedimentary Environments and Facies. D. Reidel Publishing Company, p.139-152.

Houthuys R. and Gullentops F., 1988b. Tidal transverse bars building up a longitudinal sand body (Middle Eocene, Belgium). In: de Boer P.L. et al (eds), Tide-Influenced Sedimentary environments and Facies. Reidel Publishing Company, p.153-166.

Huyghebaert B. and Nolf D., 1979. Otolithes de Téléostéens et biostratigraphie des Sables de Zonderschot (Mocène Moyen de la Belgique). Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., vol.16, nr.2, p.59-100.

Iakovleva A., Brinkhuis H., Cavagnetto C. 2001 Late Paleocene-Early Eocene dinoflagellate cysts from the Turgay Strait Kazakhstan; correlations across ancient seaways. Paleogeography, Palaeoclimatology, palaeoecology 172 : 243-268

Islam M.A., 1982. Dinoflagellate age of the boundary between Ieper and Panisel Formations (Early Eocene) at Egem, Belgium, and its significance. Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie: Monatshefte, H.8, p.485-490.

Jacobs P. 1978 Lithostratigrafie van het Boven-Eoceen en van het Onder-Oligoceen in Noordwest België. prof. paper BGD Brussel nr 151 (1978/3)

Jacobs P., 1995, Eocene to early Oligocene deltas in the Southern North Sea Bight, Belgium. In: Oti M.N. & Postma G. (eds.), Geology of Deltas, A.A. Balkema, Rotterdam, 139- 152.

Jacobs P. & De Batist M., 1996, Sequence stratigraphy and architecture on a ramp-type continental shelf: the Belgian Palaeogene. In: De Batist M. & Jacobs P. (eds.), Geology of Siliciclastic Shelf Seas. Geological Society, Special Publication, 117, 23-48.

Jacobs P. and Sevens E., 1988. Lithostratigrafie van de eo-oligocene overgangslagen van Noordwest België. Belgische Geologische Dienst, Prof. Paper, 1988/5, nr.235.

Jacobs P., Sevens E., De Batist M. and Henriët J.P., 1991. Grain size-, facies- and sequence analysis of West Belgian Eocene continental shelf deposits. Zbl. Geol. Paläont., Teil 1, 1990, H.8, p.931-955.

Jacobs P., Bolle I., De Batist M., De Ceukelaire M., De Corte B., Sevens E., Van Burm Ph. & Walraevens K., 1996, Integrated stratigraphy and sedimentology of the Late Ypresian Egem Member Sands (Yd) (Southern Bight North Sea Basin, Belgium). Zbl. Geol. Paläont., I(5/6), 423-442.

Jagt J.W.M., 1993. K/T boundary sections in the type area of the Maastrichtian stage (Netherlands, Belgium). Regional Committees on Northern Paleogene and Northern Neogene stratigraphy, 4th Biannual Joint Meeting, 11-15th October 1993, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, Germany, Abstracts Communications, p.29-30.

Jagt J.W.M., Kennedy W.J., 1994 Jeletzkytes dorfi Landman & Waage 1993, a North American ammonoid marker from the lower Upper Maastrichtian of Belgium, and the numerical age of the Lower/Upper Maastrichtian boundary. N.Jb.Geol.Paläont. Mh. H.4 : 239-245

Janssen A.W., 1984. Rapport betreffende de molluskenfauna uit de Boom Klei Formatie, ontsloten in de groeve Roelants te Heide-Boskant, Gemeente Lubbeek (België). Rijksmuseum voor Geologie en Mineralogie, Leiden, Nederland, rapport 102.

Janssen A.W., Van Hinsbergh V.W.M. and Cadée M.C., 1976. Oligocene deposits in the region North of Tongeren (Belgium) with the description of a new lithostratigraphical unit: the Atuatuca Formation. Med. Werkgr. Tert. en Kwart. Geol., 1976, 13(3), p.75-115.

