

Grondboor en Hamer		1982	pag. 2 — 10 1	6 ill.	Oldenzaal, feb. 1982
-----------------------	--	------	------------------	--------	-------------------------

Over het ontstaan van de heuvelrug Oldenzaal - Enschede - Alstätte

(geen stuwwal, geen verschubbing)

J.H. Römer

ABSTRACT

In this paper the author denies the glacial origin of the hills near Oldenzaal and Enschede, eastern Netherlands. Late mesozoic and younger tectonics had already formed a high before the beginning of the scandinavian glacial period.

Het artikel van de heer Alberts, G. en H. Okt. 1979, is voor schrijver aanleiding geweest dit onderwerp weer eens ter sprake te brengen. Op grond van vele gegevens over de mesozoïsche en tertiaire ondergrond zullen we hier echter tot een grotendeels gewijzigde conclusie komen over de wijze van ontstaan van deze heuvels. De conclusie luidt: Deze hoogten waren reeds vóór het pleistoceen aanwezig en hebben hooguit aan de randen enige schavende of stuwende invloed van het ijs ondergaan.

Om een zuiver inzicht in deze materie te verkrijgen zullen we eerst zeer in het kort een overzicht geven van de situatie in Twente en Salland.

DE SALLANDSE HEUVELS

Deze strekken zich uit in een lange rug van Ommen tot Holten, Rijssen, evenwijdig aan het IJsseldal.

Wat meer apart liggen de hoogten van Luttenberg, Rhaan, Daarle, De Piksen, Hoge Hexel en Wierden.

Ondergrond: Een pakket van 100 en meer meters pleistoceen zand, daaronder gemiddeld meer dan 300 meter tertiaire kleien en zandige klei. De mesozoïsche ondergrond bestaat uit (hoofdzakelijk) ongestoorde lagen van de 'Triasplatte'.

De aanwezigheid van de diepe IJssel en 'Vecht' dalen waardoor ijslobben zich konden voortbewegen hebben voor ideale omstandigheden gezorgd voor het totstandkomen van stuwing en verschubbing. Dit is een onbestreden zaak.

Na het afsmelten van het ijs werd het landschap nog wat gemodelleerd (op de hoogten werd alle keileem afgevoerd).

In de diepere dalen bleef een dik pakket keileem gespaard, zoals blijkt onder Nijverdal, De Piksen en Wierden.

DE HEUVELS VAN OOTMARSUM, VASSE, TUBBERGEN EN ALBERGEN

Deze heuvels hebben een tertiaire kern die in de toppen aan de oppervlakte komt. De mesozoïsche ondergrond ligt minder diep dan in Salland (ca 200 m) en bestaat uit onderkrijt gesteenten. Ten noorden van dit gebied (D.lnd) was een stroomgebied van een oerstream aanwezig, lopend oost-west. Dit dal was zeer diep, soms meer dan 100 m.

Het tertiaire pakket duikt pas ten noorden van Wilsum diep weg. Hier treedt op ruime schaal stuwing en verschubbing op wat zijn oorzaak o.m. vindt in het diepe dal met steile randen.

