

BRUSSELIAAN FACIËSSSEN EN HUN INVLOED OP HET RELIEF TEN ZUIDEN VAN BRUSSEL

door R. HOUTHUYS (*) en F. GULLENTOPS (*).

INHOUD. - Enkele heuvelruggen en kleine valleien in het bekken van de Boven-Zenne vertonen een merkwaardige richting ZZW-NNO, parallel met en deels behorend tot de westelijke grens van het verspreidingsgebied van de Brusseliaan-zanden (Eoceen) in Brabant.

De differentiatie van deze formatie in faciëssen wordt geïnterpreteerd als het resultaat van sedimentatie-omstandigheden, waarbij eerst langgerekte getijden-zandruggen werden opgebouwd. Hoewel deze afzettingen daarna volledig bedekt werden door jongere mariene sedimenten, komen de genoemde fossiele strukturelementen thans opnieuw voor in positief reliëf, als resultaat van een combinatie van chemische en fysische differentiële erosieprocessen.

BRUSSELIAN FACIES AND THEIR INFLUENCE UPON THE RELIEF SOUTH OF BRUSSELS.

SUMMARY. - Some elongated hills (ridges near Roeulx, east of Braine-le-Comte, and south-east of Halle, see fig. 1) and small valleys in the Upper Senne basin show a remarkable orientation SSW-NNE, parallel to and partially belonging to the western limit of the Brussels Sands (Eocene) area in Brabant.

This topography is explained as a structural relief, developed in the Brussels Sands. This formation is differentiated into facies; their spatial distribution in relation to the Brussels Sands basal surface relief is given in fig. 3. The western area (fig. 3, zone I) consists exclusively of medium grained very well sorted quartz sands that are homogeneous in aspect, or rarely show oblique lamination ("Alconval facies"). On the contrary, the southeastern area (zone II) has exclusively fine grained, ill-sorted, very calcareous (locally decalcified) sands that are evenly laminated ("Le Foriet facies"). The facies overlap in the intermediate zone (III), their vertical sequence being most oftenly as in the Foriet-sandpit (see fig. 2); sometimes there appears another upper facies: an ill-sorted, rather coarse-grained, structureless sand ("Sart-Moulin facies"). Knowing the palaeogeographical context of the "Brusselian" sea (a 30-50 m deep tidally dominated bight open to the North and in connection with the Paris Basin in the South), and considering the above facts, the Alconval facies is interpreted as a tidal current ridge deposit; the basal surface depressions that also appear in fig. 3 are thought to be tidal channel remnants. The Foriet facies is believed to be the infill material, deposited between and around the tidal current ridges in a later period when the tidal influence had come to an end (probably due to the separation of the Paris and Brussels Basins caused by the upraisal of Artois ?).

Younger geological sediments covered the whole region. These layers being gradually eroded during the late Tertiary and Quaternary, two processes of erosion by active surface water start to affect the now unprotected Brussels Sands. By differential chemical erosion (dissolution of the calcareous elements, resulting in shallow, SSW-NNE oriented depressions) and physical erosion (the decalcified fine sands (Kapittel facies) being more erodible than the coarse Alconval sands), the ancient sand ridges again appear in the actual relief.

(*) Aspirant van het N. F. W. O., Katholieke Universiteit Leuven.

(*) Professor. Geomorfologie & Sedimentologie, Instituut voor Aardwetenschappen, Katholieke Universiteit Leuven, Redingenstraat, 16bis, B-3000 Leuven (België).

De rechterflank van de Zennevallei is, bij Brussel en ten zuiden ervan, duidelijk steiler en hoger dan de linkerflank. A. HOTYAT-MAYNE (1959) beschreef de morfologie van deze steilere valleiwand, waarvan de hogere hellingen deel uitmaken van een opvallend rechtlijnige, morfologisch duidelijk onderkenbare rand in het reliëf van Henegouwen en Brabant, die van Roelx in het ZZW tot Schaarbeek in the NNO over 50 km haast ononderbroken doorloopt, volgens een richting ruwweg evenwijdig met de Zenne. A. HOTYAT-MAYNE noemde deze merkwaaardige lijn in het reliëf "l'abrupt, limite occidentale du Bruxellien s.s.". De genoemde steilrand (met hellingen tot 20°) begrenst het Brabantse Plateau naar het W. Dit Plateau steekt er 30 à 40 m uit boven de aangrenzende reliëfgebieden (Pajottenland en Henegouws Plateau).

In het gebied dat we hier beschouwen (zie fig. 1) is het Brabants Plateau sterk ingesneden door het rivierstelsel. In het Z komen enkele heuvelruggen voor met vlakke top (de voornaamste is de rug van Bois de la Houssière), die te beschouwen zijn als geïsoleerde delen van het Brabantse Plateau. De steilrand met de typische ZZW-NNO-richting is in fig. 1 weer te vinden als een onderbroken lijn tussen A en B.

Dezelfde ZZW-NNO-richting komt nog voor in het reliëf van het gebied ten O van de steilrand :

- in de oriëntatie van vele eerste-ordebekken, vooral deze, die uitmonden in de Beneden-Hain;
- in de oriëntatie van heuvelruggen, die de interfluvia zijn van de genoemde eerste-ordebekken;
- in de opvallende, langgerekte heuvelruggen van Bois de la Houssière (ten O van Braine-le-Comte) en Krekelenberg (ten ZO van Halle), die beide zowat 40 m uitsteken boven hun omgeving.

