

ONDERZOEKINGEN BETREFFENDE
DE LÖSSGRONDEN VAN
ZUID-LIMBURG

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS
Dr. Ir. S. C. J. OLIVIER, HOOGLEERAAR IN
DE SCHEIKUNDE, TE VERDEDIGEN TEGEN
DE BEDENKINGEN VAN EEN COMMISSIE
UIT DEN SENAAT DER LANDBOUWHOOGE-
SCHOOL TE WAGENINGEN OP MAANDAG
29 OCTOBER 1945 TE VIJFTIEN UUR, DOOR
J. C. A. VAN DOORMAAL S.V.D.



J. H. GOTTMER — HAARLEM

STELLINGEN

1. De bodemkundige variaties in het Lössgebied van Zuid-Limburg zijn in hoofdzaak een gevolg van bodem-erosie.
2. De aanwezigheid van een redelijk aantal landbouwkundig afgestudeerden van de Landbouw-Hogeschool op de Proefstations in Indië is dringend noodzakelijk voor de harmonische ontwikkeling van de Indische Landbouw.
3. In tegenstelling met ervaringen in de Wieringermeerpolder, zullen oude, met zout water geïnundeerde polders een gipsbemesting nodig hebben.
4. Het aanleggen van landbouwgrondreserves, die het karakter dragen van tijdelijke bos-reserves, op de oostelijke eilanden van onze Indische Archipel verdient ten zeerste de aandacht van de Overheid.
5. De jaarlijkse verpachting van graslanden is landbouwkundig onverantwoord.
6. Uit studie van het adatrecht blijkt, dat de Missie of Zending gronden voor kerken en scholen ten gebruike van inlanders zonder pachtbetaling in beslag kan nemen. Hiervoor is meestal alleen kennisgeving aan en geen verlof van het adat-hoofd nodig.
7. Het verdient aanbeveling bij de bodemkartering van Nederland het scheikundig onderzoek te verrichten volgens de Morgan-Venema methode.
8. In N.O. Indië geven alleen die gronden maximale rijst-oogsten, waarvan de structuur door het bevoeiingswater niet te veel benadeeld wordt.
9. De hoge bemestingen in de tuinbouw zijn ook landbouwscheikundig te verantwoorden.
10. De Kerk heeft bij haar missionering steeds waardevolle bijdragen geleverd voor de verbetering van de landbouw.

Bij het voltooiën van dit proefschrift gaat mijn oprechte dank in de allereerste plaats uit naar U, Hooggeleerde Heer Promotor; vanaf het begin van mijn studie aan deze Hogeschool in 1936 mocht ik in vele opzichten van Uw zeer gewaardeerde steun en raadgevingen profiteren. Uw hoogstaande colleges hebben bij mij een bijzondere belangstelling voor bodemkundige problemen gekweekt. De excursies met U in Zuid-Limburg zullen tot de aangenaamste herinneringen van mijn jaren aan de Landbouwhogeschool behoren. Op Uw Laboratorium hebt U mij sinds 1941 de grootst mogelijke faciliteiten verleend en tenslotte is het aan Uw grote stimulerende en stuwende belangstelling te danken, dat deze bescheiden aantekeningen betreffende de Lössgronden van Zuid-Limburg na mijn terugkeer uit het concentratiekamp nu vlak vóór mijn vertrek naar Indië nog persklaar werden gemaakt.

Ook U, Hooggeleerde Heer Hudig ben ik bijzondere dank verschuldigd voor Uw waardevolle colleges en de grote gastvrijheid, waardoor ik in staat was vele waarnemingen voor dit proefschrift op Uw Laboratorium uit te werken. Bij U, Hooggeleerde Heer van der Stok trof mij steeds Uw buitengewone toewijding voor de landbouwwetenschap en haar tropische problemen. De vele wenken, in persoonlijk contact met U ontvangen, zullen mij een goede gids zijn voor de komende jaren.

Hooggeleerde Heren Minderhoud en Te Wachel, ik heb niet de eer gehad Uwe colleges te volgen; dat U desondanks vanwege de vacatures in de Indische Staathuishoudkunde en de Cultuur van het Suikerriet, in de benoemde commissie ter verdediging van dit proefschrift met stellingen hebt willen plaats nemen, wordt door mij op hoge prijs gesteld. Wanneer ik van de Hoogleraren en Docenten, die tot mijn wetenschappelijke vorming hebben bijgedragen, nog U, Dr. J. W. Meyer Ranneft met name noem, dan zal geen van de anderen dit mij euvel duiden. Ondanks Uw kort

verblijf aan deze Landbouwhogeschool weet ieder hoe U de gave had om ons studenten te boeien en onze studieijver op te voeren. Uwe veelzijdige en diepe kennis van de Indische problemen wist U op een voortreffelijke manier aan ons voor te leggen en mede te delen. Uw heengaan van deze Hogeschool beteekent voor haar een groot verlies.

Aan het einde van mijn academische studies past mij ook een oprecht woord van dankbaarheid ten opzichte van hen, die mij mijn filosofische en theologische opleiding gaven.

Met grote waardering herdenk ik tevens de medewerking van velen, die mij met hun hulp, inlichtingen en wenken bij dit onderzoek ter zijde stonden: Dr. R. D. Crommelin leerde me op een zeer hulpvaardige en prettige wijze de methodiek van het mineralogisch onderzoek. Steeds vond ik Prof. Dr. W. J. Jongmans en den Heer van Rummelen bereid om me de gewenste inlichtingen te verschaffen. Jammer, dat de door hen toegezonden monsters der collectie Boven-Senoon uit allerlei profielen te klein waren! De hulp, die ik van U, Ir. J. W. Dewez en van Uw assistenten ontving, heeft mijn onderzoek belangrijk vergemakkelijkt. De heren Dr. A. C. Schuffelen en Ir. W. R. Domingo gaven mij praktische wenken voor het mechanisch onderzoek. Mr. F. Flor schütz interesseerde zich buitenmate voor het palaeobotanisch onderzoek. Mej. Dr. van der Feen van Benthem Jutting was me behulpzaam bij de determinatie van de Löss-schelpen. Mej. Dr. W. A. v. d. Geyn zorgde o.a. voor mijn correspondentie tijdens mijn gedwongen verblijf in België. Zeer hartelijk was steeds de ontvangst bij U, Dr. R. Tavernier in Gent; moge het nauwe wetenschappelijk contact, hetgeen U in de vóóroorlogse jaren met Wageningen hadt, ook spoedig weer normaal hervat kunnen worden. Slechts enkele colleges in de Palaeontologie kon ik bij U volgen, Dr. E. Saccarijn della Santa, doch ik zal er steeds met genoegen aan terugdenken.

Tenslotte past me een woord van dank aan de families, die mij in Zuid-Limburg gedurende maanden gastvrijheid hebben verleend, aan het personeel van het Laboratorium voor mineralogie en geologie en het Laboratorium voor Landbouwscheikunde, in het bijzonder aan den heer A. Vermeer, die dit manuscript in zijn vrije uren voor mij typte, en Mej. H. J. Koedam, die hem daarbij behulpzaam was. Het correctie-werk

van het manuscript werd verzorgd door den Heer G. Hakstege; het kaartje is getekend door R. Hey. Dat de drukker in een tijdsbestek van twee weken dit proefschrift zo keurig afleverde, mag ik zeker niet zonder eervolle vermelding laten voorbijgaan.

INHOUD

	blz.
INLEIDING.	
§ 1. Bespreking van status quaestionis, literatuur sinds 1931	1
§ 2. Doel van het onderzoek	4
§ 3. Uitgangspunt van het onderzoek en omschrijving van terreinwerk	5
HOOFDSTUK I. HET LÖSSPROFIEL IN ZUID-LIMBURG.	
§ 1. Literatuur en algemene indeling van het profiel	7
§-2a. Beschrijving van het profiel-type A.	
1° profiel Spaubeek	8
2° profiel Beek	10
3° profiel Hulsberg	12
4° profiel Honthem	13
§ 2b. Beschrijving van het profiel-type AB.	
1° profiel Graetheide	14
2° profiel Margraten	15
3° profiel Sittard „Op de Kamp”	17
4° profiel Maastricht „Bosscherveld”	17
§ 2c. Discussie	19
§ 3. Het mineralogisch en mechanisch onderzoek van deze profielen.	
a. Methode van onderzoek	25
b. Bespreking der resultaten	26
§ 4. Afwijkende profielen.	
a. Gemeentehuis Heerlen	34
b. Klassieke wand Bemelen	44
§ 5. De begrippen: Löss, Lössleem en Lössformatie	44

	blz.
HOOFDSTUK II. DE OORSPRONG VAN DE LÖSS.	
§ 1. Het mineralogisch argument	48
§ 2. Het morphologisch argument	53
§ 3. Het geografisch argument	62
§ 4. Positieve argumenten	66
HOOFDSTUK III. DE OUDERDOM VAN DE LÖSS EN ZIJN PRAEHISTORICA	68
BESCHRIJVING VAN DE GRONDMONSTERCOLLECTIE	76
TABELLEN	87
GERAADPLEEGDE LITERATUUR	88

INLEIDING.

§ 1. In 1927 promoveerde Druif (1927) op het proefschrift: „Over het ontstaan der Limburgsche Löss in verband met haar mineralogische samenstelling“, waarin hij tot de conclusie komt, dat „de zanderige Löss van Zuid-Limburg een „klastisch sedimentgesteente is, bestaande uit een deel der „denudatie-producten van het noordelijk en gemengde diluvium, waarschijnlijk hoofdzakelijk van de keileemen; deze „afzetting dankt haar eerste ontstaan aan windtransport en „voor het grootste deel is haar ouderdom waarschijnlijk jong-„diluviaal“.

Vier jaar later verschenen er van van Rummelen (1931) een zestal artikelen in het Natuurhistorisch Maandblad, waarin hij tal van bezwaren maakt tegen het werk van Druif en in het slotartikel als zijn mening te kennen geeft, dat de afzettingen in Z. Limburg, die zoveel gelijkenis hebben met Löss — daarom stelde v. Rummelen de naam Lössoiden voor! — geen aeolische afzettingen zijn van Noordelijk moeder-materiaal, doch verweringsproducten uit het Zuiden afkomstig, en hoofdzakelijk door water, in de vorm van bodemvloeijing, langs hellingen afstromend regenwater en water stromend door kleine stroomgeulen, getransporteerd.

Uit de handelingen van het XIXde Nederl. Natuur- en Geneeskundig Congres (1923) blijkt, dat Klein deze theorie hier in Nederland weer naar voren heeft gebracht, nadat Tesch ze in 1907 geïntroduceerd, maar inmiddels weer verlaten had. Verschillende heren o.a. Reinhold, v. Rummelen, Brouwer betuigden op dat Congres hun instemming met de theorie van Klein. Later deden dat nog Steenhuis (1926), van Baren (1930), en Jongmans (div.loc.). Op het Congres opponeerden vooral Hol en Tesch.

Daar zowel Druif als van Rummelen de oudere Nederlandse literatuur over dit onderwerp voldoende refereren, menen wij te mogen volstaan met een overzicht sinds 1931. Door oorlogsomstandigheden gingen vele aantekeningen betreffende deze studie, o.a. het literatuur-overzicht, verloren. Mogelijk is dus bij het onderstaande niet alles besproken.

Edelman (1933) erkent dat, ondanks het onderzoek van Druif, de hypothese van van Rummelen*) (Krijtverwering) aanhangers heeft gewonnen. Toch komt hij tot de conclusie,

*) We spreken in het vervolg ook van de hypothese v. Rummelen. Klein heeft, voor zover we hebben kunnen nagaan, zich niet meer over deze zaak uitgelaten.

dat „de noordelijke invloed” het voornaamste kenmerk is van de door hem sediment-petrografisch onderzochte grondmonsters van Zuid-Limburg.

Faber (1933) zegt: „het is waarschijnlijk, dat er in Zuid-Limburg meerdere grondsoorten zijn die veel op elkaar lijken, maar een geheel verschillende wijze van oorsprong hebben en die alle Löss genoemd worden... Er is in dit probleem nog veel uit te pluizen en op te lossen... Hoewel ik het onderzoek van Druif in het geheel niet overtuigend vind, geloof ik toch, dat de afzetting nog steeds het best als „aeolisch product is op te vatten”.

In zijn analyse-rapport betreffende 94 grondmonsters van Zuid-Limburg, hoofdzakelijk afkomstig van Lössgronden, vermeldt Dechering (1936) beide meningen van Druif en v. Rummelen; hij toont aan, dat de mechanische samenstelling van deze gronden typisch is voor het herkennen van de grondsoort, doch wil op de kwestie over het ontstaan niet nader ingaan.

Hol (1938) gaf op het Internat. Geograf. Congres te Amsterdam een korte beschrijving van de landschapsvormen van Nederland. Zij spreekt zich uit voor aeolische vorming, en plaatst deze in het Risz-tijdperk...

In het Streekplan Zuid-Limburg „De Bodem” (1938) geeft Dewez een zeer beknopt overzicht over de hoedanigheid van de bodem in verband met de landbouw; hij neemt geen duidelijk standpunt in t.o.v. de kwestie hoe Löss (of Lössoïd) ontstaan zou zijn, doch gebruikt slechts éénmaal de door van Rummelen geïntroduceerde term.

Faber (1942) is geneigd aan te nemen, dat het grootste deel van de Löss een aeolisch product is, afkomstig uit noordelijke richting, maar daarnaast — zegt hij — komen er afzettingen voor ontstaan uit verweerd krijt en mengproducten van beide. De volle oplossing van het vraagstuk (over het ontstaan) werd nog niet verkregen.

In zijn toelichtingen bij de Geologische kaart van Nederland spreekt Tesch (1942) zich bij de indeling van het Plistoceer uit voor een echte Lössvorming; elders noemt hij het nog een strijdvraag of onze Z. Limburgse Löss aeolisch is.

Jongmans en van Rummelen hebben, samen en afzonderlijk, herhaaldelijk de theorie van Klein naar voren gebracht en deze zelfs in Limburg vrij „populair” gemaakt.. Het artikel: „De kwartaire gronden in en om Heerlen” van v. Rummelen (1932) bevat geen belangrijke nieuwe gegevens. Zeer belangrijk is daarentegen in de uitgave van beiden: De Bodem van Zuid-Limburg (1937) de eerste overzichtskaart van de gronden van Zuid-Limburg. De legenda erbij is zeer beknopt. De begrippen eluviu kleefaarde, verweringslemen en lössoïde worden kort omschreven en één enkel argument tegen afze

ting van Löss door wind wordt even aangehaald: n.l. dat de Brunssumse en Heerlense heide nooit door Löss bedekt zouden zijn. We merken hier slechts terloops op, dat Druif (1927) op grond van zijn onderzoek het tegendeel heeft beweerd! De toelichting bij een geologische kaart van Limburg van van Rummelen (1937) heeft geen nieuwe gegevens. In het Streekplan Zuid-Limburg (1938) geven beiden een ietwat uitvoeriger omschrijving, hoe ze zich bovengenoemde grondsoorten ontstaan achten; de bewijsvoering blijft nog grotendeels achterwege. De als Bijlage I toegevoegde kaart wijkt in verschillende legenda af van de boven besproken kaart van die, welke toegevoegd is aan: Waterwinning in Zuid-Limburg. De laatste is een verbetering van de eerste; gebieden van kleefarde en verweringslemen dekken zich op deze beide kaarten ongeveer.

In Waterwinning van Zuid-Limburg (1941) verwerpt de steller (Jongmans) de aeolische oorsprong van de diluviale gronden aan het oppervlak. Erkend wordt dat de studie ervan nog geenszins is afgesloten.

Uit het referaat van de voordracht, die Jongmans op de 13e wetenschappelijke bijeenkomst v. d. Sectie Nederland der internationale bodemkundige vereniging in 1942 gehouden heeft, blijkt nogmaals duidelijk, dat hij zowel de noordelijke herkomst als de aeolische afzetting van de Lössleem voor onjuist houdt. Wij citeren een alinea:

„De Lössoiden zijn direct of langs omwegen in hoofdzaak „uit de verweeringsleemen van het Krijt ontstaan. Men kan „dit ontstaan zelfs op meerdere plaatsen waarnemen, bijv. op „den Bemeler Berg. Het materiaal is getransporteerd en wel „hoofdzakelijk door afstroomend water langs de hellingen in „Zuid-Noord-richting. Bij dit transport heeft ook een uitzeving „van fijner materiaal plaats en zijn de grovere deelen achter- „gebleven. Het is natuurlijk mogelijk, dat een deel van het „materiaal na uitdroging door den wind is getransporteerd. „Er is echter geen reden om voor de lössoiden evenals voor „de löss een oorsprong uit het Noorden en een verplaatsing „alleen door den wind aan te nemen. De wijze van voor- „komen, als een omlijsting der grovere verweeringsproducten, „de in noordelijke richting zoo scherp zichtbare grenzen, de „korrelverdeling van het materiaal en de dikwijls duidelijke „gelaagdheid zijn argumenten tegen een uitsluitend aeolische „verplaatsing en tegen een herkomst uit het Noordelijk ge- „bied. Wel kan men voor löss eenige gelaagdheid aannemen, „die dan met verschil in windsterkte zou moeten samen- „hangen; een zoo duidelijke gelaagdheid, als bijv. in ontsluit- „tingen in Heerlen werd waargenomen, is er niet mee in „overeenstemming te brengen. Ten slotte moge gelden het „argument, dat samenstelling en voorkomen der Lössoiden „logisch in verband te brengen zijn met het ontstaan uit de

„in het achterland liggende verweeringsproducten. Waarom „zou men dan, waar de verhoudingen zoo duidelijk zijn, „alleen uit conservatisme zijn toevlucht nemen, tot verklar- „ringen, die niet anders dan gedwongen zijn en die aanleiding „hadden moeten geven tot verschijnselen, die met de waar- „nemingen en werkelijkheid niet of zeer moeilijk in overeen- „stemming zijn te brengen?”

Tenslotte heeft van Rummelen (1942) in de Medede- lingen van het Geol. Bureau uitvoerig het profiel beschreven van de funderingsput voor het nieuwe gemeentehuis van Heerlen. Hij somt daarin de eigenschappen op, die algemeen aan Löss gesteld worden en tracht aan te tonen, dat op het Midenterras van Heerlen geen Löss aanwezig is.

§ 2. Uit enkele der voorafgaande aanhalingen van Faber en Tesch o.a. blijkt dat de positieve bewijsvoering zowel bij de voor- als tegenstanders van de aeolische theorie nog veel te wensen over heeft gelaten. Jongmans en van Rum- melen zijn voorzeker juist door verschillende moeilijkheden tegen de aeolische theorie tot hun opvatting gekomen; hun argumenten hebben in de eerste plaats een negatief karakter. Ze willen ook positieve argumenten geven, doch het meest voor de hand liggende bewijs is niet geleverd: mineralogisch onderzoek, waardoor een genetisch verband tussen (verweerd) krijt, kleefarde, verweringsleem en lössoid kwam vast te staan, is niet verricht.

Aan de mogelijkheid om met behulp van dit mineralogisch onderzoek, zoals het door Edelman is uitgewerkt, onom- stootbaar vast te stellen of dit genetisch verband al dan niet aanwezig is, twifelen naar wij menen geen van beiden. Daar- om is het zeer spijtig dat wij niet in alle opzichten aan dit onderzoek die uitgebreide zorg konden besteden, die we er graag aan gegeven zouden hebben. Bij het begin van onze studie bespraken we dit punt van onderzoek met den heer van Rummelen uitvoerig. Hij beloofde, later ook uitdrukkelijk namens Prof. Jongmans, ons een groot aantal Krijtmonsters. In het voorjaar 1943 zond ons Prof. Jongmans inderdaad een grote collectie monsters van het Boven Senoon, zorgvuldig verzameld en beschreven. Na enige weken onderzoek bleek jammer genoeg dat alle monsters veel te klein waren. Intussen was door oorlogsomstandigheden gebrek aan personeel op het Laboratorium ontstaan, waardoor zulk een uitvoerig onderzoek onmogelijk bleek. Op de resultaten van monsters door ons zelf verzameld, menen we echter veilig onze con- clusies te mogen opbouwen.

Op van Baren (1930) beroept van Rummelen zich ten onrechte; deze geeft immers evenmin als Dr uif kwantitatieve gegevens, — terecht het bezwaar van v. Rummelen tegen

Druif — en is door Edelman (1931) op kwantitatieve gronden weerlegd.

Het mineralogisch onderzoek van Druif heeft meerderen niet bevredigd, ten eerste omdat kwantitatieve gegevens ontbreken, ten tweede omdat hij zijn conclusies baseert op z.g. gidsmineralen. We hebben tegen dit laatste eveneens onze bezwaren, maar beweren tegelijkertijd, dat na routine in het onderzoek voor ons eigenlijk toch ook het kwantitatief doornemen van een praeparaat overbodig was, wanneer het er om ging uit te maken of we in een bepaald geval met een Lössmonster te doen hadden. De conclusies van Druif kunnen dus juist geweest zijn, zonder dat ze voor 100% verantwoord waren.

