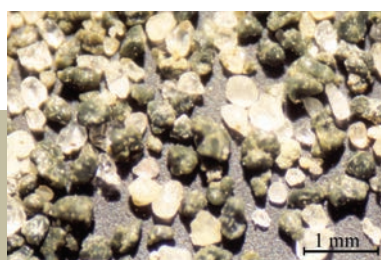


Toelichting
bij de **Quartairgeologische Kaart**



Kaartblad **30/38**
**GERAARDSBERGEN
& ATH(deel)**



Depotnummer: D/2005/3241/089
Isbn: 90-403-0224-3
Nur: 905



Kaart en tekst opgemaakt door:
Frieda Bogemans
De tekst in samenwerking met:
Marc Van Molle

Vrije Universiteit Brussel



Vlaamse overheid
Dienst Natuurlijke Rijkdommen

2005

Verkoopadres:

Vlaamse overheid
Dienst Natuurlijke Rijkdommen
Koning Albert II-laan 20 bus 20
1000 Brussel

Verkoopprijs:

12 euro, verzendingskosten inbegrepen

Inhoud

1	INLEIDING	1
1.1	Geografische situering.....	1
1.2	De geomorfologie in het kader van de Quartairkartering	2
2	METHODIEK	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Kartering op basis van archiefgegevens en beperkte terreinverkenning.	5
2.3	Indeling van Quartaire afzettingen	5
2.4	Het gebruik van de Quartairgeologische kaarten.....	5
3	QUARTAIRGEOLOGISCHE SITUERING.....	7
3.1	Situering van de waarnemingspunten	7
3.2	Isohypsen van de top van het Tertiair substraat.....	7
3.3	Dikte van de Quartaire afzettingen.....	7
4	QUARTAIRGEOLOGISCHE KARTEERBARE EENHEDEN	11
4.1	Midden-Pleistocene fluviatiele afzettingen: de Formatie van de Schelde.....	11
4.2	Fluviatiele afzettingen daterend van het Saaliaan: de Formatie van Nieuwenrode	11
4.3	Fluviatiele afzettingen daterend van het laat-Pleistoceen: de Formatie van Zemst	12
4.3.1	Grofkorrelige vlechtende rivierafzettingen: het Lid van het Bos van Aa	12
4.3.2	Meanderende rivierafzettingen: Het Lid van Hombeek.....	12
4.3.3	Zandige vlechtende rivierafzettingen: Het Lid van Lembeke.....	12
4.3	Formatie van Gembloux.....	13
4.3.1	Complex van eolische afzettingen, hellingsafzettingen en lokale afvloeiingsafzettin- gen daterend van het Weichseliaan: het Lid van Haspengouw.....	13
4.3.1	Eolische afzettingen in het Loessgebied en daterend van het Weichseliaan: het Lid van Brabant	14
4.4	Eolische afzettingen daterend van het Weichseliaan: de Formatie van Gent	14
4.4.1	Het alternerend complex	14
4.4.2	De homogene eolische afzettingen.....	14
4.5	De Tardiglaciale en Holocene fluviatiele afzettingen	15
4.6	Tardiglaciale en Holocene hellingsafzettingen	15
5	PROFIELTYPENKAART.....	17
5.1	Inleiding	17
5.2	De profieltypenkaart.....	17
	De geologische legende	17
6	DE PROFIELEN	21
6.1	Profiel 1: de Schelde.....	21
6.2	Profiel 2: de Mark.....	21
6.3	Profiel 3: de Dender	23

7	QUARTAIRGEOLOGISCHE EVOLUTIE VAN HET KARTERINGSGEBIED	25
8	APPENDIX	29
9	BIBLIOGRAFIE	31

1 INLEIDING

1.1 Geografische situering

Het karteringsgebied is terug te vinden op de topografische kaart ‘Geraardsbergen’ nr 30 en ‘Ath (Vlaams gedeelte)’ nr 38. Het overgrote deel van het karteringsgebied maakt deel uit van de provincie Oost-Vlaanderen en strekt zich uit van Zingem tot Maarkedal in het westen tot Denderleeuw, Ninove en tot Viane in het oosten. De provincie Brabant omvat het volledig oostelijk gesitueerd gedeelte gaande van Affligem in het noorden tot Bever-Herne in het zuiden. De provincie Henegouwen (Hainaut) tenslotte neemt het zuidwestelijk deel in van het kaartblad Geraardsbergen met als belangrijkste kernen Ellezelles en Flobecq (Fig. 1).



Fig. 1: Situering van het karteringsgebied.

Doorheen het karteringsgebied lopen 3 belangrijke rivieren, de Schelde in het westen, de Dender en de Mark in het oosten. De Mark is een bijrivier van de Dender. Het interfluvium tussen de Schelde en de Dender loopt van Bois de la Louvière (Flobecq) in het zuiden via St. Maria Oudenhove naar Herzele in het noorden (Louis & Sanders, 1986 a & b).

Landschappelijk maakt het karteringsgebied deel uit van de Vlaamse Ardennen en het Pajottenland. Het Pajottenland staat voor het golvend gebied tussen de Dender en de Zenne, daar waar de Vlaamse Ardennen het gebied tussen de Schelde en de Dender inneemt. Eenmaal over de taalgrens worden de Vlaamse Ardennen ‘la région des Collines’ genoemd (Vanmaercke-Gottigny, 1995).

De topografie varieert van minder dan +15m tot meer dan +150m. De laagste punten worden gemeten in de alluviale vlaktes, de hoogste punten bevinden zich in de Vlaamse Ardennen met als absolute toppers de Pottelberg (+157m), de Mont de Rode (+150m) en de Muziekberg (+148m).

De dominante grondsoort in het karteringsgebied is leem. De term 'leem' is een pedologische benaming en duidt op gronden die hoofdzakelijk uit silt bestaan (ongeveer 85%) verder aangevuld met klei (ongeveer 10%) en zand (Ameryckx, 1974). De leemgronden vormen de zogenaamde 'associatie van het normaal Leemgebied' en de 'associatie van het Zuid-Vlaams Heuvelland' (Tavernier & Maréchal, 1959):

- in het normaal Leemgebied komt quasi overal een continu Quartair leemdek voor, op een doorgaans doorlatend Tertiair substraat. Grote variaties in de dikte zijn algemeen en dit over zeer korte afstanden (Goossens, 1988). Volgens Tavernier & Maréchal (1959) wordt het normaal Leemgebied getypeerd door een golvend reliëf met een hoogteligging schommelend tussen 40 en 200 m. De niveauverschillen variëren tussen 20 en 40 m;
- de associatie van het Zuid-Vlaams Heuvelland komt voor tussen St. Maria Horebeke en Flobecq en in het gebied rond Geraardsbergen. De leemgronden hebben een discontinu karakter. Deze discontinuïteit is het gevolg van lokale dagzomende Tertiaire afzettingen, die zowel kleiig als zandig van aard zijn. De niveauverschillen lopen in het Zuid-Vlaams Heuvelland op tot een 100 m.

Langs de Schelde en de Dender bestaan de gronden uit zandleem uitgezonderd in het meest noordwestelijk deel waar de textuur van de gronden uitgesproken zandig is. De zandleemgronden vormen er een instulping in het leemgebied. Textureel bestaat zandleem gemiddeld uit 60% silt, 30% zand en 10% klei (Ameryckx, 1974). Volgens de bodemasociatie classificatie van Tavernier & Maréchal (1959) behoren deze gronden tot het Zandleemgebied die de zuidelijke randzone vormt van het overgangsgebied tussen de zandige associaties in het noorden en de lemige associaties in het zuiden. Het landschap is er golvend met een gemiddelde hoogteligging tussen 10 en 50 m. Uitzonderlijk loopt de hoogte op tot 80 m. De zandige gronden in het noordwesten maken deel uit van het Dekzandgebied. De topografie is doorgaans lager dan 20 m.

1.2 De geomorfologie in het kader van de Quartairkartering

Zoals reeds aangestipt is het karteringsgebied opgedeeld in de Vlaamse Ardennen en het Pajottenland enerzijds en de depressies met daarin de Schelde, de Dender en de Mark.

De Vlaamse Ardennen bestaat uit een sterk golvend landschap dat versneden is met kleine valleien. Quasi alle valleien hebben een asymmetrisch dwarsprofiel. Het landschap is het gevolg van langdurige rivier- en hellingserosie. Twee belangrijke beekvalleien in dit karteringsgebied zijn deze van de Maarkebeek en de Zwalmbeek.

De Maarkebeekvallei wordt beschouwd als het hart van de Vlaamse Ardennen (Diriken, 2001). Drie parallelle beken, de Molenbeek, de Pauwelsbeek en de Holbeek (de laatste ligt op kaartblad Kortrijk), lopen zuid – noord en tasten door regressieve erosie de heuvelrug Kluisberg – Levierenbos aan. De drie beken komen samen in de Maarkebeek die een oost – west verloop kent.

Een totaal verschillend uitzicht heeft de vallei van de Zwalmbeek. De bovenloop bestaat uit één enkel bronbekken. De verschillende beken convergeren ter hoogte van Nederbrakel tot de Zwalmbeek. Het zijn de bijbeken van de Zwalm die de oost – west gerichte heuvelkam die reikt van Oudenaarde tot Zottegem intens hebben versneden. De Zwalmbeek breekt zelfs door deze heuvelkam, de Maarkebeek daarentegen buigt af en loopt parallel met deze heuvelkam (Diriken, 2001).

Het Pajottenland bestaat uit een golvend landschap dat gekenmerkt wordt door langgerekte ruggen gescheiden door depressies (Vanmaercke-Gottigny, 1995). Zoals in de Vlaamse Ardennen zijn de valleien asymmetrisch van vorm. Met uitzondering van de hoogste getuigenheuvelds zijn de relatieve hoogteverschillen beperkt tot 35 à 40m (Gysels, 1993).

De Moor & Pissart (1992) beschouwen het Pajottenland als een versneden cuesta van de Paniselianaanklei (nu gekend als de Formatie van Gent – Maréchal & Laga ;1988).

De belangrijkste waterloop in dit gebied is de Mark, die een oost – west loop heeft. Volgens Huybrechts (1985) is de alluviale vlakte lobvormig ingevolgd meerdere vernauwingen van de riviervlakte zoals te Tollenbeek, te Galmaarden en juist voor haar monding in de Dender. De Mark stroomt momenteel in het zuidelijk gedeelte van haar alluviale vlakte, dikwijls tegen de valleiwand aan.

De depressie van de Schelde behoort tot de zogenaamde 'uitlopers van de Vlaamse Vallei'. De Dender echter maakt enkel in het meest noordoostelijk deel van het karteringsgebied deel uit van de oostelijke uitlopers van de Vlaamse Vallei (stroomopwaarts is de vallei te sterk vernauwd en is er een te geringe uitdieping).

De Vlaamse Vallei* is een grote depressie hoofdzakelijk van fluviatiele oorsprong die grotendeels beneden het huidige zeeniveau is geërodeerd. De depressie is het breedst ten noorden van Gent, wordt daar ook het kerngebied van de Vlaamse Vallei genoemd, en bereikt er op vele plaatsen een diepte beneden de -15m T.A.W. Ten zuiden van Gent

* Een literatuuroverzicht van de Vlaamse Vallei wordt in de appendix gegeven.

is deze depressie opgesplitst in een aantal vertakkingen die quasi alle belangrijke rivieren van het Scheldebekken tot een zeker niveau stroomopwaarts omvatten. Deze vertakkingen worden de uitlopers van de Vlaamse Vallei genoemd in navolging van Hacquart & Tavernier (1946).

Buiten de depressies van de Schelde, de Dender en de Mark wordt het sterk golvend landschap in eerste instantie gekenmerkt door een algemeen voorkomend leemdek. Deze zogenaamde leemafzettingen dateren van het Weichseliaan. De afzettingen zijn reeds door Dumont in 1839 omschreven, echter als zoetwaterafzettingen en onder de stratigrafische noemer 'Hesbayen' geplaatst. Dewalque (1868, fide Gullentops, 1954) erkent in de leemafzettingen een tweeledige opbouw. Van den Broeck (1887, 1888) interpreteert het onderste facies, dat is opgebouwd uit gestratificeerde leem met landschelpen, als een overstromingsafzetting. Het niet-gestratificeerde bovenliggende leemfacies, het toenmalige Hesbayen, zou van eolische oorsprong zijn. Beide facies worden door een grindniveau gescheiden. Ladrière (1891) onderscheidt in de gestratificeerde leem 3 eenheden:

- leem vol kloofjes en barsten (limon fendillé);
- leem met zware vlekken;
- grijze gevlekte leem met limonietaders.

In 1899 voert Rutot de term 'Brabantien' in. Het Brabantien omschrijft hij als een ongelaagde leem, brokkelig en poederachtig van aard. De leem is doorgaans kalkhoudend met uitzondering van het bovenste gedeelte. Rutot volgt de stelling van Van den Broeck en situeert de leem in een eolisch afzettingsmilieu. Volgens de auteurs hebben droge oostenwinden de toplaag van het vroegere afgezette Hesbayen geërodeerd, de deeltjes getransporteerd en opnieuw gedeponneerd. Het verspreidingsareaal van het Brabantien strekt zich uit van de laagste delen in het landschap tot op de hoogste toppen. Het is Hallez die in zijn publicaties (1913, 1914, 1919, 1920) de stratificatie in de onderste leemafzettingen toeschrijft aan massabewegingsprocessen. Tavernier onderscheidt in zijn publicaties van 1948 en 1954 drie facies in de leem die hij als volgt benoemt:

- bovenaan ligt een gele brokkelige leem (ergeron supérieur);
- gevolgd door een grijze gelaagde (feuilleté) leem (ergeron moyen);
- en tenslotte een grijze leem met zwarte punten (ergeron inférieur).