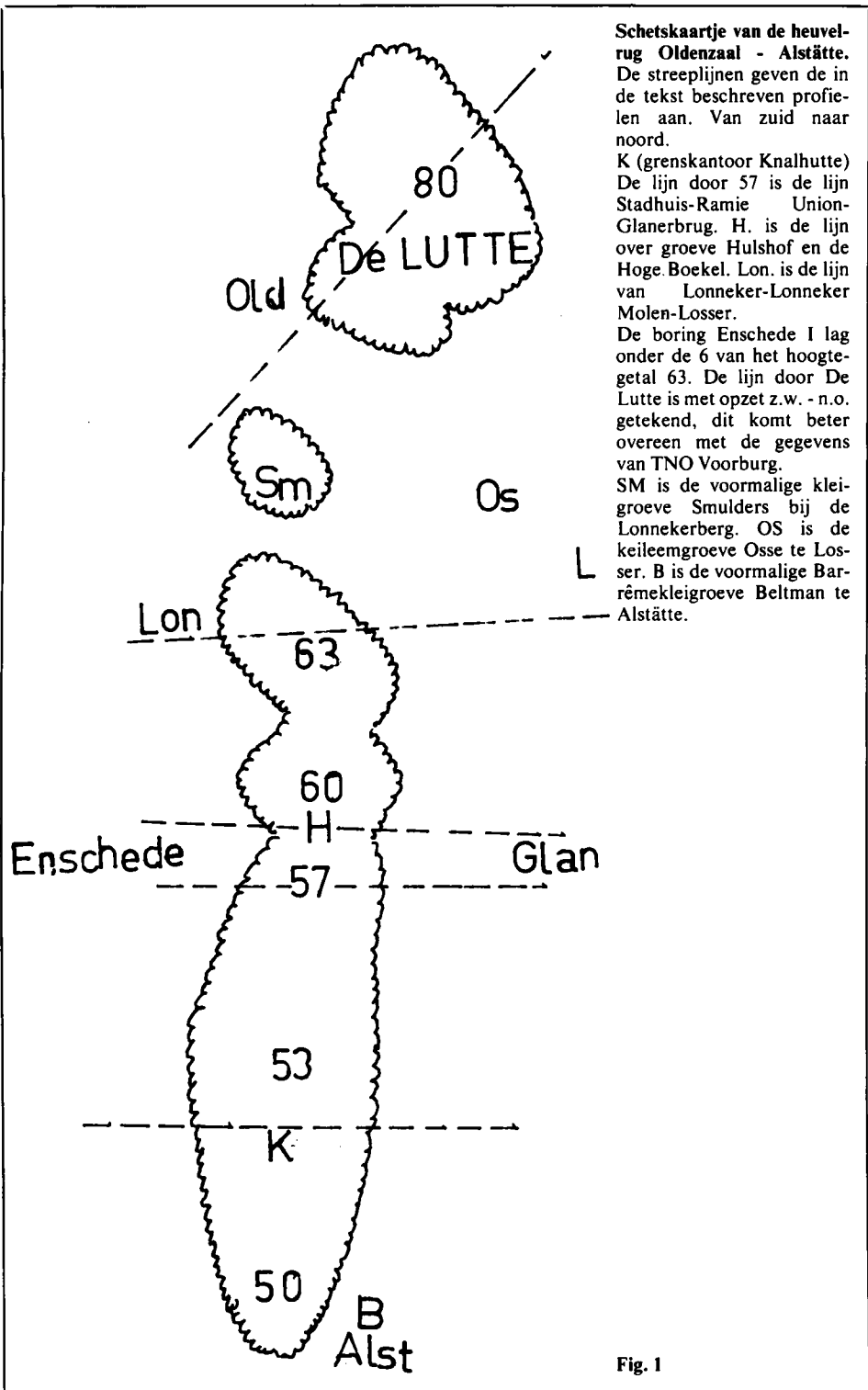


Fig. 1

Zandstra heeft indertijd, bij Vasse, aan schrijver zeer mooie voorbeelden van verschubbing getoond. Wel moeten we vaststellen dat hier reeds een zeer hoge ligging van de tertiaire ondergrond aanwezig geweest is.

Onder de heuvels bevindt zich, gedeeltelijk, de structuur van Frenswegen en Halle-Itterbeck-Tubbergen. Waarschijnlijk heeft de tectoniek hier ook meege- werkt aan de hoge ligging van het terrein.

Hier mag echter wel gesteld worden dat de stuwende werking van een ijslob uit noord en oost belangrijk heeft bijgedragen aan de vorming van dit landschap.

DE HEUVELS IN OOST TWENTE

Hier kan minder gesproken worden van een heuvelrug, meer echter van een stelsel bestaande uit een aantal min of meer onafhankelijke heuvels.

De kern van de heuvels (behalve ten zuiden van Enschede) bestaat hoofdzakelijk uit oud tertiaire lagen (onder-Eoceen), maar bij nadere studie blijkt onder deze heuvels (Oldenzaal, Lonneker en Hoge Boekel) de mesozoïsche ondergrond zeer hoog te liggen, tot 40 m NAP.

De ondergrond van dit deel van Twente bestaat uit een bijzonder ingewikkeld complex van Jura- en Krijtlagen met talrijke breuken en plooien.

Op talrijke plaatsen kon worden aangetoond dat bewegingen langs oude breuken tot ver in het Tertiair zijn doorgegaan, soms zelfs nog tijdens het Pleistoceen.