Alles te zamen genomen achten we het nodig, dat de argumenten pro et contra voor beide theorieën nog eens worden nagegaan. Dat dit geschiedt door een landbouwkundige vindt zijn rechtvaardiging in het feit, dat Jongmans en van Rummelen volgens hun theorie een grondsoortenkaart hebben uitgegeven, die ons niet kan bevredigen. We houden het onzerzijds voor onmogelijk een goede bodemkaart van Z. Limburg te krijgen, vóórdát over de genese van deze gronden grotere zekerheid bestaat. Aanvankelijk was deze studie meer landbouwkundig opgezet. Daar echter de stof te omvangrijk werd en van Ir. Dewez een landbouwkundige monografie over Zuid-Limburg te verwachten is, hebben we gemeend het meest fundamentele probleem zo alzijdig mogelijk te moeten afwerken. We menen na dit onderzoek te kunnen beoordelen, in hoeverre de indeling der gronden van Z. Limburg, zoals Jongmans en van Rummelen die gaven, geologisch en bodemkundig verantwoord is. Van het Ubachsberggebied hebben we een nog ietwat schetsmatige detail-kartering gemaakt, die enerzijds afdoende bewijst, dat de fundamentele gedachtengang van Jongmans en van Rummelen foutief is en anderzijds hopelijk als een eerste bijdrage voor een betere bodemkaart van Z. Limburg beschouwd kan worden.

§ 3. Het uitgangspunt voor dit onderzoek, — en de reden waarom we van de aanvang af meer voor de aeolische theorie voelden, — is geweest een mondelinge mededeling van den Rijkslandbouwconsulent voor Limburg, Ir. Dewez, die aan de hand van talrijke analyse-rapporten van het Bedrijfslaboratorium van Groningen heeft vastgesteld, dat er van Zuid naar Noord een duidelijke zandige overgang is in de Lössgronden. De publicatie van deze gegevens is spoedig te verwachten. Van deze, voor de aeolische theorie belangrijke ontdekking, komt de eer geheel toe aan Ir. Dewez. Wij zijn hem zeer dankbaar dat hij ons niet alleen te allen tijde inzage van zijn studiemateriaal en het daarop geba-

seerde project van een kaartje, waarop deze verschillen zijn aangegeven, verleend heeft, maar dat hij ons ook toestond, vóór zijn publicatie uit kan komen, van deze gegevens melding te maken. Voor de verdere samenwerking en leerzame discussies zij hem hier nogmaals onze dank gebracht.

Daar van Rummelen zich — en terecht — op zijn terreinkennis beroept, meenden we aan de terreinstudie veel tijd te moeten besteden. Met een korte onderbreking in Augustus hebben we van begin April af tot half November 1942 nagenoeg dagelijks excursies vanuit de standplaatsen Schimmert, Margraten, Vaals, Kerkrade en Merkelbeek gemaakt. Nagenoeg alle ontsluitingen werden bezocht en verschillende profielen uitvoerig bemonsterd en beschreven. Ook nadien keerden we zeer dikwijls voor één of meerdere dagen „in het veld” terug. Tot vijf maal toe hadden we de eer en het genoegen Prof. Edelman meerdere dagen rond te leiden en hem de o.i. belangrijkste gegevens te laten zien.

Als landbouwkundige zochten wij niet alleen holle wegen en ontsluitingen op, maar bekeken ook de talrijke plateau's en kregen veelvuldig contact met de boeren, die ons velerlei aanwijzingen gaven en elders opgedane ervaringen bevestigden. Behalve uit profielen en enkele monsters uit holle wegen werden bij voorkeur monsters genomen op plateau's en zachte hellingen van het terrein. Op enkele uitzonderingen na, waar dit juist zo bedoeld was, werd gezorgd, dat de monsters geen toevallige afwijkingen in het terrein representeerden. Ze werden met een conische grondboor (van type Bedrijfslaboratorium te Groningen: diameter 5 en 6 cm, lengte 40 cm) gestoken op een goedgekozen plaats. Daarna werden ze in linnen zakjes gedaan met dubbel nummer in en aan het zakje, terwijl ter plaatse dit nummer met vindplaats en korte beschrijving genoteerd werd en dit 's avonds in het monsterboekje werd overgenomen. Tevens werd op topografische kaart 1 : 25000 de vindplaats zo nauwkeurig mogelijk aangegeven. Deze topografische kaarten met omschrijving en restant der monsters worden in het Agro-Geologisch Laboratorium der Landbouw-Hogeschool bewaard. De beschrijving der monsters volgt ook aan het einde van deze studie.

HOOFDSTUK I.

Het Lössprofiel *) in Z. Limburg.

§ 1. Literatuur en algemene indeling van het profiel.

Terwijl Druif een uitvoerige studie maakte over de naam, het begrip en de oorsprong van Löss en in hoofdstuk IV een beschrijving geeft van de Löss in Zuid-Limburg, vinden we bij hem nergens een elementaire beschrijving van het Lössprofiel.

Van Rumelen beroept zich, om zijn theorie positief te bewijzen, voornamelijk op twee profielen, n.l. de Lössoïdenwand van Bemelen (beschreven o.a. in *Natura* van 1925) en de Lössoïden-ontsluiting op het Midenterras van Heerlen (beschreven o.a. in *Mijnnummer* 1940-'41). Hierop komen we later uitvoerig terug. Van Baren en Reinhold beschreven in 1916 het Lössprofiel in de groeve van de steenfabriek Belvédère ten N. van Maastricht.

Het naar de titel veelbelovende artikel „Die Bildung von Ackererde aus Löss in Holländisch Limburg“ van Van Baren (1931) geeft voornamelijk enige chemische analyses zonder veel verklaring van bouw en genese van het profiel. In Waterwinning van Zuid-Limburg vinden we een groot aantal boorstaten en -profielen met op zich zelf belangrijke gegevens. Een goede profielbeschrijving is er niet bij en, uit hetgeen we onder bij de bespreking van het profiel Heerlen zullen opmerken, zal blijken, dat we met enige reserve van deze gegevens gebruik dienen te maken. Andere Nederlandse literatuur-gegevens hebben we niet.

Ook buitenlandse gegevens en goede profielbeschrijvingen zijn zeldzaam. In de Duitse en Franse Lössliteratuur, die toch omvangrijk is, hebben wij er tevergeefs naar gezocht. Het zo eenvoudig maar zeer instructief opgezette leerboek van J. Cornet: *Leçons de Géologie* geeft ons van België een aantal profielbeschrijvingen van het Lössgebied: Bassin de la Haine. Wij hebben het onderzoek van het profiel als uitgangspunt van ons onderzoek genomen.

Bij de bestudering van vele Lössprofielen in ca. 30 grote en tal van kleinere ontsluitingen kwamen we tot de conclusie, dat de uniformiteit van dit profiel

*) De in dit geschrift veelvuldig gebruikte begrippen Löss, Lössleem en Lössformatie worden uitvoerig besproken in § 5 van dit hoofdstuk.

geologisch gesproken *) zeer groot is, zodat we in Limburg eigenlijk maar twee volledige profiel-typen A en AB kunnen onderscheiden, en twee onvolledige profielen A₁ en A₂. Deze uniformiteit is zelfs zo groot en sprekend, dat daarbij een zeer klein aantal profielen, die steeds voor Löss of Lössoid gehouden zijn, zeer goed afsteekt.

Waar de afzetting een aanzienlijke dikte (3 of meer meter) heeft, treffen we in de bovenste zone steeds het profiel-type A. Dit kan gelden als het universele standaardtype. Is de afzetting zeer dik (8 tot 12 meter, soms ook minder), dan vinden we onder het standaardtype A een supplement; het geheel noemen we type AB van het normale Löss-profiel.

Er zijn zeer veel nlaatsen, waar de afzetting slechts 1/2 tot 2 meter dik is; hier treffen we dan meestal een onvolledig A-type aan in deze zin, dat de oorspronkelijke afzetting zo ver verweerd is, dat nog slechts een Lössleem *) (al of niet verplaatst) resteert, (de bovenste zone van type A = type A₁). Gevallen waar de nog kalkrijke Löss (in begin van vertering) aan de oppervlakte komt, zijn weliswaar niet zo zeldzaam, maar wel steeds beperkt tot plekken van enkele vierkante meters of nog minder; deze plekken zijn steeds tegen de steilste helling van het terrein, zodat we mogen concluderen, dat door afspoeling de verweerde Lössleem gedeporteerd is. Vele malen werden we door de boeren op zulke, door hen „Eerdmergel“-plekken genoemd, gewezen. Niet altijd kregen we op die plekken een HCl-reactie, maar wel bleek steeds, dat dan de Eerdmergel (kalkrijke Löss) toch zeer ondiep zat. Op deze z.g. Eerdmergelplekken vinden we in profiel de onderste zone van type A = type A₂.

Thans volgen van beide normale typen enkele profielbeschrijvingen; zoals die in het veld zijn gemaakt.

§ 2a. Beschrijving van het profiel-type A.

- 1° Profiel in grintgroeve van Gebr. Jansen te Spaubeek, gelegen links van de weg van Spaubeek naar Schimmert bij de laatste huizen van het dorp.
Oostwand van de groeve (beschreven met Dr. Crommelin, 18 April '42).
 - I. 0—20 cm Bouwvoor: grijze leem, voorgewas rogge en mergkool, stoppelresten op 10—12 cm diepte; ploegzool duidelijk zichtbaar.
 - II. 20—250 cm kalkvrije leem.
 - a. 20—70 cm licht- tot roodbruine leem met vele grove wortelgangen van 8—10 mm diameter, oxydatiever-

*) We zien hier af van de zuiver bodemkundige verschillen, die dikwijls wel belangrijk zijn.

schijnselen om oude wortelgangen. Hier en daar is de grond geel gevlekt door hetzelfde vaalgele zand, dat in b. de horizontale schijngelaagdheid veroorzaakt. Mogelijk hebben we met omgewerkte grond van oud bos-profiel te doen.

- Op 70 cm diepte een kleine zandlens (lichtgeel zand).
- b. 70—160 cm Overgang van a naar b is niet scherp; doch de structuur in bovenste 30 cm is nog dichter, kleur gaat over in chocolade-bruin (in verse toestand!). Deze leem is vetzig, zwak plastisch, grond bevat veel minder grove, maar wel nog zeer veel kleine wortelgangen. Vanaf 120 cm diepte veel horizontale lensjes van licht tot vaalgeel zacht, zeer fijn rondkorrelig zand, die oppervlakkig beschouwd op enige afstand indruk van gelaagdheid veroorzaken.
 - c. 160—180 cm. Idem als b zeer fijn zwart gespikkeld, met grote zandlens (vaalgeel zand), die apart werd bemonsterd (17a).
 - d. 180—250 cm. Deze laag wordt naar onder zeer geleidelijk lichter van kleur en lossen van structuur, bevat nog zeer vele kleine wortelgangetjes en vrij veel wortels van *Equisetum*, die boven laag III de neiging vertonen min of meer horizontaal te gaan. Enkele wortels dringen echter tot op 400 cm in Eerdmergel door. Onderste 30 cm zijn egaal vaalgeel en missen iedere micro-gelaagdheid. Van onderste 60 cm werden op 10 cm afstand boven elkaar, te beginnen vlak boven grens van de Eerdmergel 6 monsters genomen (18a t/m 18f) om na te gaan of verwerking van veldspaten oorzaak is van microgelaagdheid. Uit deze laag werden ook lichte en donkere bandjes apart bemonsterd (24 a en b).
- III. 250—500 cm „Eerdmergel“ *) (kalkhoudende Löss). Grens van II en III zeer scherp, doch enigszins golvend; tot op het grint kalkhoudend, zonder enige zichtbare gelaagdheid, zonder lichtere lensjes en absoluut grint- en stenenvrij; de onderste 80 cm veel vochtiger met enkele slierten (fibers) van ijzerhydroxyde en daarom donkerder gekleurd. Hierin ook enkele zeer kleine kalkconcreties niet op bepaalde hoogte. Behalve de vele kleine wortelgangetjes vindt men boven in deze laag ook fijne kalkbuisjes.

IV. 500 cm Grof grint van Hoogterras.

Het profiel werd op volgende diepten bemonsterd:

*) Deze term wordt aldus ook steeds gebruikt door degenen, die in grintgroeven en afgravingen voor steenbakkerijen werkten, daarentegen kenden niet alle boeren deze term.

monster 13.	0—20	cm laag I	18d.	228	cm laag II
14.	45	" " II	18e.	238	" " II
15.	90	" " II	18f.	248	" " II
16.	140	" " II	19.	245	" " II
17.	170	" " II	20.	255	" " III
17a.	175	" " II	21.	325	" " III
18.	210	" " II	22.	410	" " III
18a.	198	" " II	23.	500	" " III
18b.	208	" " II	24a. en b.	190	" " II
18c.	218	" " III			

2° Profiel in groeve bij de Steenfabriek van den Heer Boonen te Beek, rechts achterin, beschreven 9 Mei 1942.

- I. 0—20 cm Bouwvoor, opstand gras, grijze leem.
- II. 20—280 cm Lichtbruine, kalkvrije leem.
- IIa. 20—150 cm Van 20 tot op 150 cm diepte gaat de kleur van lichtbruin geleidelijk over in rood- tot chocoladebruin; talrijke grove wortelgangen en roodbruine vlekken van $\text{Fe}(\text{OH})_3$ aanwezig, bovendien zwart gespikkeld door kleine ijzer- en Mn-concreties, met enkele kleine gele zandlensjes; van microgelaagdheid nog geen duidelijke sporen; onderin weer lichter bruin.
- IIb. 150—240 cm In licht-bruin „fond” talrijke gele horizontale lensjes, plaatselijk zelfs tot 2 cm dik, die boven plaatsen waar ontkalkte zone dieper zit, vrij nauwkeurig de zak van ontkalkte leem in „Eerdmergel” volgen. De lensjes of laagjes zijn echter zelden over grotere afstand dan 70—100 cm in profiel te volgen; vele zijn maar 20—50 cm. Plaatselijk ook kleine ronde zandlensjes; vele kleine wortelgangen, de structuur wordt van boven af geleidelijk losser.
- IIc. 40 cm boven Eerdmergelgrens textuur los, de horizontale lensjes ontbreken, fijne wortelgangen lopen door, kleur verandert geleidelijk van lichtbruin tot meer geelachtig.
- III. 280—665 cm „Eerdmergel”, strogeel, tot op 470 cm diepte, zeer egaal van kleur. Overgang van II naar III zeer scherp, maar over totale dwarslengte van het profiel (ca 50 m) golvend, zodat op sommige plaatsen tot 350, op andere slechts 200 cm ontkalkt zijn. Tot onderin nog kleine wortelgangen, van 330—470 cm diepte zeer veel witte adertjes van CaCO_3 , de z.g. kalkbuisjes, boven en onder deze zone niet zoo veelvuldig.
Van 470 tot 665 cm treedt een zekere kleurschifting op en plaatselijk een zekere horizontale gelaagdheid van hardere en minder harde laagjes, verder naar de diepte steeds meer bruine vlekjes, dit alles waarschijnlijk vanwege het grondwater, waarvan sporen

- (ijzerhydroxyde fibers) naar onder steeds duidelijker worden.
- IV. 665—695 cm Hard en groengeel leem, ook kalkhoudend, gebrodeld.
- V. grint.
- Het profiel werd op de volgende diepten bemonsterd:

Monster	31.	0—20	cm	laag	I
	32.	20—45	"	"	II
	33.	90	"	"	II
	34.	155	"	"	II
	35.	210	"	"	II
	36.	265	"	"	II
	37.	320	"	"	III
	38.	375	"	"	III
	39.	430	"	"	III
	40.	485	"	"	III
	41.	540	"	"	III
	42.	595	"	"	III
	43.	650	"	"	III
	44.	685	"	"	IV

Aantekeningen:

Deze twee beschrijvingen van een normaal type A op Hoogterras, resp. Middenteras, kunnen met enige tientallen vermeerderd worden, o.a. uit verschillende andere groeven in Beek, Spaubeek, Grijzegrubben enz. Overal vindt men geologisch hetzelfde profiel.

De indeling van de kalkvrije leem in beide profielen is niet precies gelijk, doch uit beide beschrijvingen blijkt, dat men vanaf 20 cm eerst een zone krijgt die dichter van structuur en donkerder van kleur is, zonder horizontale gelaagdheid; daarna een zone waarin de kleur geleidelijk lichter wordt. In onderste zone ontbreekt „gelaagdheid”, kleur benadert die van „Eerdmergel”.

Het Noordwand-profiel in Spaubeek bij Gebr. Jansen heeft in de onderste zone van Eerdmergel een afwijking, waarvan hier nauwkeurige beschrijving volgt.

III. 280—470 cm kalkhoudende laag, „Eerdmergel”, strogeel bovenin zonder stenen, maar vanaf 310 cm diepte geleidelijk rijker wordend aan stenen, (kwartsen, kwartsieten, lydieten, limonietknolletjes en opaalachtige stenen).

355—360 cm laagje met kleine kalkconcreties, (Lösspoppetjes) van 3—6 cm.

360—410 cm kalkhoudende laag als boven met zelfde stenen maar bovendien ook zandstenen en enkele schiefers, plaatselijk rustend op hoogterrasgrint, plaatselijk direct op mangaan- en limoniethoudend zand.

De Eerdmergellaag wigt over een afstand van 10 m richting West-Oost uit van 0 tot 130 cm; waar de Eerdmergel op grint rust is hij grintrijker; op klein gedeelte van het profiel zit Eerdmergel zakvormig in het grint.

Ter verklaring van deze afwijking het volgende: Het plateau loopt bij deze Noordwand uit in een vrij steile helling. De profielwand was zeer hard ingedroogd en stond hoekig (prismatisch) afgebrokkeld ongeveer verticaal. Uit de beschrijving blijkt, dat we hier iets van brodel-verschijnselen kunnen waarnemen. Zeer waarschijnlijk is 't gehalte aan stenen ook een gevolg van deze verschijnselen.

Op vele plaatsen kon niet worden nagegaan of het daar getroffen profiel direct op grint rustte dan wel of er onder de Eerdmergel nog andere lagen, zoals bij profiel-type B, volgden. Een tweetal van dergelijke profielen zijn hieronder beschreven.

3° Profiel, gegraven in paardenwei vóór het huis bij Kinderen Vossen op Heihof te Hulsberg.

I. 0—12 cm graszode, grijs met bruinrode spikkels; uitgesproken bouwvoor ontbreekt.

IIa. 12—45 cm grijsgele leem, met kleine insluitsels van steenkool en baksteen, zwarte spikkels van Fe-oxyde.

b. 45—130 cm De grijsgele leem gaat geleidelijk over in bruine vettig aanvoelende leem met roodbruine en geelwitte vlekken en talrijke zwarte spikkels.

Tot op 100 cm diepte neemt de dichtheid van structuur steeds toe, en wordt daarna lossere.

Tot 130 cm diepte vele, tot 1 cm dikke, worm- en slakkengangen met zwarte wand; kleine stukjes baksteen en steenkool zijn (met regenwater) en door wormen en slakken tot op deze diepte afgezakt. Langs deze gangen heeft plaatselijk ontmenging van grond plaats gehad. In deze horizont verschillende bredere oude wortelgangen te herkennen; één lens, boven \pm 25 cm breedte loopt in scherpe V-vorm tot 130 cm diepte (oude dennenwortel?), rondom en onder ontmengingsverschijnselen; binnen in de gang is de grond lichtgeel met enkele roodbruine vlekken, rondom roodbruine laag (oxydatie- en reductie-verschijnselen).

c. 130—350 cm lichtbruine leem geleidelijk overgaande in gele plaatselijk kleine, horizontale gele lensjes, maar een „gelaagdheid“ zoals in Beek enz. valt hier moeilijk te constateren.

III. 350— Eerdmergel. Scherpe overgang van kalkvrije naar kalkhoudende zone.

Opmerking. Het profiel ligt in een zeer vlak terrein op ca. 132 m hoogte; op 3.50 m diepte was profiel echter opvallend vochtig. Monsters 45—49.

4° Profiel, rechts van de dorpsweg richting Margraten-Cadier en Keer, bij het kapelletje in gehucht Honthem (gemeente Gronsveld).

I. 0—15 cm graszode, grijze leem, licht- tot oranje-rode spikkels vanwege reductieverschijnselen, insluitels van baksteen en kool.

IIa. 15—45 cm grijsgele leem, licht gereduceerd, met insluitels van steenkool en baksteen, dichte structuur. De grijsgele kleur gaat geleidelijk over in bruin.

b. 45—140 cm bruine, vettige leem, bovenin roodbruine en grijze vlekken, tot op 110 cm diepte zeer vaste structuur; vanaf 1 m diepte enkele zeer kleine gele lensjes.

c. 140—255 cm van boven naar beneden geleidelijk van bruin naar lichtbruin in geelgrijs overgaande; bovenin vaalgele, horizontale lensjes, totaalindruk microgelaagdheid; onderste 25 cm egaal vaalgeel, zonder gelaagdheid, in deze laag enkele kleine en één grote (tot 25 cm dikke) zeer vette, chocolade-bruine kleilenzen, (ingespoeld materiaal). Monster no. 116.

III. 255— zeer scherpe overgang naar Eerdmergel, geel, van 280—325 cm gebrodeld, donkerder grijsgeel met vele kleine kalkconcreties; vanaf 325 strogeel, gelaagd; dikte van Eerdmergel onbekend.

Opmerking.