We zullen een verklaring zoeken, waarom deze ZZW-NNO-richting een dominerende trek is in het reliëf van het gebied tussen Halle, Braine-l'Alleud, Nivelles en Braine-le-Comte.

LITERATUUROVERZICHT.

De asymmetrie van de Zennevallei en de rechtlijnige steilrand (die overeenstemt met de westelijke grens van het verspreidingsgebied van het Brusseliaan (1) in Brabant) trokken reeds in de 19de eeuw de aandacht van de geologen. De rechtlijnige grens werd in verband gebracht met een breuk (A. DUMONT (1850, p. 46) vermeldt ze al) of een synkliene volgens de Zennevallei.

C. STEVENS (1938) verklaart de geomorfologie van het gebied door een

(1) We houden ons voorlopig aan de gebruikelijke lokale chronostratigrafische term "Brusseliaan", waarmee de afzetting "Zanden van Brussel" overeenstemt (begin Lutetiaan, Eoceen).

vernieuwde tektonische werking te veronderstellen van de Paleozoïsche sokkel, met name in de "surélévations rajeunies de la Forêt de Soignes et du Bois de la Houssière".

M. VANMEERBEECK (1942) bevestigt de theorie van de verjongde opheffingen, maar stelt dat de heuvelrug van Bois de la Houssière pas later afzonderlijk in reliëf gekomen is, zodat de tektonische bewegingen niet rechtstreeks aan de basis liggen van het huidige, steile reliëf.

A. HOTYAT-MAYNE (1959) verklaart de rechtlijnige steilrand door aan te nemen dat door differentiële erosie tussen Paniseliaan- en Ieperiaan-gesteenten (klei, kleilig zand en fijn zand) en Brusseliaanzanden, de grens van de Brusseliaanzanden in reliëf gekomen is. F. GULLENTOPS (in : A. HOTYAT-MAYNE, 1959) suggereerde dat deze grens van sedimentaire oorsprong was, namelijk een door getijdenstroming geregulariseerd front van de delta van een "pre-Maas", die uitmondde in een "Paniseliaan-zee".

J. MAMMERICKX (1960) en R. FOURNEAU (1966) komen tot de vaststelling dat hellingen, die als substraat de Brusseliaanzanden hebben, meestal steiler zijn dan hellingen, die tot stand kwamen in een van de omgevende, fijnkorreliger formaties.

HYPOTHESE TER VERKLARING VAN DE ZZW-NNO-STRUKTUURLIJNEN IN HET RELIËF VAN DE BOVEN-ZENNESTREEK.

De genoemde langgerekte heuvelruggen hebben alle als geologisch substraat de Zanden van Brussel. Deklagen ontbreken hier. De invloed van een enkele meters dikke leemlaag in dit gebied mag verwaarloosd worden, wanneer het gaat om de verklaring van dit regionaal belangrijke makroreliëf.

Naar analogie met een vroeger gebrachte verklaring voor het bestaan van langgerekte, evenwijdige heuvelruggen in het Hageland (F. GULLENTOPS, 1957), stellen we het volgende voorop :

De duidelijk in het reliëf aanwezige ZZW-NNO-richting in het gebied rond de benedenlopen van Hain en Sennette, is een opnieuw in reliëf verschenen richting, die eigen is aan de Brusseliaan-afzettingen. Meer bepaald zijn de langgerekte heuvelruggen fossiele Brusseliaanzandlichamen, die door differentiële erosie in een heterogene formatie (de Zanden van Brussel) weer vrijgekomen zijn.

We houden rekening met twee verworvenheden :

1. Dat actieve tektoniek verantwoordelijk is voor het ontstaan van de genoemde heuvelruggen, werd vroeger al tegengesproken (zie o.a. F. HALET en C. LEJEUNE DE SCHIERVEL (1905); A. RUTOT (1904); R. LEGRAND (1945)).
2. Aangezien op het Plateau, meer ten O, en op getuigeheuveld als de Kesterberg in het W, nog deklagen aanwezig zijn