Kemp A.E.S., Pearce R.B., Koizumi I., Pike J., Rance S.J. 1999 The role of mat-forming diatoms in the formation of mediterranean sapropels Nature Vol 398 4 march 1999 p 57

Keppens E. and Pasteels P., 1982. A comparison of rubidium-strontium and potassium-argon apparent ages on glauconies. In: Odin G.S. (ed.). Numerical Dating in Stratigraphy, Part 1, p.225-243, Wiley

- Keppens E., Elewaut E. and Pasteels P., 1978. Rubidium-strontium and potassium-argon radiometric datations on glauconites of the "Bande Noire" (base of the Asse Clay) from the Belgian Eocene. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t.101, p.179-192.
- King C. 1981 *The stratigraphy of the London Clay and associated deposits*, 158 pp., W. Backhuys (Rotterdam).
- King C., 1988. Stratigraphy of the leper Formation and Argile de Flandres (Early Eocene) in Western Belgium and Northern France. In: Dupuis C., De Coninck J. and Steurbaut E., *The Ypresian stratotype*. *Bull. Soc. belge Géol.*, t.97, fase.3-4, 1988, p.349-372.
- King C., 1990. Eocene Stratigraphy of the Knokke Borehole (Belgium). In: Laga P. and Vandenberghe N. (eds), 1990. *The Knokke Well (11E/138) with a description of the Den.Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells*. *Mém. Expl. Cartes Géol. et Min. Belg.*, 1990, n 29, Chapter VU, p.67102.
- Knox R., 1990. Thanetian and Early Ypresian chronostratigraphy in South-east England. *Tertiary Research*, 11(2-4), p.57-64.
- Knox R.W.O'B. 1996 Correlation of the early Paleogene in northwest Europe : an overview in Knox R.W., Corfield, Dunay (eds) *Correlation of the early paleogene in Northwest Europe* *Geol Soc London Spec Publ. N°101* pp 1-11
- Knox R. 1996 Tectonic controls on sequence development in the Paleocene and earliest Eocene of southeast England: implications for North sea stratigraphy . in Hesselbo, Parkinson (eds) *Sequence Stratigraphy in British Geology* *Geol Soc London Spec Publ. 103* pp 209-230
- Knox R. 1998 Kaolinite influx within Paleocene/Eocene boundary strata of western Europe (Extended abstract) *Newsl. Stratigr.* 36 (1) 49-53
- Konradi P.B., 1996, Foraminiferal biostratigraphy of the post-mid-Miocene in the Danish Central Trough, North Sea. In: De Batist M. & Jacobs P. (eds.), *Geology of Siliciclastic Shelf Seas*, Geological Society, Special Publication, 117, 15-22.
- Kruissink E.C., van Hinsberg V.W.M. and Janssen A.W., 1978. Een oost-westprofiel door Oligocene afzettingen in de gemeente Borgloon (België, provincie Limburg). p.3-18.
- Laenen B. 1998 The geochemical signature of relative sea-level cycles recognised in the Boom Clay. *Aardkundige Mededelingen* 9 p 61-82, Leuven Univ. Press
- Laga P.G. 1973 *The Neogene deposits of Belgium*. Guide book . *Geol. Surv. Belgium*, Brussels
- Laga P., 1987. De nieuwe boring van Sint-Huibrechts-Hern (Hoeselt). *Verslag NFWO Contactgroep Tertiaire Afzettingen van België*, 10/2/1987.
- Laga P., Vandenberghe N. 1990 The Knokke well (11E/138) with a description of the Den haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells. *Mém. Expl. Cartes géol. Minières Belgique N°29*
- Laga P.G. and Vandormael C., 1990. The use of geophysical well logs in stratigraphy. *Tertiary Research*, 11(2-4), p.195-203.
- Lagaaij R., 1952. The Pliocene Bryozoa of the Low Countries and their bearing on the marine stratigraphy of the North Sea basin. *Meded. Geol. St., C-V, nr.5*, p.1-233.
- Leckie R.M., Schmidt M.G., Finkelstein D., Yuretich R. 1991 Paleooceanographic and paleoclimatic interpretations of the Mancos Shale (Upper Cretaceous), Black Mesa Basin, Arizona *Geol. Soc. Am. Special paper* 260 139- 152
- Leckie R.M., Yuretich R.F., West O.L.O., Finkelstein D., Schmidt M. 1998 Paleooceanography of the southwestern western interior sea during the time of the Cenomanian-Turonian boundary (Late Cretaceous) . *Stratigraphy and paleoenvironments of the Cretaceous Western interior Seaway USA*, *SEPM Concepts in sedimentology and Paleontology N°6* p 101- 126

Leriche M., 1928. Sur la répartition des faciès lagunaires et fluvialité du Landénien, dans les Bassins belge et parisien. Bull. Soc. belg. Géol., T.XXXVIII, p.69-91.

Leriche M., 1937. Les sables d'Aeltre. Leur place dans la classification des assises éocènes du bassin anglo-franco-belge. Ann. Soc. Géol. Nord, T.XLII, p.77-96.