Dit „standaard“-profiel werd behalve in Honthem ook teruggevonden op verschillende plaatsen langs de oude trambaan in Cadier en Keer, in holle weg van Margraten naar 't Rooth en van Margraten naar Banholt, op verschillende plaatsen langs de Eysderweg tussen Herkenrade en De Hut, langs weg van Herkenrade naar Mheer enz.

Het profiel werd op volgende diepten bemonsterd:

monster 110	0—	15	cm laag I
111	75	„	„ II
112	200	„	„ II
113	265	„	„ III
114	300	„	„ III
115	360	„	„ III
116	240	„	„ II

Aantekeningen:

De profielen 3° en 4° komen, wanneer we weer enkele bodemkundige bijzonderheden buiten beschouwing laten, overeen

met sub 1° en 2° beschreven, alleen is er geologisch dit merkwaardige verschil, dat het laatste profiel, en vele profielen ten zuiden van het Geuldal, „brodel“-verschijnselen niet aan de basis, maar boven in de Eerdmergel-zone vertonen. Hoe dit nu te verklaren is, weten wij niet.

§ 2b. Beschrijving van het profiel-type AB.

Naast het boven beschreven profiel vonden we op meerdere plaatsen een profiel dat, wat zijn bovenste horizont betreft, nauwkeurig overeenkomt met het profiel-type A, maar waaronder — direct of met tussenlaag van zandige leem, zand en zand met grintbankjes — een tweede leemlaag volgde, die bij nadere beschouwing en bestudering eveneens een „Löss-karakter“ heeft. Zonder discussie volgen eerst enkele beschrijvingen van dergelijke profielen.

1° Profiel Graetheide, Welzenheuvel, oude bruinkoolgroeve; Zuidwand.

I. 0—25 cm grijsgele leem; van 0—4 cm bijna zwarte boshumuslaag, vermengd met bruinkoolstof en mioceen-zand, podsolachtige witte korrels; van 4—25 cm een grijsgele (in vochtige toestand!) zandige leem met enkele baksteen-insluitels, losse structuur. (Monsters 267 en 268).

II. 25—325 cm kalkvrije leem.

a. 25—145 cm geel-witte tot geelbruine leem, die van 40 tot 75 geleidelijk in dichtheid van structuur toeneemt en daaronder langzaam weer lossier wordt; van 20—90 cm zeer grillig van kleur, witte vlekken, verticale zandige lenzen, reductie-verschijnselen, zwarte ijzerspikkels; van 90—145 regelmatig gele kleur met witgele zandige vlekjes. (Monster 269).

b. 145—275 cm afwisselend geelwitte en bruingele horizontale banden, grillig van dikte en lengte; van 145—230 cm diepte banden van meerdere meters lengte en 5—8 cm dikte, in droge wand soms barstjes tussen lichtere en donkere banden; naar onder worden de banden steeds dunner en zitten dichter opeen, horizontaal zijn ze moeilijk te volgen. Een lichte en een donkere band werden apart bemonsterd. (270 = lichte band, 271 = donkere band).

c. 275—325 cm gelaagdheid afwezig, leem is geel met eenige oranje-gele verkleuring; overgang van II naar III is scherp maar niet overal even hoog in het profiel. (Monster 272).

III. 325—450 cm kalkhoudende leem, iets lichter geel dan

bovengelegen laag en plaatselijk sterk oranjegeel gevlekt, met hier en daar verspreid zittende Lösspoppetjes. Van 425—450 cm gebrodeld, oranjegeel met vele Lösspoppetjes op de grensvlakken der plooien. (Monsters 273 en 274).

IV. 450—575 cm zware, iets plastische, oranje tot bruinrode leem, absoluut ongelaagd, zwak kalkhoudend, tot 525 cm zeer egaal van kleur, met zwartbruine spikkels; van 525 tot 575 cm enige „gelaagdheid“, kleurschifting bruinrood tot witgeel, in deze horizont enkele geelgroene vuursteentjes (monsters 275 en 276); waarschijnlijk is 525 tot 575 een gley-horizont.

V. 575— cm fijnkorrelig terrasand en grint, onderin zuiver rivierzand.

Het profiel werd op de volgende diepten bemonsterd:

monster 267	0— 4 cm :	zwarte boshumuslaag	Laag I
268	4—25 cm :	zandige grijsgele leem	„ I
269	65 cm :	bruine leem	„ II
269a	165 cm :	wit fijnzand, met mespunt uitgeprepareerd	„ II
270	145 cm :	lichte band	„ II
271	150 cm :	donkere band	„ II
272	300 cm :	gele leem	„ II
273	340 cm :	gele kalkhoudende leem	„ III
274	440 cm :	oranjegele leem	„ III
275	470 cm :	bruinrode tot oranjerode leem	„ IV
276	535 cm :	witgebleekte leem	„ IV

2° Profiel Margraten, oude traminsnijding, zuidhelling, 10 m links van brug in de weg Margraten—Hoogcruts.

I. 0—40 cm grijsgele leem, enkele insluitsels van baksteen en steenkool, en nogal wat kalkconcreties(!).

IIa. 40—115 cm van grijsgeel, via lichtbruin, in donkerbruine vette leem overgaande; in overgangszone (ca. 25 cm) blauwgrijze marmering met bijna zwarte stippels van Fe_2O_3 ; zeer dichte structuur; ook in bruine horizont zwarte stippels. Na twee dagen fel indrogen al scheuren vertonend en verticaal afschilferend. Deze horizont heeft twee \pm verticale „vorstspleten(?)“.

b. 115—170 cm iets lichter bruine (en minder vette) grond met kleine vaalgele vlekjes; van 'n horizontale gelaagdheid kan niet gesproken worden; lossere structuur.

c. 170—280 cm de vaalgele kleur gaat de lichtbruine overheersen. Totaalindruk: horizontaal gelaagd. Bij nauwkeurige observatie blijkt, dat de vaalgele lenzen

hoogstens 35—60 cm lang en 1—2 cm dik zijn. Bevat nog zeer vele wortelgangetjes van spelddikte.

IId. 280—350 cm rondom en in de vaalgele lenzen liggen zeer dunne okergele laagjes (uitvlokking van Fe?). Deze zone ca. 30 cm. Hieronder \pm 40 cm blauwachtig tot vaalgrijze, vettige leem, waarin talrijke horizontale okergele fibers.

In deze 40 cm 2 lenzen van \pm 60 cm lengte en 5 cm dikte, hard- tot oranjegele, minder vettige grond. In al deze lagen kalkconcreties. Richting O-W, horizontale gelaagdheid, richting N-Z sterk gebroddeld.

Ile. 350—450 cm zeer scherpe overgang van blauwgrijze in byna strogele zeer fijnzandige leem, die aanvoelt als Eerdmergel doch hier ontkalkt is. In deze zone meerdere dunne grijsgele lagen, telkens afgezet met oranjegele Fe-fibers, Noord-Zuid zwak gebroddeld.

III. 450—540 cm roodbruine, vette leem, in het midden iets geler van kleur, en 2 laagjes violetachtig-grijze eveneens vette leem, onderin weer roodbruine leem; vanaf 480 cm zeer fijne zwarte ijzer-(mangaan?) concreties, die naar onder steeds talrijker en grover worden. N-Z vrij sterk gebroddeld; ook O-W is rode laag over grijsgele van vorige horizont geschoven.

IVa. 540—570 cm scherpe overgang naar strogele, droge, harde leem; met grove Fe (Mn)-concreties.

IVb. 570—660 cm rode (strogeel gemarmerde) leem met grove concreties en 3 horizontale zwarte fibers; zeer harde laag.

c. 660—725 cm geleidelijke overgang naar strogele leem (idem als 540—570).

d. 725—775 cm rode leem, geel gemarmerd, (idem als 570—660) met onderin wat grof kiezel.

V. 775—785 cm vette blauwgrijze klei.

VI. 785 cm grof poedervormige, witte mergel.

Het profiel werd op de volgende diepten bemonsterd:

monster	diepte (cm)	laag	beschrijving
130	0-20	I	grijsgele leem.
131	90	II	idem.
132	160	II	chocoladebruine leem.
133	240	II	vaalgele leem.
134	320	II	blauwachtige tot vaalgrijze leem.
135	340	II	idem.
136	345	II	hard- tot oranjegele leem als lenze in 135.
137	370	II	geel (zandige) leem.
138	425	II	grijsgele leem.
139	460	III	roodbruine vette leem.
140	495	III	geelrode leem.
141	510	III	violetachtige, grijze vette leem.
142	555	IV	gele leem.
143	595	IV	rode (strogeel gemarmerde) leem.
144	780	V	vette blauwgrijze klei.
145	795	VI	grof poedervormige witte mergel.

3° Profiel Sittard, Steenfabriek „Op de Kamp“, Oostwand.

- I. 0—25 cm grijsgele leem.
- II. 25—280 cm kalkvrije leem, hetzelfde profiel als in Graetheide, alleen de banden hier niet zo mooi te zien.
- III. 280—460 cm kalkrijke gele leem, overgang van II naar III scherp.
- IV. 160—560 cm gebrodeld, kalkhoudend, zeer vele kalkfibers.
- V. 560—680 cm oranjegele leem, kalkhoudend.
- VI. 680—800 cm zwak gebrodeld.
- VII. 800—900 cm roodbruine leem, kalkvrij.
- VIII. 900—960 cm zandige geelbruine leem, kalkvrij.
- IX. 960—... cm zeer vette, blauwgrijze leem, kalkvrij.

Het profiel werd op de volgende diepten bemonsterd:

monster 282	590 cm	oranje gele leem	Laag V
283	720 „	witgele, oranje gevlekt, enigszins vette leem	„ VI
284	760 „	schelpjes	„ VI
285	760 „	witgele, sterk oranje-geklepte, vette leem	„ VI
286	850 „	roodbruine leem	„ VII
287	925 „	zandige, geelbruine leem	„ VIII
288	970 „	zeer vette, blauwgrijze leem	„ IX

3°b Profiel Sittard. Groeve van N.V. Sittardse Steenfabriek.

Opmerking. Zeer opvallend is hier ter plaatse het grote niveau-verschil in het Midenterras. De hedendaagse topographie heeft slechts zeer zwakke afglooiing naar het Noorden. In de groeve van N.V. Sittardse Steenfabriek is de hele Lössformatie 450—500 cm dik, terwijl de grootste dikte in groeve „Op de Kamp“, op ca 150 meter hembreedte van zoeven genoemd profiel, zeker 12,50 meter bedraagt.

- I. 0—25 cm grijsgele leem (normale bouwvoor).
- II. 25—180 cm kalkvrije leem, boven tot 95 cm roodbruin, 95—140 zwakke horizontale gele lensjes, 140—180 vaalgeel.
- III. 180—320 cm kalkrijke Löss in onderste 50 cm donkerder van kleur en sterk gebrodeld met volgende laag.
- IV. 320—470 cm bovenin 40 cm geel tot grijsgeel met vorige laag samengeschoven, brodeling zowel N-Z als W-O duidelijk waarneembaar; dan een horizontant van ca 20 cm grijswit gereduceerd, vochtiger en iets vetter en daarop een zeer uniforme, roodgele zachte leem met losse structuur.
- V. terras.

4° Profiel groeve behorende bij de Steenfabriek „Bosscherveld“ te Caberg bij Maastricht:

Opmerking: Daar laag IV in deze groeve zeer variabel is, zullen we een 3-tal profielbeschrijvingen weergeven, in zover de lagen niet afwijken van soortgelijke in andere profielen worden ze slechts kort aangeduid.

a. Circa 200 meter ver in de groeve links; Oostwand.

- I. 0—25 cm bouwvoor.
- II. 25—210 cm ontkalkte Lössleem, zoals overal elders.
- III. 210—500 cm kalkrijke Löss; deze is in onderste 75 cm niet lichtgeel maar iets donkerder, bruingeel; deze laag bevat nog wel de witte wortelbuisjes, maar heeft toch minder CaCO_3 . De basis van deze afzetting is door brodeling met volgende laag samengeschoven. Afscheiding tussen materiaal van beide lagen is scherp.
- IV. 500—550 cm een gelaagde afzetting met zeer variabele kleuren; met enkele bandjes grover zand en aan de basis kleine gerolde vuursteentjes. Bovenin met laag III geplooid. Overgang naar V scherp en nagenoeg horizontaal liggend.
- V. 550—750 cm een mooi zachtgele tot roodgele laag met losse structuur, die naar onder toe iets vochtiger wordt en daar zwak gereduceerd is, bleekgeel tot grijs van kleur; in deze laatste zone zit vrij veel *Pupilla muscorum*, *Succinea oblonga oblongata* en *Succinea antiqua*.
750— idem, gleyhorizont, daarom sterk gereduceerd, grijswit gevlekt met zwarte en rode mangaan en ijzerconcreties.

b. Circa 270 meter ver achter in de groeve links; Oostwand.

- I en II. afgegraven.
- III. ongeveer zelfde dikte als boven, met zelfde brodeling enz.
- IV. ca. 350 cm dikte! Een uitgesproken fluviatiele afzetting van zwak serpenterende laagjes met kleine vuursteentjes en enkele bandjes zuiver Maaszand, meerdere fibers grof zand, overigens zeer fijnzandig materiaal. Aan de basis van deze laag worden vele resten van beenderen gevonden; tussen Maart en September 1942 is in deze laag o.a. ook een gaaf-behouden kies van *Mammoth* en een beenstuk van *Equus caballus* gevonden.
- V. op ca 8 meter diepte zelfde gleyhorizont als boven vermeld.

c. rechts achter in de groeve; Zuidwand.

- I. 0—35 cm omgewerkte en opgehoogde bouwvoor, bijna zwart met zeer veel stenen, potscherven, enz.

- II. 35—210 cm idem als elders, tot op 105 cm donker bruinrood gevlekt; 105—150 cm zwakke horizontale gele lensjes; 150 tot 210 cm vaalgeel van kleur.
- III. 210.540 cm kalkrijke Löss tot op 470 cm, zeer uniforme gele kleur, met wortelgangetjes en witte wortelbuisjes zoals overal elders. Vanaf 470 cm geleidelijk iets donkerder van kleur. Vooral in richting Zuid-Noord sterk gebrodeld met onderliggende laag.
- IV. 540—640 cm gelaagde afzetting, op overgang van III naar IV kalkconcreties, ook in deze laag verspreid dezelfde concreties, onder aan de basis groenblauwe afgeronde vuursteentjes.
- V. 640— mooie ongelaagde, zacht aanvoelende rood-gele zeer fijnzandige leemlaag, die op 2 meter diepte in sterke gleyhorizont overgaat en dan zeer hard en zeer dicht is.

Opmerking: Door oorlogsomstandigheden is dit profiel niet meer bemonsterd.

§ 2c. Discussie.

Uit alle voorafgaande beschrijvingen blijkt, dat we het profiel-type A steeds terugvinden; alleen in het profiel Margraten missen we de kalkrijke Löss. Uit gegevens van den Heer van Rummenen, — die het hele profiel van de traminsnijding heeft opgenomen en met Pannekoen van Rheden beschreven (niet gepubliceerd!) toen de trambaan in 1908 werd aangelegd — blijkt, dat deze kalkrijke Löss plaatselijk aanwezig was. We hebben in ons profiel nog de laag IIe, die sterk op de „Eerdmergel” lijkt. Overigens is de verklaring voor de hand liggend: de totale oorspronkelijke afzetting is niet dik genoeg geweest, dat nu nog onverweerde Löss aanwezig is. Ter interpretatie van het A-profiel het volgende. De z.g. „Eerdmergel” of kalkrijke laag III is de oorspronkelijke Lössafzetting in nagenoeg onveranderde vorm. We hebben de indruk, dat het CaCO_3 -gehalte, ook bij de oorspronkelijke afzetting, nogal variabel was op verschillende diepte van één profiel en op verschillende plaatsen. Tijd ontbrak om hiervan een groot aantal kwantitatieve CaCO_3 bepalingen te maken. De kalk is op drieërlei wijze in de Löss aanwezig: 1° als „kalkbuisjes” — men spreekt ook wel van kalkfibers —; waarschijnlijk is deze kalk secundair uit het zakkend grondwater tegen de wanden van de oorspronkelijke wortelgangetjes uitgekristalliseerd. 2° als concreties z.g. Lösspoppetjes. Ook deze zijn secundair; waarschijnlijk kunnen meerdere oorzaken tot dit verschijnsel leiden. Bodemwater en bodemluchtdrukyerschil veroorzaken kalkafscheiding en kalkophoping. Inwendig zijn deze concreties meest hol, doordat de colloïden

die mede in oplossing zijn gegaan, ingedroogd zijn. 3° als huidjes om de kleine kwartskorrels, die daardoor met meerdere korrels aaneengeklit kunnen worden; hiaraan is volgens de aeolische theorie de grote porositeit- en kruimelstructuur van de Löss te danken. Dit kalkgehalte is waarschijnlijk primair als kalkstof mede ingestoven. Door zich verplaatsend zakwater en grondwater kan ook in de Eerdmergellagen een gedeeltelijke ontkalking en een vrijkomen van ijzer plaats hebben, die allerlei kleurnuances in profiel veroorzaken.

Bij verwerking verliest de Löss door hemelwater allereerst zijn kalkgehalte. Typisch was in alle profielen de scherpe overgang tussen kalkrijke en kalkvrije Löss, voor een geoefend oog waarneembaar met een millimeter-nauwkeurigheid in een zeer kleine kleurnuance. In de zone Iic van de profielen is deze 1e phase van verwerking verwezenlijkt. Aan het structuurbeeld is weinig veranderd en het kleurverschil met III is gering. Bij verdere verwerking gaan Fe en Mn uitvlokken en worden zeer waarschijnlijk de veldspaten gedeeltelijk afgebroken. In het profiel zien we in de IIb zone kleurschifting, duidelijke horizontale gelaagdheid optreden. Het mooist was deze te zien in het profiel bij de oude bruinkoolgroeve op de Graetheide. Hier konden die „banden” zelfs zonder veel moeite apart bemonsterd worden. Bij onderzoek bleek de mechanische samenstelling slechts een klein verschil op te leveren. In de donkere band was echter duidelijk een ophoping van Mn, Fe, Mg(I), Ca(I) en K. (Zie bijgaande tabel profiel Graetheide: monster 270 en 271.

Profiel Graetheide:

No.			K	Mg	Ca	Mn	Fe	PO ₄	NO ₃	NH ₄	pH	
267	Lössleem	I	0—4 cm	25	5	228	0.1	24	4	1	12	4.23
268	id.	I	4—25 cm	5	1	50	1.5	4	2	1	7	4.51
269	id.	II	65 cm	6	30	245	0.7	2	6.5	1	4	5.14
270	id.	II	145 cm	5	21	135	0.2	0.4	4	1	8	5.48
271	id.	II	155 cm	7.5	54	305	0.7	1	4.5	1	7	5.34
272	id.	II	300 cm	6	60	340	1	0.7	6.5	1	6	6.00
273	id.	III	340 cm	5	144	6440	24	1.5	2	1	5	7.98
274	id.	III	440 cm	5	108	2750	5	0.7	8	1	3	7.96
275	id.	IV	470 cm	6.5	90	855	1	0.7	12	240	2	7.53
276	id.	IV	535 cm	6	66	515	0.1	0.7	12	70	2	6.99

Het zich openbaren van deze horizontale microgelaagdheid kunnen we, een aeolische afzetting aannemende, aldus verklaren: Vanaf het begin zijn bij de afzetting van het moeder-materiaal geringe verschillen in korrelgrootte aanwezig, die te wijten zijn aan kleine verschillen in windsterkte; de gelaagdheid is dus primair. Wanneer Mn en Fe gaan uitvlokken zullen deze in de dichtere lagen opgehoopt worden en dit ver-

oorzaakt een sterk kleurverschil. Door nog verdergaande ver-
wering, vooral door plantengroei en mikrofauna, dichtslaan
van de grond enz. verdwijnt in de bovenste horizont van de
IIe laag de microgelaagdheid. Een reden voor het verdwijnen
van microgelaagdheid in bovenste zone en het zwaarder worden
der monsters in deze zone is wellicht te zoeken in een
primaire oorzaak, n.l. doordat op het einde der Lössvorming
iets fijnere zanden zouden zijn afgezet. Voor deze hypothese is
wel wat te zeggen. We zouden daarin dan ook een goede
verklaring hebben voor het feit, dat op bepaalde plateau-tjes
in het landschap percelen worden aangetroffen, die een ietwat
zwaardere grond hebben (volgens verklaringen van boeren
en slib-analyses die wij daarvan zagen van Groningen) dan
vlak bij liggende percelen tegen de (soms flauwe) helling.

Een A B profiel is reeds door van Baren in 1916 be-
schreven. Waarschijnlijk komen ze zeer algemeen voor. Daar-
toe zij o.a. verwezen naar de boorstaten en -profielen in:
Waterwinning in Zuid-Limburg. We vonden ze
zowel op het Hoogterras (Margraten) als op beide trappen van
het Middenteras (Graetheide: oudste, Sittard: jongste Midden-
terras; verondersteld wordt hier dat deze indeling der terras-
sen, ontleend aan Jongmans en van Rummelen, juist is).