De omschrijving van de gele brokkelige leem komt grotendeels overeen met deze van Rutot (1899). De grijze gelaagde leem bestaat uit kleihoudende leem die de eigenschap heeft van uiteen te vallen in dunne laagjes. Dit facies is ofwel kalkhoudend en rijk aan *Succinea oblonga*, *Helix hispida*, *Pupilla muscorum* en *Columella Columella* ofwel ontkalkt en bruin-grijs van kleur. De bruine tint is het gevolg van de aanwezigheid van organisch materiaal. Het basis-gedeelte wordt getypeerd door een alternatie van donker gekleurde lagen en zandige, lichter gekleurde lagen. Deze laatste zijn afkomstig van afspoelingen en tijdelijke stromen. In het geheel komen plooingen en kleine vorstscheuren voor. Aan de top van deze leemeenheid komt een interstadiale paleobodem voor. De grijze leem met zwarte punten tenslotte, vertoont grote gelijkenis met voorgaande eenheid met dit verschil dat de afzetting quasi geen fossielen bevat en minder gelaagd is. De kleur is daarenboven bruiner. Volgens Tavernier is dit facies waarschijnlijk het resultaat van een langzame sedimentatie, een hypothese die bijgetreden wordt door de aanwezigheid van een zwarte paleobodem. Gullentops (1954) onderscheidt in de leemafzettingen, daterend van het Weichseliaan, 2 facies die gescheiden zijn door een paleobodem. In zijn werk geeft hij aan de onderscheiden elementen een stratigrafische betekenis. Volgens de auteur wordt de onderste eenheid gekenmerkt door niveo-eolische stratificatie, ijswiggen, toendrapolygonen, gevlekte horizonten en allerhande vervormingen. Deze elementen zijn eigen aan een vochtige maar koude omgeving. Gullentops stelt voor om de term 'Hesbayen' tot de hierboven omschreven niveo-eolische afzettingen te beperken. Hesbayen stond oorspronkelijk voor de leemafzettingen in het algemeen, later bij Van den Broeck (1887, 1888) voor de homogene leem. Rutot (1899) hanteerde deze term als een tijdsindicatie waarin de grijze gestratificeerde leem werd afgezet. De verandering van betekenis van de term 'Hesbayen' is echter nooit officieel in de geologische legende weergegeven. De paleobodem die beide facies scheidt, is gevormd tijdens een interstadiale periode en wordt door Gullentops naar de typelokaliteit de 'Kesselt bodem' genoemd. Op plaatsen waar de paleobodem ontbreekt wordt een zandig grindrijk complex aangetroffen. De bovenste gele homogene leem wordt in navolging van Rutot (1899) het 'Brabantien' genoemd. Deze eolische leem wordt gesitueerd in een koude en vooral droge omgeving gelet o.a. op het ontbreken van cryoturbaties. Gullentops heeft in zijn onderzoek ook vastgesteld dat de leemafzettingen daterend van het Weichseliaan gescheiden worden van deze van het pre-Weichseliaan door een zeer goed ontwikkelde bodem, door hem de 'Rocourt bodem' genoemd. Paepe (1965, 1966, 1967) heeft de verschillende elementen van een Loess-profiel verder in detail bestudeerd en heeft ze zowel litho- als chronostratigrafisch benoemd. Samengevat vangt een Loessprofiel daterend van het Weichseliaan aan met solifluctiemateriaal waarin een complex van humeuze horizonten is ontwikkeld. Dit complex heeft hij gedefinieerd als de 'Warneton bodem'. De Warneton bodem is een steppe bodem ontstaan in een omgeving waar fluctuaties in de vochtigheid algemeen was. De top van de solifluctieafzettingen wordt afgesneden door een eerste keienvloer in combinatie met een niveau van smalle vorstwiggen. Volgens Paepe

is de keienvloer het gevolg van een droge en koude fase tijdens dewelke de fijnere partikels van tussen de keien zijn geblazen (deflatie). Daarop volgt een vochtigere periode met de sedimentatie van eolisch materiaal dat nadien door massabewegingprocessen en afvloeiingen verplaatst wordt en opnieuw afgezet. Binnen dit pakket komen meerdere niveaus van zuivere eolische afzettingen voor. Aan de top is de Kesselt bodem ontwikkeld die bedekt wordt door een tweede keienvloer en een niveau van smalle vorstwiggen. Lithostratigrafisch benoemen Paepe & Vanhoorne (1976) het hierboven beschreven deel als het Lid van Haspengouw (Hesbayen Member). In de periode daaropvolgend domineren de zuivere eolische afzettingsprocessen. De sedimentatie gebeurde alvast in twee fasen die gescheiden zijn door de vorming van een derde keienvloer en een volgend niveau van vorstwiggen. Lithostratigrafisch worden deze zuivere eolische afzettingen als het Lid van Brabant gedefinieerd (Paepe & Vanhoorne, 1976). Beide Leden maken deel uit van de Formatie van Gembloux, die alle leemafzettingen daterend van het Weichseliaan omvat.

2 METHODIEK

naar Frank Mostaert, Marc Van Molle en Frieda Bogemans.

2.1 Inleiding

De kartering van het Quartair in Vlaanderen op schaal 1/50 000 werd uitgevoerd volgens de profieltypekarteringsmethode. Deze methode werd ontwikkeld door De Jong & Hageman (1960) voor de Holocene mariene afzettingen en door Bogemans (1988, 1991 en 1994) toepasbaar gemaakt voor Quartaire continentale afzettingen en later uitgebreid voor alle Quartaire afzettingen (Bogemans, 1998). De profieltypenmethode laat toe om op een tweedimensionale kaart de driedimensionale opbouw van het Quartair weer te geven.

Voor het Quartair van Vlaanderen bestaat geen definitief, volledig en aanvaard formeel stratigrafisch classificatiesysteem. Wel is er een internationaal vrij goed aanvaarde chronostratigrafische indeling beschikbaar en werd met een publicatie van Gullentops et al. (2001) een aanzet gegeven tot een lithostratigrafie van de Belgische Quartaire afzettingen. Met deze laatste indeling is in de karteringsperiode tot 2002 geen rekening gehouden.

2.2 Kartering op basis van archiefgegevens en beperkte terreinverkenning.

De opmaak van de Quartairkaarten wordt vooraf gegaan door de inventarisatie van basisgegevens en een doorgedreven literatuurstudie. Het betreft vooral informatie van ontsluitingen, boringen, geotechnische sonderingen, geofysische prospectie, aangevuld met informatie uit reeds uitgevoerde studies. De kwaliteit van de basisgegevens is zeer divers, de spreiding onregelmatig en alle informatie is daarenboven niet even goed toegankelijk. De karteerders dienen een inzicht te hebben in de evoluerende stratigrafische inzichten die tot stand kwamen gedurende een periode van meer dan honderd jaar. De waarnemingen worden in een databank verzameld: de Databank Ondergrond Vlaanderen.

De eerste interpretatiestap is het onderscheiden van de Quartaire afzettingen van de onderliggende Tertiaire of oudere afzettingen. Dit impliceert ook kennis van deze afzettingen.

Vervolgens dienen de geïdentificeerde Quartaire afzettingen te worden ingedeeld op basis van de kenmerken van de afzettingen.

2.3 Indeling van Quartaire afzettingen

Op basis van specifieke lithologische en eventueel sedimentologische kenmerken worden de basisgegevens ingedeeld in karteerbare eenheden, gekenmerkt door een duidelijke ondergrens en bovengrens. Een karteerbare eenheid kan ofwel lithologisch homogeen zijn (vb. zand) ofwel samengesteld zijn (vb. kleiig/zandig complex).

Van elke eenheid wordt de genese en de chronostratigrafische positie bepaald.

Op deze manier wordt op wetenschappelijke wijze een redelijk aantal karteerbare eenheden gedefinieerd.

Elke karteerbare eenheid krijgt een unieke code.

Het bepalen van karteerbare eenheden gebeurt per kaartblad wat uiteraard gevolgen heeft voor de kaartaansluitingen en eigenlijk vrij nefast is bij de digitale exploitatie van de kaarten.

In de begeleidende tekst van het kaartblad (hoofdstuk 4) worden de karteerbare eenheden gecorreleerd met de lithostratigrafische indeling opgesteld door Gullentops et al., (2001).

2.4 Het gebruik van de Quartairgeologische kaarten

De Quartairgeologische kaarten geven indicaties over de opbouw van het Quartair op een schaal 1/50.000. Dit betekent dat de resolutie van de kaarten onvoldoende is om bijvoorbeeld gedetailleerde informatie op perceelsniveau af te leiden tenzij daar toevallig ook kwalitatief goede boorgegevens voor handen zijn. Voor aanleg van infrastructuur zullen de kaarten indicaties geven maar verder gedetailleerd geologisch onderzoek niet uitsluiten. Het is dan ook raadzaam om de kaarten te gebruiken in combinatie met de stippenkaart (kaart met de lokalisatie van de waarnemingen) om een idee te krijgen over de precisie.

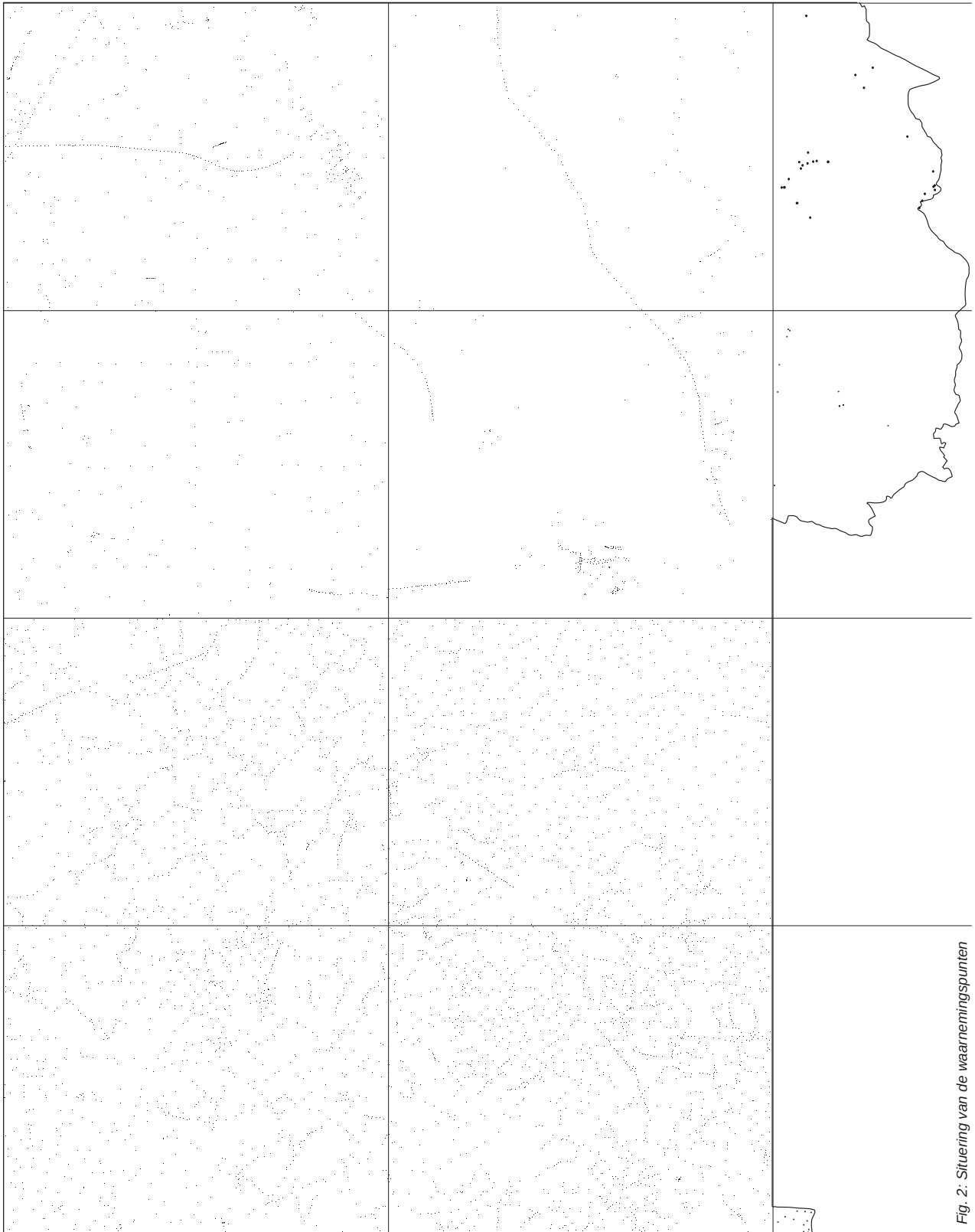


Fig. 2: Situering van de waarnemingspunten

3 QUARTAIRGEOLOGISCHE SITUERING

3.1 Situering van de waarnemingspunten (fig. 2)

De Quartairgeologische kaart is in eerste instantie gebaseerd op de bestaande gegevens. Uit de dataset zijn die gegevens geselecteerd die voldoende informatie verschaffen omtrent de Quartairgeologische opbouw. Deze gegevens zijn onevenredig verdeeld in het karteringsgebied; zeker in de Dendervallei zijn er grote hiaten. Vermits op de profiel-typenkaart de volledige Quartair sequentie wordt voorgesteld, zijn het aantal gegevens met informatie over gans de sequentie van essentieel belang. Zij komen doorgaans voor in clusters. In grote delen van het karteringsgebied is dus geen informatie over de volledige Quartairgeologische opbouw voorhanden.

De boringen die niet het Tertiair substraat bereiken hebben, zijn met een niet ingekleurde cirkel op de stippenkaart aangeduid, de volledige Quartairgeologische boringen zijn zwart ingevuld.

3.2 Isohypsens van de top van het Tertiair substraat (fig. 3)

De equidistantie tussen twee opeenvolgende isolijnen is 10m. De waarde van 10m is gekozen omdat er grote hoogteverschillen in het gebied voorkomen en dat daarenboven niet overal voldoende gegevens voorhanden zijn om een gedetailleerde weergave in beeld te brengen.

Uit de isohypsenkaart blijkt dat het huidige landschap grotendeels een afspiegeling is van de top van het Tertiair substraat in de Vlaamse Ardennen en het Pajottenland. Toch moet er rekening gehouden worden met het feit dat de equidistantie 10m bedraagt, waardoor bepaalde discrepanties tussen het huidige reliëf en de top van het Tertiair substraat niet zichtbaar zijn. Zo blijkt uit terreinwaarnemingen dat het huidige reliëf beduidend minder steil is in de onderste helft van de hellingen in vergelijking tot de top van het Tertiair.

Naast het golvend Tertiair landschap springen de depressies van de Schelde, de Dender en de Mark in het oog. Opvallend is evenwel dat de depressie van de Schelde aanmerkelijk dieper is uitgeschuurd dan deze van de Dender en de Mark. Waarden van –10m worden opgetekend in de Schelde vallei. In de Dender en de Mark, met uitzondering in het meest noordoostelijk deel, liggen de valleibodems steeds boven 0m.

3.3 Dikte van de Quartaire afzettingen (fig. 4)

Gelet op het feit dat er onvoldoende gegevens voorhanden zijn om een gedetailleerde diktekaart te maken is geopteerd om de vrij grote marge van 10m te nemen tussen twee opeenvolgende isolijnen. Deze kaart moet dan ook als een approximatieve diktekaart gezien worden. De dikste Quartaire afzettingen worden in de depressies van de Schelde, de Dender en de Mark aangetroffen. In de diepste delen van deze depressies worden waarden van meer dan 20 m opgetekend. Deze dikke Quartaire afzettingen zijn steeds gebonden aan fluviatiele afzettingen. Buiten de depressies, dus in het golvende landschap is de dikte doorgaans gereduceerd tot minder dan 10m, de regio's met belangrijke pakketten van hellingsafzettingen niet te na gesproken.