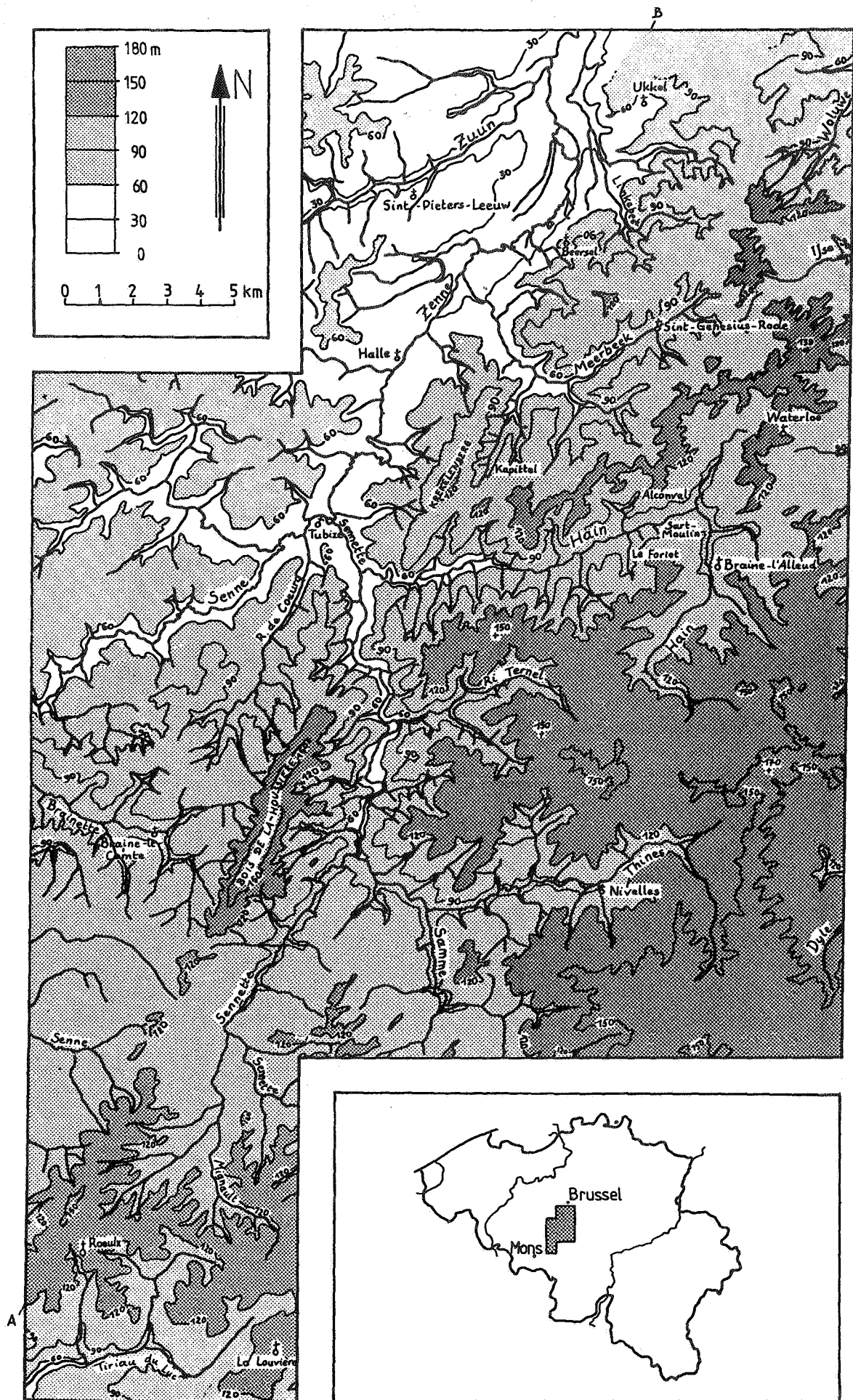


Fig. 1 - Vereenvoudige orohydrografische kaart.
Simplified orohydrographic map.

(Lediaan, Bartoniaan, Tongeriaan/Diestiaan), mogen we aannemen, dat er aanvankelijk (d.i. vóór de genese van het huidige reliëf) ook in het gebied met de preferentiële richting deklagen waren. We zullen dus een model moeten opbouwen, dat toelaat dat bedolven zandlichamen opnieuw in positief reliëf verschijnen. Daartoe gaan we eerst de inwendige structuur van het Brusseliaan na.

DE FACIËSSSEN VAN HET BRUSSELIAAN IN HET BESTUDEERDE GEBIED.

Dat het Brusseliaan onder meer dan één vorm voorkomt, wist A. DUMONT (1850) reeds. M. MOURLON (1905) observeerde verschillende faciëssen en plaatste ze in het gangbare model van een volledige sedimentatiecyclus; het kalkhoudende faciës (Bc) was het "faciës van maximale transgressie", ingebed in transgressie-(Bb) en regressie-(Bd) kwartszanden. De indeling van MOURLON is evenwel niet vol te houden, aangezien de kalkhoudende zanden geen aaneengesloten pakket vormen (M. LERICHE, 1922, p. 6).

M. GULINCK (1963) geeft tot op heden de beste schematische indeling van de faciëssen van het Brusseliaan in gans Brabant.

Terreinwerk leidde tot het omschrijven van vier voorlopige faciëssen voor het Brusseliaan in het studiegebied. Zij worden aangeduid met een eveneens voorlopige typenaam.

A. ZAND VAN ALCONVAL ("SCHERP" KWARTSZAND).

Een haast glaukonietloos, kalkloos, gemiddeld (mediaan van de korrelgrootte = 250 μm) kwartszand, dat goed gesorteerd is en licht positief asymmetrisch verdeeld (modus = 260 μm). Het beslaat vaak de ganse dikte van het Brusseliaan, of anders in regel alleen de onderste meters. Onderaan vindt men steeds boorgangen. Kiezelzandstenen zijn schaars of komen overvloedig voor, dan meestal in 30 à 50 cm van elkaar gelegen diskontinue lagen. Gelaagdheid is wegens de gelijkkorreligheid zeer moeilijk vast te stellen; hier en daar vinden we schuine laminae, die wijzen op een grootschalige gekruiste gelaagdheid. De korrels zijn vrij hoekig (vandaar de lokale naam "scherp zand").