Het profiel van de Graetheide heeft geen enkele
complicatie; zowel het mineralogisch als het mechanisch
onderzoek wijzen uit, dat we hier ontwijfelbaar zeker met een
Lössleem te doen hebben. Zeer merkwaardig is, dat bij het
chemisch onderzoek van dit profiel een buitengewoon
opvallend verschil in NO_3 -gehalte tussen
oude en jonge Lössleem (vergelijk de monsters 275
en 276 met 267 tot en met 274) geconstateerd werd. Dit che-
misch onderzoek geschiedde volgens de Morgan Venema
methode, waaraan we met den Heer van de Burgt op het Labo-
ratorium van Landbouwscheikunde te Wageningen als eersten
hier in het land gewerkt hebben tijdens ons ingenieurs-
practicum. Later is door Dr. Schuffelen (1942) en
Venema (1941) herhaaldelijk over deze methode gepubli-
ceerd, zodat de werkwijze bekend mag worden beschouwd.
Het is wellicht voorbarig aan bovengenoemd feit te veel bete-
kenis te willen hechten want 1e hebben we nog te weinig
cijfermateriaal van gronden volgens deze methode onderzocht
en 2e hebben de tijdsomstandigheden en nu ook de totale vernietiging van het Laboratorium van Landbouwscheikunde het
onmogelijk gemaakt om ook meerdere monsters van de oudere
Lössleem even te vergelijken. Dit enkel gegeven klopt onder-
tussen wel met de conclusie te velde gemaakt dat we bij de
oudere Lössleem met een geheel ander bodemtype te maken
hebben. We hebben hier te doen met een uitgesproken bos-
profiel dat plaatselijk humied is geweest (gley-horizonten)

maar plaatselijk volstrekt niet humied. Daar bekend is dat het NO_3 -gehalte in subtropische gronden zeer hoog kan oplopen, rijst de vraag of deze gronden misschien interstediaal warmere klimaatomstandigheden hebben meegemaakt gedurende welke tijd dit bodemprofiel zich heeft kunnen ontwikkelen. Merkwaardig is in ieder geval dat dit NO_3 gehalte geconserveerd is gebleven.

Deze zelfde roodbruine leem vinden we in alle A B profielen terug (Margraten, bij Maastricht en Sittard in meerdere ontsluitingen). Mechanisch en mineralogisch blijkt het een echte Lössleem. Alleen komen in de verschillende profielen soms één of meerdere complicaties voor. Allereerst: in de ontsluiting van de Steenfabriek „Op de Kamp” hebben we tussen de „Eerdmergel” of kalkhoudende Löss en de roodbruine, kalkvrije leem nog de lagen IV-VI, tenminste plaatselijk! Helemaal zuidelijk, links in de hoek van de groeve ligt genoemde roodbruine leem direct onder de sub III beschreven „Eerdmergel”. Ook in de ontsluitingen van de zuidelijk gelegen aangrenzende Steenfabriek was plaatselijk roodbruine leem aanwezig direct onder laag III. We houden in het gegeven profiel „Op de Kamp” de lagen IV, V en VI als genetisch behorende bij de roodbruine leem, het minder hoge granaatgehalte wijst hierop. De oorspronkelijke situatie is dan deze dat we overal een dek hebben van roodbruine leem (of deze bij afzetting kalkhoudend geweest is laten we in het midden; bewijzen daarvan hebben we nog niet gevonden). Er was ook aanvankelijk hier op korte afstand een flink reliefverschil, hetgeen duidelijk bleek uit het ter plaatse waargenomen verloop van de roodbruine laag. Deze roodbruine leem is over korte afstand afgespoeld en heeft tot vorming van de lagen VI, V en IV aanleiding gegeven; in dit milieu heeft zich de fauna ontwikkeld, waarvan we nu de resten nog aantreffen (*Succinea oblonga oblongata* en *Pupa muscorum*). We maakten Dr. van Benthem Jutting op deze vindplaats van Lössschelpen opmerkzaam. (Een tweede vonden we in de eerste groeve van de Steenfabriek op de Caberg.) Zij zal hierover nader publiceren. Het CaCO_3 -gehalte van de lagen VI, V en IV is gedeeltelijk te verklaren door het gehalte aan schelpen, gedeeltelijk is het misschien uit hoger gelegen lagen ingespoeld. Ook de lagen VIII en IX horen genetisch bij VII en worden bodemkundig als fossiele gley-horizonten verklaard.

Bij Sittard vonden we verder enkele mooie AB profielen in de ontsluiting van de Steenfabriek „St. Roza.”*)

*) De energieke bedrijfsleider van deze fabriek heeft een groot aantal boringen verricht op dit terrein in 1943; helaas konden we toen niet ter plaatse zijn. Hij heeft ons echter later alle monsters laten zien. We hebben van het verloop der lagen voor hem een kleurenprofiel gemaakt. De oudere Lössleem is er overal uitgekomen. Overigens meenden we uit de boringen te mogen opmaken, dat zelfs in jongere tijd nog nawerking van de bekende grote breuklijn en afschuivingen dientengevolge waarneembaar zijn.

op de Kollenberg. Hier hadden we de volgende complicatie: tussen onze III-horizont en de roodbruine leem was een — in dikte plaatselijk zeer variabele — horizont van zandachtige leem, en grovere zanden met grint. Zelfs kwamen uit deze horizont grotere keien. Het genoemde pakket vertoonde duidelijk een fluviatile gelaagdheid. Deze afzetting behoort genetisch natuurlijk niet tot de Löss. Alleen wanneer we van „Lössformatie” als een stratigrafisch begrip mogen spreken, kunnen we ze als zodanig wel classificeren. De afzetting wordt geïnterpreteerd door het feit, dat na de oudere Lössafzetting een denudatie-tijdperk is opgetreden, waardoor plaatselijk op de — gedeeltelijk ook zelf afgespoelde — roodbruine leem een echte fluviatile afzetting is achtergebleven. De jongere Löss heeft deze afgedekt, zoals ze elders direct de roodbruine leem afdekte. We deden in deze ontsluiting een zeer belangrijke vondst: n.l. boven de roodbruine leem een grijszwarte leem, die overging in een grijze witgespikkelde leem en daarna geleidelijk in de roodbruine leem. Op het Laboratorium van Landbouwscheikunde werd door de analyste Mej. Zuyderhof een humusbepaling volgens Allison van de drie beschreven lagen gemaakt; het resultaat was, dat er resp. 0,6, 0,37 en 0,2% humus *) in werd gevonden (monsters 277-278, 291, 292). Verschillende heren hebben met en na ons dit fossiele bodemprofiel gezien. Helaas is het inmiddels afgegraven en in andere profielen hebben we het tot nog toe slechts incompleet teruggevonden.

AB profielen zijn tenslotte aanwezig in de ontsluitingen van de drie Steenfabrieken te Caberg en Smeermaas **). In de profielbeschrijving van van Baren van de groeve Belvédère geeft deze tussen de kalkrijke en onderste kalkvrije Lössleem geen pakket zand met grintbankjes aan. Reinhold zegt, dat hij op 2 van de 3 plaatsen in dezelfde groeve onder in de bovenste leemlaag, vlak boven de kalkrijke Löss, zandige gelaagdheid en op één plaats zelfs keien daarbij vond. Dit profiel was sedert dien natuurlijk vergraven. Van Baren heeft de situatie aangetroffen zoals wij die beschreven in profiel Graetheide, Margraten enz. Jongere Lössformatie rust direct op oudere (waarschijnlijk gedeeltelijk gedenudeerde). In geen enkel van de 25 à 30 grotere ontsluitingen in de Löss over geheel Z.-Limburg zagen we een situatie zoals Reinhold die beschrijft: onder in de bovenste leemlaag, vlak boven de kalkrijke Löss, zandige gelaagdheid en op één plaats zelfs keien. De Belvédère had geen diepe ontsluitingen meer. In de groeve van de Steenfabriek „Bosscherveld”, die hemelsbreed 3 à 400 meter meer naar Maastricht is gelegen, was de situatie

*) De absolute waarden zijn laag, maar de methode is op 5% van de opgegeven waarde betrouwbaar (dus 0,6 kan b.v. zijn 0,63 tot 0,57).

**) Wij gaven 3 beschrijvingen uit de eerste groeve van de Steenfabriek Bosscherveld zie § 2b sub 4°.

zoals bij de St. Roza te Sittard: tussen de twee Lössafzettingen was een plaatselijk zeer variabel pakket van 1½ tot 4 meter dikte fluviatiele afzetting aanwezig. In deze afzettingen lagen van 10 à 60 cm, die bijna zuivere Lössleem bevatten, alleen waren er soms zeer dunne, soms dikkere lagen grof rivierzand tussen. Dit Lössleemmateriaal is verplaatst en afgespoeld product en naar z'n genese geen Löss meer te noemen. In de groeven van Maastricht heeft de oudere Lössleem ook weer verschillende bodemkundige bijzonderheden. De mooi roodbruine leem is plaatselijk als zodanig aanwezig, plaatselijk echter in de vorm van een uitgesproken gley-profiel zoals de onderste lagen van het profiel Margraten.

In het voorafgaande hebben we herhaaldelijk laten blijken, dat we de roodbruine leem, waarvan uit mechanisch en mineralogisch onderzoek is komen vast te staan, dat het een Lössleem is, voor een geologische oudere Lössformatie houden. Van Baren heeft dus o.i. terecht bij zijn profielbeschrijving van Belvédère de twee Lössen-theorie verdedigd. Alleen heeft hij ten onrechte gemeend, dat de oudere Lössleem zandrijker is. Reinhold, die voor zijn mening ook Tesch aanhaalt bestreed van Baren op de volgende gronden. 1° absoluut ontbreken van een duidelijke scheiding tussen de twee Lösslagen, 2° Een onderste kalkvrije Lösslaag is slechts zelden aanwezig en in de door hem geconstateerde gevallen is als een plausible oorzaak daarvoor aan te wijzen een grondwaterstroom, die de onderste laag heeft ontkalkt. 3° Nergens zijn er aanwijzingen te vinden voor het aannemen van een onderbreking tussen de afzetting van een kalkvrije en een kalkhoudende Löss. Faber acht in 1933 de mening van van Baren als weerlegd. We hebben in het voorafgaande voldoende bewijsmateriaal tegen de moeilijkheden van Reinhold medegedeeld. We vinden:

1° dat het voorkomen van een kalkvrije onder de kalkhoudende laag volstrekt niet zo'n zeldzaam verschijnsel is. We beschreven of noemden een zevental ontsluitingen. Van Baren noemde nog ontsluitingen te Eygelshoven en Schaerberg. Jongmans en van Rummelen zeggen meermalen dat het gewoonlijk of meestal wél het geval is.

2° althans op meerdere plaatsen een zeer duidelijke afscheiding der twee lagen, hetzij dat er een fluviatiel afgezette laag tussen ligt — Maastricht, Sittard (St. Roza) —, hetzij doordat de scheidingszone sterk gebrodeld is.

3° dat het bodemprofiel van de roodbruine leem van een zo geheel verschillend karakter en zo markant is, dat daardoor alleen reeds voldoende wordt aangegeven, dat er een groot tijdsbestek lag tussen de afzetting van deze leem en de bovengelegen lagen.

4° dat de uitloging van de onderste laag door de door Rein-

hold genoemde oorzaak moeilijk is aan te nemen. Veel voor de hand liggender is hiervoor de verklaring, dat deze oudere afzetting, indien zij aanvankelijk kalkhoudend geweest is, ontkalkt is op dezelfde wijze als de bovenste zone van de geologisch jongere Lössleem.

De oudere Löss heeft in het profiel niet zo'n grote uniformiteit als de Löss van type A. De variaties zijn echter van bodemkundige aard naargelang vegetatie-horizont aanwezig is of niet, het profiel droog of nat is geweest (gley-horizonten), afspoeling of „brodeling” is opgetreden.

We voegen hier tenslotte reeds nu aan toe, dat het mineralogisch onderzoek een verschil in granaat-, zirkoon- en epidoot-gehalte in beide Lössen heeft opgeleverd, zó, dat de jongere Löss meer door de A-provincie, de oudere meer door de X-provincie gekarakteriseerd wordt.

§ 3. Het mineralogisch en mechanisch onderzoek van deze profielen.

a. Methode van onderzoek.

De volgens inleiding verzamelde monsters werden luchtdroog zo veel mogelijk met de hand fijn gemaakt en door 'n zeef van 2 mm gezeefd. Lössmonsters bevatten alleen grovere kalkconcreties, en verontreinigingen in de bovengrond-monsters. Voor leem- en kleefarde-monsters was nodig, dat ze in een mortier fijn geklopt werden.

Voor het mineralogisch onderzoek werden 100 gram luchtdroge grond genomen, in porceleinen schaal ingeweekt en dan over een 50 mu-zeef van 17 cm diameter uitgewassen, zó, dat alleen de fractie groter dan 50 mu achterbleef. Uitwassen gebeurde met leidingwater. Met zacht penceel werd voortdurend door de suspensie op het zeef geroerd, zodat ook de geocoaguleerde deeltjes erdoor gingen. Nadat goed uitgewassen was, werd de rest wederom in porceléinschaal gespoeld, na bezinken water gedecanteerd, vervolgens werd bij de fractie 20—30 cm normaal zoutzuur gedaan en hiermee gedurende 10 minuten sterk verhit. Na afkoeling werd zoutzuur verwijderd door 5 à 7 maal water toe te voegen en na bezinking te decanteren, daarna werd op grindbad gedroogd. Op de aldus behandelde fractie werd de bromoform-scheiding toegepast, zoals die door Edelman en Druif is beschreven. De lichte fractie werd in buisjes bewaard, van de zware fractie werd praeparaat gemaakt en dit werd volgens methode Edelman geteld. Alle verzamelde grondmonsters werden mineralogisch onderzocht.

Voor het mechanisch onderzoek, hetgeen geschiedde op het Laboratorium voor Landbouwscheikunde, werd op analy-

tische balans 10 gram grond afgewogen, in Erlemeyer van 500 cc gedaan, daaraan toegevoegd als peptizator 0,5 gram Natriummetaphosfaat en 300 cc gedistilleerd water. (Over de voordelen van deze peptizator zal Ir. Domingo in een zijner toekomstige publicaties gegevens verstrekken). Erlemeyers werden gedurende een nacht op een roterende schudmachine geplaatst; de volgende morgen werd de suspensie over een cylinder van 1 liter (7 cm diameter) gewassen. Als nagenoeg alle deeltjes kleiner dan 50 mu door de zeef waren, werd de zeef in blauwe geglazuurde kali-bepaling-schaal onder water 1—2 maal verder uitgewassen tot geen zandkorrels meer doorkwamen. Dit bleek ons de meest geschikte methode te zijn om zuiver de fractie groter dan 50 mu te bepalen. Wast men niet onder water uit, dan zal van de aldus verkregen en drooggedampte fractie nog een belangrijk deel door een droge 50 mu zeef gaan, terwijl van onderwater uitgewassen fractie na droogdamping weinig of niets meer door de 50 mu-zeef gaat. De fractie groter dan 50 mu wordt in, op analytische balans afgewogen, porceleinen schaaltes op waterbad gedroogd, daarna 20 minuten in droogstoof van 100° C gezet, in exsiccator afgekoeld en vervolgens op analytische balans bewogen. Vervolgens werd naar de op het Laboratorium gebezigde methode de fractie < 10 mu afgepipetteerd. Ruim 200 monsters werden aldus onderzocht.

b. Bespreking der resultaten.

Het hoofdbezwaar dat van Rummelen terecht heeft tegen het mineralogisch onderzoek van Druif is, dat hij geen kwantitatieve gegevens heeft. Voor een outsider is dat inderdaad een zeer groot bezwaar!

Wanneer men zelf microscopeert en een groot aantal Lösspraeparaten gezien heeft, kan men direct bij even doorschroeven zien of men met een Lösspraeparaat te doen heeft. Intussen vereist dat enige routine en 't kan den outsider niet bevredigen. We hebben daarom wel geteld, en omdat dit volgens kruisdraad-methode geschiedde, kunnen we door deze tellingen een objectief beeld geven van de mineralogische samenstelling van de monsters. Wiskundig is deze telmethode n.l. door D r y d e n, gecontroleerd en betrouwbaar bevonden.

Evenals Druif hebben we de fractie groter dan 50 mu geteld. Men kan de bedenking maken, dat dit niet de eigenlijke Lössfractie is. Maar voor een onderzoek als dit van ruim 300 monsters vordert het microscoperen der fractie 50—20 mu te langzaam; 20 mu is trouwens wel de grens voor dit onderzoek. We hebben slechts van een klein aantal Lössmonsters ook de fractie 50 tot 20 mu onderzocht en geteld. Daarbij werden steeds dezelfde percentages verkregen. Tabel I geeft b.v. het gemiddelde van de 12 monsters uit het profiel Spau-beek voor de fracties > 50 mu en de fracties 50—20 mu.

Tabel I

VINDPLAATS Spaubeek		Opaaik	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saussuriet	Amfibool
het gemiddelde van 12 monsters																	
fractie	> 50 mu	38	4	17	15	13	4	1.5	—	1	3.5	0.5	—	—	29	0.5	10.5
„	50—20 mu	36	3	16	16	17	1	1	—	3	2	—	—	—	32	—	2

Het onderzoek van de fractie groter dan 50 mu heeft verschillende voordelen. Zoals zal blijken kunnen Lössafzettingen „verontreinigd” zijn met tertiair (grover) materiaal, bij onderzoek der 50 mu blijkt dan duidelijk de grote afwijking, en zelfs veel beter dan bij de 50 tot 20 mu fractie.

Bezien we de resultaten van het mineralogisch onderzoek der profielen, (cf Tabel II—VIII op blz. 29—35) dan blijkt:

1°. dat de verschillende monsters van de verschillende lagen weinig uiteenlopen behalve in amfibool-gehalte.

2°. dat ook de gemiddelden van de verschillende groeven, voor zover berekend in Tabel IX (zie blz. 35) weinig uiteenlopen.

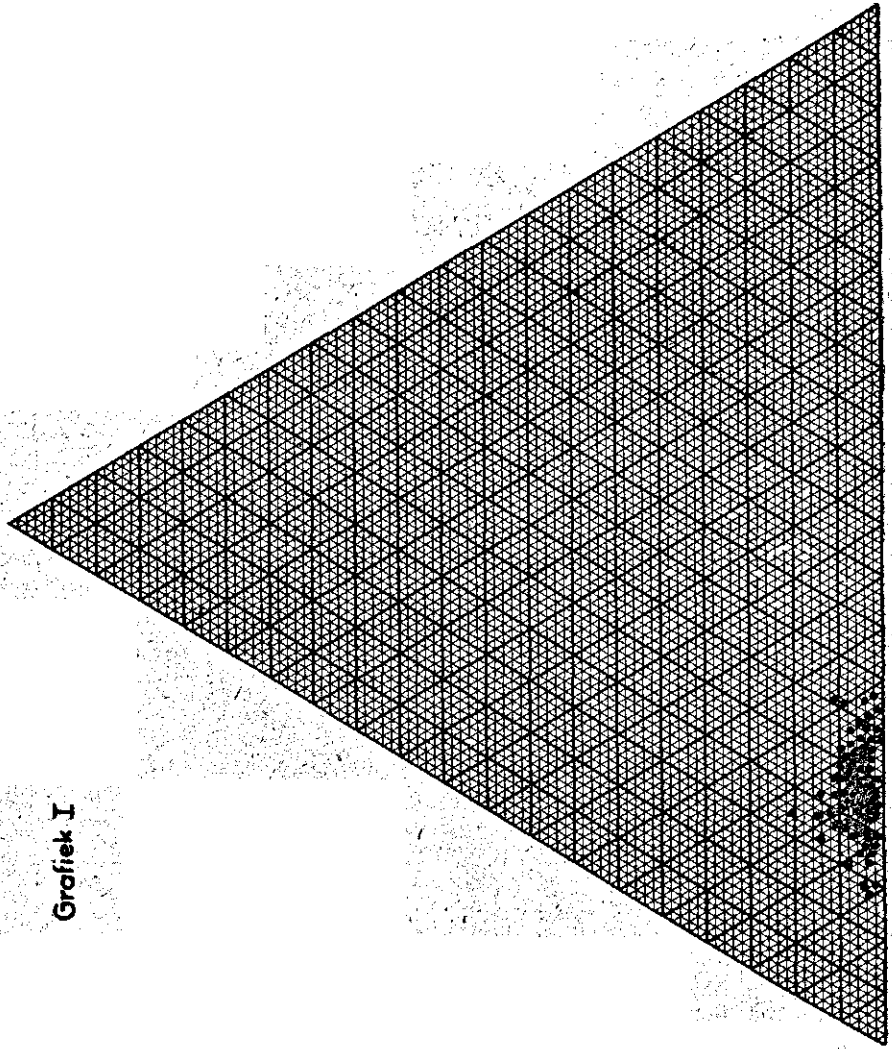
3°. dat het verschil in granaat- en amfibool-gehalte tussen de jonge en de oudere Lössleem karakteristiek is (cf Tabel IX). De jonge Löss wordt meer gekenmerkt door de A-provincie, de oudere meer door de X-provincie.

Het resultaat van het mechanisch onderzoek is gemakshalve opgenomen in dezelfde tabellen achter de cijfers van het microscopisch onderzoek. We hebben voor dit onderzoek een zeer eenvoudige indeling van de fracties gemaakt, die echter zeker gerechtvaardigd is, omdat het ons vooral gaat om de eigenlijke Lössfractie en het grover materiaal.