Een algemene bodemstijging na het Mioceen kan in het gehele gebied van het Hannoveraanse Bekken (waartoe Twente behoort) worden vastgesteld. Bij Ibbenbüren en Osnabrück bedraagt deze meerdere tientallen meters. De randgebieden van dit bekken en de 'Triasplatte' bleven voor deze beweging en de algemene stijging gespaard. (Onder de Duitse benaming 'Triasplatte' wordt een dik lagenpakket uit de Trias verstaan dat gedurende lange geologische perioden onbeweeglijk en stabiel is gebleven en door tectonische bewegingen niet beïnvloed werd.)

Diverse plooingen en breukstelsels liepen dood tegen de 'Triasplatte'.

GLOBAL OVERZICHT TECTONIEK VAN OOST TWENTE

Van zuid naar noord treffen we volgende anticlinalen aan (deels opschuivingen langs breuken)

Anticlinaal van Gronau - Weerselo

Anticlinaal van de Zoeke (z. van Losser)

Anticlinaal van noord Losser, richting Oldenzaal - Weerselo

Anticlinaal van Bentheim - De Lutte vrijwel oost-west lopend.

Dit relatief kleine gebied is verder doorsneden door zéér vele breuken, vrijwel steeds z.o. - n.w. lopend.

Westelijk van de lijn Enschede - Almelo is in de diepte zeer weinig tectonische activiteit te bespeuren, hier ook geen heuvels.

In dit verbrokkelde heuvelland trok tijdens het onder-Eoceen de zee binnen, een nog wat doorgaande breukenactiviteit bleef zijn invloed doen gelden, na enkele transgressies en regressies werden de oligocene en miocene afzetting gesedimenteerd. Na het Mioceen begon een algemene bodemstijging en viel het gebied droog terwijl de geaccidenteerde vormen bleven bestaan.

Ook in de olievelden van de Nieder Grafschaft Bentheim en Schonebeek zijn post-miocene bewegingen aangetoond, een deel hiervan zal wel tijdens het Pleistoceen hebben plaats gevonden. Door dr. L. Schleicher te Gronau werden onder die plaats pleistocene bodembewegingen langs oude breuken vastgesteld. In 1980 en 1981 werden in Ibbenbüren twee stevige aardshokken waargenomen.

Tijdens het begin van het Pleistoceen moet men zich van dit terrein de volgende voorstelling maken.

Een zeer vlak gebied boven de Triasplatte met een hoogteligging van top Tertiair van 20 tot 35 m + NAP.

In het oosten echter een heuvelland met hoogte verschillen van 20 tot 50 m t.o.v. het zuidwesten.

Afzettingen van de grote rivieren ontbreken in het oosten deze komen pas voor ten westen van de lijn Goor - Almelo. In het uiterste noorden (Vasse) wel afzettingen van een oostelijke oerstroom. Verder werd het gebied doorsneden door een aantal onbelangrijke stroompjes, we zouden die kunnen noemen een Oer-Dinkel of een Oer-Buurserbeek en enkele kleinere.

De heuvels bij Oldenzaal en Enschede hadden een z.o.-n.w. strekking (conform de tectoniek), ten zuiden van Enschede waren geen heuvels aanwezig alleen een vlakte op ca 40 m + NAP. Over dit gebied schoof, met horten en stoten, het landijs wat hier al zijn grootste kracht verloren had.

IJslobben in het 'Vecht'dal en een klein tongetje in het Dinkeldal. Steile randen werden afgeknabbeld, toppen afgeschaafd, laagten gevuld. Ondervond het ijs grote weerstand zoals bij Losser tegen de oude gesteenten en eveneens, in iets gewijzigde vorm, bij Alstätte, dan werden vóór de hindernis pakken keileem gedeponeed van soms 20 m dik. Waar geen weerstand werd ondervonden bedraagt de dikte soms niet meer dan 2 - 4 meter.

Op enkele plaatsen noordelijk van Oldenzaal zal wel enige verschubbing aan steile randen zijn opgetreden, zover kunnen we Alberts volgen, maar tot een algemene stuwung en verschubbing kwam het niet. Al het afbraak materiaal werd in de grondmorene opgenomen die daardoor een volkomen lokaalmorene werd (zie groeve Osse te Losser). Duidelijk te merken is dat in de omgeving van Alstätte en Vreden de opgenomen hoeveelheid tertiair materiaal alweer sterk afgenomen is. Geconstateerd kon worden dat zéér kleine schollen tertiair in 'diepvries' toestand werden meegevoerd vele kilometers van hun ligplaats, dit betreft slechts schollen van hooguit een 50 m² enkele meters dik. Dit heeft schrijver aangetoond bij Glanerbrug en Enschede.