Lie Sun Fan and Laga P., 1986. Report on Well ZT1 - ZT1bis LNG Terminal - Zeebrugge. Belgian Geological Survey, Brussels, internal report.

Liu A.C., De Batist M., Henriët J.P. & Missiaen T., 1993. Plio-Pleistocene scour hollows in the Southern Bight of the North Sea. Geologie en Mijnbouw, 71, p.195-204.

Louwye S., 1990 Top occurrence of selected dinophyceae from the Cretaceous of the De Haan well and correlation with the Knokke well : in Laga and Vandenberghe, The Knokke well (11E/138) with a description of the Den Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells Mem. Expl. Cartes Geol. Min. Belg. N° 29 p 103-105

Louwye S., 2000 Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Miocene Zonderschot Sands, Northern Belgium: stratigraphic significance and correlation with contiguous areas Geologica Belgica 3/1-2: 55-65

Louwye S. & Laga P., 1998, Dinoflagellate cysts of the shallow marine Neogene succession in the Kalmthout well, northern Belgium. Bulletin Geological Society of Denmark, 45, 73-86, Copenhagen.

Louwye S., De Coninck J. & Verniers J., 1999, Dinoflagellate cyst stratigraphy and depositional history of Miocene and Lower Pliocene formations in northern Belgium (southern North Sea Basin). Geologie en Mijnbouw, 78, 31-46.

Louwye S., De Coninck J. & Verniers J., 2000, Shallow marine Lower and Middle Miocene deposits at the southern margin of the North Sea Basin (northern Belgium): dinoflagellate cyst biostratigraphy and depositional history. Geol. Mag., 137(4), 381-394.

Löwemark L., Werner F., Schäfer P. 2000 AMS 14C study of the trace fossil Zoophycos : implications for high resolution stratigraphy. 20th IAS Regional Meeting Dublin Ireland Talk Abstract p 42

Magioncalda R., Dupuis C., Blamart D., Fairon-Demaret M., Perreau M., Renard M., Riveline J., Roche M., Keppens E. 2001 L'excursion isotopique du carbone organique dans les paléoenvironnements continentaux de l'intervalle Paléocène/Eocène de Varangeville (Haute-Normandie) Bull. Soc. Géol. France t 172 n°3 pp 349-358

Maréchal R., 1991. A new lithostratigraphic scale for the Paleogene of Belgium. Abstracts 3rd Biannual Joint Meeting RCNPS-RCNNS, Gent, 1991.

Maréchal R. and Laga P. (ed), 1988. Voorstel Lithostratigrafische Indeling van het Paleogeen. Nationale Commissies voor Stratigrafie, Commissie Tertiair. Geological Survey, Brussels.

Marlière R., 1957. Sur le "Montien" de Mons et de Ciply. Bull. Soc. belge Géol., 66, p.153-166.

Marlière R., 1964. Le Montien de Mons: état de la question. Mém. B.R.G.M., n°28, U Colloque sur le Paléogène, p.875-884.

Marlière R., 1969. Les faciès et l'extension du Heersien dans le bassin de Mons. Ann. Soc. Géol. Belg., t.92, 1969, p.51-77.

Marlière R., Robaszynski F., 1975 Crétacé. Document N°9 .Commission Mésozoïque. Conseil Géologique.Min.Affaires Econ. ,Bruxelles

Martini E., 1970. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci A. (ed), Proceedings of the II Planktonic Conference. Roma, 1970, v.M p.739-786, Edizioni Tecnoscienza-Roma.