In grafiek I zijn 86 Lössmonsters van de in deze paragraaf behandelde profielen verwerkt. We hadden uit de tabellen achterin nog zeker een zeventigtal Lössmonsters kunnen lichten, die in de grafiek geen grotere spreiding zouden geven. En nu stellen we de vraag: is dit beeld geen frappant bewijs, dat we hier met een zeer homogene, uniforme afzetting te maken hebben? Wil men als oorzaak van deze uniformiteit aangeven dat deze afzettingen door water hebben plaats gehad, dan vragen we: geef ons dan eens 100 grondmonsters uit een of ander

> 50 mu

Grafiek I



< 10 mu

50-10 mu

Tabel II

Profiel Spaubeek. VINDPLAATS Grinthoeve Janssen.	Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granfaat	Rutiel	Anataas	Brookriet	Titaniet	Staurrofiel	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saapsurriet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	< 50 mu	50-10 mu	> 10 mu
13 0-20 cm	46	2	21	13	18	2	1	—	2	3	1	—	—	35	1	1	—	—	47	66.7	25.6
14 45	36	4	18	17	11	7	3	—	1	5	1	—	—	27	—	6	—	—	1.3	67.8	29.6
15 90	42	3	11	12	16	6	2	—	2	3	1	—	—	32	1	9	1	—	0.9	67.2	29.8
16 140	37	2	15	15	14	7	2	—	2	3	1	—	—	31	1	6	—	—	2.2	70.6	26.9
17 170	45	5	19	12	13	5	1	—	3	4	—	—	—	30	2	6	—	—	2.1	70.5	25.3
17a 175	40	5	25	11	10	4	—	—	1	5	—	—	—	27	—	11	1	—	2.-	82.4	13.8
18 210	31	6	11	19	11	1	—	1	—	7	1	—	—	29	—	13	—	—	2.-	73.4	22.6
19 245	34	4	14	22	11	3	—	—	1	2	—	—	—	30	—	10	—	—	2.4	73.4	22.4
20 255	35	6	15	12	9	4	3	—	—	3	—	—	—	32	—	15	1	—	2.4	74.7	21.2
21 325	37	7	14	19	16	2	2	—	—	1	—	—	—	25	—	14	—	—	1.7	87.-	18.-
22 410	39	2	17	18	10	3	2	—	—	2	—	—	—	28	—	18	—	—	1.6	79.5	18.7
23 500	37	3	8	12	14	3	2	—	1	4	1	—	—	30	2	18	1	—	1.3	72.3	24.7

Tabel III

Profiel Beek	Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutil	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saussuriet	Amphibool	Glaucophaan	Angiet	∇ 50 mu	50-10 mu	∇ 10 mu
31 0-20 cm	45	2	31	13	13	2	2	1	3	3	1	1	1	25	1	5	1	1	5.6	73.4	17.4
32 20-45	34	1	29	21	11	1	1	1	2	2	1	1	1	28	1	4	1	1	3.3	69.-	25.-
33 90	39	1	30	30	9	1	1	1	1	1	1	1	1	32	1	6	1	1	1.7	72.1	23.7
34 155	40	5	21	16	11	2	1	1	3	1	1	1	1	35	1	5	1	1	2.5	72.2	23.9
35 210	41	1	29	7	16	3	1	1	2	5	1	1	1	39	1	7	1	1	4.4	73.-	20.3
36 265	36	1	26	24	16	2	1	1	2	1	1	1	1	19	1	8	1	1	4.1	71.1	22.4
37 320	43	1	26	29	15	2	1	1	1	2	1	1	1	18	1	2	1	1	1.4	79.2	17.1
38 375	45	2	28	22	13	5	1	1	1	1	1	1	1	19	1	6	1	1	4.1	79.-	15.8
39 430	40	1	24	14	19	3	1	1	2	8	1	1	1	29	1	5	1	1	2.3	80.7	14.3
40 485	41	6	17	9	18	1	3	2	2	7	1	1	1	31	1	7	1	1	2.3	81.8	14.2
41 540	38	3	29	16	11	4	1	1	2	1	1	1	1	22	1	8	2	1	2.4	81.-	14.1
42 595	36	5	12	13	9	4	1	2	2	2	1	1	1	33	1	14	2	1	1.6	76.7	19.8
43 650	36	1	20	19	14	4	1	3	1	4	1	1	1	24	1	6	1	1	2.1	69.9	26.5
44 685	49	3	35	16	6	2	1	2	3	4	1	1	1	19	1	7	1	1	7.1	76.-	16.6

VINDPLAATS
Steenfabriek
Boonen.

Tabel IV

Profiel	Opak	Toernaliin	Zirkoon	Granaat	Rutil	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saassuriet	Amphibool	Glaucophaan	Angiet	< 50 mu	50-10 mu	> 10 mu
45 0-12 cm	42	1	26	15	14	4	2	1	1	3	1	1	1	28	1	5	1	1	4.4	75.5	18.9
46 12-45	44	2	21	17	15	5	3	1	1	4	1	1	1	26	1	4	1	1	3.7	72.-	23.8
47 90	38	1	25	16	19	2	2	1	1	4	1	1	1	32	1	3	1	1	1.7	71.4	26.3
49 370	45	7	13	17	13	4	1	1	4	4	1	1	1	24	1	11	1	1	2.6	80.-	17.1
48																			2.6	70.-	27.-

VINDPLAATS

Heihof.

riviergebied, die zo weinig spreiding tonen en deze configuratie opleveren! Deze monsters zijn willekeurig genomen uit profielen van meerdere meters diepte en over een groot areaal verspreid. Monsters van rivierafzettingen zullen nagenoeg altijd en meer grover materiaal en meer materiaal < 10 mu bevatten. Zet men zo b.v. 100 monsters van de Bommelerwaard uit in driehoeksgrafiek dan zullen de punten waarschijnlijk nagenoeg door het hele veld verspreid liggen.

Voor de uniformiteit van deze monsters kan o.i. alleen met windvorming een voldoende verklaring gegeven worden.

Nemen we het gemiddelde van deze, ook volgens het mineralogisch onderzoek „zuivere Löss en Lössleemmonsters dan krijgen we:

gemiddelde	fractie > 50 mu	50—10 mu	< 10 mu
86 Lössmonsters	2.9 %	72.2 %	24.9 %

Vergelijken we daarbij de cijfers die Dechering in zijn rapport geeft, dan is er een niet onaanzienlijk verschil.

Ter verklaring hiervan wordt er op gewezen dat

1° Dechering uitsluitend oppervlakte-monsters heeft; die bevatten in onze profielen ook steeds meer % > 50 mu.

2° wij hier slechts cijfers van mineralogisch zuivere monsters geven; bij Dechering kunnen er meerdere verontreinigde bij zijn geweest.

3° wij een andere bepalingsmethode hebben toegepast en betwijfelen, of bij de toenmaals in Groningen gebezigde methode wel volledig gepeptiseerd is.

De maaswijdte van de zeef is nagemeten en bleek te variëren van 47 tot 53 cm.

Ook van Baren heeft volgens een andere methode (Atterberg) laten slibben; daarbij vermeldt hij nergens of en hoe de monsters voorbehandeld zijn.

Van Rummen en Jongmans hebben er herhaaldelijk op gewezen, dat de korrelverdeling van onze Limburgse Lössgronden afwijkt en grover is dan die van Löss in het buitenland. *) Zij beroepen zich daarbij waarschijnlijk allereerst op de cijfers van van Baren en Dechering. We menen hierover nu voldoende gezegd te hebben. We kunnen en mogen analyse-cijfers uit verschillende landen niet vergelijken tenzij we degelijk letten op de methode van onderzoek en daarmee rekening houden.

Als algemene conclusie van deze paragraaf kunnen we resumeren:

*) Wanneer van Rummen (1941) voor de typische korrelverdeling het eens is met de indeling, die Keilhack heeft gemaakt en door hem uit Scheiding geciteerd is, dan begrijpen we dit bezwaar althans van hem niet.

1°. Onze Löss (Lössleem) heeft zeker wel een voldoende fijnheid van korrel-samenstelling om tot de Lössgroep gerekend te worden.

2°. Alle monsters bevatten een zeer aanzienlijk percentage epidoot en granaat, een laag percentage stauroliet en zeer bescheiden hoeveelheden distheen en toermalijn, zodat de conclusie van Edelman over noordelijke herkomst op grond van A- en X- provincie bevestigd wordt.

§ 4. Afwijkende profielen.

a. De funderingsput van het Heerlense Gemeentehuis.

In één van de eerste weken van ons verblijf in Zuid-Limburg werden we door den Heer van Rummelen erop opmerkzaam gemaakt, dat bij het Gemeentehuis van Heerlen een tweede funderingsput te zien was met het profiel zoals het door hem in 1941 van de eerste put was beschreven. We hebben samen met Prof. Edelman en den Heer van Rummelen dit profiel opnieuw beschreven en bemonsterd. (25 April 1942.)

1°. Profielbeschrijving tweede bouwput van het Heerlense Gemeentehuis.

Opmerking: ca 200 cm boven maaiveld is al bij vroegere afgravingen verdwenen.

I. 0—145 cm is lichtbruine, kalkvrije leem met talrijke dunne, vaalgeel gekleurde horizontale lensjes; naar onder neemt de vaalgele kleur toe. De laag bevat vele verijzerde wortelgangetjs van spelddikte; op 130 cm van boven is een dun ijzermangaanbandje van 5 mm dikte, en verder meerdere bandjes van 1 mm dikte; in deze horizont ook ijzer en mangaanconcreties. Van de bruine en de vaalgele bandjes zijn met mespunt aparte monsters genomen op 65 en 90 cm diepte. (monsters 1a, 1b, 2a.)

II. 145—225 cm kalkhoudende leem, bovenin vaalgeel, naar beneden toe donkergrijs; deze onderste zone heeft een sterke vloeistruktuur. De scheiding van laag I en II is scherp, doch enigszins golvend, de scheiding van laag II en III is niet scherp; laag III dringt met tamelijk vlak liggende schubben ver in II door; deze overgangslaag (35 cm) is in dikte van II medegeteld; de 2 lemen werden apart bemonsterd (4 en 4a). In gebrodelde zone enkele rolsteentjes (blauwe vuursteentjes).

III. 225—375 cm gele, zeer zandige, kalkvrije leem met talrijke fijne zandlaagjes, spekkoeckachtig; langs de zandlaagjes zeer dunne ijzerfibers; ook een drietal grintbandjes met daartussen dikkere

ijzerfibers; verder bevat de laag losse steentjes (vuursteentjes en kwartsen) — volgens van Rummelen een mengsel van mioceen grint en z.g. Elslooër laagje. 't Zand der zandlaagjes lijkt op Boven-Oligoceen en Mioceen zand, boven meer Oligoceen, onder meer Mioceen. De laagjes zwak golvend. Verder in deze zone een drietal zeer duidelijke vorstscheuren. Van dun zuiver geelgroen zandlaagje (op 250 cm diepte) werd apart monster genomen (5a), eveneens later een aanvullend monster op diverse diepten van licht Mioceen zand. (10a.)

- IV. 375—415 cm groengrijze kleihoudende leem met tal van dunne zandlaagjes, spekkoekachtig, met vorst-spleet door deze band en verwringing der zandlaagjes; zandlaagjes van Mioceen type.
- V. 415—610 cm idem als III, maar rijker aan zandlaagjes; zandlaagjes van Mioceen type (monster 10.) Van 610—620 zit een laagje van zuiver (?) oligoceen (monster 11), van 620—630 geelgroen grover zand (monster 12) en daaronder weer zuiver (?) oligoceen.

Het profiel werd op de volgende diepten bemonsterd:

(voor zover nodig is in de beschrijving van de aparte monsters reeds melding gemaakt).

monster	1	diepte	20 cm	laag	I
1a	"	65	"	"	I
1b	"	66	"	"	I
2	"	70	"	"	I
2a	"	90	"	"	I
3	"	120	"	"	I
4	"	165	"	"	II
4a	"	200	"	"	II
5	"	235	"	"	III
5a	"	250	"	"	III
6	"	285	"	"	III
7	"	335	"	"	III
8	"	395	"	"	IV
9	"	500	"	"	IV
10	"	470	"	"	V
10a	"	div.	"	"	IV
11	"	610-620	"	"	V
12	"	620-630	"	"	V

2°. Dit profiel werd zoals bovengenoemde profielen onderzocht; zie de resultaten hiervan in Tabel X op pag. 39.

3°. Discussie.

Op de profielbeschrijving van van Rummelen (Mijnennummer 1941) hebben we de volgende aanmerkingen te

Tabel VI

Profiel
Graetheide.
VINDPLAATS

	Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutil	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stawroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saassuriet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	∇ 50 mu	50—10 mu	∇ 10 mu
267	49	24	24	3	13	4	3	—	8	10	3	1	2	3	—	2	—	—	6.4	62.2	30.1
268	36	2	39	10	15	5	1	—	2	1	2	—	1	21	—	2	—	—	5.3	63.3	30.2
269	49	4	21	14	18	3	—	—	5	2	2	—	—	23	2	2	—	—	2.7	68.9	26.2
270	43	1	30	17	10	6	—	—	1	5	—	—	—	24	—	5	—	—	4.	69.9	25.3
271	43	1	31	14	17	6	1	2	—	3	1	—	—	25	—	2	—	—	2.5	66.	31.3
272	46	2	31	25	10	4	1	1	1	3	—	—	—	18	—	7	—	—	3.8	70.1	24.6
273	43	5	25	19	10	2	1	3	1	2	—	—	1	24	—	—	—	—	2.6	77.4	18.5
274	50	1	34	11	19	8	2	—	3	2	1	—	—	19	—	—	—	—	2.4	76.8	19.
275	38	—	38	3	17	5	3	1	1	3	—	—	—	29	—	1	—	—	1.6	71.	26.9
276	45	1	32	3	14	9	4	3	4	4	1	—	—	25	—	—	—	—	0.7	69.-	29.5

Tabel VII

Profiel Margraten. VINDPLAATS		Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Staurrofit	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saussuret	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	> 50 mu	50-10 mu	> 10 mu
130	0-20 cm	43	1	33	19	18	1	—	3	2	1	—	—	—	26	—	4	—	—	43	76-	185
131	90	38	2	32	15	15	1	—	1	2	1	—	—	—	27	—	4	—	—	11	65-	327
132	160	39	1	27	15	14	—	—	—	2	3	—	—	—	28	—	8	2	—	0.9	66.1	31.1
133	240	42	3	24	14	13	—	—	1	1	1	—	—	—	35	—	7	—	—	1.3	74.2	22.4
134	320	37	2	14	12	13	1	3	—	1	1	—	—	—	38	—	15	—	—	0.7	65.9	32.1
135	340	34	3	18	12	10	2	2	2	1	—	—	—	—	37	—	11	1	—	0.6	65.7	32.6
136	345	41	1	26	9	16	3	2	—	—	2	—	—	—	39	—	4	—	—	0.8	79-	18.5
137	370	39	1	15	17	22	4	1	—	—	—	—	—	—	32	—	6	—	—	0.6	79.4	18.5
138	425	41	2	25	22	16	3	1	—	—	—	—	—	—	24	—	7	—	—	0.4	78.8	19-
139	460	39	3	22	7	20	1	2	—	1	3	—	1	—	35	—	5	—	—	0.4	73-	25-
140	495	35	4	23	4	16	6	2	—	—	1	—	—	—	43	—	2	—	—	0.6	76-	21.9
141	510	45	8	18	8	18	3	3	—	1	4	—	—	—	33	—	4	—	—	0.7	70-	28.5
142	535	41	7	26	2	35	5	5	1	1	4	2	—	—	32	—	—	—	—	3.3	65.2	30.5
143	595	40	12	39	2	28	2	4	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	2.7	60-	36.2
144	780	40	12	39	2	28	2	4	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	2.3	18-	79.4
145	795	30	—	60	9	20	1	3	—	1	—	—	—	—	4	—	1	—	—	—	—	—

Tabel VIII

Profiel Sittard
"Op de Kamp".
VINDPLAATS.

	Opaak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauriolet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saussuriet	Amphihool	Glaucophaan	Auriet	V 50 mu	50-10 mu	V 10 mu
282	38	1	31	5	21	—	2	—	—	1	—	—	—	36	—	—	—	—	1.4	72-	25-
283	37	2	33	7	13	4	1	1	2	1	2	—	—	28	—	—	—	—	1.6	71.1	25.9
285	42	2	38	4	18	2	1	1	3	2	1	—	—	25	—	—	—	—	3.2	66.2	30.5
286	46	1	38	4	25	3	4	1	4	2	—	—	—	17	—	—	—	—	1.4	68.8	29-
287	43	3	37	—	21	4	2	—	2	1	2	—	—	28	—	—	—	—	2.3	66.1	31-
288	51	3	35	6	19	—	—	1	—	—	2	—	—	23	—	—	—	—	2.7	60-	36.2

Tabel IX

VINDPLAATS

	Opaak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauriolet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saussuriet	Amphihool	Glaucophaan	Auriet	Enstatiet	Hypersteen	Chloropiet	Spinel	Picootiet	Korund	Topaas	Dumortieriet	
Spaubeek	38	4	17	16	13	4	2	—	1	4	—	—	—	29	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Beek	40	3	25	17	13	3	1	1	2	3	—	—	—	26	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Huisberg	42	3	21	16	15	4	2	1	—	—	—	—	—	27	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Honthem	34	4	18	14	15	2	1	—	—	—	—	—	—	36	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Margraten				15										32		9											
"				5										35		2											
Graethide				16										22		4											
"Op de Kamp"				8										27		0											
"				18										32		3											
"				9										23		0											

Tabel X

Profiel Heerlen. Gemeentehuis. VINDPLAATS	VINDPLAATS													50 m	50-10 m	10 m						
	Opaak	Toermalijn	Zirkoon	Oranaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stawrofiel	Distheen	Andalusiet	Silimaniet	Chloritoid				Epidoot	Saussuriet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	
1	43	3	15	19	23	1	1	2	2	3	1	1	1	26	1	4	—	—	1.5	66.	30.7	
2	41	2	21	23	11	1	1	1	1	3	1	1	1	24	2	3	—	—	1.7	76.	20.3	
3	41	3	25	19	10	2	1	1	1	3	2	1	1	28	—	7	—	—	2.3	74.	21.9	
4	31	6	21	23	12	1	1	1	1	3	1	1	1	24	—	6	—	—	1.3	74.	22.5	
4a	39	4	27	14	17	1	1	1	1	4	1	1	1	25	—	4	—	—	4.	67.	27.5	
5	67	8	48	3	17	4	3	1	1	3	1	1	1	4	2	1	—	—	16.	68.	13.2	
5a	54	10	39	4	26	2	1	2	4	3	1	1	1	10	—	1	—	—	17.2	66.	14.7	
6	57	5	45	2	26	1	3	1	4	7	1	1	1	2	—	2	—	—	28.2	57.	12.9	
7	335	48	4	50	20	5	3	—	6	6	3	1	1	4	—	2	—	—	29.6	45.	23.	
8	54	8	30	7	20	4	3	1	3	10	1	1	1	3	1	2	—	—	36.5	49.	12.6	
9	47	12	26	6	27	3	1	1	4	8	3	1	1	4	—	—	—	—	85.1	10.	3.8	
10	57	20	33	2	21	2	1	1	6	5	3	1	1	4	1	—	—	—	33.2	50.	15.	
10a	60	9	44	1	23	5	6	1	7	5	2	—	—	1	—	—	—	—	73.1	12.	13.8	
11	57	14	38	3	25	6	3	1	9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3	70.	27.	
12	625	15	37	3	22	3	—	11	3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	2.4	74.	21.4	
1a	65																		3.3	76.	19.3	
1b	66																					
2a	90																					

maken. Van laag I zegt hij dat ze gelaagd is en veel bruine vegetatiespikkels, geen wortelbuizen bevat. Over de gelaagdheid in deze horizont hebben we met van Rummelen in de ontsluiting uitvoerig gediscussieerd. We kwamen tot de conclusie, dat wat hij gelaagdheid noemt, bij eerste oogopslag inderdaad de indruk van gelaagdheid maakt. Volgt men die gelaagdheid nauwkeurig, dan is een enkel laagje nooit lang te vervolgen. Zodoende stemde hij toe in de benaming van horizontale lensjes. We hebben die lensjes apart bemonsterd. De slibanalyse vertoont minimale verschillen; daar ze echter constant terugkeren, ook in andere profielen, zijn ze reëel: het blijkt zuiver Lössmateriaal te zijn. In dit profiel was het onmogelijk om zoveel zuiver materiaal der beide bandjes apart te verzamelen als nodig is voor mineralogisch onderzoek. We deden dit wel van twee dezelfde lenzen uit profiel Graetheide. Mineralogisch is er ook geen verschil. (270 en 271 *). Van deze „gelaagdheid” zal van Rummelen zeker ook toegeven, dat ze door wind veroorzaakt kan zijn. Jongmans (1942) erkent, dat door verschil van windsterkte kleine verschillen in korrelverdeling kunnen optreden. Het nogal markante kleurverschil der lensjes is door het chemisch onderzoek van de monsters 270 en 271 voldoende verklaard: Mn en Fe zijn in donkere lensjes opgehoopt.