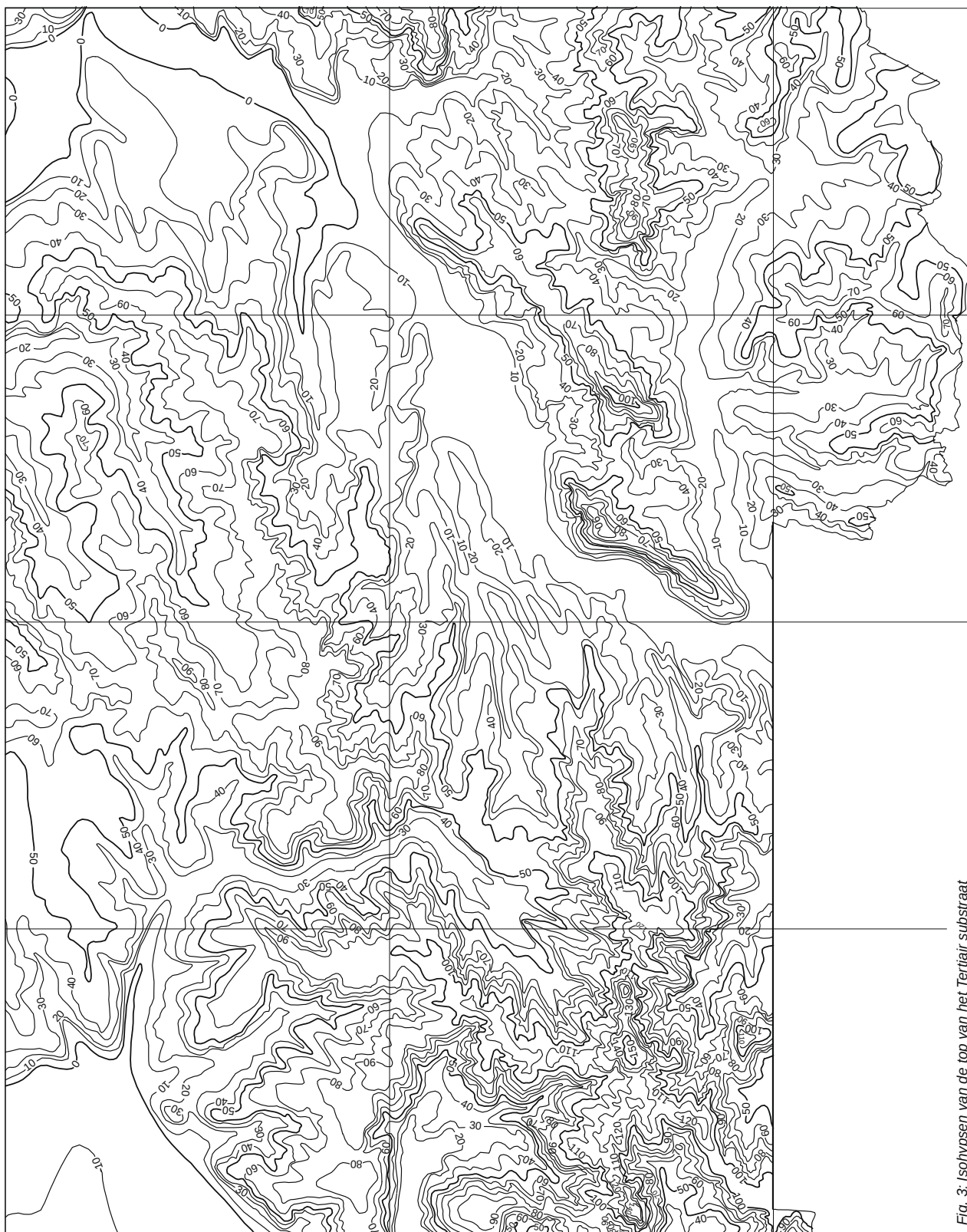


Fig. 3. Isohypsens van de top van het Tertiair substraat



Fig 4: Approximative diktekaart van de Quartaire afzettingen

4 QUARTAIRGEOLOGISCHE KARTEERBARE EENHEDEN

4.1 Vroeg- en Midden-Pleistocene fluviatiele afzettingen: de Formatie van de Schelde

Sedimentologische kenmerken en genese

In de archieven worden slechts de volgende omschrijvingen gevonden:

- keien en/of grind;
- grindrijk diluvium.

Door de prospectie naar de ‘Balegemse steen’ in de jaren 1980 zijn er een beperkt aantal gestoken boringen voorhanden in het noordelijk deel van het karteringsgebied. De meeste van deze afzettingen zijn onderaan opgebouwd uit grind in een kleiige tot zandige matrix, gevolgd door fijnere sedimenten naar boven toe, gaande van zand tot klei. De grootte van zo een cyclus is in de orde van enkele dm tot meer dan een m. Binnen één sequentie komen meestal meerdere cycli voor (Fig. 5). De sedimentaire kenmerken duiden op een ondiep fluviaal systeem gekenmerkt door sterke fluctuaties in het stroomregime.

Minder frequent komen dominant zandige afzettingen voor waarvan de korrelgrootteverdeling varieert van zeer fijn tot grof. Grind komt voor als residu. De dominante gelaagdheid is horizontaal en schuin. Klimmende ribbels zijn soms aanwezig aan de top van een cyclus.

Stratigrafie

De Formatie van de Schelde is gedefinieerd door Paepe & Vanhoorne in 1976 als zijnde alle terrasafzettingen in het Scheldebekken die een interfluviale positie innemen (p 20) daterend vanaf het Laat – Menapiaan tot en met het Holsteiniaan. In de Nationale Subcommissie van de Quartaire Lithostratigrafie (Gullentops et al, 2001) is de Formatie van de Schelde door de Groep van de Schelde vervangen en omvat alle fluviatiele sedimenten in het Schelde bekken ouder dan het Tardiglaciaal. In deze tekst wordt de ‘Formatie van de Schelde’ in haar oorspronkelijke betekenis gebruikt, de maximale ouderdom is niet weerhouden.

4.2 Fluviatiele afzettingen daterend van het Saaliaan: de Formatie van Nieuwenrode

Sedimentologische kenmerken en genese

Slechts een beperkt aantal gegevens is voorhanden. De omschrijving van de sedimenten kan als volgt samengevat worden:

- grind (matrixloos);
- grind in een matrix van zand of klei;
- grindhoudend tot grindrijk zand;
- kleiige sedimenten.

Het grind is samengesteld uit silexen en zandstenen. Langs de Schelde zijn er ook schelpresten aanwezig. Uit sommige beschrijvingen blijkt dat meerdere lagen in de sequentie voorkomen, soms resulterend in fining-up cycli.

De afzettingen staan voor grindrijke, mogelijks vlechtende rivierafzettingen.

Stratigrafie

De afzettingen zijn analoog aan deze aangetroffen op de kaartbladen Mechelen (nr 23) en Aarschot (nr 24), waar ze naar de typelokaliteit de benaming Lid van Westrode hebben gekregen (Bogemans, 1988). Het Lid van Westrode is een onderdeel van de Formatie van Nieuwenrode en worden op basis van de huidige kennis in het Saaliaan geplaatst (Bogemans, 1988, 1993; Verbruggen, 1999).

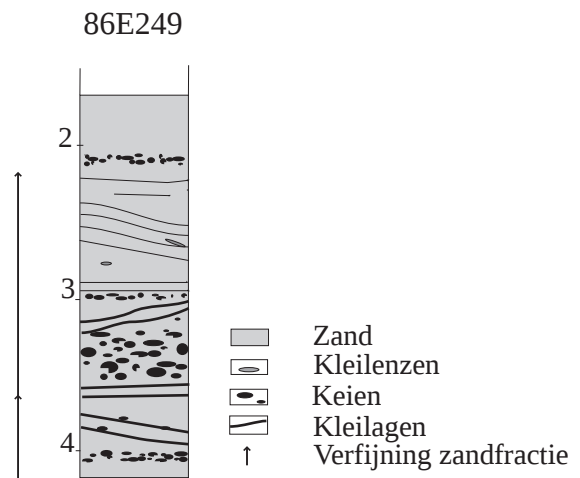


Fig. 5: Illustratie van een grindrijk facies.

4.3 Fluviatiele afzettingen daterend van het Laat-Pleistoceen: de Formatie van Zemst

Op basis van de huidige gegevens worden in het karteringsgebied drie facies onderscheiden; namelijk een grindrijk zandig facies (Lid van het Bos van Aa genoemd), een zandig facies dat de benaming Lid van Lembeke draagt en een fijn klastisch facies dat het Lid van Hombeek wordt genoemd. Het zandig facies is algemeen verspreid. Het grindrijk facies is doorgaans lokaal aanwezig uitgezonderd in de Schelde depressie waar het algemeen verspreid voorkomt. Het fijn klastisch facies is beperkt tot de vallei van de Mark. Op basis van gegevens afkomstig van het aanpalend kaartblad Kortrijk blijkt dat in een zeer klein gebied ten westen van Nederename eveneens meanderende rivierafzettingen aanwezig zijn, gelegen onder het grindrijk facies.

4.3.1 Grofkorrelige vlechtende rivierafzettingen: het Lid van het Bos van Aa

Deze afzettingen bestaan uit een opeenvolging van meerdere cycli. Een cyclus vangt ofwel aan met grind in een zandige matrix (Fig. 6) ofwel met een grofkorrelige zandafzetting waarin grind langs de foresets gedeponeerd is.

Deze grofkorrelige subeenheid wordt op sommige plaatsen van het fijner klastisch topfacies gescheiden door zand, fijn tot grof van korrel. Deze zandafzetting is opgebouwd uit één of meerdere lagen waarvan de laagvlakken over het algemeen erosief zijn. Het topfacies wordt gekenmerkt door een verscheidenheid in opbouw. Het bestaat onder meer uit fijn zand, uit silt of klei waarin vegetatierijke of humeuze laagjes courant voorkomen of uit een alternatie van grovere en fijnere lagen.

Op basis van de sedimentologische kenmerken zijn deze afzettingen toe te schrijven aan een diep grindrijk vlechtend riviertype (Miall, 1996). Dit type wordt door Miall (1977, 1978, 1981, 1996) omschreven als een vlechtende rivier waarvan de actieve geulen goed afgebakend zijn en waarin hogere topografische niveaus bestaan waarop gedeeltelijke of volledige inactieve geulen aanwezig zijn. De grofste sedimenten zijn gedeponeerd in de diepste geulen. De hoge niveaus kunnen dicht begroeid zijn waardoor fijn materiaal tijdens overstromingen wordt vastgehouden.

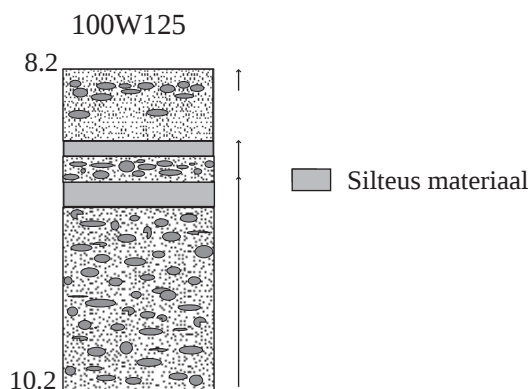


Fig. 6: Opbouw van het Lid van het Bos van Aa.

100W128

6.5

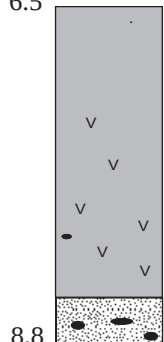


Fig. 7: Opbouw van het Lid van Hombeek.

4.3.2 Meanderende rivierafzettingen: Het Lid van Hombeek

Hoewel deze afzettingen slechts zeer sporadisch zijn waargenomen worden ze toch volledigheidshalve summier omschreven. Deze afzettingen zijn in het karteringsgebied gedomineerd door silteus materiaal waarin op meerdere niveaus venige zones voorkomen. Soms zijn zand-intercalaties aanwezig (Fig. 7). Deze afzettingen behoren tot een meanderende rivier die architecturaal als een fijnkorrelige meanderende rivier (Miall, 1981, 1985, 1996) is omschreven. In de Mark depressie is de veengroei meerdere malen onderbroken door hernieuwde sedimentatie ingevolge sedimentrijke overstromingen.

4.3.3 Zandige vlechtende rivierafzettingen: Het Lid van Lembeke

De zandige textuur is het algemeen kenmerk van het Lid van Lembeke. Grind is nagenoeg onbestaande en komt, indien aanwezig, doorgaans voor als residu op de geulbodem. De korrelgrootte van het zand varieert van fijn tot medium, uitzonderlijk grof met een overheersing van halffijn. Naast de hierboven beschreven gemeenschappelijke kenmerken kunnen grosso modo twee belangrijke afzettingstypes onderscheiden worden:

- Het eerste type wordt gekarakteriseerd door meerdere fining-up cycli. Een cyclus bestaat voor het merendeel uit zand gevolgd door een topfacies waarvan de textuur fijner is (Fig. 8).
- In het tweede type is zand totaal overheersend volgens een acyclisch patroon. Elementen zoals glauconiet, gerolde nummulieten, schelpfragmenten en houtfragmenten zijn aanwezig.

Het eerste type van afzettingen is eigen aan diepe permanente vlechtende systemen daar waar het tweede type behoort tot de ondiepe permanente zandige vlechtende systemen (Miall, 1996).

Stratigrafie

De benaming Formatie van Zemst is ingevoerd door Paepe & Vanhoorne in 1976 ter definitie van de fluviatiele afzettingen die op de bodem van de diepe valleien van Laag- en Midden-België voorkomen en die afgezet zijn in een tijdspanne van het Eemiaan tot het Weichseliaan. Bogemans (1988, 1993) heeft de Formatie in meerdere Leden opgesplitst.

De afzettingen aangetroffen in het karteringsgebied dateren van het Weichseliaan, met uitzondering van een zeer klein gebied ten westen van Nedere-name waar eveneens Eemiaan afzettingen aanwezig zijn. In de Weichseliaan afzettingen zijn de grindrijke vlechtende rivierafzettingen het oudst, gevolgd door de fijn klastische meanderende rivierafzettingen en tenslotte de zandige vlechtende rivierafzettingen.

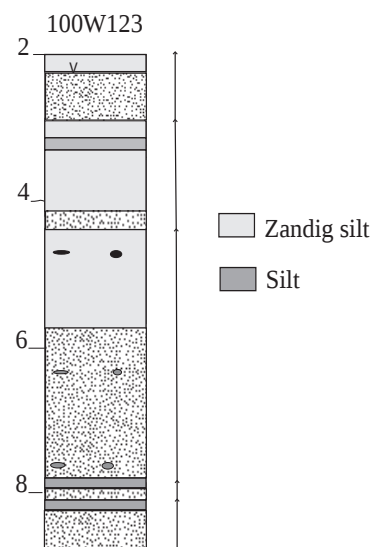


Fig. 8: Opbouw van het Lid van Lembeke (eerste riviertype).