- Martini E. and Müller C., 1973. Nannoplankton-Gemeinschaften im Miozän und Pliozän des Nordseebeckens. N. Jb. Geol. Paläont., 1\fi.9, p.555-564.
- Matthijs J. 1999 Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams Gewest, kaartblad 25 Hasselt, schaal 1:50 000 (kaartblad 1996) Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Brussel 104 p
- Mercier M., Roche E., Quinif Y. and Dupuis C., 1985. Modalités du passage du continental-lagunaire au marin dans l'Yprésien du nord-ouest du Bassin de Paris et du Bassin belge A partir des données de la palynologie, de la minéralogie des argiles et de la géochimie des radioéléments. Sci. Géol., Bull. 38, 1, p.61-66, Strasbourg, 1985.
- Michelsen O. 1996 Late cenozoic basin development of the eastern North Sea basin Bulletin geol. Soc. Denmark Vol 43 pp 9-21
- Moorkens T., 1982. Foraminifera of the Montian Stratotype and of subjacent strata in the 'Mons Well 1969' with a review of Belgian Paleocene Stratigraphy. Mem. Expl. Cartes Géol. et Min. Belg., 17.
- Moorkens T., 1984. Stratigraphy and transgressive-regressive cycles of the Belgian Paleocene-Early Eocene, compared to the Central and Northern North Sea. Collected Abstracts International Colloque on The Quaternary and Tertiary Geology of the Southern Bight, North Sea, Ghent, Belgium, May 1984.
- Morrison R., Kukla G. 1998 The Pliocene-Pleistocene (Tertiary- Quaternary) boundary should be placed at about 2.6 Ma, not at 1.8 Ma ! GSA today, august 1998 p 9
- Newell A.J. 2001 Construction of a Palaeogene tide-dominated shelf: influence of Top Chalk topography and sediment supply (Wessex Basin, UK) Journal of the Geological Society, London Vol 158 : 379-390
- Nolf D. & Steurbaut E., 1990. Stratigraphie de l'Eocène en Flandre occidentale et dans les régions limitrophes. Bull. Inf. Géol. Bass. Paris, 27(3), 9-36.
- Norris R. et al. 2001 Cretaceous-paleogene ocean and climate change in the subtropical North Atlantic in: Kroon, D., Norris R.D., Klaus A. (eds) 2001 Western North Atlantic Paleogene and Cretaceous Paleooceanography Geological Society London Spec Public 183, 1-22
- Petzemberger B.E.M. 1994 Die marinen Sande im tertiär der südlichen Niederrheinischen Bucht-Sedimentologie, Fazies und stratigraphische Deutung unter Berücksichtigung der Sequenz-Stratigraphie Inaugural Dissertation Doktorwürde, Universität Bonn ®
- Plint A.G. 1988 Global eustasy and the Eocene sequence in the Hampshire Basin, England Basin Research 1 : 11-22
- Pomerol C., 1973. Ere Cénozoïque. Doin, Paris.
- Porrenga D.H., 1968. Non-marine glauconitic inite in the Lower Oligocene of Aardebrug, Belgium. Clay Minerals, (1968), 7, p.421-430.
- Popov S.V. & Stoljarov A.S., 1996 Paleogeography and anoxic environments of the Oligocene-Early Miocene Eastern Paratethys. Isr. J. Earth Sci. 45 : 161-167
- Rawson P.F., Dhondt A.V., Hancock J.M. & Kennedy W.J. (eds.), 1996, Proceedings "Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries", 8-16 September 1995, Brussels, Bull. Kon. Belg. Inst. Natuurwet., Aardwet., 66(supplement), 117 p.
- Ritzkowski S. 1987 Lower and Middle Oligocene deposits from the Doberg near Bünde (Westfalia F.R.G) Bathymetric interpretation of the ostracoda fauna. Med. Werkgr tert Kwart geologie Vol 24 (1-2) pp 181-190
- Ritzkowski S. 1997 K-Ar – Alterbestimmungen der bernsteinführenden Sedimente des Samlandes (Plägen, bezirk Kaliningrad) Sonderheft Metalla 117 Seite 19-23