We stellen ons de gang van zaken aldus voor: er zijn door verschil in windsterkte ook in kalkrijke Löss zulke kleine verschillen in korrelverdeling, doch, omdat kleurverschil ontbreekt, niet waar te nemen. Bij vertering van het profiel en infiltratie van water worden fijnste colloïdale delen verticaal verplaatst. De lensjes met iets grovere korrelverdeling verliezen deze colloïden en ze worden in onderliggende lensjes opgehoopt. We menen daarmee deze „gelaagdheid” in dit profiel, en in alle ontkalkte zones van alle echte Lössprofielen, voldoende verklaard te hebben.

De bruine vegetatiespikkels van laag I waren zeer fijne concreties van mangaan in hoofdzaak. Of deze concreties om oud (thans vergaan) pollen zijn afgezet, is niet te controleren. Wat dus met vegetatiespikkels bedoeld is, is niet duidelijk. Er waren volgens van Rummelen geen wortelbuisjes. Wortelgangetjes, die buitenom vrijzeld zijn; hebben we zeer veel gezien; z.g. wortelbuisjes, waar tegen de wand kalk is afgezet, moet men in kalkrijke Löss zoeken. In Heerlen was de kalkrijke laag nat, zodoende vonden we daar ook in laag II die wortelbuisjes niet. In de profielen van Beek en Spaubeek hebben we ze overvloedig aan van Rummelen kunnen aantonen. Zijn bewering, dat in het Zuid-Limburgse gesteente geen wortelbuisjes worden gevonden, is volkomen foutief.

*) Zie tabel van profiel Graetheide op pag. 36...

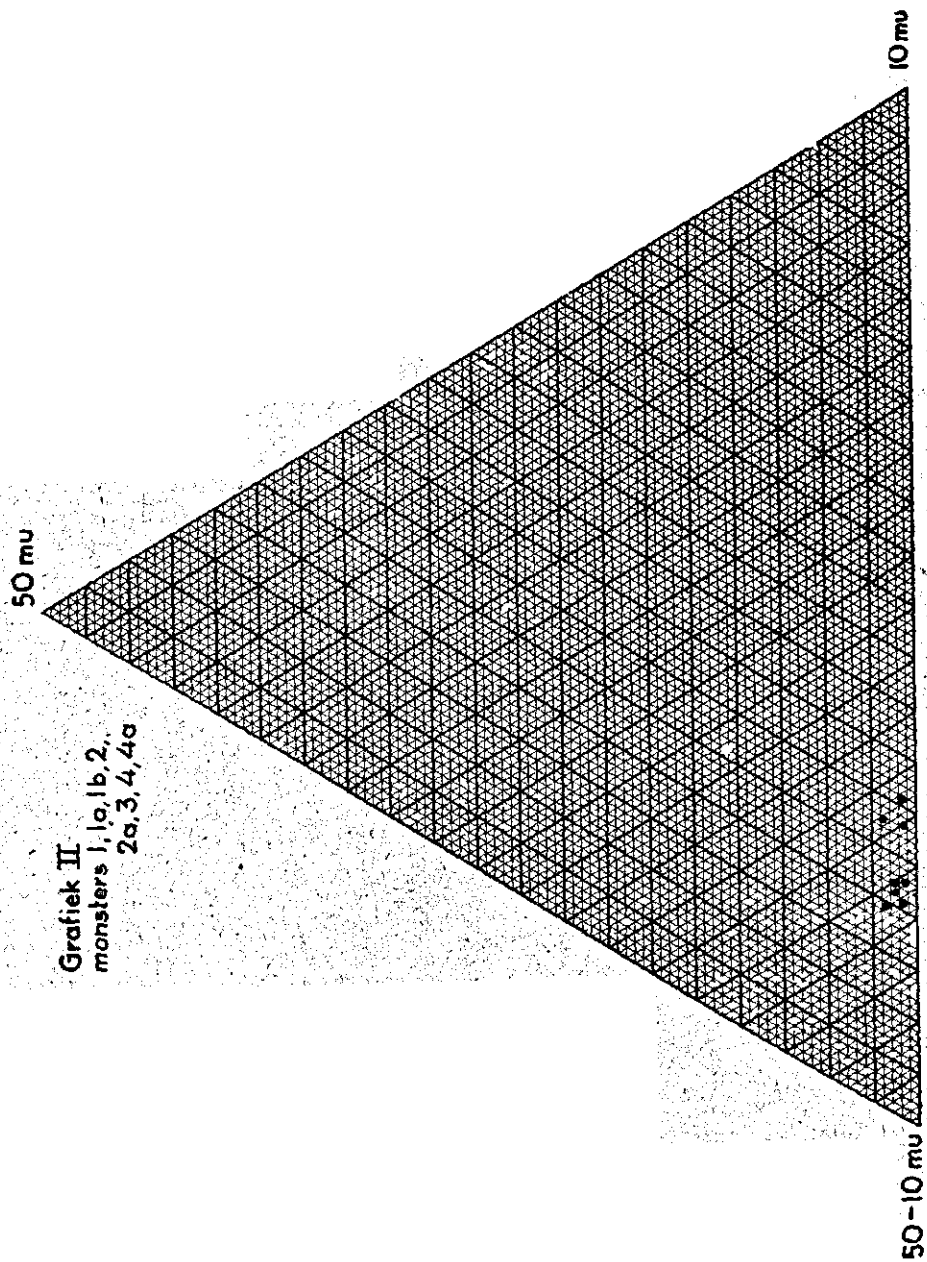
Vergelijken we onze beschrijving en de resultaten van het onderzoek der bovenste 2 lagen met die van het normale Lössprofiel type A, dan vertonen deze lagen (behalve dat 2 meter boven afwezig zijn) en genomen monsters geen afwijking. In onze verdere profielbeschrijving vermelden we herhaaldelijk het voorkomen van laagjes zand en grint. Dit is geen aeolische, maar een fluviatiele afzetting. Sprekend zijn de verschillen der monsters 5—12 met monsters 1—4a. Mineralogisch zien we een groter opmaak-gehalte (gemiddelden resp. 55 en 39%), een hoger toermalijn-gehalte (10,5 tegen 3,5%), meer zirkoon (39 tegen 25%), meer rutiel (22,7 tegen 12,5%), meer stauroliet en distheen; de epididoot-, granaat- en amphibool-verhoudingen zijn daarentegen juist veel geringer! De slib-analyse-cijfers zijn misschien nog sprekender. Grafiek II en III vergelijkende blijken de monsters I-4a in de enge begrenzing van de Löss en Lössleem te vallen, terwijl de monsters 5—12 ver daarbuiten liggen.

Uit de beschrijving van van Rummelen in Mijnennummer (1941) lezen we, dat onder deze gelaagde afzettingen Midenterras komt. Een tweede leemlaag, zoals bij Maastricht en Sittard, zit dus niet onder deze fluviatiele afzetting. Daar van Rummelen ons mededeelde, dat hij in Heerlen op meerdere plaatsen nog dergelijke profielen gezien had, is het mogelijk, dat hier een oude beekloop*) (oude rivierloop) gereconstrueerd kan worden. Uit ons onderzoek blijkt duidelijk, dat het onverantwoord is deze zeer heterogene lagen in één adem met laag I en II Lössoid te noemen. Wij mogen de lagen III—V zeker geen Lösslagen noemen. Wil van Rummelen ze Lössoiden noemen, het zij zo, maar dan moet hij laag I en II niet meer zo noemen!!

Hoe hij kan zeggen, dat „de Lössoiden-theorie door bestudeering der verhoudingen in de fundeerput van het Heerlens „Gemeentehuis een nog hechtere basis verkregen heeft”, is ons niet duidelijk. Als moedermateriaal der Lössoiden wordt steeds opgegeven het Boven-Senoon. Hier hebben we verplaatst Mioceen en Oligoceen zand. Wil hij dit mede als moedermateriaal beschouwen, dan kan hij geen verklaring geven voor de fijnere, karakteristieke korrelgrootte van het Lössmateriaal. We ontkennen ook de bewering van Faber (pag. 331), dat deze ontsluiting alle kenmerken heeft van „hellinglöss”. Samenvattend kunnen we zeggen, dat geen enkel argument tegen de aeolische theorie, ontleend aan dit profiel, voor ons enige waarde heeft.

*) Van Rummelen zegt wel, (1941 pag. 74) dat deze put op het vlakke gedeelte van het Midden-terras ligt; wij zijn van mening, dat we van de „morphologie” der middenterrasvlakte nog weinig weten.

Grafiek II
monsters 1, 1a, 1b, 2,
2a, 3, 4, 4a

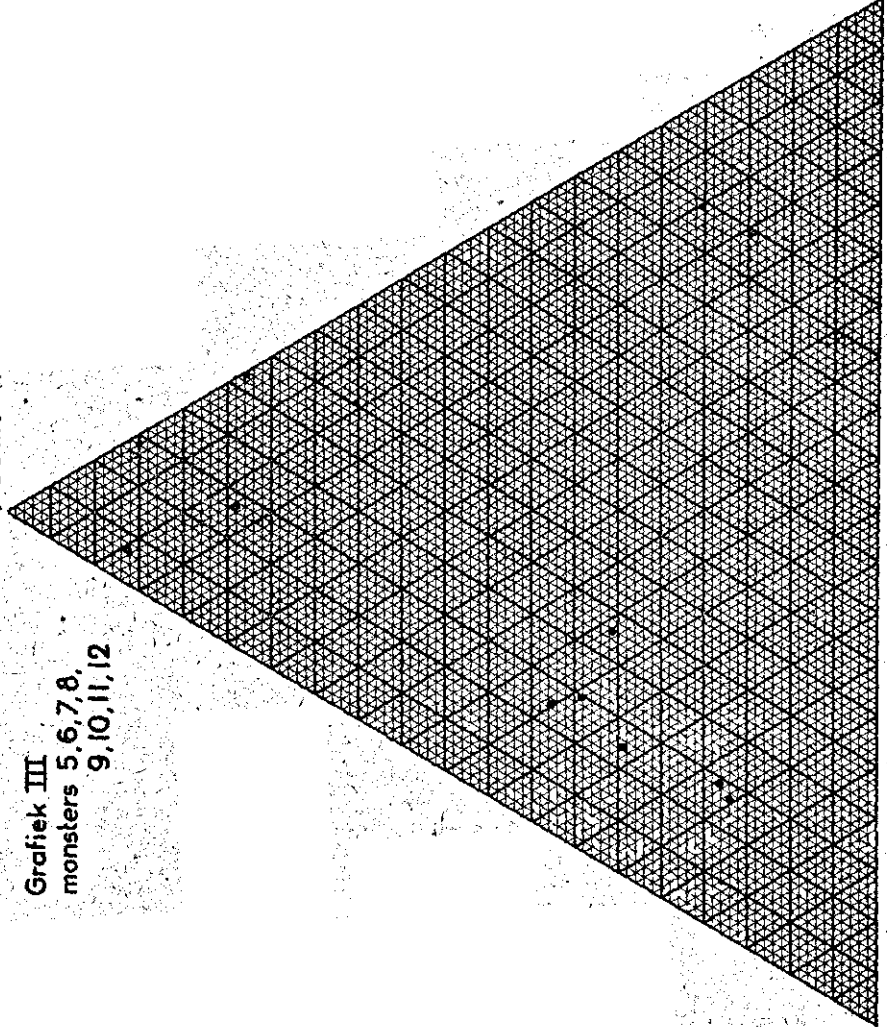


Grafiek III
monsters 5,6,7,8,
9,10,11,12

> 50 mu

< 10 mu

50-10 mu



b. Het profiel in het holle gedeelte van de Bemelerweg.

Een tweede profiel door van Rummelen en Jongmans telkens aangehaald is de „klassieke” wand in het holle gedeelte van de Bemelerweg, vooral de Westwand onder de doornenhaag. Van Rummelen gaf hiervan een korte beschrijving in *Natura* (1925).

Jongmans (1943) zegt, dat dit profiel „de sleutel is voor de verklaring van het ontstaan der Lössoïden. Het is thans „het enige voorkomen van dien aard in Zuid-Limburg, en „daardoor van groote wetenschappelijke waarde voor de „Lössoïdenstudie”. Van Rummelen heeft ons echter naar een dergelijk profiel verwezen op de Pietersberg en zelf vonden we nog een derde vindplaats, n.l. in de holle weg: Heugdengeweg, die van Fromberg tegen het Ubachsbergplateau opvoert naar de „Schaepsdries”.

Eerstgenoemde wand was met gras begroeid; we durfden (als landbouwkundigen) de wand niet geheel bloot te maken, maar deden dat op verschillende kleinere plaatsen in onderdelen zo, dat we toch de hele wand gezien hebben.

Wat de indeling van het profiel betreft, kunnen we ons bij de beschrijving van van Rummelen aansluiten. De 75 à 100 cm kalkvrije leem van de bovenste horizont heeft als bodemprofiel weinig met laag I en II van type A gemeen. De kleur is anders, de slibanalyse, de mineralogische samenstelling is anders en het CaCO_3 -gehalte van de kalkrijke laag is veel hoger. (Vergelijk de monsters 106, 107 en 108 achterin de tabellen.) We geven volkomen toe, dat in deze wand verweerd krijt aanstaat, dat waarschijnlijk al is verplaatst door erosie en zeker boven is verweerd. Willen van Rummelen en Jongmans hiervan zeggen, dat het op Löss gelijk (Lössoïd is), dan hebben we daar niets op tegen. (Hoevelen hebben zich dat zo laten voorpraten!). Maar in diezelfde holle weg, 100—150 meter meer naar hoven, vindt men links van de weg in de zijweg naar de grinthoeve nog een volkomen gaaf Lössprofiel. Ieder competent beoordelaar ziet bij eerste oogopslag het verschil in beide profielen. De resultaten van het onderzoek bevestigden dit. In dit tweede profiel zal van Rummelen geen bryozoënlaag vinden.

Ook dit profiel, en hetzelfde geldt van dat op de Pietersberg, heeft voor ons geen positieve bewijskracht voor de Lössoïdentheorie. We merken slechts even op, dat wij, in de holle Bemelerweg omhoog gaande, bovenop het Krijt nog Oligoceen en terrassengrint aantreffen. Daarboven ligt op het hele plateau Lössleem. Deze leem kan dus zeker niet verweringsproduct van het onderliggende Krijt zijn!

§ 5. De begrippen: Löss, Lössleem en Lössformatie.

Herhaaldelijk is in onze Nederlandse literatuur de wens naar voren gekomen van een goede begripsomschrijving van het

woord „Löss“. (Zie o.a. Handelingen XIXde Nederl. Natuur- en Geneesk. Congres).-

Druif heeft een uitvoerige studie van dit begrip gemaakt. Daarbij heeft hij aangetoond hoe groot de begripsverwarring is en „hoe weinig men tenslotte had aan de criteria als poreus, „ongelaagd, van wortelbuisjes voorzien, slakkenvoerend, in „loodrechte wanden afbrokkelend, onvoelbaar fijn etc..... „terwijl het eenige criterium, wat tot dusver stand hield en „bruikbaar bleek het resultaat van de slibanalyse was....“ (pag. 70). In zijn slotconclusie (pag. 306) zegt hij, — uitgaande van het universele voorkomen van Löss als sedimentgesteente, en memorerende, dat de meest gewone sedimentvormers wind en water zijn, — „Als men toch nog in Löss iets bijzonders wil „zien, dan is het eenige wat overblijft het feit, dat bij de vorming blijkbaar een typisch mechanische selectie heeft plaats „gehad, en het kan een punt van verder onderzoek uitmaken of „iets dergelijks de krachten van den lucht-oceaan beter toe- „reikend moeten worden beschouwd dan het stroomende water „of omgekeerd, een kwestie, die misschien tot oplossing kan „worden gebracht door nauwkeurige bestudeering van het „afroendend vermogen van wind en water. Wanneer het inder- „daad mogelijk blijkt hiervoor een definitieve oplossing te „geven dan kan men nog een keuze doen, welke van beide „categorieën van verder geheel gelijke sedimenten men den „naam van „Löss“ wil geven.“

Voorshands stelt hij de volgende definitie voor:

„Löss is die term in de reeks van normale „klastische gesteenten, welke gekarakteriseerd is door een korrelgrootte maximum „tusschen 0,05 en 0,01 mM.“

Hij heeft geen bezwaar daaraan verdere beschrijving toe te voegen van bijzondere kenmerken, waardoor men een waarschijnlijk tot de Lössgroep behorend gesteente in het veld ongeveer kan herkennen.

Hierbij willen we de volgende opmerkingen maken. Druif beschouwt — en dat doet hij opzettelijk — het begrip Löss zuiver petrografisch. Als zodanig hebben we tegen zijn definitie deze bedenking, dat ze niet meer aangeeft de limieten van dit maximum. Grijpen we terug naar het profiel: bouwput Heerlen*) dan zien we dat de monsters 5, 6, 7, 8, 9 en 11 ook nog een maximum hebben tussen 50 en 10 μ . Toch hebben we beweerd, en mineralogisch zowel als mechanisch bewezen, dat we hier geen zuivere Löss hebben. Uit onze grafiek I kunnen we aangeven, dat de limieten van dit maximum waarschijnlijk tussen 85 en 60% moeten liggen (volgens de gevolgde methode). Feitelijk moet dit uit nog omvangrijker cijfermateriaal worden vastgesteld.

*) Zie pag. 39.

Als tweede punt zouden we aan de definitie van Druif willen toevoegen, dat het gesteente, zoals we het in Zuid-Limburg vonden, niet alleen gekarakteriseerd is door die bepaalde korrelgrootte maar tegelijk ook door een, over vrij grote gebieden constante mineraal-associatie. Deze conclusie lijkt ons gerechtvaardigd, gezien de resultaten van het onderzoek. We hebben enkele Lössmonsters uit het buitenland gemicroscopieerd (o.a. 2 Duitse en op het laboratorium van Dr. Tavernier te Gent een 12-tal Belgische). Helaas ging dit cijfermateriaal verloren bij mijn arrestatie door de Sicherheitsdienst in Mei 1944. Spoedig zal vanuit Gent hierover een uitvoerig onderzoek gepubliceerd worden. Uit dit onderzoek bleek, dat evenzeer de buitenlandse Lössmonsters een typisch-constante mineraal-associatie hebben, die met de onze zeer overeenkomt.

Petrografisch is nu het begrip Löss zeker nauwkeurig genoeg omschreven.

Wij kunnen ons ook niet neerleggen bij de boven geciteerde slot-conclusie van Druif. Zeker, het kan nog steeds een punt van verder onderzoek uitmaken of voor de typische mechanische selectie, die blijkbaar bij de vorming van Löss als sediment gesteente heeft plaats gehad, water dan wel de wind de vormende factor geweest is. Feitelijk is „Löss“ al zeer lang een geologisch begrip, wat een bepaalde wijze van voorkomen (ontstaan) en een bepaalde manier van afzetting impliceert. Zelfs dan, wanneer bewezen zou kunnen worden dat een sedimentgesteente, dat petrografisch voldoet aan de definitie van Löss zoals Druif die voorstelde, werkelijk en door water en door windtransport op zich deze typische samenstelling kan krijgen, zou men de geologen en stratigrafen niet de vrijheid mogen ontzeggen om de naam Löss toe te kennen aan dat sedimentgesteente, wat feitelijk door wind is ontstaan; en dit met uitsluiting van die naam voor het gesteente van precies diezelfde korrelverdeling maar door water afgezet. *) Het geologisch begrip Löss impliceert: glaciatie, windafzetting, bepaalde structuur van gesteente in oorspronkelijke afzettingsvorm. Daar men het in de laatste 20 jaar over genoemde punten nagenoeg eens is, moet het mogelijk zijn ook geologisch een exactere definitie te geven.

Onder Lössleem verstaan we het gesteente wat door verweering uit de oorspronkelijke afzetting is ontstaan.

Tenslotte zouden we willen vragen of we niet terecht ook de term „Lössformatie“ mogen invoeren. De geologische nomenclatuur geeft aan, dat het begrip „formatie“ een langer tijdperk in zich sluit. Sprekend van een AB-profiel zouden we

*) Het is duidelijk, dat een uniforme afzetting „Löss“, zoals wij het begrip petrografisch nader definieerden, moeilijker te verwezenlijken is dan een afzetting Löss zoals het begrip door Druif omschreven is.

dit een Lössformatie kunnen noemen; daarmee omvattend 1° de tijd van de oorspronkelijke afzetting van de onderste Löss tot het einde van de Lössvorming, en 2° de verschillende veranderingen, die de lagen in deze tijd hebben ondergaan. Waar we elders (b v. in Duitsland) profielen vinden, waarin zelfs 3 of 4 Lössafzettingen op elkaar liggen met eventueel fluviatiele tussenlagen, heeft, dunkt ons, dit begrip „Lössformatie” alle recht van introductie. Het gebruik van het begrip in deze zin heeft dit voor, dat voortaan niet alles meer Löss genoemd wordt, terwijl toch erkend wordt, dat bepaalde lagen een grote Lössleem-component kunnen bevatten en genetisch verband hebben met het hele profiel.

Resumerende menen we, dat het — althans dikwijls — tot verheldering van het begrip zal bijdragen als men:

1° in bepaalde gevallen aangeeft of men het begrip „Löss” petrografisch, geologisch of stratigrafisch gebruikt.

2° slechts aan het sediment in oorspronkelijke afzettingvorm de naam „Löss” in geologische zin toekent.

3° voor verweerd (en verplaatst) materiaal van dit sedimentgesteente de naam Lössleem gebruikt.