4.3 Formatie van Gembloux

4.3.1 Complex van eolische afzettingen, hellingsafzettingen en lokale afvloeiingsafzettingen daterend van het Weichseliaan: het Lid van Haspengouw

Sedimentologische kenmerken en genese

Zoals uit de titel blijkt hebben deze afzettingen een complexe opbouw. Ze zijn enerzijds samengesteld uit een alternatie van hellingsafzettingen en eolische afzettingen en anderzijds als een opeenvolging van hellingsafzettingen. Onder hellingsafzettingen verstaan we een combinatie van massabewegingafzettingen en afspoelings sedimenten. Een afspoeling ontstaat onder optimale omstandigheden van plotse intense wateraanvoer ingevolge de ondoordringbaarheid van de grond die kan optreden bij verzadiging, bij uitdroging en bij vriezen en dooien (De Ploey, 1972; Fairbridge, 1968; Feodoroff, 1965; Hogg, 1982; Holy, 1980).

De massabewegingproducten bestaan doorgaans uit siltlagen waarin horizontale, golvende tot schuine kleiige laminae en/of humeuze banden voorkomen (Fig. 9). De humeuze banden zijn afkomstig van oppervlaktevegetatie ingebed in hellingsmateriaal (Bird, 1967; Jahn, 1956). In de siltlagen zijn eveneens dunne intercalaties van glauconiet- en nummuliethoudende zandige sedimenten aanwezig. Schelpgruis, maar vooral mollusken zoals *Succinea oblonga* zijn typerend voor deze afzettingen.

Afspoelings sedimenten zijn doorgaans zandig, al dan niet met silteuze laminae.

In deze sequentie komen vorstscheuren, vorstwiggen evenals cryoturbaties voor.

Stratigrafie

Formeel hebben Paepe & Vanhoorne (1976) deze afzettingen gedefinieerd als het Lid van Haspengouw. Zoals uit het literatuuroverzicht is gebleken is deze benaming sedert de 18^{de} eeuw in gebruik, wel op informele basis. De benaming 'Lid van Haspengouw' is overgenomen door de Nationale Subcommissie van Quartaire lithostratigrafie (Gullentops et al, 2001).

In het overgangsgebied worden in de ondergrond van sommige vallei wanden hellingsafzettingen aangetroffen die lithologisch en sedimentologisch analoog zijn aan de hierboven beschreven afzettingen. Aangezien de duidelijkheid van de profieltypenkaart van essentieel belang is, is ook in het overgangsgebied geopteerd voor het gebruik van de benaming Lid van Haspengouw. hellingsafzettingen zijn gebonden aan een reliëf met een zekere hellingsgraad die in het karteringsgebied steeds in de nabijheid van het Loessgebied voorkomt. Het brongebied van deze afzettingen is dikwijls gelegen in het Loessgebied.

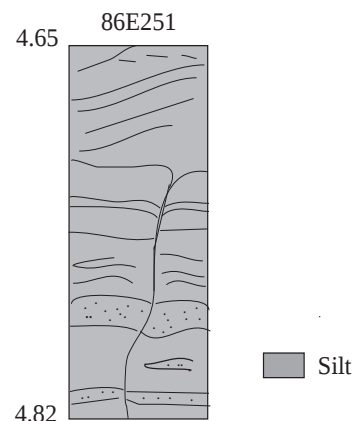


Fig. 9: Detailopname van hellingsafzettingen.

4.3.1 Eolische afzettingen in het Loessgebied en daterend van het Weichseliaan: het Lid van Brabant

Sedimentologische kenmerken en genese

Vandaag de dag wordt algemeen de definitie van Pettijohn (1975, p 290-291) aanvaard waarin Loess omschreven wordt als een eolische afzetting die bestaat uit “een niet geconsolideerd poreus silt, in de volksmond leem genoemd, over het algemeen bleekgeel van kleur en gekarakteriseerd door het ontbreken van stratificatie, door zijn hoog kalkgehalte en door de mogelijkheid om verticaal overeind te blijven staan. Essentieel is het feit dat Loess een silt is.

Alhoewel de Loess oorspronkelijk over gans het profiel kalkrijk was, is momenteel het bovenste gedeelte ontkalkt.

De Loessafzettingen in het karteringsgebied bestaan uit ongelaagd, soms diffuus gelaagd silt. De diffuse stratificatie is niet enkel het gevolg van secundaire verplaatsingen zoals Manil (1949, 1952) heeft beschreven maar eveneens van het primaire sedimentatieproces zelf op een vochtige ondergrond waarbij adhesieribbels en -wratten zijn gevormd. Sporadisch worden aan de basis van deze afzetting enkele intercalaties van oudere, meestal herwerkte Tertiaire sedimenten aangetroffen. Dit ingevolge lokale afspoelingen en massabewegingen in de aanvangsfase van deze afzettingen.

Stratigrafie

Lithostratigrafisch worden deze afzettingen als het Lid van Brabant gedefinieerd door Paepe en Vanhoorne in 1976, dit in navolging van Rutot (1899). De Nationale Subcommissie van Quartaire lithostratigrafie (Gullentops et al, 2001) heeft deze terminologie overgenomen.

4.4 Eolische afzettingen daterend van het Weichseliaan: de Formatie van Gent

Sedimentologische kenmerken en genese

Deze eolische afzettingen hebben in sommige regio's een tweeledige opbouw. Een steeds aanwezig homogeen sedimentpakket, dat zich aan de top bevindt, en een alternerend complex van zand- en siltlagen.

4.4.1 Het alternerend complex

Het alternerend complex wordt aangetroffen als een ritmisch gelaagd geheel van silt- en zandlagen met duidelijk onderscheidbare laagvlakken, subhorizontaal en onregelmatig van karakter. Het vormingsmechanisme wordt als volgt omschreven: zand zowel als silt getransporteerd door de wind komen vroegtijdig tot afzetting in een vochtige omgeving of op een sneeuwdek (Havholm & Kocurek, 1994). De vochtigheid zorgt er voor dat de sedimenten niet opnieuw door de wind worden opgenomen. De sedimenten afgezet op een helling zijn onder bepaalde lokale omstandigheden secundair verplaatst.

4.4.2 De homogene eolische afzettingen

Ze bestaan uit quasi massieve afzettingen van zand tot zandig silt. In het Overgangsgebied bestaan ze evenwel uit subpakketten met variërende zandige en silteuze samenstelling, meestal gradueel in elkaar overgaand.

De vorming van deze homogene eolische afzettingen is enkel te verklaren door een algemene verdroging van de omgeving. De schommelingen in de verhouding silt/ zand binnen het Overgangsgebied zijn het gevolg van het gelijktijdig transporteren van silt- en zanddeeltjes door verstuiwingen en basale vloeï (basal flow-De Ploey, 1977). Dit fenomeen treedt enkel op in droge omstandigheden.

Stratigrafie

De Formatie van Gent is geïntroduceerd door Paepe & Vanhoorne in 1976 om alle eolische afzettingen, gevormd tijdens het Weichseliaan te definiëren, inclusief lokale verplaatsingen en afvloeiingen. Deze benaming is overgenomen door de Nationale Subcommissie van Quartaire lithostratigrafie (Gullentops et al, 2001).

Wanneer echter de “verplaatste sedimenten” binnen de algemeen gedefinieerde Formatie van Gent grote delen van de sequentie innemen, is door ons geopteerd om deze afzettingen apart voor te stellen, namelijk als hellingsafzettingen.

4.5 De Tardiglaciale en Holocene fluviatiele afzettingen

Met uitzondering van de Mark vallei is de afbakening van de Holocene en Tardiglaciale fluviatiele afzettingen in eerste instantie gebeurd aan de hand van een samenbundeling van welbepaalde bodemeenheden aangetroffen op de bodemkaarten van het karteringsgebied. Deze gegevens zijn aangevuld en geverifieerd met geologische data afkomstig uit de archieven en van terreinwaarnemingen.

Sedimentologische kenmerken en genese

Vermits vanaf het Tardiglaciaal de rivieren hun huidig geulpatroon en hun huidige positie in het landschap hebben ingenomen, is het opportuun om de Tardiglaciale fluviatiele afzettingen gezamenlijk met de Holocene fluviatiele afzettingen te behandelen. De gedetailleerde studie van deze fluviatiele afzettingen door Huybrechts (1985, 1999) heeft tot volgende lagenopvolging geleid. Van onder naar boven:

- **Het geulfacies (G)**
Lemig materiaal domineert het facies, de basis is doorgaans sterk zandig zelfs met enkele grindelementen. Allochtoon plantendetritus kan over de volledige dikte van het facies voorkomen. Dit geheel wordt als beddings-sediment geïnterpreteerd.
- **Het organisch facies (O)**
Kenmerkend is de dominantie van organisch materiaal waarin het percentage klastisch materiaal varieert. Het klastisch materiaal is overwegend kleiig.
- **Het kalktuffacies (T)**
Het facies bestaat uit calciumcarbonaat waarvan de grootte van de partikels sterk varieert. Uitersten zijn enerzijds het kalkgyttja waarin de concreties quasi niet van elkaar te onderscheiden zijn en anderzijds de grindachtige concentratie van concreties waarvan de diameter kan oplopen tot 3 cm.
- **Het fluviatiel kleifacies (Fc)**
Het kleiig materiaal is primerend. Een toename van de siltfractie naar boven toe wordt vastgesteld. Het facies komt voor als een homogeen massief geheel, als een homogene onregelmatig gestratificeerde eenheid of als een complex van klei, grover klastisch materiaal en/of veen.
- **Het overstromingsleemfacies (Sl)**
Het is een geelbruin tot bruingrijs overwegend lemig facies met een textuur variërend van zandleem tot zware klei.

Stratigrafie

De Nationale Subcommissie voor Quartaire Lithostratigrafie heeft de term Formatie van Arenberg voorgesteld voor de desbetreffende afzettingen (Gullentops et al., 2001).

4.6 Tardiglaciale en Holocene hellingsafzettingen

Sedimentologische kenmerken en genese

Deze afzettingen zijn gesedimenteerd langs de valleiwanden en langs de randen van de alluviale vlaktes waar ze buiten de actieradius van de waterlopen liggen. Ze bestaan enerzijds uit geelbruin silt tot zandig silt, diffuus gelaagd waarin zandlaagjes en zandlenzen weinig frequent voorkomen en anderzijds uit heterogeen lemig zand tot klei. Volgens Huybrechts (1985) werden eerst vernoemde afzettingen na de accumulatie van Loess gevormd op plaatsen die minder goed beschermd werden door een vegetatiedek. In de omgeving van steile hellingen komen de lemig zandige tot kleiige afzettingen voor die niets anders zijn dan herwerkte Tertiaire afzettingen. Ze rusten doorgaans onmiddellijk op het Tertiair substraat. De textuur van deze afzettingen evenals het type van hellingsproces is bepaald door de aard van het substraat.

De vormingsduur van de hellingsafzettingen wordt als lang beschouwd, maar de vorming ervan als discontinu (Huybrechts, 1985). Inderdaad, locale factoren hebben een belangrijke impact op hellingsprocessen, waardoor een continu proces als dusdanig uitgesloten is. Het is wel evident dat ontbossingpraktijken in het verleden maar ook nog vandaag bijdragen tot de vorming en accumulatie van hellingsafzettingen (Halet, 1904, Lefèvre, 1926)

Naar analogie met de Holocene en Tardiglaciale fluviatiele afzettingen gebeurt de afbakening van deze afzettingen op de Quartairgeologische kaart in eerste instantie op basis van typerende bodemeenheden. Daar waar gedetailleerde boorbeschrijvingen voorhanden zijn, is de oorspronkelijke afbakening geverifieerd en indien nodig aangepast.

Stratigrafie

De Nationale Subcommissie voor Quartaire Lithostratigrafie heeft de term Formatie van de Ardennen voorgesteld voor de desbetreffende afzettingen (Gullentops et al., 2001). Deze term overkoepelt alle soorten hellingsafzettingen gevormd gedurende gans het Quartair.

5 PROFIELTYPENKAART

5.1 Inleiding

De Quartairgeologische opbouw van het karteringsgebied wordt op grafische wijze voorgesteld door middel van een profieltypenkaart. De profieltypenkaart stelt naast de laterale variaties van de facies eveneens de verticale opbouw van het Quartair voor. Door de verticale opbouw weer te geven wordt bijgevolg een driedimensionaal beeld gecreëerd. Om dit driedimensionaal beeld op een tweedimensionaal vlak mogelijk te maken, een kaart blijft namelijk een tweedimensionale voorstelling, worden er een reeks van profieltypes ingevoerd die niets anders zijn dan een weergave van de verschillende Quartairgeologische sequenties die worden aangetroffen in het karteringsgebied. Ieder profieltype vormt een polygoon op het kaartblad. Binnen die polygoon vindt men eenzelfde Quartairgeologische opbouw.

Het systeem van profieltypenkartering is ingevoerd voor relatief vlakke gebieden. Het is evident dat in een gebied met een sterk golvend reliëf het aantal polygonen beduidend toeneemt en hun oppervlakte afneemt. In het karteringsgebied treden er langs de hellingen grote variaties over korte afstanden op in de verticale opeenvolging van facies ingevolge hellingsprocessen, actief over een ruime tijdsperiode in het Quartair. Vermits hellingsprocessen afhankelijk zijn van de hellingsgraad, de lengte van de helling, de aard van het oppervlakesediment en het onderliggende materiaal hebben de hellingsafzettingen een grillige verspreiding. Gelet op de hierboven opgesomde elementen zijn een aantal aanpassingen gebeurd waarop later wordt teruggekomen.

De profieltypenkaart is zo opgevat dat ze een grafische voorstelling geeft van gans het Quartair in het karteringsgebied met dien te verstande dat slechts een aantal boringen tot op het Tertiair substraat is uitgevoerd. Opdat de kaartgebruiker zelf zou kunnen uitmaken welk gebied op de profieltypenkaart met enige omzichtigheid moet worden benaderd, is er een stippenkaart opgemaakt met de lokalisatie van de boringen waarbij een onderscheid gemaakt wordt tussen de volledige en onvolledige Quartairgeologische boringen.

5.2 De profieltypenkaart

Op deze kaart worden zes lithostratigrafische eenheden onderscheiden daterend uit het Pleistoceen, twee lithogenetische eenheden die gevormd zijn tijdens het Holocene en het Tardiglaciaal en een onbenoemde eenheid. Deze onbenoemde eenheid omvat alle leem- of zandleemafzettingen die dunner zijn dan 1 m en die zowel eolisch als colluviaal kunnen zijn. Deze eenheid is ook chronostratigrafisch onbenoemd, d.w.z. dat een exacte situering in de tijd momenteel niet mogelijk is. Deze eenheid rust op Tertiaire facies, al dan niet in situ. Het al of niet in situ zijn van de Tertiaire afzettingen is enkel op terrein te achterhalen en niet op basis van de voorhanden zijnde archiefgegevens. De lithostratigrafische eenheden weergegeven op de profieltypenkaart zijn van oud naar jong, de Formatie van de Schelde, de Formatie van Nieuwenrode, de Formatie van Zemst, de Formatie van Gent en de Formatie van Gembloux. De laatste is opgesplitst in het Lid van Brabant en het Lid van Haspengouw. Vermits de Holocene en Tardiglaciale afzettingen niet lithostratigrafisch gedefinieerd zijn, worden de afzettingen in kwestie op de profieltypenkaart enkel aangeduid volgens hun genese, in het bijzonder een Colluviale en een fluviatile.