B. ZAND VAN LE FORIET (KALKRIJK FIJN ZAND).

Een erg kalkhoudend (30 à 50% CaCO_3), weinig glaukoniethoudend, fijn (mediaan = 130 μm) kwartszand, dat slecht gesorteerd is en symmetrisch verdeeld. In ontsluitingen waar we het zand aantreffen, bevond zich dit boven het vorige faciës. De dikte kan gaan van minder dan één meter (wanneer het ingeschakeld zit tussen andere faciëssen) tot wel meer dan 50 meter (nabij Nivelles). Er zijn soms ongeveer 20 cm dikke niveaus of lenzen kalkzandsteen te vinden. Tussenin liggen diskontinue lagen kiezelzandstenen. Het zand is fijn horizontaal gelaagd, door een afwisseling van meer en minder kalkrijke laminae, of is homogeen. Het wordt naar boven toe begrensd met een grillig verlopend ontkalkingsoppervlak.

C. ZAND VAN KAPITTEL (ONTKALKT FIJN ZAND).

Het ontkalkte faciës van het vorige; waar wij het aantreffen, iets grofkorreliger (mediaan = 150 μm), slecht gesorteerd en symmetrisch verdeeld. Het ligt steeds boven het voorgaande faciës (behalve indien dat volledig ontkalkt is en dus ontbreekt). De kleur is groenachtig door het aanwezige fijnkorrelige glaukoniet. De rijen kiezelzandstenen uit het vorige faciës lopen door, maar zij zijn door de ont-kalking vaak broos geworden; soms zijn het volkomen gedisintegreerde voormalige zandstenen, die zich enkel door ligging en eigen kleur nog laten herkennen. Er is geen gelaagdheid. De ont-kalking heeft tassings-verschijnselen tot gevolg (zie fig. 2). Naar boven toe vergroft het zand in een geleidelijke overgang naar het volgende faciës (in feite is die overgangszone, wat granulometrie betreft, een mengpopulatie van faciëssen C en D). De dikte van het pakket is funktie van de dikte van faciës B en de ont-kalking.

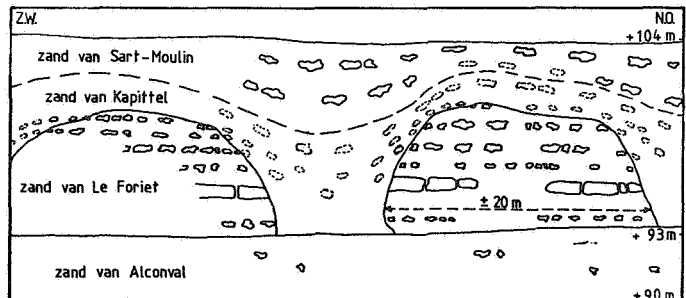


Fig. 2 - De faciëssen van het Brusseliaan in de groeve Le Foriet (Braine l'Alleud). The Brusselian facies in Le Foriet sand-pit (Braine l'Alleud).

D. ZAND VAN SART-MOULIN.

Een haast glaukonietloos, kalkloos, gemiddeld of half grof zand, dat slecht gesorteerd is en licht positief asymmetrisch verdeeld. De mediaan kan ongeveer de waarde hebben van die van het zand van Alconval (250 à 300 μm), maar kan ook hoger liggen (meer dan 400 μm); in ieder geval is de sortering veel slechter. Kiezelzandstenen liggen meestal in diskontinue, 30 à 50 cm van elkaar gelegen niveaus; zij zijn verweerd of nog erg kompakt (met glanzige breuk). Primaire gelaagdheid konden we niet vaststellen. De grove korrels zijn vaak goed afgerond. De dikte van het pakket is erg variabel.

Wanneer de vier faciëssen in eenzelfde gebied voorkomen, dan is hun vertikale opeenvolging zoals in de groeve Le Foriet (1) (Braine-l'Alleud; 50°41'05" NB; 4°20'35" OL; NGI kaartblad 39/3), die kan gelden als type-ontsluiting voor de vier faciëssen (zie schematische voorstelling van een deel van de NW-wand in fig. 2). Toch komt uitzonderlijk het "zand van Alconval" voor boven op het "zand van Le Foriet", zoals o.a. blijkt uit beschrijvingen van boringen en groeven in de

(1) Met dank aan de direktie van de S. A. "Sablières de Sambre et Dyle", die toestemming verleende voor het terreinwerk in de groeve.

Archieven van de Geologische Dienst, voor meer noordelijk gelegen gebieden met Brusseliaan (kaartbladen 31/7 (Ukkel) en 31/3 (Brussel)).

DE RUIMTELIJKE VERBREIDING VAN DE FACIËSSEN.

Aan de hand van gegevens uit het Archief van de Geologische Dienst en van eigen waarnemingen werd fig. 3 opgesteld. Zij laat toe de geografische verbreiding van de faciëssen te zien in verband met het reliëf van het Brusseliaan-basisoppervlak.

A. Het reliëf van het Brusseliaan-basisoppervlak (zie fig. 3).

Ondanks de niet al te hoge gegevensdichtheid (in het N (Ukkel) : ong. 3 punten/km²; in het Z (Nivelles) : minder dan 1 punt/km²) vertoont het bekomen kaartbeeld enkele belangrijke eigenschappen van het reliëf van het kontaktoppervlak Brusseliaan-onderliggende laag (meestal Ieperiaan) :

- Gemiddeld genomen helt het basisoppervlak af naar het NNO (ong. 25 m/10 km = 0,15°); het is echter geen egaal hellend vlak, want de topografie ervan vertoont langgerekte en geïsoleerde hoogten en depressies.