- Ritzkowski S. 1999 Der Göttinger Leine-Graben im Pläogen (südliches Niedersachsen) N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 214 (1/2) 237-256
- Robaszynski F., 1978. Paleocène et Eocène Inférieur de la région de Mons et du Nord de la France: arguments actuels de corrélation. Bull. Soc. belge Géol., t.87, fasc.4, p.239-247.
- 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., 1985, The Campanian-Maastrichtian boundary in the chalky facies close to the type-Maastrichtian area. Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, 9(1), 1-113.
- Roche E., 1973. Etude des sporomorphes du Landénien de Belgique et de quelques gisements du Sparnacien frangais. Mém. Expl. Cartes Géol. et Min. Belg., nr.13, p.13-121.
- Roche E. and Schuler M., 1980. Etude palynologique du "Complexe de Kallo". Belgian Geological Survey, Prof. Paper, n°178.
- Rossa H.G. 1986 Upper Cretaceous and Tertiary Inversion Tectonics in the Western Part of the rhenisch-Westphalian Coal District (FRG) and in the campine Area (N. Belgium) Ann Soc Geol. Belg. 109: 367-410 .
- Russo Ermolli E., 1991. Datation palynologique de gisements Tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Belgian Geological Survey, Prof. Paper, 1991/1, nr.245.
- Rutot A., 1883. Les phénomènes de la sédimentation marine étudiés dans leurs rapports avec la stratigraphie regionale. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t.II, 1883, p.64-78.
- Schaefer R. , Spiegler D. 1986 Neogene Kälteeinbrüche und Vereisungsphasen im Nordatlantik Z. dt geol. Gesel. 137: 537-552
- Schäfer A., Mosbrugger V., Abraham M., Ashraf A.R., Belz G., Gee C.T., Gross G., Hager H., Hilger D., von der Hocht F., Petzelberger B., Utescher T., Wutzler B. ,The Cenozoic Lower Rhine basin (Germany): tectonics, sedimentation, paleoecology, and sea level related stratigraphy(sedimentary geology ?)
®
- Schäfer A., Hilger D., Petzelberger B., Abraham M., Klett M., Strtomann M., Nickel E., Gross G., von der Hocht F. Cyclic sedimentation and an approach to sequence stratigraphy in tertiary Lower-Rhine Basin (Germany) – the 'Liegendrücken' of the former brown coal open-cast mine Fortuna. Sedimentary geology ... ®
- Schiøler P., Brinkhuis H., Roncaglia L. & Wilson G.J., 1997, Dinoflagellate biostratigraphy and sequence stratigraphy of the type Maastrichtian (Upper Cretaceous), ENCI Quarry, The Netherlands. Marine Micropaleontology, 31, 65-95.
- Schittekat J., Henriët J.P. and Vandenberghe N., 1983. Geology and geotechnique of the Scheldt surge barrier. Characteristics of an overconsolidated clay. Proc. 8th Int. Harbour Congress, Antwerp, vol.2, p.121-135.
- Schmitz B., Heilmann-Clausen C., King C. and Steurbaut E., in press. Carbon-13 depletion and explosive basaltic volcanism in the earliest Eocene, northeastern Atlantic. Paleoceanography.
- Schuler M., Cavalier C., Dupuis C., Steurbaut E. and Vandenberghe N., 1992. The Paleogene of the Paris and Belgian basins. Standard-stages and regional stratotypes. 8th International Palynological Congress, Aix-en-Provence, 13-16th Sept. 1992, Excursion C, Cahiers de Micropaléontologie N.S. 1992, 91 v.7, n 1/2, p.29-92.
- Schumacker-Lambry J., 1978. Palynologie du Landénien inférieur (Paléocène) à Gelinden-Overbroek/ Belgique. Relations entre les microfossiles et le sédiment. Laboratoire Paléobot. Palynol. (ed), Université Liège, 157 p.