De geologische legende

Zoals reeds eerder vermeld zijn de profieltypes de pijlers van de profieltypenkaart. Een profieltype is gedefinieerd aan de hand van een welbepaalde opeenvolging van lithogenetische en/of lithostratigrafische eenheden. Om een profieltypenkaart evenwel leesbaar te houden is het van belang dat het aantal eenheden waaruit een profieltype bestaat niet meer dan acht bedraagt (Mengling & Vinken, 1975). Het maximale aantal dat op deze profieltypenkaart per profieltype wordt gebruikt is vier.

De legende van een profieltypenkaart is hiërarchisch opgebouwd. Op het hoogste niveau worden er complexen onderscheiden (Barchhausen et al., 1977) die dan op hun beurt worden onderverdeeld in één of meerdere profieltypes. Een complex bestaat uit een opeenvolging van Formaties. Een uitzondering hierop wordt gevormd door de twee sequenties waarin enerzijds enkel Tardiglaciale en Holocene fluviatile afzettingen voorkomen en anderzijds de sequentie met enkel de leem en zandleemafzettingen die dunner zijn dan 1 m. Een profieltype is samengesteld uit een opeenvolging van Leden en lithogenetische eenheden, op voorwaarde dat de onderscheiden Formaties opgesplitst zijn in Leden. De opsplitsing van Formaties in Leden is in het karteringsgebied beperkt als gevolg van het ontbreken van voldoende gegevens in bepaalde arealen van het karteringsgebied. Enkel de Formatie van Gembloux wordt op dit kaartblad opgesplitst in het Lid van Brabant en het Lid van Haspengouw.

Op basis van dit principe worden 7 complexen ingevoerd (Fig. 10). Binnen die 7 complexen worden 18 profieltypes onderscheiden:

Complex 1	Complex 2	Complex 3	Complex 4	Complex 5	Complex 6	Complex 7
X	HA	GF	GF	GF	GeF	GeF
			ZF	NF		

X= alle leem en zandleemafzettingen dunner dan 1m.

HA= Tardiglaciale en Holocene fluviatiele afzettingen.

GF= Formatie van Gent.

GeF= Formatie van Gembloux.

ZF= Formatie van Zemst.

NF= Formatie van Nieuwenrode.

Fig. 10: Overzicht van de ingevoerde complexen.

Vermits de profieltypes het karteringselement bij uitstek zijn, is het dan ook van belang dat ze op een duidelijke en onmiskenbare grafische manier worden voorgesteld. Ieder profieltype wordt bijgevolg grafisch weergegeven door een kolom die bestaat uit een aantal blokken met gelijke afmetingen. Eén zo een blok komt overeen met één van de zes lithostratigrafische eenheden, één van de twee lithogenetische eenheden en de onbenoemde lemige tot zandlemige eenheid. Ieder blok wordt voorzien van een code die eigen is aan één van de negen eenheden (Fig. 11). Bovendien heeft ieder gecodeerde blok een specifieke plaats in de kolom. Wanneer een eenheid niet wordt aangetroffen in een profieltype, dus niet voorkomt in de geologische sequentie dan wordt het blok blank gelaten zodat de kaartlezer onmiddellijk de afwezigheid van één of meerdere eenheden kan vaststellen (Fig. 12). Een profieltype verschaft geen informatie omtrent de dikte van de verschillende eenheden met uitzondering van de lemige en zandlemige eenheid. Dit is doelbewust gebeurd vermits dit bijkomende gegeven een enorme belasting voor de kaartvoorstelling inhoudt waardoor de profieltypenkaart moeilijk leesbaar zou zijn.

	Leem of zandleem minder dan 1 m.		Fluviatiele afzettingen bestaande uit zand tot grind.
	Lemig tot zandlemig materiaal zonder profielontwikkeling, ontstaan door hellingsprocessen.		Lithostratigrafische eenheid mogelijkerwijze afwezig.
	Fluviatiele afzettingen met een textuur variërend van klei tot zand mogelijk veen ontwikkeld.		Lithostratigrafische eenheid lokaal aanwezig.
	Zandlemige eolische afzettingen, homogeen bovenaan gevolgd door een alternatie van zand- en leemlagen.		Lithostratigrafische eenheid mogelijk aan de voet van de helling in de ondergrond aanwezig.
	Homogene eolische leemafzettingen.		Terrasafzetting behorende tot de Formatie van Nieuwenrode (zand en/of grind)
	Lemig materiaal, homogeen gelaagd of alternierend met zandige en/of venige laagjes ontstaan door hellingsprocessen. Molluks en veenspots mogelijk aanwezig.		Terrasafzetting behorende tot de Formatie van de Schelde (fijn tot grof zand en/of grind)
	Vlechtende rivierafzettingen, zandig (zeer fijn tot grof) van natuur met mogelijkerwijze in het basisgedeelte grind. Lemige hellingsafzettingen kunnen geïntercaleerd voorkomen.		Pedologische grens tussen het Dekzand- en het Overgangsgebied.
			Pedologische grens tussen het Overgangs en het Loessgebied.

Fig. 11: Omschrijving en codering van de karteereenheden.

Op de kaart zelf worden enkel de profieltypes voorgesteld en niet de complexen vermits de eerst vernoemden de meest gedetailleerde weergave zijn van de Quartaire opbouw. Een profieltype, dat op de kaart een polygoon vormt, is voorzien van een nummer, een kleurtint en in sommige gevallen een patroon. De kleur wordt bepaald door het complex waartoe een profieltype behoort. Binnen een kleur worden dan meerdere tinten onderscheiden, variërend van licht naar donker. Die variëteit geeft een indicatie van de complexiteit van een profieltype. Hoe lichter de kleur hoe minder karteereenheden binnen een profieltype, hoe donkerder de kleur hoe meer eenheden en bijgevolg hoe complexer de opbouw.

Het patroon geeft de aanwezigheid van Tardiglaciale en Holocene sedimenten aan. Een horizontale arcering wijst op colluviale afzettingen, een puntenpatroon staat voor fluviatiele afzettingen.

Daar in het Loessgebied de terrasafzettingen alsook de spreiding ervan momenteel onvoldoende gekend zijn, is het in de context van de kartering geopteerd om de terrasafzettingen met een symbool “Δ” aan te duiden en niet op te nemen als een onderdeel van de profieltypes. Hierdoor wordt het aantal profieltypes gereduceerd. Het symbool wordt op de kaart geplaatst daar waar de boring met de desbetreffende afzettingen wordt aangetroffen. Dit symbool is wel voorzien van een kleur om een onderscheid te kunnen maken tussen afzettingen van de Formatie van Nieuwenrode en van de Formatie van de Schelde.

Op sommige plaatsen in het karteringsgebied zijn de Pleistocene eolische afzettingen geheel of gedeeltelijk weggeërodeerd door een hernieuwde fluviale activiteit gedurende het Tardiglaciaal en/of het Holoceen. Op andere plaatsen zoals in de omgeving van steile hellingen rusten colluviale afzettingen onmiddellijk op het Tertiair substraat en niet op de frequent aanwezige eolische afzettingen. Omdat de creatie van extra profieltypes, namelijk deze met en deze zonder eolische afzettingen, onmogelijk is op basis van de huidige voorhanden zijnde gegevens, wordt de eenheid die mogelijks niet aanwezig is, voorgesteld door “*”. In de Pleistocene valleien komt op sommige plaatsen het Lid van Haspengouw voor samen met de Formatie van Zemst. Aangezien deze hellingsafzettingen door gebrek aan data niet op accurate wijze kunnen gekarteerd worden in de valleien, is het symbool “□” ingevoerd. Dit symbool vestigt de aandacht van de kaartlezer op het feit dat deze eenheid kan aanwezig zijn. Tenslotte is bij deze kartering nog een derde symbool ingevoegd namelijk “+” om nogmaals de lacune aan informatie op te vangen. Uit sommige data en het werk van Huybrechts (1985) blijkt dat de Laat-Pleistocene fluviale sedimenten in de ondergrond niet beperkt zijn tot de breedte van de huidige alluviale vlaktes maar dat ze over het algemeen bredere valleien opvullen. De exacte breedte is echter onbekend gelet op de weinige gegevens in deze gebieden. Dit symbool “+” geeft dus aan dat de karteereenheid mogelijks aan de voet van de hellingen in de ondergrond aanwezig is.

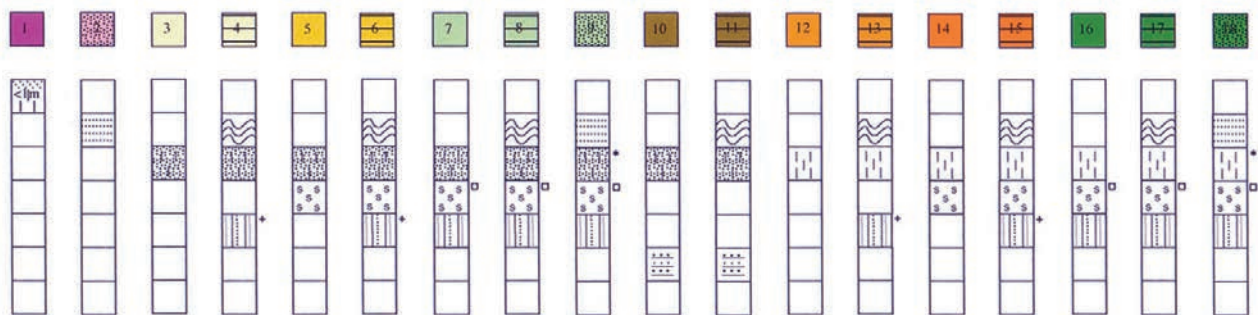


Fig. 12: Opbouw van de profieltypen.

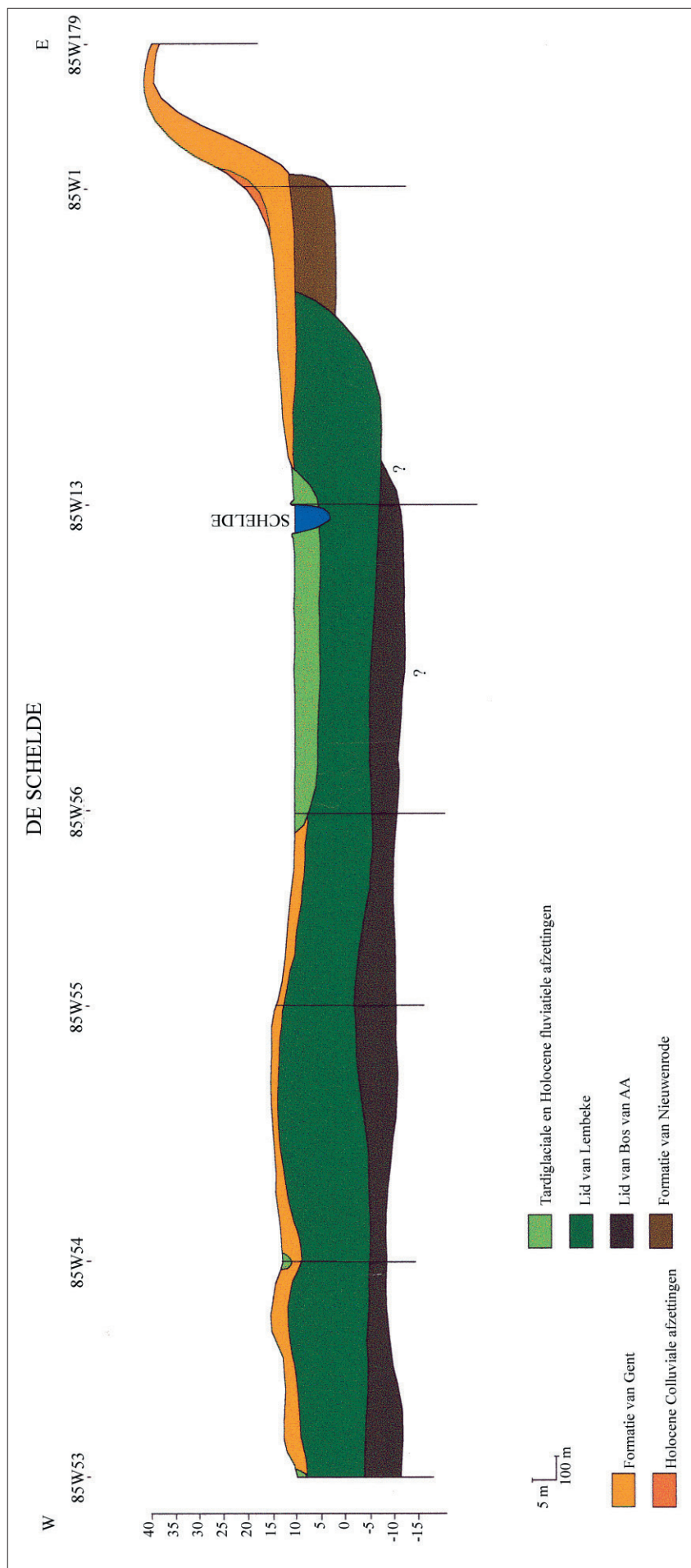


Fig. 13: Profiel 1, de Schelde

6 DE PROFIELEN

6.1 Profiel 1: de Schelde (fig. 13)

Profiel I toont een dwarssectie doorheen de Scheldevallei en het westelijk aanpalend gebied. Het profiel illustreert de ontwikkeling van de uitloper van de Vlaamse Vallei in het gebied. Duidelijk zijn de opeenvolgende uitschurings- en opvullingfasen. De oudste fluviatiele restanten zijn in het oosten aanwezig in de vorm van een erosieterras daterend van het Saaliaan (Lid van Nieuwenrode). De daaropvolgende afzettingen, eveneens fluviatiel van oorsprong, vullen de uitgeschuurde depressie op. Onderaan wordt grindhoudend tot grindrijk zand aangetroffen, afkomstig van een vlechtende rivier (Lid van het Bos van Aa). Superposerend liggen zandige vlechtende rivierafzettingen die een grotere laterale en verticale verbreiding hebben (Lid van Lembeke). Het geheel is toegedekt met eolische afzettingen (Formatie van Gent). Op verschillende plaatsen zijn deze afzettingen weggeruimd door fluviatiele erosie, lateraal zeer beperkt in de beekvalleien, sterk uitgebreid in de Scheldevallei. De uitgediepte valleien zijn opgevuld met Tardiglaciale en Holocene fluviatiele afzettingen. Op het profiel worden aan de voet van de oostelijk helling Holocene hellingsafzettingen aangetroffen.

6.2 Profiel 2: de Mark (fig. 14)

Zowel de linker- als de rechteroever van de Mark zijn op profiel gezet. Lokaal zijn de grindrijke fluviatiele zandafzettingen (Lid van het Bos van Aa) als basisafzetting in de depressie aanwezig. Algemeen verspreid zijn de zandige vlechtende rivierafzettingen (Lid van Lembeke) die op sommige plaatsen alternerend voorkomen met hellingsafzettingen (Lid van Haspengouw). Deze hellingsafzettingen zijn tot in de toenmalige vallei afgezet en onvolledig weggeruimd door fluviatiele processen. Vermits de profielen grotendeels door de alluviale vlakte van de Mark lopen, zijn de eolische afzettingen (de Formatie van Gent) beperkt tot die locaties die gevrijwaard zijn gebleven van de hernieuwde insnijding van de Mark tijdens de aanvang van het Tardiglaciaal. De toen gevormde vallei is momenteel grotendeels opgevuld met veen en klastische sedimenten.