- Een belangrijke langgerekte depressie loopt ten ZO van Nivelles naar het NNO toe (zij bestaat ook op de aangrenzende kaartbladen). Het reliëfverschil met de omgeving is van de orde van 30 m. Het bestaan van deze depressie, en nog andere, evenwijdig ermee en meer ten O gelegen, werd al aangetoond door A. MEEUWIS (1947) en A. HOTYATMAYNE (1959). De depressie die wij intekenen, steunt op nieuwere gegevens, die het bestaan ervan niet alleen bevestigen, maar zelfs aksentueren. We noemen deze belangrijke ondergrondse, met Brusseliaanafzettingen opgevulde "vallei" in het vervolg de "depressie van Groenendaal". In Groenendaal werd het bestaan van de lokale abnormale dikte van het Brusseliaan voor het eerst vastgesteld (F. HALET, 1919).

- Vanuit de depressie van Groenendaal takt een zij-depressie af naar Braine-l'Alleud toe. Mogelijk ont-hullen nieuwe boringen nog meer zulke zij-depressies.

- Er komen geïsoleerde toppen voor in het basisoppervlak, bijvoorbeeld ten O van Ukkel.

- Naar de westelijke steilrand toe, stijgt het basisoppervlak (zie gedeelte vanaf Beersel tot het Bois de la Houssière).

Bij de interpretatie van de vastgestelde depressies, vooral die van Groenendaal, verwerpen we de mogelijkheid dat het om artefakten gaat (wegens mogelijke foutieve uitvoering, beschrijving, interpretatie of lokalisatie van de boringen) vermits teveel gegevens elkaar bevestigen. De mogelijkheid dat een depressie secundair

ontstaan is door verzakkingen langs de flank van valleien mag ook verworpen worden, daar ze niet samenvalt met een vallei in het huidige reliëf.

Vanuit de kennis, dat tenminste sommige faciëssen van het Brusseliaan afzettingen zijn van een kustnabije zee met getijdenwerking, interpreteren wij de grote, parallelle ZZW-NNO-gerichte depressies in het basisoppervlak van het Brusseliaan als geulen, die zijn uitgeschuurd door een sterke getijdenstroming.

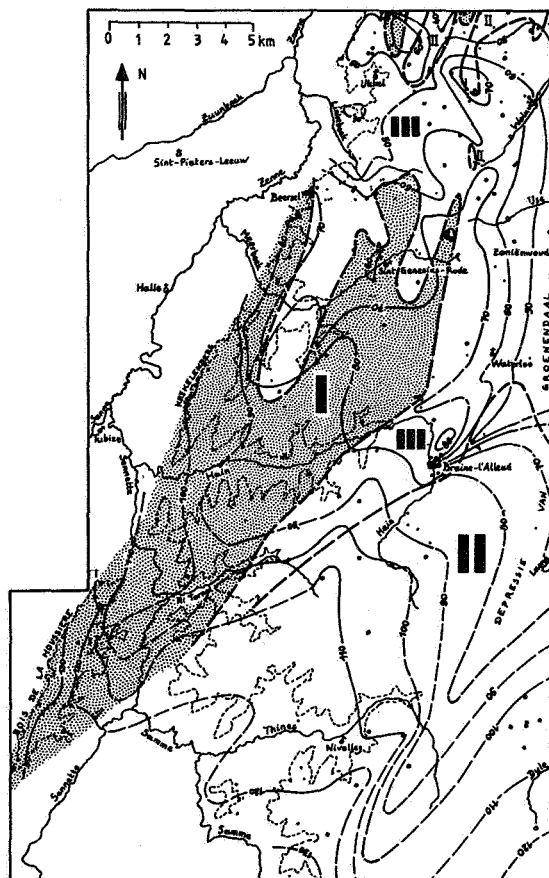


Fig. 3 - Reliëf van het Brusseliaan-basisoppervlak. Isohyphen met ekwidistantie 10 m. Open cirkeltjes : boringen die het basisoppervlak bereiken.

Verbreiding van de faciëssen :

- I. (zone met puntjes) : uitsluitend kwartszand;
- II. uitsluitend kalkrijk zand;
- III. overgangsg gebied.

- Relief of the Brusselian basal surface : Relief contour interval : 10 m. Open circlets represent borings attaining the basal surface.

Spatial distribution of the facies :

- I. (dotted zone) : quartz sands exclusively;
- II. very calcareous sands exclusively;
- III. transition area.

B. De verbreiding van de faciëssen (zie fig. 3).

Het bekomen kaartbeeld steunt op meer dan 300 waarnemingen en boringen (niet allemaal aangegeven op de kaart). De punten laten zich in homogene ruimtelijke gebieden indelen :

I. Gebied met uitsluitend kwartzand (zand van Alconval). Hier beslaat het niet-kalkhoudend kwartsfaciës de ganse dikte van de Brusseliaanafzettingen (maximaal vastgestelde dikte : 46 m). Bijna gans de zone, met de ZZW-NNO-voorkeuring in het reliëf, valt binnen dit gebied. Verder bevat het gebied enkele geïsoleerde gedeelten ten N van Ukkel. De ZZW-NNO-richting is opmerkelijk goed vertegenwoordigd in de omgrenzing van gebied I.