En definiëren „Löss” in petrografische zin als:

„die term in de reeks van normale klastische gesteenten, „welke gekarakteriseerd is 1° door een korrelgrootte-maximum van 85 tot 60 % tussen 0.05 en 0.01 mm en 2° door een „bepaalde mineraal-associatie”.

Löss in geologische zin als: „het sedimentgesteente met karakteristieke korrelgrootte-maximum van 85 tot 60 % tussen 0.05 en 0.01 mm en een karakteristieke mineraalassociatie, waarvan de afzetting is te danken aan de wind „gedurende een glaciële periode, waardoor mede een bepaalde „structuur van het gesteente in oorspronkelijke afzettingvorm gegeven is”.

Wanneer we spreken over een Lössformatie bedoelen we daarmee: „het sedimentgesteente — hetzij verweerd, „hetzij onverweerd, verplaatst of onverplaatst, al dan niet met „vreemde componenten — hetwelk ons sinds de afzetting van „de geologisch zuivere Löss in een profiel is overgebleven”.

HOOFDSTUK II.

De oorsprong van de Löss.

Ofschoon we in de inleiding vermeld hebben, dat we door gegevens van I. Dewez van de aanvang van het onderzoek af meer voelden voor de aeolische theorie, hebben we te velde onze profielbeschrijvingen gemaakt los van iedere oorsprongshypothese. In de voorafgaande pagina's zijn echter herhaaldelijk reeds argumenten voor windafzetting naar voren gebracht. In de slotparagraaf van het vorige hoofdstuk constateerden we, dat het geologisch begrip „Löss" o.i. glaciatie en aeolische afzetting impliceert. We moeten thans nader bewijzen, dat we de term „Löss" in het voorafgaande hoofdstuk mochten gebruiken. Zowel Druif als van Rummelen hebben erop gewezen, dat de vraag naar de oorsprong van de „Löss" tweeledig is, n.l. primair: waaraan is het moedermateriaal van dit sediment ontleend, (cf § 1) en secundair: hoe is dit gesteente hier afgezet? (cf § 2). Bovendien willen we in dit hoofdstuk de overige argumenten die spreken voor Lössvorming, in aeolische zin uit „Noordelijk" moedermateriaal nog eens, uiteenzetten.

§ 1. Het mineralogisch argument.

De resultaten van het onderzoek van Druif zijn jammer genoeg niet in staat geweest om de vraag naar de oorsprong van het moedermateriaal van de Löss afdoende op te lossen. Hij geeft geen kwantitatieve gegevens, en daarom zeggen zijn conclusies 8 en 9 op pg. 300 — waarin hij enerzijds op de overeenkomst tussen keileem en L. Löss wijst en anderzijds zegt dat: „de verschillen in mineralogische samenstelling tussen Löss en andere theoretisch-mogelijke moedergesteenten (Krijt, Tertiair van Z.-Limburg, Ardennen-palaeozoicum) „zoo groot zijn, dat het niet langer mogelijk geacht zal kunnen „worden voor L. Löss een ontstaan in situ of door ruisselements aan te nemen" — ons weinig.

De onderzoekingen van van Baren (1930), waaraan van Rummelen (1931) zich hoopvol vastklampt, ofschoon hij er ook de gebreken van erkent, hebben evenmin oplossing gegeven van het vraagstuk. Het voorkomen van dezelfde mineralen zonder meer in Tertiair of Senoon en Löss bewijst niets! Alleen op de kwantitatieve verhoudingen zijn waardevolle conclusies te baseren. Edelman (1933) heeft al daarop gewezen en zich op grond van kwantitatief onderzoek voor-

lopig tegen genetisch verband tussen Krijt en Löss verklaard. Ook Professor Jongmans en de Heer van Rummelen interesseerden zich buitengewoon voor dit deel van ons onderzoek. Daarom ontvingen wij van hun Geologisch Bureau in de zomer van 1942 een groot aantal keurig genomen en beschreven monsters van de meest karakteristieke lagen van Maastrichts, Gulpens en Kunrader Krijt. Helaas bleken de monsters veel te klein te zijn. Na behandeling met HCl bleef zó weinig over, dat we hiervan geen mineralogisch praeparaat konden maken. De meeste monsters hadden nagenoeg geen residu, van andere waren hoogstens 200—300 korrels zware fractie aanwezig; de fout, die men bij tellen dan maken kan, is veel te groot. Intussen was het door oorlogsomstandigheden onmogelijk om grotere monsters te gaan nemen.

We geven hier nu het resultaat van een aantal monsters, die we zelf genomen hebben. Tabel XI bevat monsters van onverweerd en in groeve verweerd Krijt. (Voor nauwkeurige vindplaats zie achterin de beschrijving van de grondmonstercollectie.) Daar ons bovenvermelde zending in uitzicht was gesteld, waren deze monsters eigenlijk alleen genomen voor een voorlopige orientatie. Gelukkig hebben we nu daarnaast in Tabel XII nog 11 monsters, die genomen zijn aan het oppervlak (z.g. kleefaarde of klevenerd) en 4 monsters op plaatsen waar door van Rummelen vuursteeneluvium was aangegeven. Totaal dus 24 monsters. Vergelijken we deze tabellen met Tabel IX pag. 38, dan zijn de verschillen wel zeer opvallend. Al deze monsters hebben een laag granaat- en epidootgehalte, en daarvoor veel hogere percentages zirkoon.

Ook Onder-Senoen bevat geen A- of X- provincie (cf Tabel XIII). Om deze redenen zal mineralogisch een genetisch verband tussen Senoon en Löss, wel moeilijk zijn vol te houden.*) Daartegenover hebben alle Lössmonsters constant A- of X- associatie, hetgeen wijst op Noordelijke oorsprong.

Ook het slib-diagram wijst uit, dat bij alle onderzochte monsters de typische Lösscomponent afwezig is. (Zie laatste kolom van Tabel XI, XII, XIII.)

Of juist de keileem het moedermateriaal geleverd heeft, dan wel of het materiaal is uitgeblazen uit de grote „oerstroomdalen“; zoals Penck geponeerd heeft en door Hol (1938) naar voren is gebracht, zullen we in het midden laten.

*) De oppervlakte-monsters kunnen, omdat daar de Lösswinden vroeger ook overheen gestoven zijn, nog een geringe Lösscomponent bevatten. (Zie monster 208 en 253).

Tabel XI

VINPLAATS	VINPLAATS															50 mu	50-10 mu	10 mu				
	Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoor	Saussuriet				Amphibool	Glaucophaan	Augiet	
91 Mesch	55	5	53	-	22	3	2	-	5	3	-	-	-	6	-	-	-	-	-	0.7	20.6	78.7
92 " "	49	7	53	5	17	2	6	-	2	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	*		
93 " "	48	4	50	1	22	10	5	4	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-			
117 Bemciën	57	6	51	2	29	2	1	-	-	5	1	-	-	3	-	-	-	-	-	2.3	18.3	79.4
144 Margraten	37	5	58	3	21	3	3	1	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-			
145 "	30	3	60	6	20	1	3	1	1	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	13.8	23.4	62.8
254 Benzenrade	56	15	37	2	25	2	3	2	2	2	3	-	-	6	-	-	-	-	-			
259 Bocholtz	51	9	51	3	28	3	2	1	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	63.8	15.9	20.3
263 Valkenburg	69	7	46	1	30	3	2	-	-	7	2	-	-	2	-	-	-	-	-			

*) Deze kolom door berekening bepaald.

Tabel XII

VINDPLAATS	Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutil	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauriet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saursuriet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	< 50 mu	50-10 mu	> 10 mu	
	153 Epen	47	7	51	3	18	5	2	—	—	—	—	—	—	5	—	1	—	3	—	—	—
170 Harles	53	2	55	1	35	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	*)	—	
171 Vijlen	43	10	58	—	15	—	—	—	3	2	3	—	1	5	—	—	—	3	—	43.-	—	
175 Bosschenhuizen																						
(Simpelveld)	58	12	48	6	16	2	1	—	2	2	2	—	—	9	—	1	—	—	—	—	—	
187 Gulpen, Berchem	59	1	59	—	21	4	3	—	—	3	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	38.3	
188 Vaals-Raven	63	3	42	1	33	4	5	1	—	4	1	—	—	5	—	—	—	—	9.3	52.4	—	
208 Bocholtz	66	3	42	14	16	6	4	—	1	—	—	—	—	13	—	2	—	—	7.6	45.8	46.6	
213	51	6	56	2	16	2	4	1	7	2	—	—	—	5	—	1	—	—	7.8	49.4	42.8	
217 Eiserheide	68	14	30	—	24	13	8	1	1	2	—	—	—	11	—	1	—	—	45.2	21.4	33.4	
253 Benzenrade	58	18	40	4	24	1	2	1	1	1	—	—	2	11	—	2	—	—	10.5	45.8	43.7	
258 Bocholtz	57	14	35	3	25	2	1	2	1	6	2	—	—	6	—	—	—	—	13.3	54.2	32.5	
76 Hoogruts	59	13	33	3	20	9	5	—	3	3	1	—	—	8	—	2	—	—	—	—	—	
78 Slenaken	51	6	40	5	28	3	5	1	6	1	—	—	—	4	—	1	—	—	—	—	—	
103 Heienrade	51	6	53	—	26	2	4	1	4	2	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
188 Vaals-Raven	63	3	42	1	33	4	5	1	1	4	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	

*) . Deze kolom door berekening bepaald.

Tabel XIII

	Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saussuriet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	Enstatiet	Hypersteen	Chloropiet	Spinel	Picotiet	Korund	Topaas	Dumortieriet
150 Vaais	60	15	52	10	14	—	2	—	1	1	—	—	—	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
151 "	61	4	47	6	24	3	4	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
159 "	52	16	48	1	24	3	5	—	—	—	—	—	—	9	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	
161 "	67	9	27	—	45	3	4	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
188 "	63	3	42	1	33	4	5	1	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

VINDPLAATS

§ 2. Het morphologisch argument.

a. We willen dit argument op de eerste plaats negatief poneren:

Afzetting door water in de vorm van bodemvloeiing, door langs hellingen afstromend water en door water stromend door kleine stroomgeulen van deze uniforme sedimenten is met de uniformiteit of met het karakter van en de ligging in het landschap moeilijk te verenigen.*)

Het Zuid-Limburgs landschap was in het begin van het Quartair, naar algemene opvatting, een van Z.O. naar N.W. zacht dalend overgangsgebied van de Ardennen en het Eifelgebergte naar de grote laagvlakte. Vooral de Maas, maar ook andere rivieren — nu zijrivieren van de Maas — hebben door erosie het aspect van dit plateau-landschap sterk veranderd. Het uiteindelijk gevolg is geweest, dat het gehele oorspronkelijke plateau nu door stroomgeulen en droogdalen verdeeld is in min of meer zelfstandige massieven. (Men vindt deze opgesomd in „De Bodem van Limburg” van Jongmans en van Rummelen). De droogdalen (minstens 6 in getal) kunnen waarschijnlijk alle, of althans sommige er van, teruggevoerd worden op periglaciale verschijnselen. Ook verschillende andere dalen zijn al betrekkelijk oud. Het Geuldal is b.v. een insnijding tot op het Middenterras en moet dus zijn hoofdvorm vóór die tijd gekregen hebben. Daarmee gepaard gaande niveauverschillen moeten van gelijke ouderdom zijn. Toch vinden we over deze niveauverschillen thans een zeer uniform dek van Lössleem (en Löss) afgezet en op het Hoogterras en op beide terrassen van het Middenterras. Weliswaar treffen we niet op alle massieven een volledig profiel; de afzetting was waarschijnlijk van de oorsprong af betrekkelijk dun of de erosie heeft grotere invloed gehad op die bepaalde massieven doordat terrein meer geaccidenteerd is. Het voorkomen van precies hetzelfde (mineralogisch en petrografisch) profiel (b.v. en onder in het droogdal van St. Geertruid en boven op het massief van Margraten — neem de binnenweg van Groot Welsden naar 't Rooth) spreekt sterk voor de onderstelling, dat de afzetting tegelijk en door eenzelfde oorzaak en van hetzelfde moedermateriaal heeft plaats gevonden. Hoe men zulk een uniforme afzetting kan krijgen, terwijl de toestanden tijdens het diluvium zo sterk veranderden, was al een moeilijkheid van Hol tegen de theorie van van Rummelen op het Natuur- en Geneeskundig Congres te Maastricht in 1923. We willen de gedachtegang van van Rummelen zo

*) Ontstaan „in situ” van Lössoid is voor het grootste deel van het oppervlak onmogelijk, omdat tertiaire afzettingen en/of grintlagen tussen Boven-Senoon en Lössoiden liggen.

goed mogelijk reconstrueren, en er dan tegelijk onze opmerkingen bij maken.

Volgens deze theorie moet men zich de Lössoid-genese waarschijnlijk als een min of meer continu proces gedurende het grootste deel van het diluvium denken.

De Maas heeft allereerst over bijna heel Zuid-Limburg haar terrasgrint afgezet en moet alsdan een groot verval gehad hebben. Toen het grint van het Hoofdterras*) werd afgezet, was van de tegenwoordige niveauverschillen nog geen sprake. We zien in talrijke ontsluitingen, dat de sedimentatie van grint plotseling is afgebroken en daarop ligt dan een pakket van sedimenten (we hebben nu een A profiel voor ogen), dat van onder tot boven precies dezelfde mechanische en mineralogische samenstelling heeft en tot meerdere meters dik kan zijn. Deze afzetting heeft niet de karakteristieke gelaagdheid, die een fluviatiele afzetting kenmerkt. De oorzaak waarom de sedimentatie van grint plotseling is afgebroken (aan de basis van de Löss en boven op het grint vinden we dikwijls juist zeer grote Zuidelijke stenen!) moet wel geweest zijn een vrij plotselinge opheffing van het landschap. Neemt men aan, dat de bovenliggende afzettingen er vervolgens door water (op welke manier dan ook) op zijn afgezet, dan moet die opheffing even plotseling onderbroken zijn (— daar hebben we weinig op tegen —), en moet vervolgens zeer lang en continu door een zeer langzame daling gevolgd zijn, zodat deze zeer uniforme afzetting ongestoord kon worden afgezet; 'n afzetting van meerdere meters dikte van dit materiaal (met een stroomsnelheid die daarbij vereischt is) kan zeker niet van korte tijdsduur zijn. Vervolgens is het landschap zo ver opgeheven, dat verdere afzetting onmogelijk was, en dan beginnen Maas en andere rivieren in sterke mate het landschap te eroderen. In grote delen van het landschap worden niet alleen de eventueel aanwezige gewezen Lössoid-afzettingen met grint weggenomen maar ook de onderliggende formaties sterk geërodeerd en tot op de basis van het Middenterras weggenomen. Nu vinden we dezelfde Lössprofielen, ook weer van meters dikte en op zeer verschillende glooiende hellingen en onder in de dalen en over grote afstanden op beide trappen van het Middenterras. Ze moeten er door zeer verschillende oorzaken gekomen zijn en toch hebben deze verschillende oorzaken een uniforme afzetting veroorzaakt!! De verklaring ligt niet voor de hand....

Doch er is meer. We hebben althans zeker enkele plaatsen waar de Lössleem tegenwoordig niet op terrasgrint maar op tertiair ligt, o.a. rondom en in het plaatsje Ubachsberg**) en in het Givelder Veld.***) Gedeeltelijk op Belgisch gebied bij

*) aangenomen, dat het in drie stadia is gebeurd!

**) cf monster 215, 226, 235, 236.

***) cf monster 157.

Heyenrade ligt ook ruim 200 Ha op Oligoceen. Daar heeft geen Maas gestroomd; hoe kan deze Lössleem daar toch door ruisselements zijn afgezet?

Tenslotte spreekt tegen afzetting door water, dat gesedimenteerde afzettingen thans overal een andere habitus hebben; ze bevatten veelvuldig (zij het dan ook slechts in dunne bankjes) grover materiaal en zware klei en ook in de andere delen van het profiel loopt de korrelverdeling*) meer uiteen. Onze rivierklei-profielen hebben meer grover materiaal en grint. Samenvattend kunnen we dit zeggen:

De ligging in het landschap van deze zeer gelijkmatig samengestelde sedimenten pleit o.i. tegen afzetting door „ruisselements”, en we menen, dat alleen door wind een formatie van deze omvang, met zulk een gelijke mineralogische en mechanische samenstelling, over zulk een geaccidenteerd terrein kan, en tegelijkertijd moet, zijn afgezet.

b. De morphologie van het landschap, — en in het bijzonder wordt dan bedoeld het zwak golvend karakter zoals het vooral ten noorden van het Geuldal op de plateaux tot uiting komt, — wordt vaak aangehaald als positief argument voor de aeolische theorie. We willen dit argument niet verzwijgen zonder er echter te veel waarde aan te hechten. Faber voelt weinig voor dit argument. Hij zegt: „het golvend karakter van het landschap kan het gevolg zijn van de aeolische vorming, die heuvels en dalen gelijkmatig bedekte, althans het materiaal gelijkmatig en onafhankelijk van de topografie heeft afgezet. Het kan ook zijn bevorderd door het latere „oplossen van kalk in het Senoon.” Daar tegen is te zeggen dat ten noorden van het Geuldal, waar deze morphologische eigenaardigheden het sprekendst zijn, op het Krijt dikke afzettingen Oligoceen, Mioceen, Pliocene en grint zitten; de oplossing van kalk diep in de ondergrond kan daar op hedendaagse morphologie geen invloed hebben gehad. Deze zou dan ook in de onderliggende formaties aanwezig en geconstateerd moeten zijn. Dat is, voor zover we konden nagaan, niet het geval.

Dezelfde morphologie vinden we echter ook terug in België, en dan vraagt men zich toch onwillekeurig af: hoe is dat anders dan door windvorming verklaarbaar. Wij konden helaas geen inzage krijgen van luchtopnamen, maar zijn zeer geneigd aan te nemen, dat vanuit de lucht critisch uit te maken is welke de voornaamste windrichtingen tijdens Lössafzetting geweest zijn.

c. Een argument uit de morphologie van het landschap, dat

*) We hebben helaas niet meer de gegevens en de tijd om van een aantal rivier-monsters een driehoeksgrafiek te maken. Deze zou ongetwijfeld grote verschillen met, en veel grotere spreiding dan onze grafiek I vertonen.

door van Rummelen en Jongmans (div.loc.) tegen de aeolische theorie wordt aangehaald, is het ontbreken van Löss op de Brunssumse en Heerlense heide, en op enkele van de hoogste terreinen b.v. van het Ubachsberg-plateau, op het plateau tussen Epen en Gulpen (massief van Eperheide) en dat tussen Epen en Vaals (massief van Vijlen).

Druif heeft deze kwestie in zijn proefschrift behandeld. Wanneer hij exact en kwantitatief gewerkt had, behoeften we hier niet op terug te komen.

Het Ubachsberg-plateau is door ons in een detailschets gekarteerd. Van Rummelen geeft aan*), dat dit hele plateau met „Kleefaarde” is bedekt. We vonden alleen tegen de steilere helling van 130—160 meter hoogte „kleefaarde” — hier is het Lössdek afgespoeld. Boven op het plateau vonden we grote terreinen van honderden hectaren zuivere Lössleem. Vroeg men de boeren — en we deden dit om hun opvatting te leren kennen tientallen keren — waar vindt ge hier „klevenerd”, dan wezen ze ons telkens naar de akkers op de helling. „Hier boven op vindt ge geen „klevenerd”. De overgang tussen kleefaarde en Lössleem was terstond waarneembaar, wanneer men de helling oplopend tot op het plateau kwam. (Vergelijk monster 228, 229 230, 232 en beschrijving ervan achterin). Alleen de drie hoogste pieken hebben geen Lössdek en in de naaste omgeving ervan is de Lössleem zandiger vanwege medeverstoven Tertiair. (Vergelijk kaart achterin).

Voor het massief van Eperheide (het plateau tussen Epen en Gulpen) kunnen we verwijzen naar de monsters 155 (Epen), 157 (Heyenrade) en 185 (Gulpenerberg). Dit massief heeft veelal geen doorlopend Lössdek, maar is ook weer veel geaciditeerder. We vinden op vele hoogten daar ook geen typische kleefaarde en zijn van mening, dat op vele terreinen de grond een mengsel is van Lössleem en kleefaarde.

Op het massief van Vijlen zijn Lössleemafzettingen volstrekt niet zeldzaam of beperkt tot kleine oppervlakten. Vergelijk de monsters 164 (Mechelen), 167 (Hilleslagen), 169 (Harles), 179, 180 (Lemiërs) en 182 (Mamelis).

Een groot deel van de Brunssumse en Heerlense heide heeft inderdaad geen Lössleemdek en betwijfeld mag worden of dit er ooit aanwezig geweest is. Dit gebied, waar Mioceen aan de oppervlakte komt, heeft heden ten dage nog zó uitgesproken het karakter van een erosie-landschap, dat we alle reden hebben om aan te nemen, dat, mocht er Löss op afgezet zijn geweest, deze is afgespoeld. In het gebied tussen Broek-Sittard en Nieuwstadt, b.v. bij kasteel Hillen, vinden we gronden, die ongeveer zuiver mioceen zand hebben met een klein percentage leem. Deze leem zou de overgebleven Lösscomponent kunnen zijn doch, daar de Rode beek (uit Heerlerheide) en

*) Zie zijn kaart „Waterwinning van Zuid-Limburg”.