Tijdens en na het afsmelten van het ijs werd het landschap nog wat bijgewerkt door het smeltwater en stuifzanden. Merkwaardig is dat veel beekjes hun oude loop toch weer hoofdzakelijk hebben teruggevonden.

SYSTEMATISCH OVERZICHT VAN DWARSPROFIELEN OVER DE HEUVELRUG

Deze grotendeels zelf opgenomen profielen geven telkens een beeld van de heuvels en hoogten en hun opbouw, zie stippellijnen in fig. 1.

ALSTÄTTE EN KNALHUTTE (ZUIDELIJK VAN ENSCHEDE)

Bij het station van Alstätte snijdt de Aa de heuvelrug en hier kon jaren geleden een mooi profiel worden opgenomen. Op een vlakke ondergrond bestaande uit afzettingen van Barrême, Apt en Hauterive gesteenten ligt een pakket lokaalmorene van 7 m (max) dik. Geen enkele aanwijzing van stuwung.

De door BENTZ vroeger beschreven stuwung of verschubbing in de voormalige kleigroeve Beltman, kon bij een onderzoek door schrijver niet worden vastgesteld. Er bevond zich hier een oude kleine beekbedding waarvan misschien een klein scholletje enkele meters verplaatst was. Door de schuine groevewand ontstond een vertekening in het profiel. Bij verdere afgraving, slechts enkele meters, bleef er niets van over. 4 km verder noordelijk werd een zelfde profiellijn opgenomen, alleen was hier de keileem al 10 meter dik op de top van de hoogte.

Het erosievlak ligt hier op 40 m boven NAP. Verder conform eerste profiel.

Bij het Nederlandse grenskantoor Knalhutte ten zuiden van Enschede werd eveneens een duidelijk profiel opgenomen zie fig. 2. Hier verschijnt voor het eerst ter-

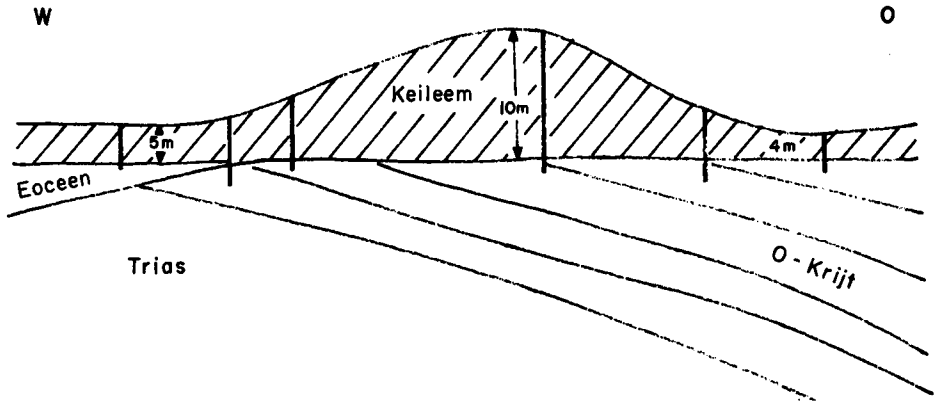


Fig. 2
 Profiel opgenomen bij grenskantoor Knalhutte, ten zuiden van Enschede. De in de tekst genoemde profielen bij Alstätte komen vrijwel met dit profiel overeen, alleen het tertiair ontbreekt daar.

tiar (westzijde). Het in fig. 2 geschetste profiel geldt voor het gehele terrein op duits gebied, alleen ontbreekt daar het tertiair. Bij de Knalhutte is de top van de heuvel reeds op 50 m + NAP gekomen en de keileem meer dan 10 m dik.

Wij willen U de resultaten van vele andere boringen met een zelfde resultaat onthouden en komen nu tot het profiel onder de oostelijke wijken van Enschede (fig. 3). Het westelijk deel van dit profiel is samengesteld uit gegevens van waterboringen, het oostelijke bestaat uit eigen waarnemingen. Langs een lijn lopend van het Stadhuis, langs Langestraat, De Klomp, Espoortstraat en Gronausestraat tot Glanerbrug konden over een lengte van 6 kilometer zeer exacte gegevens verkregen worden. Top Eoceen ligt onder het Stadhuis op 30 m + NAP. Bij Es(poortstraat) idem, bij Gr(onausestraat) is het Tertiair al verdwenen en verschijnt Barrême, de top daarvan loopt iets op tot 35 m + NAP bij RU, hierna verder vlak tot de Glanerbeek.