II. Gebied met uitsluitend kalkrijk zand (zand van Le Foriet). Gans het zuidoostelijke gedeelte van de kaart behoort tot dit gebied, alsook geïsoleerde vlekken bij Ukkel. De vastgestelde maximumdikte van het Brusseliaan bedraagt 57 m. Het zuidelijke deel van de Groenendaaldepressie is dus opgevuld met fijn kalkrijk zand.

III. Overgangsgebied. Hier komen de faciëssen A, B, C en D boven elkaar voor, maar vrijwel steeds is de vertikale opeenvolging zoals in fig. 2, ofwel ontbreekt faciës A, ofwel D. Het faciës D is beperkt tot dit overgangsgebied. In enkele uitzonderlijke boringen verschijnt het kalkrijk faciës (B) tweemaal boven elkaar, gescheiden door een kwartzand. Gebied III scheidt de vorige gebieden. Het is goed ontwikkeld in de streek Ukkel-Zoniënwoud. Hier is de Groenendaaldepressie onderaan opgevuld met het fijne, kalkrijke zand.

VOORLOPIG INTERPRETATIEMODEL VOOR DE FACIËSSEN.

A. ZAND VAN ALCONVAL.

Deze feiten werden waargenomen :

- granulometrisch is het een fijn gemiddeld (medianen variëren tussen 200 en 300 μ m), goed tot zeer goed gesorteerd zand van hoofdzakelijk kwartskorrels;
- gelaagdheid ontbreekt of is schuin (helling van de laminae naar het NNO);
- het kalkgehalte is nu 0 %; we mogen aannemen dat er oorspronkelijk slechts een kalkgehalte (skeletfragmenten) van enkele procenten was, vermits na de ontkalking alle primaire structuren mooi bewaard zijn;
- het faciës komt in een ruimtelijk goed afgebakend gebied voor. Op kaart komen langgerekte vormen duidelijk tot uiting. De dikte van de afzetting bereikt hier vaak 30 m. In het omgevende overgangsgebied zit het zand van Alconval overwegend onderin.

Al deze feiten zijn aanwijzingen voor een interpretatie van het zand van Alconval als een afzetting van een (later bedolven) groep zandruggen. Zowel vorm van het verspreidingsgebied als richting en inwendige structuur rechtvaardigen een dergelijke interpretatie. Die aanname strookt met de visie, die we hebben van de Brusseliaan-zee, nl. een ondiepe (30 à

à 50 m) zee met sterke getijdenstromingen volgens de richting ZZW-NNO, waarin een opbouw van zandlichamen volgens deze richting mogelijk was.

Onze interpretatie ziet het zand van Alconval dus als het faciës, dat stamt van langgerekte zandlichamen, marginaal verbonden aan geulen in een getijdenzee.

B en C. ZAND VAN LE FORIET EN ZAND VAN KAPITTEL (KALKRIJK FIJN ZAND EN HET ONTKALKTE FACIËS ERVAN).

De fijnere korrelgrootten en de overvloedige aanwezigheid van kalk, alsook de horizontale gelaagdheid, laten afleiden dat er rustiger sedimentatie-omstandigheden heersten. Het faciës komt voor bovenop of naast (en soms geïnterkaleerd in) het vorige, grofkorreliger faciës. In het ZO (Nivelles) is het faciës exclusief. Het vult daar ook de depressie van Groenendaal op.

De sedimentatie van dit faciës kan verklaard worden door het wegvallen van de sterke getijdenstroming, tengevolge van een afbreken van de verbinding met het Bekken van Parijs. Het kalkrijk fijn zand is in ons studiegebied duidelijk gesedimenteerde in functie van het voorkomen van de getijden-zandruggen : d.w.z. het vult de tussenliggende en omgevende depressies op. De stroken met zand van Le Foriet hebben dus, zoals de fossiele zandruggen in dit gebied, dezelfde ZZW-NNO-richting.

D. ZAND VAN SART-MOULIN.

De overgang van het vorige naar dit faciës is continu. De korrelgrootten nemen toe en in de kontaktzone is de korrelgrootteverdeling wel eens bimodaal (menging van een populatie met een modus die gelijk is aan die van het kalkrijk fijn zand en een andere, heel wat grofkorreliger populatie). De sortering is steeds slecht. Het faciës komt bijna uitsluitend voor ten N van de lijn Tubize-Braine-l'Alleud. Het gaat naar boven toe eveneens geleidelijk over in het basisgrint van het Lediaan (A. BIETLOT, 1941; C. POMEROL, 1961).

We zien dit zand als het "Brusseliaan-emersiefaciës", dat bestaat uit herwerkt materiaal van de bovenste afzettingen van de vorige faciëssen. De zee trekt zich naar het N terug, en in het strandmilieu worden de toppen van de vroegere zandbanken, alsook het tussenliggend opvullend materiaal, geremanieerd.

BESLUIT.

De invasie van de Brusseliaan-zee, met sterke getijdenstromingen, slaat diepe, ZZW-NNO-gerichte geulen in het substraat (vooral Ieperiaan-afzettingen). Er worden eveneens ZZW-NNO-gerichte zandlichamen opgebouwd, waarvan er één grote overeenstemt met de huidige westgrens van het Brabantse Brusseliaan-verspreidingsgebied. Nadien verdwijnt de sterke stroming, en de langgerekte depressies tussen en rond de zandruggen, evenals de gedeelten waarin geen zandruggen voorkwamen, zoals de Groenendaaldepressie, worden opgevuld met kalkrijk fijn zand. Het Brusseliaan in dit deel van Brabant heeft dus een ruimtelijk

gedifferentieerde structuur, gevolg van een differentiële sedimentatie waarbij de ZZW-NNO-richting een belangrijke rol speelt.