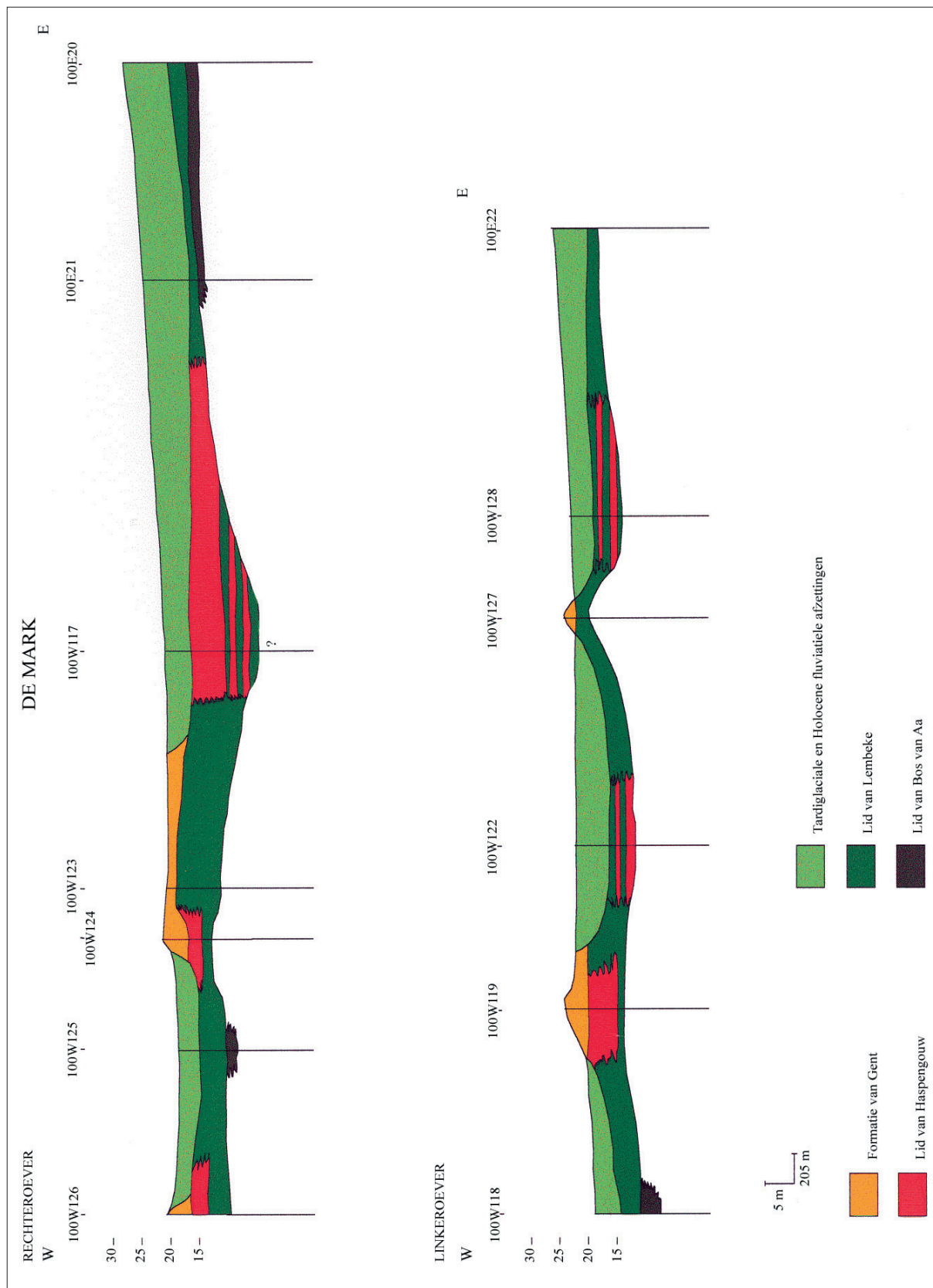


Fig. 14: Profiel 2, de Mark

6.3 Profiel 3: de Dender (fig. 15)

Profiel III bestaat uit 2 dwarssecties door de Dendervallei. Aan de hand van het profiel opgesteld in de buurt van Geraardsbergen blijkt duidelijk dat de uitdieping van de fluviatiele depressie in meerdere fasen is verlopen. Het fluviatiele systeem heeft zich daarenboven in oostelijk richting verplaatst. In het zuiden worden zowel de grindrijke (Lid van het Bos van Aa) als de zandige vlechtende rivierafzettingen (Lid van Lembeke) in de Dendervallei aangetroffen. In het noorden daarentegen bestaan de Pleistocene fluviatiele afzettingen nog enkel uit zandige sedimenten (Lid van Lembeke). In beide secties wordt het westelijk deel van de Dendervallei gekenmerkt door de aanwezigheid van hellingsafzettingen (het Lid van Haspengouw). Deze afzettingen komen ofwel als één pakket geïntercaleerd tussen de eolische en fluviatiele afzettingen voor of als een alternerend complex met de zandige fluviatiele afzettingen van het Lid van Lembeke. De eolische afzettingen bestaan uit silt (Loess) ten westen van de Dender en uit zandleem langs de oostelijk zijde. Tijdens de vorming van de huidige vallei van de Dender zijn grote delen van de eolische afzettingen geërodeerd.

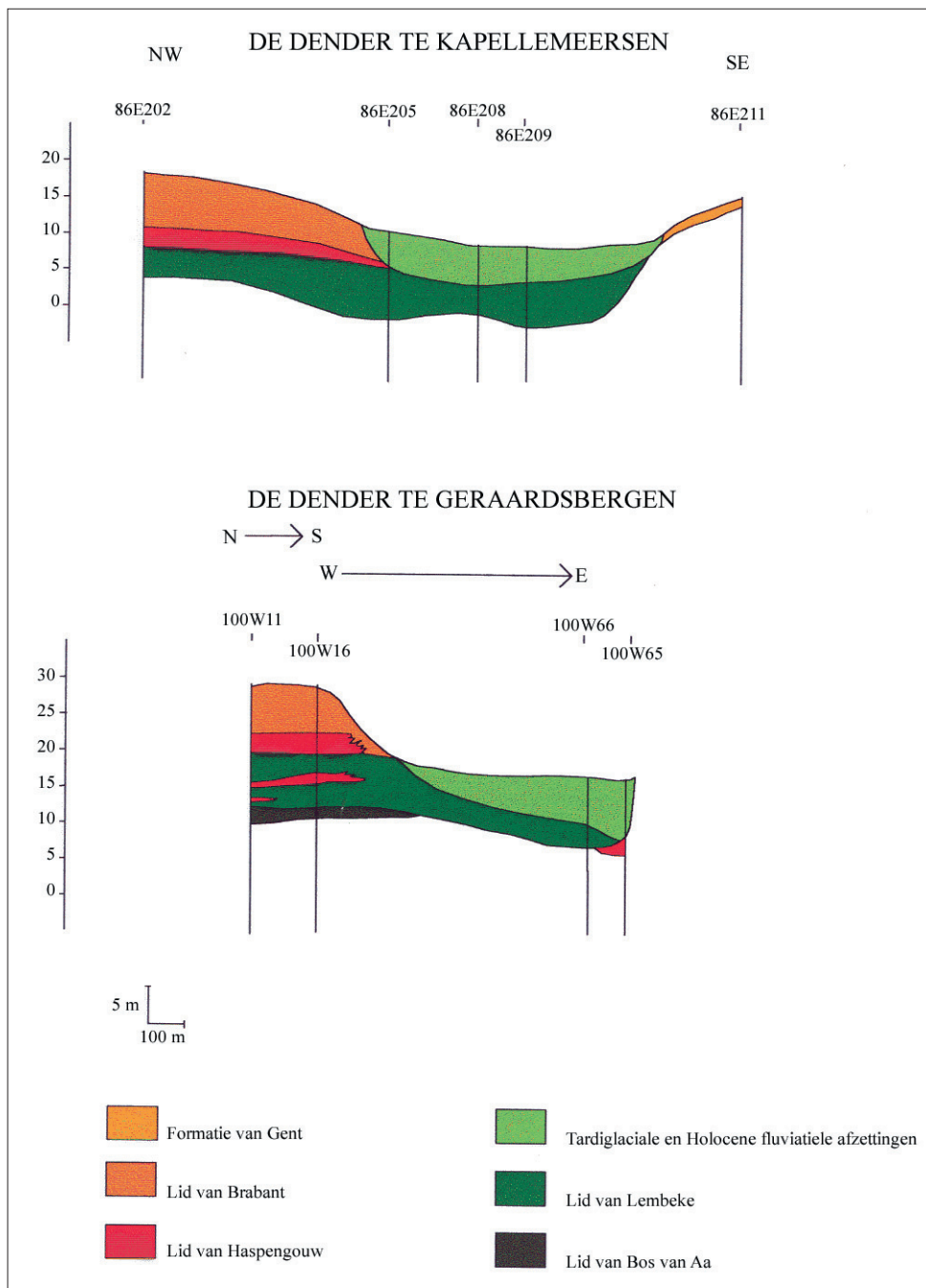


Fig. 15: Profiel 3, de Dender

7 QUARTAIRGEOLOGISCHE EVOLUTIE VAN HET KARTERINGSGBIED

De oudste Quartaire restanten in het karteringsgebied komen slechts fragmentarisch voor en zijn fluviatiel van oorsprong. Ze zijn aanwezig op verschillende niveaus in de vorm van terrassen. Een terras is de rest van een vroegere dalbodem waarin de rivier zich heeft ingesneden (Pannekoek & Van Straaten, 1982). Het betreft hier evenwel bedolven terrassen, dit zijn terrassen die niet zichtbaar zijn in het huidige landschap en die enkel aan de hand van boringen kunnen gelokaliseerd worden.

De oudste terrasafzettingen zijn aanwezig op het interfluvium tussen Schelde en Dender en nemen meerdere niveaus in. Sedimentologisch zijn deze terrasafzettingen dominant grofkorrelig. Ze bestaan onderaan uit grind in een zandige tot kleiige matrix gevolgd door een verfijning van het klastisch materiaal naar boven toe. Zo een sedimentatiecyclus wordt doorgaans meerdere malen binnen een sequentie herhaald. Deze sedimenten zijn eigen aan een ondiep fluviatiel systeem gekenmerkt door sterke fluctuaties in het stroomregime. Het ondiepe karakter van het fluviatiële systeem is door Vanmaercke - Gottigny (1995) waargenomen in verschillende ontsluitingen. De aanwezigheid van meerdere niveaus in het gebied, wijst op het bestaan van meerdere erosiefazen van elkaar gescheiden door afzettingsfazen. Chronostratigrafisch wordt aan deze terrassen een Pré-Elsteriaan ouderdom toegekend (Tavernier & De Moor, 1974; Vanmaercke - Gottigny, 1995).

Het patroon van afzetting en insnijding heeft zich na de vorming van de interfluviumterrassen verder gezet wat resulteerde in de vorming van meerdere valleiterrassen. Dit zijn terrassen die aanwezig zijn op de flanken van de valleien. Opmerkelijk zijn de terrasafzettingen aan de voet van de valleiwallen zowel langs de Schelde vallei, waar ze uitgebreid zijn, als langs de Mark. Op basis van de morfologische positie worden deze fluviatiële afzettingen als Saaliaan afzettingen beschouwd.

De opeenvolging van verschillende terrasniveaus illustreert dat gedurende het Midden-Pleistoceen de waterlopen zich steeds dieper hebben ingesneden. Deze uitdieping is de aanzet geweest tot het ontstaan van het golvende landschap met daarin drie grote depressies en vele kleine beekvalleien. De depressies waarvan sprake zijn deze van de Schelde, de Dender en de Mark. Door het steeds verlagen van de lokale erosiebasissen hebben zich op de valleiwallen helingsprocessen voorgedaan die hebben bijgedragen tot de verdere denudatie van het reliëf.

In het Laat-Pleistoceen zijn de depressies en de beekvalleien in hun definitieve vorm uitgeschuurd. Uit de isohypsenkaart van de top van het Tertiair substraat (fig. 3) en uit de boorgegevens blijkt dat de depressie van de Schelde gedurende het Weichseliaan aanmerkelijk breder was dan de huidige alluviale vlakte. De depressies van de Dender en de Mark echter waren slechts op bepaalde plaatsen breder dan de huidige. Voor de Dender was dit te Denderleeuw, te Ninove en in de wijde omgeving van Idegem. Bij de Mark was de verbreding beperkt tot enkele stroken in de omgeving van haar monding. Uit de boorgegevens blijkt dat sommige delen van de beekvalleien eveneens breder waren dan momenteel het geval is.

De Scheldevallei is aanmerkelijk dieper uitgeschuurd dan de overige twee depressies. De hoger gelegen depressiebodem van de Dender en bijgevolg ook van de Mark is het gevolg van het feit dat de Dender een bijrivier van de Schelde is. De uitdieping van de Dender is gebeurd door regressieve erosie die later is gestart en bijgevolg onmogelijk gelijke tred kon houden met de insnijding van de Schelde.

In de momenteel beschikbare data ontbreekt enige aanwijzing voor de aanwezigheid van Eemiaan restanten in het karteringsgebied. Op basis van de huidige Quartairgeologische kennis van Vlaanderen en het voorkomen van verschillende terrasniveaus in het karteringsgebied wordt er van uitgegaan dat tijdens het Eemiaan en bij de overgangsfase Saaliaan - Eemiaan, fluviatiële processen actief waren. Hoe de depressies en de bijhorende beekvalleien er in die tijd uitzagen is echter niet te achterhalen.

Anders verloopt het met de reconstructie van de evolutie van het karteringsgebied gedurende het Weichseliaan. In de Scheldevallei gebeurde de maximale uitdieping waarschijnlijk bij de overgang van het Eemiaan naar het Weichseliaan. In de toenmalig gevormde depressie was er een grindrijk verwilderd systeem aanwezig dat grote delen van de valleibodem innam, met uitzondering van het meest oostelijk gedeelte. Dit grindrijk verwilderde systeem bestond uit enkele diepe geulen waarin het grind tijdens energierijke momenten in pulsen werd getransporteerd. Bij de afname van de stroomsterkte werd het grind in de vorm van banken of als residu in de geulen afgezet. Typisch voor dit fluviatiële systeem was de aanwezigheid van meerdere topografische niveaus waardoor ook fijner materiaal kon afgezet worden en gedeeltelijk gevrijwaard bleef van erosie. Dit sedimentatiemilieu maakte deel uit van een open steppe omgeving met lokaal boomrijke plaatsen (Bogemans, 1988;1993; Germonpré, 1989). Een algemene verkoeling is al tijdens deze periode begonnen waarbij seizoensgebonden zeer koude fazen konden optreden. Permafrost was echter nog niet aanwezig (Bogemans, 1988; Mol et al, 2000). Op basis van uitgebreid paleontologisch onderzoek worden deze afzettingen in het Vroeg - Weichseliaan gesitueerd (Bogemans, 1988;1993; Germonpré, 1989; Germonpré et al.; 1993).