- Schumacker-Lambry J. and Roche E., 1973. Etude palynologique (pollens et spores) des mames á empreintes de Gelinden (Paléocène, Belgique). Ann. Soc. Géol. Belg., t.96, 1973, p.413-433.
- Self- Trail J.M. 2001 Biostratigraphic subdivision and correlation of Upper Maastrichtian sediments from the Atlantic Coastal plain and Blake Nose westren Atlantic in Kroon et al.(eds) 2001 Geol Soc London Spec Public 183 , 93- 110
- Smith T. & Smith R. 1996 Synthèse des données actuelles sur les Vertébrés de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (Belgique) BSBG 104, 1-2 ,119-131
- Smith T. , Smith R. & Steurbaut E. 1998 Les faunes à vertébrés de Dormaal (belgique): renouvellement, correlations et paleobiogéographie Strata série 1 vol 9 p 117
- Soyer J., 1978. Les sables Tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse Condrusien. Ann. Soc. Géol. Belg., t.101, p.93-100.
- Spiegler D., 2001, Bolboforma Biostratigraphy in the Neogene Glauconitic Sands of Belgium. 7th Joint Biannual RCNNS-RCNPS Meeting, Leuven 20-23th September 1999, Aardkundige Mededelingen, 2001, 11, 61-67, Univ Press Leuven
- Stainier X., 1931. Le Montien et le Heersien du Hainaut, de la Campine et de la Hollande. Bull. Soc. belge Géol., T.XLI, 1931, p.10-35.
- Stamp L.D. 1921 On cycles of sedimentation in the Eocene Strata of the Anglo-Franco-Belgian Basin. Geological Magazine vol 58: 108-114
- Standke G. 1998 Die Tertiärprofile der Samländischen Bernsteinküste bei rauschen. Schriftenr. F. geowiss. 7 , 93-133 , Berlin
- Standke G., Rascher J., Strauss C. 1993 Relative sea-level fluctuations and brown coal formation around the early-Middle Miocene boundary in the Lusatian Brown cola district. Geol. Rundschau 82: 295-305
- Standke G., Suhr P. 1998 A10 Vulkane-Flüsse-Küstenmoore: Die fazielle Vielfalt am Südrand der Nordwest-Europäischen tertiärsenke. Terra Nostra Geo Berlin 98 Exkursionsführer
- Steurbaut E., 1987, The Ypresian in the Belgian Basin. Bull. Belg. Ver. Geol., 96(4), 339-351.
- Steurbaut E., 1986. Late Middle Eocene to Middle Oligocene calcareous nannoplankton from the Kallo well, some boreholes and exposures in Belgium and a description of the Ruisbroek sand member. Med. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., v.23(2), p.49-83.
- Steurbaut E., 1987. The Ypresian in the Belgian Basin. Bull. Soc. belge Géol., t.96, fasc.4, p.339-351.
- Steurbaut E., 1988a. Ypresian calcareous nannoplankton biostratigraphy and paleogeography of the Belgian Basin. In: Dupuis C., De Coninck J. and Steurbaut E., 1988 (published 1991). The Ypresian Stratotype. Bull. Soc. belge Géol., t.97, fasc.3-4, p251-286.
- Steurbaut E., 1988b. New Early and Middle Eocene calcareous nannoplankton events and correlations in middle to high latitudes of the northern hemisphere. Newsletters on Stratigraphy, 18(2), p.99-115.
- Steurbaut E., 1990. Calcareous nannoplankton assemblages from the Tertiary in the Knokke borehole. In: Laga P. and Vandenberghe N., The Knokke well (1E/138) with a description of the Den Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells. Mém. Explic. Cartes Géol. Min. Belg., nr.29, p.47-62.
- Steurbaut E., 1992. Integrated stratigraphic analysis of Lower Rupéan deposits (Oligocene) in the Belgian basin. Ann. Soc. Géol. Belg., t.115, fasc.1, p.287-306.
- Steurbaut E. 1993 Stratigraphic events across the Paleocene-Eocene boundary in Belgium and NW France . KBIN , Brussel Excursion-guide