MODEL VOOR EEN RELIËFGENESE, WAARBIJ DE FOSSIELE ZANDLICHAMEN IN POSITIEF RELIËF VERSCHIJNEN.

Vertrekken van de hierboven beschreven, gestructureerde Brusseliaan-afzetting, laat dit model toe te verklaren, hoe de huidige orohydrografische situatie tot stand is gekomen, waarin de richting van sommige heuvelruggen en kleine valleien, alsook van de steilrand van het Brusseliaan, rechtstreeks afgeleid is van de richting van de zandlichamen in het Brusseliaan.

A. DE DEKLAGEN.

Het Brusseliaan werd bedekt door kustnabije afzettingen van Lediaan, Bartoniaan en Tongeriaan, waarvan nog resten gespaard zijn in het centrale deel van het Plateau tussen Zenne en Dijle (o.a. Zoniënwood). Deze bedekking had alle structuren van het Brusseliaan uitgewist. De loop van de primaire rivieren is ons gebied (Zenne, Brainette, Sennette, Samme, Thines, Ri Ternel, Hain, Meerbeek, Linkebeek, Woluwe) vertoont geen enkele structuur-invloed vanwege het Brusseliaan. Het feit dat de Zenne over een grote afstand evenwijdig loopt met de Brusseliaan-steilrand, zou toeval kunnen zijn, zoals A. HOTYAT-MAYNE (1959) meent. De aanleg van dit riviernet moet stammen van de periode dat de deklagen nog onverweerd het gebied bedekten. Immers, zolang de oorspronkelijke bedekking aanwezig was, beletten zowel impermeabele als kalkrijke interkalaties erin, dat agressief infiltratiewater het onderliggende Brusseliaan kan bereiken. Langer dan in het W hebben ze de belangrijke verbreiding van het kalkrijke Brusseliaanfaciës onder het centrale deel van het Plateau, dat tot nu toe bewaard is, kunnen beschermen.

B. DIFFERENTIËLE CHEMISCHE EROSIE.

Eens echter de deklagen door erosie weggenomen zijn of eens door ont-kalking hun beschermend effect opgeheven is, kan agressief oppervlaktewater vrij infiltreren en de kalk van het Brusseliaan oplossen (dit natuurlijk enkel in tijden, dat er oppervlaktewater is).

De ont-kalking van het zand van Le Foriet, dat tot meer dan 50 % CaCO_3 bevat, geeft een relatief belangrijke volumevermindering aan het sediment; weliswaar zal de procentuele vermindering van volume niet evenveel bedragen als het oorspronkelijk kalkgehalte, aangezien enkel het verdwijnen van de grovere calcietkorrels, die deel uitmaakten van het ondersteunende korrelskelet, bijdraagt tot volumeverlies. Het verwijderen van het calcietstof tussen de grovere korrels heeft wel tot gevolg, dat de porositeit hoger zal zijn in het ont-kalkte sediment. Zoals men kan opmaken in de groeve Le Foriet (zie fig. 2), bedraagt de volumevermindering tot ongeveer 3 meter per 10 m dikte van de oorspronkelijke kalkhoudende afzetting. De volumevermindering heeft tassingsverschijnselen tot

gevolg : bovenliggende gesteenten zakken weg in de geleidelijk ontstaande holten. Dergelijke tassingsverschijnselen in het Brusseliaan werden reeds een eeuw geleden beschreven (E. VAN DEN BROECK, 1881).

Boven ont-kalkingszakken, zakt de topografie stilaan mee. Gezien de verspreiding van het Foriet-faciës, ontstaan er nu langgerekte, ondiepe depressies in het landoppervlak, die de ZZW-NNO-richting van de zandruggen aannemen.

De ont-kalking gaat ook in onze tijd nog verder.

C. DIFFERENTIËLE FYSISCHE EROSIE.

Het afstromend oppervlaktewater verzamelt zich de ontstane depressies. Is de depressie diep genoeg om de watertafel te bereiken, dan wordt die aangetapt en gedraineerd. Vanaf nu stroomt er een beek in deze laagte.

Het lokale substraat (zand van Kapittel - fijnkorrelige zanden met geringere infiltratiecapaciteit en hogere erosiegevoeligheid dan het naburige zand van Alconval) bevordert relatief de erosieprocessen door afstromend water.

De zandlichamen worden integendeel beschermd tegen erosie ten gevolge van afstromend water, in de eerste plaats door hun grote doorlatendheid. Vervolgens geven de diagenetische, harde kiezelzandstenen van het zand van Alconval, bij vorderende erosie, aanleiding tot het ontstaan van residuele-zandsteenmantels op de hellingen van de heuvelruggen. De hellingserosie wordt er door die grove puinmantel vertraagd : het is maar in de mate dat de zandsteenblokken geëlimineerd worden (door verwerking vallen ze uiteindelijk uiteen in kleinere, al dan niet poruze, blokjes en in zand : gezien de aard van de kompakte kiezelzandstenen een proces van lange duur), dat de hoger gelegen helling van onderuit verder kan worden ondergraven. De zandsteenkonkreties in het faciës van Kapittel, die meer calciet als bindmiddel hadden, zijn daarentegen meestal relatief meer verweerd (t.g.v. ont-kalking).