Bij S bestond de deklaag uit 10 m keileem en fluvioglaciaal zand. Bij Gr. en RU uit 12 tot 16 meter keileem.

Algemeen beeld een zeer geringe hoogte in de ondergrond met een zeer dik pakket grondmorene. Merkwaardig is dat op meerdere plaatsen een scheiding van de keileemlaag door een zandlaagje, halverwege het pakket optreedt.

De samenstelling van de keileem is hoofdzakelijk lokaal, hoewel dit meer voor de onderste helft geldt dan voor de bovenste helft. Zou deze keileem niet zo vet geweest zijn dan was hij waarschijnlijk niet voor de erosie gespaard gebleven.

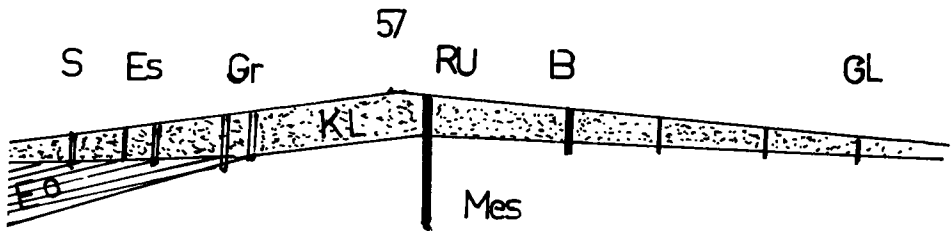


Fig. 3
 Profiel opgenomen onder Enschede.
 S = Stadhuis, Es = Espoortstraat, Gr = Gronausestraat, RU = Ramie Union (t.w. Miro), B = Bruggerbos.

Samenvatting, de gehele hoogte zuidelijk van Enschede bestaat uit een zeer dikke keileemkoek gelegen op een vlakke ondergrond geen stuwing.

HOGES BOEKEL

In fig. 4 zien we een totaal ander beeld, de hoogte ligging van het ongestuwde Eoceen is bijna 30 m hoger dan onder het stadscentrum. Ook de Alb ondergrond is 10 m gestegen, verder is het keileemdek te verwaarlozen dun. Deze situatie is overal waar te nemen tussen de Laaressingel en de kleigroeve Hulshof. In deze groeve (en nabij gelegen oudere groeven) kon een horizontaal liggend pakket eocene kleien en kleiige zanden worden waargenomen, volkomen ongestoord over honderden meters. Dat reeds tijdens het Eoceen geregeld bewegingen hebben plaats gevonden bewijst het vinden van een rechtopstaande boomstronk in de twintiger jaren. Keileem was minimaal aanwezig, enkele dikke keien waren een tweetal meters in de klei gezakt. De gelaagdheid was verder nergens verstoord. In deze regio reikt het Eoceen verder naar het oosten dan in het vorige profiel. Tussen deze beide profiellijnen en daaraan evenwijdig loopt de Glanebreuk.

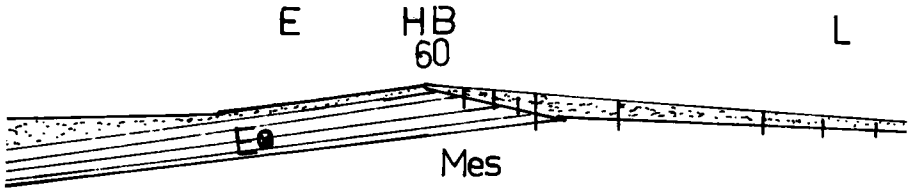


Fig. 4

Profiel opgenomen iets ten noorden van de spoorlijn Enschede - Gronau, Groeve Hulshof ligt onder getal 60.

Een aantal boringen ten noorden van Hulshof bij de Hoge Boekel toonden aan dat boven de klei van Hulshof een wat zandiger pakket lag, het scheidingsvlak bevond zich in de boringen op de zelfde diepte. Het heuvelige gebied van de Hoge Boekel daalt aan de westzijde vrij steil af en is aan de Oldenzaalsestraat al verdwenen, iets westelijk daarvan begint in de ondergrond de 'Triasplatte' van Enschede noord (Grolse Brouwerij).