Een analoog fluviatiel systeem was actief in de depressies van de Dender en de Mark. De restanten van deze grindrijke afzettingen zijn beduidend minder uitgebreid, dit zowel in laterale als verticale zin. Dit kan betekenen dat het grindrijke fluviatiele systeem minder uitgebreid was in deze depressies of dat latere erosie grote delen van de afzettingen heeft weggeërodeerd. Gelet op de morfologie van de depressies van de Dender en de Mark is de laatste stelling het meest waarschijnlijke. Daarenboven blijkt dat de superposerende zandige fluviatiele afzettingen in de Dender en de Mark tot beneden het niveau van de grindrijke afzettingen zijn ingesneden. Een situatie die eerder uitzonderlijk is in de Schelde depressie. De smalle depressies van de Dender en de Mark zorgden er voor dat de energetische kracht van het water op bepaalde momenten daar hoger lag dan in de Schelde depressie waardoor de erosiecapaciteit toenam. Op sommige plaatsen werden de oevers sterk ondergraven waardoor oevermateriaal maar ook hellingsmateriaal in de waterlopen terecht kwam. Wanneer het materiaal in kwestie kleiig van aard was, zijn brokken ervan bewaard gebleven die dan werden ingebed in het grindrijk facies.

Aan de hand van een uitgebreide boorcampagne uitgevoerd in de Markvallei (Huybrechts, 1985) is gebleken dat tussen de grindrijke en zandige fluviatiele afzettingen lokaal zeer fijn klastische afzettingen met venige zones voorkomen. Deze afzettingen behoren tot een meanderend systeem. Analoge afzettingen zijn teruggevonden op het kaartblad Mechelen waar uit pollenanalytisch onderzoek is gebleken dat de venige sedimenten dateren van de Amersfoort en Brörup Interstadialen (Verbruggen, 1999).

Tijdens de aanvangsperiode van het Midden-Weichseliaan treedt er erosie op. Na deze uitschuringsfase werden er voornamelijk zandige sedimenten afgezet. Toch blijkt uit onderzoek dat deze afzettingen van verschillende riviertypes afkomstig zijn. De accumulatiefase is gestart met de sedimentatie van cyclische afzettingen. Ze zijn eigen aan een fluviatiel systeem dat bestaat uit multiële geulen en banken. Sommige banken zijn verder geëvolueerd tot zandplaten en eilanden waardoor meerdere topografische niveaus zijn ontstaan. De sedimenten afgezet op de hogere niveaus zijn in belangrijke mate opgebouwd uit fijn klastisch materiaal. Uit de sedimentaire kenmerken blijkt daarenboven dat de hogere niveaus relatief stabiel waren. Gedurende bepaalde perioden van het jaar was het aantal actieve geulen dan ook beperkt. De hierboven beschreven afzettingen zijn enkel lokaal in het karteringsgebied aanwezig. De superposerende fluviatiele zandige afzettingen daarentegen zijn algemeen verspreid. Typerend voor deze afzettingen is het acyclisch karakter en het nagenoeg ontbreken van fijn klastisch materiaal. Belangrijke topografische verschillen zoals bij voorgaand riviertype zijn niet meer aanwezig. Deze afzettingen zijn afkomstig van een ondiepe zandige vlechtende rivier waarvan de verhouding breedte/diepte van de geulen is toegenomen in de loop van zijn sedimentatiefase. De toenemende droogte in de loop van het Midden-Weichseliaan gekoppeld aan een beperktere dooiperiode liggen ongetwijfeld aan de basis van het steeds ondieper worden van de geulen.

In de bovenlopen van verschillende valleien worden er soms belangrijke pakketten van kleiig materiaal aangetroffen. Dit materiaal blijkt afkomstig te zijn van het Tertiair substraat dat als gevolg van hellingsprocessen en ondergravingen van de oevers in de waterlopen terecht is gekomen en vervolgens (althans gedeeltelijk) ingebed is.

Sedimentologische en palynologische gegevens tonen aan dat in meerdere periodes van het Midden-Weichseliaan permafrost of diepe seizoenale vorst aanwezig was. Over het algemeen kan gesproken worden van een verdroging van de omgeving in het Midden-Weichseliaan evenals van een verkoeling (Huijzer & Vandenbergh, 1998). Deze verslechtering van het klimaat had als gevolg dat tegen het einde van het Midden - Weichseliaan de rivieren nog slechts gedeeltelijk en dan nog kortstondig actief waren.

Door de verdroging van het klimaat gedurende het Midden - Weichseliaan werd de werking van de wind steeds belangrijker. Omwille van de relatieve hoge topografische ligging van grote delen van het karteringsgebied werd op die plaatsen door de wind silt afgezet, Loess genoemd. In de depressies van de Schelde en de Dender en in het stroomafwaartse gedeelte van de Mark was de eolische werking in die periode nog zeer beperkt omdat daar grote delen van de depressies waren ingenomen door waterlopen. Het is pas op het einde van het Midden - Weichseliaan, wanneer de fluviatiele activiteit sterk verminderd was, dat de windwerking daar enige rol van betekenis speelde. De sedimentatie en accumulatie van Loess echter ondervond geen rechtstreekse invloed van de rivieren vermits de sedimentatie op de toppen en op de valleiwallen plaats vond. Doordat tijdens belangrijke periodes van het Midden - Weichseliaan de omgeving nog vochtig was, werden dikke pakketten van de oorspronkelijk afgezette Loess langsheen de hellingen getransporteerd en aan de voet ervan afgezet. De verplaatsing gebeurde door middel van hellingsprocessen zoals massabewegingen en afspoelingen. De afspoelingen deden zich voor bij intense wateraanvoer. Typerend voor de hellingsafzettingen zijn de aanwezige mollusken, als fragmenten of volledig, en de humeuze banden. Deze humeuze banden zijn niet anders dan ingebedde restanten van oppervlaktevegetatie die door bewegend klastisch materiaal, komend van hogerop, zijn overstroomd en vervolgens ingekapseld in de sedimenten (Bird, 1967; Jahn, 1956). *Succinea oblonga*, *Helix hispida*, *Pupilla muscorum* en *Columella Columella* bevestigen de vochtige omstandigheden waarin de sedimentatie van deze afzettingen tot stand zijn gekomen. Deze afzettingen hebben voor een belangrijke afzwakking van de hellingen in het golvende landschap gezorgd.

Uit diverse data is gebleken dat de zandige rivierafzettingen doorspekt zijn met bovenvernoemde silteuze hellingsafzettingen. De grootste concentratie van deze hellingsafzettingen wordt het kortst bij de valleiwand aangetroffen. Dit

fenomeen wordt verklaard door het feit dat hellingsprocessen en fluviatiele processen simultaan optraden gedurende het Midden - Weichseliaan. Afhankelijk van de hellingsgraad en de lengte van de helling werd een deel van het getransporteerde silt langs de helling afgezet. Een ander gedeelte werd verder hellingsafwaarts getransporteerd tot in de vallei. Indien deze sedimenten in een actieve geul terecht kwamen, werden ze opgenomen en verder getransporteerd. Indien echter een pakket hellingsmateriaal afgezet werd in een rustige omgeving waar later nog maar weinig erosie optrad, bleven de hellingsafzettingen op die plaatsen binnen de fluviatiele sequentie bewaard.

In de finale fase van het Pleniglaciaal heersten er extreem droge omstandigheden waardoor zowel afzetting als erosie quasi volledig bepaald werden door de windwerking. In het golvende landschap werd het niet gestratificeerd silt afgezet. In de depressies accumuleerden zandige sedimenten in het noorden, zandlemige afzettingen meer zuidelijk.

Aan deze situatie komt een einde tijdens het Tardiglaciaal. Deze periode wordt gekenmerkt door een beduidende opwarming van het klimaat. De eolische activiteit werd beperkt, de rivieren hernamen hun werking. De rivieren en beken namen een meanderend patroon aan. In de aanvangsfase sneden de rivieren zich in omdat er een onevenwicht bestond tussen klimaat, vegetatie, geologie en reliëfvoorwaarden (Huybrechts, 1985). Tijdens deze periode verhoogde de neerslag maar was er een achterstand van de vegetatie op de klimaatsverandering waardoor de evapotranspiratie in verhouding laag was (Cleveringa et al., 1988). Het verdwijnen van de permafrost of diep seizoenal bevroren ondergrond samen met de bestaande vegetatie waren voldoende om belangrijke hellingsprocessen uit te sluiten. De essentiële voorwaarden voor insnijding waren bijgevolg aanwezig. Na de uitdiepingfase is accumulatie opgetreden volgens een welbepaald patroon. Eerst de sedimentatie van klastisch materiaal, gevolgd door de ontwikkeling van veen en mogelijks kalktuf en afgesloten met klastische sedimenten. Deze klastische sedimenten zijn opgedeeld in een kleilig facies en een lemig facies.

In het karteringsgebied is de veenaccumulatie in de Markvallei gestart tussen 10.000 en 9100 BP (Huybrechts, 1985). Volgens Verbruggen (1971) gebeurde de allereerste veenvorming rond 12.655 ± 70 BP (GRN-6062). Het organisch facies is eerst gesedenteerd in het centrale gedeelte van de vallei, dat in die periode het laagste gedeelte van de depressie was. In een latere fase wanneer het grondwaterpeil voldoende was gestegen nam de veengroei zijn uitbreiding naar gebieden hogerop. Tijdens deze fase waren de waterlopen tot een beperkt gebied binnen de valleien teruggedrongen en waren de sedimentatie- alsook de erosieprocessen nihil. Volgens Huybrechts (ibid.) is de gestadige stijging van het grondwater juist de vernietigende factor geworden voor de algemeen verspreide veenaccumulatie na het Atlanticum (± 6100 BP). Bij een permanent hoge grondwaterstand wordt een bosbestand, zelfs een elzenbroek teruggedrongen en aanzienlijk verminderd. Dit fenomeen trad het eerst op in de laagst gelegen gebieden zodat de veengroei nog enkel kon doorgaan op de hogere delen. Hierdoor ontstond in de lagere delen van de vallei als het ware een 'open water situatie' (term overgenomen uit Huybrechts, 1985, p 221) die zich later over gans de vallei uitbreidde. Zeer fijn klastisch materiaal, het zogenaamde kleifacies, sedenteerde in quasi stilstaand water. Massale ontbossingen tijdens het Subatlanticum zijn de aanleiding geweest voor belangrijke laterale sedimentaanvoer. hellingssedimenten kwamen terecht in de waterlopen en werden stroomafwaarts geaccumuleerd in de alluviale vlaktes als het zogenaamde lemig facies. De textuur van het lemig facies is bepaald door de texturele samenstelling van het hellingsmateriaal. Zandig langs de Schelde (Vanmaercke - Gottigny, 1995; Gosselet, 1921), silteus in de alluviale vlaktes van de Dender en de Mark (Vanmaercke - Gottigny, 1995; Huybrechts, 1985)

Nochtans zijn niet alle sedimenten afkomstig van de hellingen herwerkt door de waterlopen. Een gedeelte is afgezet aan de voet van de hellingen buiten de actieradius van de waterlopen en zorgde aldus voor een verdere afvlakking van de hellingen. Hellingsprocessen op landbouwgronden zijn nog actueel vandaag, waardoor jaarlijks aanzienlijke hoeveelheden vruchtbare bodem verdwijnen.

8 APPENDIX

Omdat de definiëring van de Vlaamse Vallei zowel stratigrafisch als genetisch een lange voorgeschiedenis kent, is het opportuun om van de literatuur daaromtrent een kort overzicht te geven. Reeds in 1896 stelt Murlon vast dat het mariene facies van het zogenaamde Flandriaan verder landinwaarts is uitgestrekt dan voordien werd aangenomen. De verst verwijderde plaats van de littorale zone is Dendermonde waar nog steeds schelprijk zand wordt aangetroffen. In 1897 vestigt Rutot de aandacht op het feit dat ten noorden van Gent het Quartair zeer dik is. Hij beschouwt deze sedimenten als een estuariumproduct afgezet tijdens de flandriaanse transgressie. Aan de omgeving zelf geeft hij de benaming “Golfe de Gand”. Briquet (1906) meent echter dat de omvang van de mariene invasie beperkter is dan zijn voorgangers beweren. De mariene oorsprong van de Quartaire sedimenten in de “Golfe de Gand” wordt voor het eerst in vraag gesteld door Lorie in 1910. Hij opteert voor een fluviatiel afzettingsmilieu in plaats van een estuarien en verving de term “Golfe de Gand” door “la Vallée Gantoise”. Halet (1922) gaat in zijn redenering nog een stap verder en beschouwt de Quartaire sedimenten ten noorden van de lijn Brugge - Gent - Dendermonde eveneens als fluviatiel, alhoewel hij de aanwezigheid van mariene en estuariene afzettingen aan de basis niet uitsluit. Hij constateert naast een toename van de dikte in westnoordwestelijke richting tevens een verrijking van de sedimenten met estuariene en mariene faunarelicten. Deze elementen situeert hij in een deltaïsche omgeving waar één of meerdere grote rivieren uitmonden en die langzamerhand verzandt. De term zoals we die nu kennen is ingevoerd door Tavernier in 1943. Volgens deze auteur (Tavernier, 1943, 1946) zou de Vlaamse Vallei echter grotendeels opgevuld zijn met driftmateriaal en slechts gedeeltelijk met fluviatiele afzettingen. De uitschuring van de Vlaamse Vallei zelf heeft volgens Paepe et al. (1981) plaatsgehad tijdens het Midden-Cromeriaan. De Moor (1963, 1981) beschouwt de vorming van de Vlaamse Vallei echter als polygenetisch en polychronisch. Het palaeothalweg complex is volgens laatstgenoemde auteur ontstaan voor het Holsteiniaan. Tijdens het Vroeg-Holsteiniaan zou een uitschuring gevolgd door een opvulling hebben plaatsgegrepen. De brede en wijde vorm alsook het diep uitgeschuurd karakter van de Vlaamse Vallei zou dateren van het Saaliaan. Tijdens het Vroeg-Eemiaan zijn estuariene condities ver landinwaarts voelbaar geweest. Tenslotte eindigt de geschiedenis van de Vlaamse Vallei met een opvulling gedurende het Weichseliaan.