De genoemde processen spelen zich natuurlijk gelijktijdig af, en bovendien versterken ze elkaars werking.

Het resultaat van de beschreven processen zien we in het huidige reliëf : er is een structureel reliëf ontstaan, waarbij fossiele zandlichamen, die na hun vorming volledig bedekt werden met jongere geologische lagen, in grote trekken opnieuw vrijkomen in positief reliëf; de evenwijdige depressies, die waren opgevuld met fijnkorrelige zanden, resulteerden in topografische depressies, waarin nu kleine beken vloeien.

BESLUIT.

Het reliëf, dat ontwikkeld is in het Brusseliaan in het gebied tussen Halle, Braine-l'Alleud en Braine-le-Comte, vertoont duidelijk een structuurrichting ZZW-NNO. Het is ook de richting van de "steilrand van het Brusseliaan".

We stelden vast dat het Brusseliaan in deze streek opgebouwd is uit tenminste 4 verschillende faciëssen.

We bieden een model aan om de heterogeniteit van de Brusseliaanafzettingen te verklaren (opbouw van grote zandlichamen in een getijdenzee, met getijdenstroming volgens de richting ZZW-NNO; vervolgens opvulling van de depressies omheen en tussen de zandruggen met een fijnkorreliger en kalkrijk sediment), en een model om te verklaren hoe door de huidige reliëfgenese de fossiele structuurrichtingen van het Brusseliaan weer tot uiting komen in de orohydrografie (na het weggenomen zijn van het protektief effect van de dekragen, een proces van differentiële chemische erosie, dat een proces van differentiële fysische erosie op gang brengt).

Deze modellen toepassend, interpreteren we de reeks heuvelruggen van Roeulx over Bois de la Houssière tot de Krekelenberg, en de parallelle heuvelruggen rond de Beneden-Hain, als opnieuw in positief reliëf verschenen (gedeelten van) Brusseliaan-zandlichamen.

BIBLIOGRAFIE.

- BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST - Archieven van de geologische kaart, bladen 101E, 102W, 115E, 116W, 128W, 128E, 129W.
- BIETLOT, A. (1941) - Méthode d'analyse granulométrique. Application à quelques sables éocènes belges. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 64, M81 - M169.
- de BETHUNE, P. et MAMMERICKX, J. (1960) - Etudes clinométriques du laboratoire géomorphologique de l'Université de Liège. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementblad I*, 93-101.
- DUMONT, A. (1850) - Mémoires sur les terrains crétacé et tertiaires, Tome II, Terrains tertiaires, Première partie. *Brussel (édités par M. MOURLON, 1978)*.
- FOURNEAU, R. (1966) - Cartographie géomorphologique de la planchette de Braine-le-Comte-Feluy et particularités morphologiques du bassin de la Senne supérieure. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 89, B295-B346.
- GULINCK, M. (1963) - Etude des facies du Bruxellien. *6e congrès international de sédimentologie, Belgique et Pays-Bas, Excursions M & N, 2e partie*.
- GULLENTOPS, F. (1957) - L'origine des collines du Hageland. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 66, 81-85.
- HALET, F. et LEJEUNE de SCHIERVEL, C. (1905) - Etude géologique avec coupe à travers la vallée de la Senne. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. 19, M365-M376.
- HALET, F. (1919) - Une épaisseur anormale de bruxellien à Groenendael. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. 29, 137-139.
- HOTYAT-MAYNE, A. (1959) - Contribution à la géomorphologie de l'abrupt, limite occidentale du Bruxellien s.s. *Bull. Soc. royale belge de Géographie*, t. 83, 187-249.
- LEGRAND, R. (1945) - Le Bruxellien du Bois de la Houssière à Braine-le-Comte. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. 54, 91-103.
- LERICHE, M. (1922) - Les terrains tertiaires de la Belgique. *Congrès géologique international. Livret-guide pour la XIIIe Session, Belgique 1922, Excursion A4*.
- MEEUWIS, A. (1947) - Over de structuur van het Brusseliaan, het Lediaan, het Tongeriaan en het Rupeliaan in en rond Brabant. *Natuurwetenschappelijk tijdschrift*, V. 29, 87-94.
- MOURLON, M. (1905) - Le bruxellien des environs de Bruxelles. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 32, M329-M358.
- POMEROL, C. (1961) - Etude sédimentologique et micropaléontologique des sables bruxelliens et lédiens à Forest. *Bull. Soc. belge de Géologie*, T. 70, 151-165.
- RUTOT, A. (1904) - Sur l'absence de faille dans la vallée de la Senne et sur quelques questions relatives à l'échelle stratigraphique du Panisélien. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. 18, 178-182.
- STEVENS, C. (1938) - Le relief de la Belgique. *Mém. de l'Institut géol. de l'Université de Louvain*, t. 12, 33-429.
- VAN DEN BROECK, E. (1881) - Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'infiltration des eaux météoriques étudiés dans leurs rapports avec la géologie stratigraphique. *Mém. couronnés et mém. des savants étrangers publiés par l'Acad. Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, t. 44, 3-180.
- VANMEERBEECK, M. (1942) - Le Bois de la Houssière et les mouvements hercyniens posthumes. *Bull. Soc. royale belge de Géogr.*, t. 66, 5-18.

Mededeling voorgesteld op zitting van 25 april 1984.