LONNEKERMOLEN FIG. 5

Hier komt de tectonische ontstaansoorzaak nog beter naar voren. De heuvel is nog hoger en zeer gecompliceerd van bouw. Deze hoogte strekt zich aanmerkelijk verder uit tot W. van Lonneker, geheel conform de ondergrond.

De NAM boring Enschede 1 trof maar zeer weinig Eoceen aan, daaronder direct Bentheimerzandsteen. Wat verder oostelijk wordt de keileem nog dunner, maar bij P. (Prise d'eau van Enschede) is weer een breuk waarbij op de lagere schol nog Eoceen voorkomt, verder richting Losser ligt het Mesozoicum onder een dunne laag keileem verborgen.

De profiellijn is bij E slechts een 100 tal meters ten noorden van de Gronaueroverschuiving opgenomen. (De Gronauer overschuiving is een gevolg van de tegen-

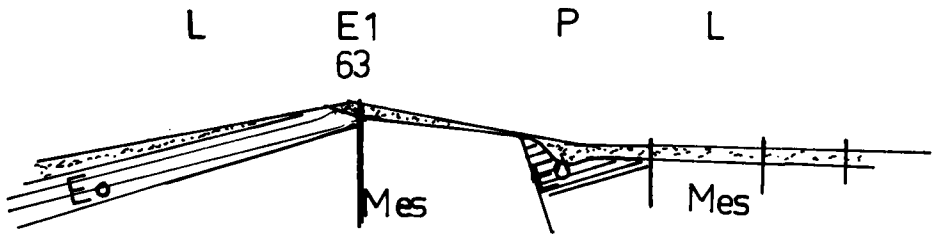


Fig. 5
 Profiel omgeving Lonneker Molen. E 1 = Nam Enschede 1, P = Prise d'eau.

stand die de stabiele Triasplatte bood aan de plooiingsactiviteit van het noordelijk randgebied van het Bekken van Münster, als gevolg waarvan een gecompliceerde breuktectoniek in het aangrenzende gebied van minder stabiele lagen ontstond.) Schrijver verwacht dat in het gebied tussen E 1 en P het mesozoicum (Wealden) zeer dicht aan de oppervlakte zal liggen. De strekking van de heuvel is z.o. - n.w. conform de breuken. In de lage schol bij P. (Haagse Bos) bevindt zich nog een oud preglaciaal rivierdalletje.

DE LONNEKERBERG

Een gebied met een hoogteligging van meer dan 50 meter, een zeer vlakke heuvel, meer een staand gebleven hoge schol, aan de noord kant afgebroken en weggezakt. In de voormalige kleigroeve Smulders was een Eoceen pakket te zien dat volkomen vlak en ongestoord lag, zonder een spoor stuwing over honderden meters. Een pleistocene bedekking van nog geen meter. Het Eoceen is hier meer dan 100 m dik en rust op Wealden, hier zeer sterk gestoord. In de boring Oldenzaal 2 NAM werd op ruim 200 m reeds een vulkanische intrusie gevonden. De boorgegevens van de boringen Enschede 2 en Oldenzaal 2 NAM tonen aan dat hier tijdens het Tertiair zéér grote bewegingen hebben plaats gevonden.

Daar de oude ondergrond, langs breuken, snel naar het noorden daalt ontstaat tussen de Lonnekerberg en Zuid Berghuizen een laagte. Hierdoor stroomde een preglaciaal riviertje (ter hoogte van de kalkzandsteenfabriek).