- Steurbaut E., 1998, High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene to Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. *Palaeontographica*, A, 247(5-6), 91-156.
- Steurbaut E. & King C. 1994 Integrated stratigraphy of the Mont-Panisel borehole section (151E340), Ypresian (Early Eocene) of the Mons Basin, SW Belgium, *Bull Soc Belg Géol.* 102, 1-2, 175-202
- Steurbaut E. and Nolf D., 1986. Revision of Ypresian stratigraphy of Belgium and northwestern France. *Med. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 23(4), p.115-172.
- Steurbaut E. and Nolf D., 1989. The stratotype of the Aalter Sands (Eocene of NW Belgium): stratigraphy and calcareous Nannoplankton. *Med. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 26(1), p.11-28.
- Steurbaut E., De Coninck J., Roche E., Smith T. 1999 The Dormaal Sands and the Palaeocene/Eocene boundary in Belgium. *BSG France* 170 n°2 : 217-227
- Stover L.E. & Hardenbol J., in press. Dinoflagellates and depositional sequences in the Lower Oligocene (Rupelian) Boom Clay Formation, Belgium. *Bull. Soc. belg. Géol.*
- Tavernier R., 1954. Le Quaternaire. In: Fourmarier P. (ed.). *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*. Soc. Géol. Belg., Liège, p.555-589.
- Tavernier R. et de Heinzelin J., 1962. Introduction au Néogène de la Belgique. In: de Heinzelin J. et Tavernier R., 1962. *Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique*. Soc. belg. Géol., Mém. nr.6, p.7-30.
- Thiry M. 1999 Diversity of continental silicification features : examples from the Cenozoic deposits in the Paris basin and neighbouring basement. *Spec Public. IAS Nr 27* : 87-127
- Thiry M. & Simon-Coinçon R. (eds) 1999 Palaeoweathering, palaeosurfaces and related Continental Deposits. *Special Public. I.A.S. Nr 27*
- Thiry M., Aubry M.-P. 2000 Paleocene/Eocene boundary in Europe: events and correlations. *Collection d'articles publiés dans le Bulletin de la Société géologique de France tomes 170,171,172*
- Thorez J., Bourguignon P., Sierakowski C., 1973. Associations de minéraux argileux dans les sables Tertiaires de Bonnelles (Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t.96, p.105-119.
- Toumarkine M. and Luterbacher H., 1985. Paleocene and Eocene planktonic foraminifera. In: Boli, Saunders and Perch-Nielsen (eds.) *Plankton Stratigraphy*, 1, P.87-154.
- Trentesaux A., Bemé S., De Batist M. & Chamley H., 1993. Architecture interne dun banc sableux de la Mer du Nord méridionale. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t.316, série H, p.99-106.
- Van Adrichem Boogaert H.A. & Kouwe W.F.P. (eds.), 1993, *Stratigraphic nomenclature of the Netherlands, revision and update by RGD and NOGEPa*. Mededelingen Rijks Geologische Dienst, 50.
- Van Amerom H.W.J. (ed.), 1990, *Belemnites from the Lower Maastrichtian of Limburg, Aachen and Liège. Palaeoecological studies of Late Carboniferous plant macrofossils from borehole Kemperkoul-1 (Sittard, The Netherlands). The Cenozoic Roer Valley Graben, Southern Netherlands*. Meded. Rijks Geol. Dienst, 44(4), 72 p.
- Van den Broeck E., 1893. Coup d'oeil synthétique sur l'Oligocène Belge et observations sur le Tongrien Supérieur du Brabant. *Bull. Soc belge Géol.*, T.VII, p.208-302.
- Van den Berg J.H., Van Gelder A., Mastbergen D.R. 2002 The importance of breaching as a mechanism of subaqueous slope failure in fine sand. *Sedimentology*, spring 2002
- Vandenbergh N., 1978. Sedimentology of the Boom Clay (Rupelian) in Belgium. *Verhand. Kon. Acad. Wetenschappen, Lett., Schone Kunsten van België, Kl. Wet.*, jg.XL, nr.147.
- Vandenbergh N., 1983. Evaluation des réserves en argiles dans la région de Welkenraedt. *B.G.D. Prof.Paper 1983/4 N°199*.

- Vandenbergh N. , Hardenbol J. 1998 Introduction to the Neogene . SEPM Spec Publ.60 : 83-85
- Vandenbergh N. and Laga P., 1986. The septaria of the Boom Clay (Rupelian) in its type area in Belgium. *Aardkundige Meded.*, K.U.Leuven, vol.3, p.229-238.
- Vandenbergh N. and Van Echelpoel E., 1987. Field guide to the Rupeflan stratotype. *Bull. Soc. belg. Géol.*, t.96, fasc.4, p.325-337.
- Vandenbergh N.,Brinkhuis H., Steurbaut E. in druk The Eocene-Oligocene boundary in the North sea area : a sequence stratigraphic approach . in : Penrose Conference the marine Eocene-Oligocene Transition. Columbia press.
- Vandenbergh N., Herman J., Laga P., Louwye S., De Schepper S., Vandenbergh J., Bohncke S.J.P., Konert M. in press The stratigraphic position of a Pliocene tidal clay deposit at grobbendonk (Antwerp province , belgium) *Geologica Belgica Volume Bouckaert*
- Vandenbergh N., Dusar M., Laga P. and Bouckaert J., 1988a. The Meer well in North Belgium. *Mém. Expl. Cartes Géol. et Min. Belg.*, nr.25.
- Vandenbergh N., Laga P., Vandormael C. and Elewaut E., 1988b. The geophysical log correlations in the leper Clay sections in Belgium. In: Dupuis C., De Coninck J. and Steurbaut E., 1988. The Ypresian stratotype. *Bull. Soc. belg Géol.*, v.97, fasc.3-4, p.437-440, 8 plates
- Vandenbergh N., Laga P., Herman J. and Baccaert J., 1990. Lithological description of the Knokke well. In: Laga P. and Vandenbergh N., 1990. The Knokke weil (11E/138) with a description of the Den Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wens. *Mém. Expfic. Cartes Géol. Ifin. Belg.*, n'29, p.9-17.
- Vandenbergh N.,Laenen B.,Van Echelpoel E., Lagrou D. 1997 Cyclostratigraphy and climatic eustasy.Example of the Rupelian stratotype . *CRAS Sciences de la terre et des planètes* 325,305-315
- Vandenbergh N.,Hager H., van den Bosch M., Verstraelen A., Leroi S., Steurbaut E., Prüfert J., Laga P., 2001 Stratigraphical Correlation by calibrated well logs in the Rupel Group between North Belgium , the Lower-Rhine area in Germany and Southern Limburg and the achterhoek in The Netherlands. *Aardkundige Mededelingen , KU Leuven, 2001, 11, 69-84 15fig.*, University Press leuven
- Van Echelpoel E., 1991. Kwantitatieve Cyclostratigrafie van de Formatie van Boom (Rupeliaan, Belffië). De methodologie van het onderzoek van sedimentaire cycli via Walshanalyse. *Doctoraat proefschrift, K.U.Leuven.*
- Van Echelpoel E. and Weedon G.P., 1990. Milankovitch cyclicity and the Boom Clay Formation: an Oligocene siliclastic shelf sequence in Belgium. *Geol. Mag.*, 127(6), p.599-604.
- Vanhove H. & De Coninck J. 1990 Microfossiles à paroi organique de l'Yprésien à Steenuize-Wijnhuize et Ronse-Waaienbergh . *BSBG 99/3-4 : 355-360*
- Vanneste K., Verbeeck K., Camelbeeck T.,Paulissen E., Meghraoui M., Renardy F., Jongmans D., Frechen M. 2001 Surface-rupturing history of the Bree fault scarp, Roer valley graben: evidence for six events since the late Pleistocene. *Journal of seismology* 5: 329- 359
- van Staaldin C.J., van Adrichem Boogaert H.A., Bless M.J.M., Doppert J.W.Chr., Harsveldt H.M., van Montfrans H.M., Oele E., Wermuth R.A. and Zagwijn W.H., 1979. The geology of The Netherlands. *Meded. Rijks Geol. Dienst*, 31-2, p.9-49.
- Verbeeck J.W., 1986. Calcareous nannoplankton at the Cretaceous-Tertiary boundary in the region near Maastricht in the Province of Limburg (the Netherlands). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Series B*, v.89, n04, december 15, 1986.
- Verschuur G.L.,1996 Impact. The threat of comets & asteroids. Oxford University Press 237 pp