De ontstaansgeschiedenis van de uitlopers verloopt echter niet volledig analoog aan deze van de Vlaamse Vallei s.s. Tijdens het Saaliaan (Bogemans, 1988, 1993, 2002; Verbruggen, 1999) waren de uitlopers enkel in een embryonale vorm aanwezig, doch breder in sommige arealen dan in de huidige vorm. In de diepte waren de uitlopers nog beperkt. Het is pas in het Laat-Pleistoceen of bij de overgang van het Midden-Pleistoceen naar het Laat-Pleistoceen dat de maximale uitschuring heeft plaatsgehad waardoor diepere maar ook nauwere uitlopers zijn ontstaan.

9 BIBLIOGRAFIE

- A** **Ameryckx, J.** (1974) Algemene bodemkunde: Gent, van Melle N.V., 191p
- B** **Barckhausen, J., Preuss, H. & Streif, H.** (1977) Ein lithologisches Ordnungsprinzip für das Küstenholozän und seine Darstellung in Form von Profiltypen : Geologisches Jahrbuch, A44, p 45-74.
- Bird, J.P.** (1967) The physiography of arctic Canada: Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins Press, 336 p.
- Bogemans, F** (1988) Thematische kwartaairgeologische voorstellingen als toepassings-modellen in de economische ontwikkeling: Brussel, doctoraatsverhandeling, 208p.
- Bogemans, F.** (1991) Quaternary thematic mapping of continental deposits: a tool in land-use planning (Belgium): Acta Geologica Taiwanica, 29, p 139-147.
- Bogemans, F** (1993) Quaternary geological mapping on basis of sedimentary properties in the eastern branch of the Flemish Valley: Toelichtende Verhandeling voor de Geologische en Mijnkaarten van België, 35, 49p.
- Bogemans, F.** (1994) The Usefulness of Quaternary Thematic Maps in Land-Use Planning: Lüttig, G.W. (Ed.) Aggregates - - Raw Materials Giants, Erlangen, p 263-275.
- Bogemans, F.** (1998) The utility of Quaternary thematic maps in the exploitation and the preservation of the natural environment: Bobrowsky, P.P. (Ed) Aggregate Resources, Rotterdam, Balkema, p 147-156.
- Briquet, A.** (1906) Contribution à l'étude des origines du réseau hydrographiques du nord de la Belgique : Bull. Soc. belge de Géol, 20, p 71-82.
- C** **Cleveringa, P., De Gans, W., Huybrechts, W. & Verbruggen, C.** (1988) Outline of river adjustments in small river basins in Belgium and the Netherlands since the Upper Pleniglacial: Lang & Schlüchter (Eds) Lake, Mire and River Environments, 123-132.
- D** **De Moor, G.** (1981) Periglacial deposits and sedimentary structures in the Upper Pleistocene infilling of the Flemish Valley: Biuletyn Peryglacjalny, 28, p 277-291.
- De Moor, G. & Pissart, A.** (1992) Het reliëf: in Denis, J. (ed.), Geografie van België, Brussel, Gemeentekrediet, p129-215.
- Dumont, A.** (1839) Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839: Bull. Ac. roy. Sc. Bell. Lettr. de Bruxelles, VI, p 466-472.
- De Ploey, J.** (1972) Enkele bevindingen betreffende erosieprocessen en hellingsevolutie op zandig substraat: Tijdschrift Belg. Verenig. voor Aard. Studies, XII, p 43-67.
- De Ploey, J.** (1977) Some experimental data on slopewash and wind action with reference to quaternary morphogenesis in Belgium : Earth Surface Processes, 2, p 101-115.
- Diriken, P.** (2001) Geogids Vlaamse Ardennen: Deel 1. Het landschap: Kortesseem, Georeto, 160p.
- F** **Fairbridge, R.W.** (1968) Denudation: in The encyclopaedia of geomorphology, Fairbridge, R.W. (ed.); Stroudsburg, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc, p 261-270.
- Feodoroff, A.** (1965) Mécanismes de l'érosion par la pluie : Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique, VII, p 149-163.
- G** **Germonpré, M.** (1989) De Boven-Pleistocene zoogdieren uit de oostelijke uitloper van de Vlaamse Vallei (België): Brussel, doctoraatsverhandeling, deel I 234p.
- Germonpré, M., Bogemans, F., Van Neer, W. & Grün, R.** (1993) The dating of two pleistocene mammal assemblages from the Flemish Valley, Belgium: Contr.Tert.Quatern.Geol., p143-153.
- Goossens, D.** (1988) Loess. Oude en nieuwe opvattingen, recente ontwikkelingen: De aardrijkskunde, 3, 169-224.

- G** **Gosselet, J.** (1921) Les alluvions quaternaires de la Vallée de l'Escaut d'après les sondages: Annales de la Soc. Géol. Du Nord, XLVI, 1921, 170-193.
- Gullentops, F.** (1954) Contributions à la chronologie du pleistocène et des formes du relief en Belgique: Mémoires de l'Institut Géologique de l'université de Louvain, XVIII, 125-252p.
- Gullentops, F., Bogemans, F., De Moor, G., Paulissen, E. & Pissart, A.** (2001) Quaternary lithostratigraphic units (Belgium): *Geologica belgica*, 4, p153-164.
- Gysels, H.** (1993) De landschappen van Vlaanderen en Zuidelijk Nederland: Leuven, Garant, 414.
- H** **Hacquart, A. & Tavernier, R.** (1946) Excursions géologiques en Campine: Bull. Soc. belge de Géol., 55, p 452-478.
- Halet, F.** (1904) Un glissement de terrain aux environs de Renaix: Bull. Soc. belge de Géol., XVIII, 161-163.
- Halet, F.** (1922) Le Quaternaire dans le Nord de la Flandre belge: Bull. Soc. belge de Géol., 32, p 152-162.
- Hallez, H.** (1913) Note sur l'ergeron du Hainaut: Bull. Soc. belge de Géol., XXVII, p 153-160.
- Hallez, H.** (1914) Deuxième note sur les limons supérieurs de la Vallée de la Haine: Bull. Soc. belge de Géol., XXVIII, p 67-76.
- Hallez, H.** (1919) Le Quaternaire du Bassin de la Haine: Bull. Soc. belge de Géol., XXIX, p 43-44.
- Hallez, H.** (1920) Le Quaternaire dans le Bassin de la Haine: Bull. Soc. belge de Géol., XXIX, p 201-206.
- Hogg, S.E.** (1982) Sheetfloods, sheetwash, sheetflow, or...? : *Earth Science Reviews*, 18, p 59-76.
- Holy, M.** (1980) *Erosion and environment*: Oxford, New York, Pergamon Press, 225 p.
- Honnay, J.P. & Louis, A.** (1966) Verklarende tekst bij het kaartblad Nederbrakel, 99E: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 86p.
- Hovholm, K.G. & Kocurek, G.** (1994) Factors controlling aeolian sequence stratigraphy: clues from super bounding surface features in the Middle Jurassic Page Sandstone: *Sedimentology*, 41, p 913-934.
- Huijzer, B. & Vandenbergh, J.** (1998) Climatic reconstruction of the Weichselian Pleniglacial in northwestern and Central Europe: *Journal of Quaternary Science*, 13, p 391-417.
- Huybrechts, W.** (1985) Morfologische evolutie van de riviervlakte van de Mark (Geraardsbergen) tijdens de laatste 20.000 jaar: Brussel, doctoraatsverhandeling, 250 p.
- Huybrechts, W.** (1999) Post-Pleniglacial floodplain sediments in Central Belgium: *Geologica Belgica*, 2, 29-37.
- J** **Jahn, A.** (1956) Some periglacial problems in Poland: *Biuletyn Peryglacjalny*, 4, p 169-183.
- L** **Ladière, M.** (1891) Note pour l'étude du Terrain Quaternaire en Hesbaye, au Mont de la Trinité et dans les collines de la Flandre: *Ann. Soc. Géol. Du Nord*, XIX, p 339-344.
- Lefèvre, M. A.** (1926-1927) Glissement de terrains dans les collines de Renaix: *Ann Soc. Géologie*, L, B29-35.
- Louis, A.** (1962) Verklarende tekst bij het kaartblad Ninove 86E: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 91p.
- Louis, A.** (1965) Verklarende tekst bij het kaartblad Denderwindeke 100E: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 94.
- Louis, A.** (1975) Verklarende tekst bij het kaartblad Geraardsbergen 100W: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 114p.
- Louis, A.** (1976) Verklarende tekst bij het kaartblad Zottgem 85E: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 96p.
- Louis, A. & Sanders, J.** (1986a) Verklarende tekst bij het kaartblad St. Maria Horebeke 85W: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 149p.
- Louis, A. & Sanders, J.** (1986b) Verklarende tekst bij het kaartblad Herzele 86W: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 95p.
- Louis, A. & Sanders, J.** (1986c) Verklarende tekst bij het kaartblad Flobecq 99W: Gent, Centrum voor Bodemkartering, 120p.

- M** **Manil, G.** (1949) Le Quaternaire des environs de Gembloux: Bull de la Soc. belge de Géol, p 139-152.
- Manil, G.** (1952) Quelques considérations générales sur la stratigraphie quaternaire et la pédogénèse à propos de la description de trois coupes de Loess: Ann. Soc. Géol. De Belgique, LXXV, p B153-B165.
- Maréchal, R. & Laga, P.** (1988) Voorstel Lithostratigrafische indeling van het Paleogeen: Nationale Commissies voor Stratigrafie, 207p.
- Mengeling, H. & Vinken, R.** (1975) Die Profiltypenkarte - ein Schritt in der Weiterentwicklung geologischer Karten: Geologisches Jahrbuch, 29, p 65-80.
- Miall, A.D.** (1977) A review of the braided-River depositional environment: Earth Science Review, 13, p 1-62.
- Miall, A.D.** (1978) Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary : in Fluvial Sedimentology, Miall, A.D. (ed.); Calgary, Alberta, Canadian Society of Petroleum Geologists, p 597-604.
- Miall, A.D.** (1981) Analysis of fluvial depositional systems: presented at the American Association of Petroleum Geologists, 75 p.
- Miall, A.D.** (1985) Architectural element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits: Earth Science Reviews, 22, p 261-308.
- Miall, A.D.** (1996) The geology of fluvial deposits: Berlin, Springer, 582p.
- Mol, J., Vandenberghe J. & Kasse, C.** (2000) River response to variations of periglacial climate in mid-latitude Europe: Geomorphology, 33, 131-148.
- Mourlon, M.** (1896) Les mers quaternaires en Belgique, d'après l'étude stratigraphique des dépôts flandriens et campiniens et de leurs relations avec les couches tertiaires pliocènes : Bull. de l'Acad. roy., 32, p 671-711.
- P** **Pannekoek, A.J. & Van Straaten, L.M.J.U.** (1982) Algemene Geologie, Groningen, Wolters-Noordhoff, 598p.
- Paeppe, R.** (1965) On the presence of "Tapes senescens" in some borings of the coastal plain and the Flemish Valley of Belgium: Bull. Soc. belge de Géol. , 74, p 249-253.
- Paeppe, R.** (1966) Comparative stratigraphy of Würm Loess deposits in Belgium and Austria: Bull. Soc. belge de Géol, 75, p 203-216.
- Paeppe, R. & Vanhoorne, R.** (1967) The stratigraphy and palaeobotany of the Late Pleistocene in Belgium : Toelicht. Verhand. Geologische Kaart en Mijnkaart van België, 8, 96 p.
- Paeppe, R. & Vanhoorne, R.** (1976) The Quaternary of Belgium in its relationship to the stratigraphical legend of the geological map: Toelicht. Verhand. Geologische kaart en Mijnkaart van België, 18, 38 p.
- Paeppe, R., Baeteman, C., Mortier, R. & Vanhoorne, R.** (1981) The marine pleistocene sediments in the Flandrian area : Geologie & Mijnbouw, p 321-330.
- Pettijohn, F.J.** (1975) Sedimentary Rocks: New York, Harper & Row, 628 p.
- R** **Rutot, A.** (1897) Les origines du Quaternaires en Belgique: Bull. Soc. belge de Géol., XI, Mém, p 1-140.
- Rutot, A.** (1899) Comparaison du Quaternaire de Belgique au glaciaire de l'Europe Centrale: Bull. Soc. belge de Géol., XIII, p 307-320.
- T** **Tavernier, R.** (1943) De kwartaire afzettingen in België: Natuurwet. Tijdsch., 25, p 121-137.
- Tavernier, R.** (1946) L'évolution du Bas Escaut au Pleistocène supérieur: Bull. Soc. belge de Géol., 55, p 106-125.
- Tavernier, R.** (1948) Les formations quaternaires de la Belgique en rapport avec l'évolution morphologique du pays: : Bull. Soc. belge de Géol., LVII, p 609-641.
- Tavernier, R.** (1954) Le Quaternaire: Liège, Prodrome d'une description géologique de la Belgique, p 555-589.
- Tavernier, R. & Maréchal, R.** (1959) De bodemassociatiekaart van België: Nat. Wet. Tijdschrift, 41, p 161-204.
- Tavernier, R. & De Moor, G.** (1974) L'évolution du Bassin de l'Escaut : Centenaire de la Soc. Géol. De Belgique, 159-231.

- V Van den Broeck, E.** (1887) Note préliminaire sur l'origine probable du limon Hesbayen ou limon non stratifié homogène: Mém. de la Soc. belge de Géol., I, p 151-159.
- Van den Broeck, E.** (1888) A propos de l'origine éolienne de certains limons quaternaires: : Bull. Soc. belge de Géol., II, p 188-192.
- Vanmaercke-Gottigny, M.C.** (1995) Detailed geomorphological mapping as a scientific investigation method. A case-study: the maps Geraardsbergen and Kortrijk: Brussel, doctoraatsverhandeling, 271p.
- Verbruggen, C.** (1971) Postglaciale landschapsgeschiedenis van Zandig-Vlaanderen: Gent, doctoraatsverhandeling, 440p.
- Verbruggen, C.** (1999) Quaternary palaeobotanical evolution of Northern Belgium: Geologica Belgica, 2, p99-110.

- Z Zagwijn, W.H. & Van Staaldin (eds.)** (1975) Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland: Haarlem, Rijks Geologische Dienst, 134p.

Eindverhandelingen gebruikt bij het opstellen van de profieltypenkaart

- D Detremmerie, F.** (1982) Bijdrage tot de kennis van het Tertiair in de zuidvlaamse heuvels tussen Kwaremont en Brakel: Universiteit Gent, Licentiaatverhandeling, 86p.
- G Geeraerts, A.** (1978) Morfologie en evolutie van een brondal in het bekken van de Zwalm: Universiteit Gent, Licentiaatverhandeling, 70p.
- S Steenackers, J.** (1983) Hydrogeologisch onderzoek van de Scheldevallei te Zingem – Oudenaarde met behulp van geo-elektrische verkenningmethoden: Universiteit Gent, Licentiaatverhandeling, 119p.
- V Van der Putten, N.** (1994) Proeve tot het opstellen van de morfogenetische kaart van het bekken van de Boven-Zwalm: Universiteit Gent, Licentiaatverhandeling, 62p.
- Van de Velde, D.** (1987) Het Kwartair van enkele westelijke zijdalen van de Dendervallei nabij Ninove: Universiteit Gent, Licentiaatverhandeling, 55p.