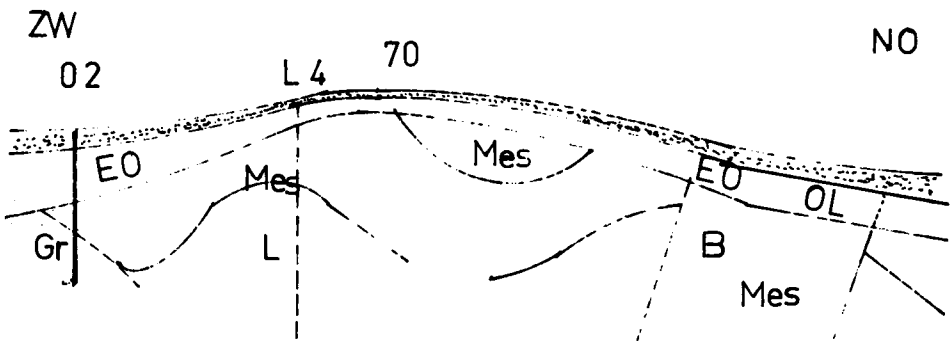


Fig. 6
 Dit profiel getekend z.w. - n.o. door de heuvels van Oldenzaal en De Lutte geeft een duidelijk beeld van de hoge ligging van het Mesozoicum. Gestippeld is het keileemdek (incl. fluvioglaciaal)
 Gr. is anticlinaal van Gronau - Weerselo.
 L. is de anticlinaal van Losser noord.
 B. is de anticlinaal van Bentheim, doorsneden door twee schuin op de profiellijn staande breuken.
 Grotendeels naar geofysische opnamen van TNO Voorburg. Op de hoogste punten van top mesozoicum liggen de krijtzanden slechts 25 m diep. De werkelijke top mogelijk nog iets hoger.
 Hoogteschaal in alle profielen overdreven.

OLDENZAAL, DE LUTTE

Voor dit gebied hebben we naast de gegevens van boringen ook gegevens ter beschikking van een rapport van TNO Voorburg. Dit instituut heeft vele geoelektrische metingen verricht ter opsporing van onderkrijtzanden (watervoorziening). In profiel 6 zien we dat de mesozoïsche ondergrond sterk stijgt, wel een 100 meters, onder Zuid Berghuizen en oostelijk Oldenzaal, we zitten hier boven de antiklinaal van Losser en de zuidflank van de antiklinaal van Bentheim.

Onder het z.o. van Oldenzaal en ten n.o. van Oldenzaal stijgt de top van de Valendisandsteen al tot 30 m + NAP. In De Lutte is tussen beide anticlinalen een wat diepere ligging te vinden. We vinden de vorm van het huidige heuvelland volkomen terug in de ondergrond.

De strekking van de heuvel is z.o. - n.w. en heeft zich precies aangepast aan de antiklinaal die onder De Lutte ook naar n.w. ombuigt.

Gaan we nu verder richting Denekamp dan zien we voor Beuningen reeds dat hier de vlakte begint, volkomen identiek met wat we ten noorden van Bentheim waarnemen in de Brandlechter Mulde die tot Nordhorn loopt (zonder breuken).

SAMENVATTING

Waarnemingen en onderzoeken hebben aangetoond dat het gebied van de heuvelrug Oldenzaal - Alstätte ten onrechte een stuwwal genoemd wordt.

Bij Oldenzaal is sprake van een hooggelegen Tertiair gebied met een relatief zeer hoog gelegen mesozoïsche kern. Het hele complex was reeds voor de komst van het landijs aanwezig. Mogelijk is aan de noordzijde sprake van een beperkte verschuiving langs steile oevers. De Lonnekerberg vertoont geen spoor van stuwing of verschubbing. De hoogten bij de Lonnekermolen geven een overduidelijk beeld van hun ontstaan door tectoniek.

De Hoge Boekel vertoont in iets minder mate het zelfde beeld. De hoogten ten zuiden van de spoorlijn Enschede - Gronau bestaan uit een relatief dik keileempakket gelegen op een vlakke mesozoïsche ondergrond, geen spoor van stuwing, Tertiair en pleistoceen zand ouder dan keileem ontbreken. De vaak aangehaalde verschubbing c.q. stuwing in de oude groeve Beltman (Alstätte) was zeer plaatselijk en beperkte zich tot enkele meters.

De laramische tectoniek (tijdens het krijt) van deze streek beperkt zich in hoofdzaak tot die gebieden die tot het Hannoveraanse Jura-Krijtbekken behoren, dáár ontstonden de heuvels. Het geregeld opleven van deze oudere tectoniek is op diverse plaatsen aangetoond en is tot (soms) in het pleistoceen doorgedaan. Wel is door het landijs hier en daar een grote hoeveelheid materiaal van de heuvels weggevoerd en elders als een abnormaal dik pakket lokaal morene weer afgezet. Het landijs heeft alleen een modellerende invloed gehad op reeds bestaande hoogten.