Versteegh G.J.M., Brinkhuis H., Visscher H. & Zonneveld K.A.F., 1996, The relation between productivity and temperature in the Pliocene North Atlantic at the onset of northern hemisphere glaciation: a palynological study. *Global and Planetary Change*, 11, 155-165.

Veto I., Hertelendi E., Sajgo C., Brukner-Wein A. 1999 Upward increase of kerogen delta 13 C in the Peru Margin Upper Oligocene: possible implications for the Cenozoic evolution of atmospheric CO₂. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology* 145 :33-42

Vincent E., 1930. Mollusques des Couches á Cyrènes (Paléocène du Limbourg). *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, n°43, 1930.

Vinken R. (ed), 1988. The Northwest European Tertiary Basin. *Geologisches Jahrbuch, Reihe A, Heft 100*.

Wetzel A. , Bromley R.G. 1996 The ichnotaxon *Tasselia ordamensis* and its junior synonym *Caudichnus annulatus*. *J. Paleont.* 70 (3) pp 523- 526

Wiedmann J. (ed.), 1979, Aspekte der Kreide Europas. Beiträge zum 1. Symposium Deutsche Kreide– Bindeglied zwischen Boreal und Tethys-, Münster i. Westfalen, April 1978, I.U.G.S., A(6), 680 p.

Willems W., 1980. De foraminiferen van de Ieper-Formatie (Onder-Eoceen) in het zuidelijk Noordzeebekken (biostratigrafie, paleoökologie, systematiek). State University of Gent (Belgium), Faculty of Sciences, doctoral dissertation.

Willems W., 1988. Iconography of the Ypresian foraminifera of the Belgian Basin and description of new benthic species. In: Dupuis C., De Coninck J. and Steurbaut E., *The Ypresian stratotype*. *Bull. Soc. belge. Géol.*, vol. 97, fasc.3-4, p.385-435.

Winkelmolen A.M., 1972. Shape sorting in Lower Oligocene, Northern Belgium. *Sediment. Geol.*, 7, p.183-227.

Wouters L. & Vandenberghe N., 1994. *Geologie van de Kempen. Een synthese*. NIRAS-ONDRAF , Brussel pp 208.

Zachos J.C. , Stott L.D., Lohmann K.C. 1994 Evolution of early Cenozoic marine temperatures . *Paleoceanography* vol 99 N°2 p 353-387