Literature

- AKKER, A.M. van den, & KNIBBE, M. (1963) - Glaciale verschijnselen in de stuwwal van Ootmarsum. Boor en Spade, nr. 13, pp. 12-20.
- ANDERSON, W.F. - 1970 Gestuwd ja, maar waardoor? Grondboor en Hamer.
- ANDERSON, W.F. - 1972 Een zandlens in de keileemgroeve Osse te Losser. Grondboor en Hamer.
- ANDERSON, W.F. - 1978 Jura-rolstenen in de pre-glaciale zanden van Twente. Grondboor en Hamer.
- BENTZ, A! (1930) - Tertiär und Diluvium im westfälisch-holländischen Grenzgebiet. Zeits. Deutschen Geol. Gesells., Bd. 82, pp. 291-317.
- BERNINK, J.B. (1926) - Ons Dinkelland. Natura Docet. Denekamp. Derde druk.
- BURCK, H.D.M. (1930) - Over de oostelijke tertiair grenzen in Overijssel. Tijds. Kon. Ned. Aandr. Gen., Dl. 46, pp. 718-725.
- BURCK, H.D.M. - 1950 De bewegingsrichting van het landijs in oostelijk midden-Nederland.

- DIETZ, C. ' 1960 Tertiär in den Stauchzonen. Geol. Jahrb. 37 Hannover. 169-170.
- GONGGRIJP, G.P. (1978) - Doelstelling, werkwijze en resultaten van het Gea-project. Geogr. Tijds., Jrg. 12, nr. 3, pp. 220-230.
- GRAHLE, H.O. c.s. (1960) - Zur Geologie des Emslandes. Beihefte zum Geol. Jahrb., Heft 37, pp. 1-418.
- HAANSTRA, U. 1961 - Het pretertiair van Twente. In Geologie van Twente.
- HAMMEN, T. van der, (1951) - Late-glacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands. Leidse Geol. Meded., Vol. 17, pp. 71-183.
- & Maarleveld, G.C. (1970) - De bodemgeschiedenis van Salland en Twente. In: Geschiedenis van Overijssel. Kluwer, Deventer.
- HARVELDT, H.M. 1977 - Das Prätertiär von Südost-Twente. Med. R.G.D. Nwe serie Vol. 28 No. 1.
- JONG, J.D. de, (1952) - On the structure of the Pre-glacial Pleistocene of the Archemerberg. Geol. en Mijnb., Nwe. Ser., nr. 3, pp. 86-90.
- JONG, J.D. de, 1962 - Nijverdal and Archemmerberg, Mededel. Geol. Sticht. serie 15.
- JONG, J.D. de, 1955 - geologische onderzoeken in de stuwwallen van oostelijk Nederland. Archemmerberg en Nijverdal. Med. Geol. Sticht. No. 8.
- KEYZER, J. & LETSCH, W.J. (1963) - Geology of the Tertiary in the Netherlands. Verh. Kon. Ned. Geol. en Mijnb. Gen., Geol. Ser., nr. 21-2, pp. 147-172.
- RICHTER, W. c.s. (1950) - Die saaleeiszeitliche Stauchzone von Itterbeck-Uelsen. Zeits. Deutschen Geol. Gesells., Bd. 102, pp. 60-75.
- RÖMER, J.H., 1972 - Waarnemingen over de beweging van het landijs in Overijssel. Grondboor en Hamer.
- SCHELLING, J. (1953) - Twee studiekarteringen op de stuwwallen van de Veluwe. Boor en Spade, nr. 6, pp. 113-125.
- TNO Grondwaterverkenning 1965? - Geohydrologie van het Mesozocum van Twente om. Top Onderkrijtzanden.
- VANHOUTEN, J. 1959 - Scriptie over Stuwwallen (0) in oost Twente. Niet gepubliceerd.
- DE VRIES, E. 1952 - Het hoogterras in het oosten van de Graafschap Publicatie XI N.G.V.
- ZAGWIJN, W.H. (1975) - De palaeografische ontwikkeling van Nederland in de laatste drie miljoen jaar. Geogr. Tijds., Jrg. 9, nr. 3, pp. 181-201.
- & Staalduinen, C.J. van, (1975). Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst. Haarlem.
- Diversen - Mededelingen en gegevens ontvangen van verschillende belangstellenden in onze bodem. Schrijver dankt U allen hartelijk.