Geleenbeek (uit Lössgebied) hier hun stroomloop zo dicht naast elkaar hebben, is wel niet uit te maken of de leemfactor in 't Mioceenzand niet toch van een verdere oevertransgressie der Geleenbeek gekomen is. Op tal van plaatsen kan men precies met minimale hoogteverschillen de overgang tussen beekafzetting van Geleen en Rode Beek in het veld zien en vervolgen.*)

We nemen dus als waarschijnlijk aan, dat het kegel- of piekenlandschap bij Brunssum en Heerlen nooit Lössbedekking gehad heeft. Evenals bij de 3 pieken op Ubachsberg is de wind met zijn Lössvracht hier overheen gestreken, heeft misschien voor een oogenblik wat erop afgezet, maar deze toppen staken zo hoog boven het landschap uit — en dat hoogteverschil is zeker wel veel groter geweest dan op het oogenblik, gezien de afzettingen, die er sindsdien afgespoeld zijn! — dat ze voortdurend zelf aan windtransport bloot stonden; de korrelsamenstelling van deze zanden is echter zoveel grover, dat het materiaal niet ver kon worden meegevoerd. We geven aanstonds een bewijs dat mioceenzand door wind is meegevoerd! Al geven we toe, dat een groot deel der Brunssumse en Heerlense heide geen Lössdek heeft, we komen er tegen op, dat de randgebieden dat niet gehad hebben. Van Rummelen zegt bij bespreking van het monster van Druif, genomen bij de mijn Oranje Nassau IV (op de Heerlense heide!): „Een twintigtal jaren geleden zou het niemand, die studie van „het Z.-Limburgsche materiaal wilde maken, ingevallen zijn „om hier een monster te trekken, en na te gaan of het al dan „niet in de rubriek Löss behoorde. De oppervlaktegesteenten „bestonden toen hier, evenals bij Palenberg en noordelijk van „Nieuwenhagen, met een uitzondering van enkele met grint „bedekte heuveltoppen, uit zuiver wit, soms door de vegetatie „zwak verkleurd, mioceenzand. Geleidelijk zijn deze gedeelten „van Zuid-Limburg ontgonnen, en voor cultures geschikt „gemaakt. Dit proces heeft nog steeds voortgang. Deze opper- „vaktegrond is daardoor zeer sterk van karakter veranderd, „en heeft op vele plaatsen reeds een leemig aanzien verkregen. Door welke factoren deze metamorphose bereikt werd, „kan ik niet uitmaken. Landbouwkundigen kunnen ons daar- „over wellicht opheldering geven. Ik kan alleen het feit „constateeren. Uit een dergelijken, door den mensch veranderden, bodem heeft Druif zijn monsters getrokken, en de „door hem gevonden mineralogische resultaten deden hem „de conclusie van een voormalige Lössbedekking der Heer- „lense heide opstellen.”

Wij kunnen als landbouwkundige dit zeggen:

1° dat door bewerking alleen mioceenzand nooit leemig kan

*) Tesch geeft in dit gebied enkele laagterras-eilanden op. Behalve dat er in de topografie enig verschil is hadden deze gronden precies hetzelfde karakter als de afzettingen der Rode Beek.

worden, tenzij de „bewerking“ daarin bestaat, dat men er een leemlaag opbrengt. *) Door veel navragen zijn we zover gekomen, dat men ons in Schinveld één weideperceel heeft kunnen aanwijzen waar werkelijk een dek van Lössleem op gebracht was. Verder heeft men in deze streek vroeger zeer algemeen elders kalkrijke Löss gedolven en als bemesting uitgezaaid, (niet alleen op zand-, ook op leemgronden), vooral vóódat men er klaver of bieten bracht. Het percentage leem wat men daardoor kan krijgen zal hoogstens enkele procenten bedragen.

2° Op mineralogische samenstelling kan leemgehalte van een paar procent geen invloed hebben. Integendeel, zelfs 5 à 10 % „verontreiniging“ van een Lössleem-monster geeft mineralogisch een totaal verkeerd beeld wanneer men de fractie boven 50 mu onderzoekt.

3° We hebben zelf de omtrek van Mijn Oranje Nassau IV goed verkend. Welnu, we kunnen vlak bij de mijn rechts langs de weg van Heerlen naar Brunssum juist voorbij het viaduct een plaats aanwijzen, waar een veldoven gestaan heeft en stenen gebakken zijn. Op aangrenzende percelen is nog een leemdek van meer dan één meter dikte aanwezig. Deze leem bevat ca. 10 % grover dan 50 mu en dat is grotendeels meegestoven Mioceen-zand.

d. Elders, n.l. in een profiel op de nieuw aan te leggen autosnelverkeersweg Heerlen-Lutterade tussen Ten-Eschen en Terlinden, vonden we bij het mineralogisch onderzoek een in eerste instantie zeer bevreedend resultaat. We hadden zowel met Prof. Edelman als met den Heer van Rummelen dit profiel bezocht en uit onze beschrijving blijkt, dat we dit voor een normaal profiel gehouden hebben.

Profielbeschrijving.

I 0—20 cm Bouwvoor, bruingrijs tot grijze leem, braakland met veel zuring. Het veld in omgeving heeft vrij veel Pliocene blauwe rolstenen. Mogelijk is hier vroeger met plaggen van Heerlerheide bemest. Navraag kon hieromtrent geen grotere zekerheid geven. Deze stenen zitten alleen in bouwvoor.

II 20—370 cm kalkvrije zone.

a 20—170 cm bruin tot roestbruin gekleurd, met lichtere spikkels, vele grove en fijne wortelgangen, maar van gelaagdheid zoals in b-zone is geen sprake. Tot deze diepte heeft profielwand in winter onder vorstinwerking gestaan.

b 170—290 cm lichtbruin van kleur, met talrijke horizontale gele lensjes, totaalbeeld gelaagdheid, van de don-

*) Volgens de grondsoorten-kaart bijlage 5 van het rapport: „Waterwinning in Zuid-Limburg“ moet de oppervlakte wel meerdere honderden hectaren beslaan.

kere en lichte bandjes op resp. 270 en 280 cm diepte werden aparte monsters genomen.

c 290—370 cm nagenoeg homogeen, d.i. zonder horizontale lensjes, grijsgeel van kleur, op 360 cm een zwakke $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -fiber.

III 370—520 cm kalkhoudende zone.

De bovenste 50 cm zijn droog, vanaf 420 cm duidelijke invloed van grondwaterstand met vele duidelijke $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -fibers. Op 460 cm laagje met concreties (van Ca en Fe). In de onderste 50 cm kwartsen en vuurstenen, volgens v. R. afkomstig van de Boven-Oligocene z.g. Elsloërlagen en van de Miocene bruinkoolformatie.

IV 520—580 cm middelkorrelig geel met zwarte puntjes. (Glauconiet?) De grens tegen de Eerdmergel is zeer scherp, bevat leemhoudende lensjes, vermoedelijk Löss, gebrodeld of ingespoeld.

V 580— Grint van oudste Midenterras.

Het profiel werd op volgende diepten bemonsterd:

monster 53	0—20 cm laag	I
54	20—45 " "	II
55	140 " "	II
56	270 " "	II (donkere bandjes)
57	280 " "	II (lichte bandjes)
58	345 " "	II
59	360 " "	II
60	385 " "	III
61	460 " "	III (met concreties Ca en Fe)
62	490 " "	III (met grint)
63	540 " "	IV

Uit mineralogisch onderzoek (cf tabel XIV) bleek dit profiel van alle beschreven en bemonsterde profielen (cf Hst. I) een afwijking te hebben, n.l. minder noordelijke mineralen: granaat en epidoot, meer toermalijn, stauroliet en distheen. Toen we later gingen slibben bleek het percentage groter dan 50 mu ook hoger te zijn dan in andere profielen. Volgens de petrografische definitie (van Druif) is er geen enkele moeilijkheid om van een zuiver Lössprofiel te spreken. Mineralogisch bleek echter zeer duidelijk een afwijking aanwezig (en hier ziet men welke voordelen het heeft om de fractie groter dan 50 mu te onderzoeken!) die alleen verklaard kan worden als we aannemen, dat Mioceenzand meegestoven is. Waar de „haard van verontreiniging” te zoeken is laten we in het midden. De Heerlerheide is dicht genoeg bij. Om positief te beweren, dat deze het geweest is zouden we alle tussengelegen gronden ook moeten microscoperen. We wijzen er nog even op, dat monster 55 wel tamelijk zuiver is (mineralogisch en volgens slibanalyse); de winden hebben zeker niet altijd

Tabel XIV

Profiel Terlinden — Ten. Esschen. VINDPLAATS	Opak	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutil	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saassuriet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	∇ 50 mu	50—10 mu	∇ 10 mu
	53	18	30	7	9	3	1	—	8	6	4	3	—	—	12	1	2	—	—	8.1	74.8
54	12	24	4	20	6	3	1	8	4	3	4	—	—	8	2	3	—	—	5.6	72.6	21.8
55	12	12	11	10	6	6	2	8	3	4	4	—	—	26	3	3	—	—	2.4	68.6	29.-
58	7	23	9	25	5	1	3	6	4	2	2	—	—	9	1	3	—	—	5.4	72.3	23.3
59	14	25	4	23	4	4	1	8	4	4	1	—	—	7	2	4	—	—	8.3	72.8	18.9
60	4	33	15	23	4	2	3	1	4	1	—	—	—	13	—	4	—	—	9.4	75.7	14.9
61	7	28	15	10	3	3	2	4	4	4	—	—	—	10	—	2	—	—	5.3	70.4	24.3
62	16	29	11	23	6	5	5	5	1	1	—	—	—	4	—	—	—	—	21.3	65.2	13.5
63	17	31	—	30	4	4	1	7	6	4	2	—	—	1	—	—	—	—	84.9	11.3	3.8
262	15	42	1	22	2	2	2	7	4	4	1	—	—	4	—	—	—	—	f		

*) . Deze kolom door berekening bepaald.

Tabel XV

Profil Terlinden — Ter Esschen. VINDPLAATS (Fractie 50-20 mu)	Opak	Toernajijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saassuriet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	Enstatiet	Hypersteen	Chloropiet	Spinel	Picotiet	Korund	Topaas	Dumortieriet
53	42	4	19	14	17	5	3	—	—	1	—	—	—	31	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	43	1	20	13	9	1	3	—	2	1	—	—	—	41	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	48	3	25	23	8	6	1	—	3	1	—	—	—	27	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	45	1	30	15	13	3	—	1	2	1	—	—	—	30	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	47	7	17	11	13	3	2	1	3	—	—	—	—	31	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	40	4	23	15	23	4	—	1	3	—	—	—	—	23	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	44	7	18	15	15	3	2	1	—	—	—	—	—	24	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	42	6	18	16	14	4	—	—	1	—	—	—	—	30	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	47	5	23	18	13	5	2	—	2	1	—	—	—	28	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

een zelfde richting gehad, hetgeen a priori aannemelijk is en uit deze gegevens ongedwongen afgeleid kan worden. Uit tabel XV blijkt, dat de fractie 50—20 μ wel zuiver is.

Alles samenvattend concluderen we:

dat de morphologie van het landschap zowel negatieve als positieve argumenten geeft voor windafzetting.

§ 3. Het geografisch argument.

Reeds zeer lang en zeer algemeen bekend is het feit, dat Löss en Lössachtige afzettingen over de gehele wereld voorkomen. Von Richthofen, Keilhack en vele andere Löss-onderzoekers hebben het zich tot taak gesteld deze afzettingen in de verschillende landen te vergelijken. Zij kwamen er geleidelijk toe, vanwege de grote uniformiteit, tot één algemeen oorzakelijke, zij het dikwijls ook tijdelijk zeer variërende, oorsprong te besluiten.

Grahmann publiceerde in 1932 een overzichtskaart van de Lössgronden in Europa. Ook volgens hem zijn de Lössafzettingen van Frankrijk, België, Nederland en Duitsland — de andere landen kunnen we voor ons doel buiten beschouwing laten — als één continue afzetting te beschouwen. Wanneer nu de Löss in Frankrijk, België en Duitsland geacht wordt aeolisch te zijn ontstaan, is het a priori onwaarschijnlijk, dat onze Limburgse Löss op andere wijze ontstaan zou zijn.

De theorie van de „ruisselements” heeft in Duitsland nooit enige opgang gemaakt. Daarentegen is ze in Frankrijk en België een tijdlang zeer gangbaar geweest. Begrijpelijk is dit, zegt Soergel (1939): In Duitsland kon men direct oorsprongsgebied en afzettingen vergelijken, terwijl men in Frankrijk en België zeer ver van het oorsprongsgebied verwijderd zat en zoveel meer westelijk van de IJskappen. De nieuwste Franse literatuur (Malycheff, Dubois e.a.) spreekt eenvoudig niet meer over de theorie der ruisselements.

Als geografisch argument voor deze theorie wordt door verschillende auteurs opgegeven de typische gebondenheid van de Löss aan de rivieren. Van Rumelen merkte o.a. op, dat de Maas in ons land de westgrens vormt en de Demer in België de noordgrens. Me j. Dr. Lefèvre maakte ons opmerkzaam op het feit, dat in België slechts op één plaats ten zuiden van de Maas het Krijt dagzoomt en dat ook juist daar alleen Löss ten zuiden van de Maas voorkomt. Van Rumelen wil vooral aan de noordgrens van de Demer waarde hechten, omdat deze noordgrens in België aanmerkelijk zuidelijker ligt dan in ons land. Ruwweg bedraagt het verschil ongeveer de afstand Maastricht-Sittard.

Ons lijkt, dat we hier eerder met een min of meer merkwaardige coincidentie dan met een oorzakelijkheid te maken hebben. Van Rummelen kan moeilijk beweren dat die „ruisselements” niet bij machte geweest zijn het Demerdal te overschrijden. Over andere dalen met veel steiler verhang, — we denken b.v. aan het Geuldal — zijn ze wel heengegaan. We merken bovendien op, dat bij Maastricht wel op beide oevers van de Maas een machtig Lösslek is, dat dit Lössdek in noordelijke richting naar Lanaken uitwigt en zandiger wordt, en dat we deze zanderige afzettingen hebben teruggevonden westelijk van Reckhem en Mechelen (a.d. Maas). Ir. Dewez vond op Nederlands gebied langs de Maas bij Urmond een zelfde zandige overgang naar de Löss. Neemt men er hier even een topografische kaart bij dan blijkt, dat noch de Demer precies de noordgrens, noch de Maas de westgrens vormen en dat bovendien — om het zo uit te drukken — de afstand Maastricht-Sittard overbrugd is: Bij nauwkeurig nalezen van de literatuur vindt men door de aeolici van de ene kant opgemerkt, dat het Lössdek het toenmalige landschap bijna heelemaal overdekt heeft; van de andere kant wordt er dikwijls op gewezen, dat de landschapsvormen bij de bepaling van de dikte van de afzetting en geografische détailbegrenzing een zeer voorname invloed gehad hebben. Waarschijnlijk zijn de Lösswinden voornamelijk N.W. tot N.O. winden geweest, en dan is het niet onwaarschijnlijk, dat ze over het groot massief ten westen van Maastricht (Massief van Genck) zijn heengestrekten.

We wezen erop, dat de Lössleem ten Noord-Westen van Maastricht in de richting van Lanaken zandiger wordt en dat Ir. Dewez die zandige overgang geconstateerd heeft 1° algemeen van zuid naar noord en 2° in het bijzonder voor een strook langs de Maas. We vonden echte Lössleem niet alleen ten zuiden van Sittard, doch ook in de grens-uitham van Koningsbosch. (Vergelijk tabel achterin monsters 296 en 297). Hier was te velde prachtig de overgang van leemhoudend zand naar zandhoudende leem en zuivere Lössleem (op Duitse grens) waarneembaar. Deze overgang speelt zich af over een traject van nauwelijks 5 K.M.

Dit geografisch argument, n.l. dat de leemgronden van zuid naar noord zandiger worden is o.i. geheel in strijd met van Rummelen's theorie (de fijnste delen worden door het water het verst meegenomen) en een sterk argument voor de aeolische theorie.

We merken hier tevens op, dat o.i. de dekzanden van Midden-Limburg en N. Brabant genetisch behoren bij de Lössformatie en dus van gelijke ouderdom zijn te achten. We hebben van Midden-

Limburg o.a. van Swalmen en Steyl (vergelijk de monsters 303 en 305 tabel achterin) mikroskopische praeparaten, die op A-provincie wijzen. Natuurlijk is het praematuur op deze gegevens alleen en zo ver dragende conclusie te baseren. We hebben daarnaast als argumenten onze veldwaarnemingen zowel in Nederland als in België (het jonge Flandrien zijn in hoofdzaak deze dekzanden), en bovendien is dit verband tussen Löss en dekzanden in Duitsland door meerdere publicaties van Dewers, Breddin, Quiring, Quaas, Zepp en Zimmermann komen vast te staan. Voor ons land zou een verder onderzoek, zowel mineralogisch als mechanisch, zeer gewenst zijn. Mineralogisch zou dan, bij voorkeur de fractie 50—20 mu moeten worden onderzocht, nadat uit slibdiagram het „Löss“-karakter is komen vast te staan. Zeer zeker verdient het dan aanbeveling ook een aantal continue slibcurven te construeren volgens Douglas en Brezesinska Smithuizen (1941). Een eerste begin van het onderzoek der „dekzanden“ van Brabant heeft de Vries (1944) gemaakt. Hij wijst op de verrassende geringe variatie in korrel-verdeling van 140 bovengrond-monsters in Eersel en Riethoven en van 322 monsters van de laag 1—1¼ meter op het landgoed Utrecht te Esbeek. Deze dekzanden zijn voor een belangrijk gedeelte leemhoudend en er bleek een zeer duidelijke parallelliteit te bestaan tussen de grootte van de fractie 16—50 mu en de te velde waargenomen lemigheid van het zandmonster.

We achten het van belang hier even toe te voegen de Löss-nomenclatuur uit de Belgische en Franse literatuur. In beide landen heeft men voor de bovenste ontkalkte laag van de jonge Löss deze Lössleem genoemd: terre à briques, terwijl de kalkrijke Löss l'ergéron (loess récent) heet. Cornet (1927) geeft van de Pleistocene lemen uit de Henegouwse vallei dezelfde beschrijving als wij van onze Limburgse afzettingen gegeven hebben. Op de geologische kaart van België zijn deze gronden als „limon hesbayen“ of „system hesbayen“ aangegeven. Cornet onderscheidt: limons récents ou supérieurs et limons anciens ou inférieurs. De limons récents of bovenste afzettingen zijn verdeeld in terre à briques en l'ergéron proprement dit. De beschrijving van de terre à briques luidt: een kleiachtige, enigszins plastische, bruinachtige leem, vol talrijke fijne wortelkanaaltjes, zonder uiterlijke stratigrafie, in ontsluitingen de neiging vertonend om zich in loodrechte verticale prisma's te scheiden, zeer zwak kalkhoudend of geheel ontkalkt; dikte 50 à 200 cm.

L'ergéron proprement dit is: een helder gele, fijnkorrelige leem, zacht aanvoelend, gelaagd in dunne laagjes

of zonder gelaagdheid, fijnzandig kalkhoudend. In de krijtachtige streken sluit hij soms, vooral aan de basis, kleine krijtfragmenten of kleine silex steentjes in. Men vindt er vaak schelpen in van *Helix*, *Pupa* (*Pupilla*), *Bulimus* en *Succinea*-soorten, allemaal weekdieren die op het land leefden. Cornet geeft dat zijn „l'ergéron proprement dit” soms door afspoeling van de terre à briques direct aan de oppervlakte kan komen en daar dan minder goede akkergrond geeft. Wij noemden dit in § 2 van Hoofdstuk I een A₂ profiel. Overigens zijn we niet overtuigd of het begrip l'ergéron precies ons begrip „Eerdmergel” dekt. Volgens steenbakkers is alleen de bovenste zone van de ontkalkte leem, de verweerde leem, goede baksteengrond. De zone, die microgelaagdheid toont, werd vroeger niet afgegraven, omdat, om deze leem te verwerken, hogere temperaturen nodig zijn. Wij konden in de tweede zone van de ontkalkte leem enige gelaagdheid constateren, terwijl we de „Eerdmergel” bijna steeds ongelaagd vonden. Op sommige plaatsen vonden we aan de basis van de Eerdmergel ook insluitsels, vooral van silex-splinters. Schelpen vonden we in deze laag nooit.*)

Bij de limons supérieurs heeft Cornet als derde laag soms een ergéron inférieur, een duidelijk gelaagde leem, meer of minder zandhoudend en kalkrijk, met een grijsgele tint, bijzonder rijk aan bovengenoemde schelpen. Deze laag komt slechts plaatselijk voor en vergelijkt men de profielbeschrijvingen dan blijkt heel duidelijk, dat we met een soortgelijke afzetting te maken hebben, als wij in het profiel van Sittard „St. Roza” en Maastricht beschreven hebben en als afgespoelde, secundair afgezette, leemgrond bestempeld hebben.

Tot de limons inférieurs ou anciens behoren de volgende vier:

1°. Een „limon gris à succinées”, een oude vegetatie-horizont die alleen voorkomt waar de oude afzettingen niet geheel of gedeeltelijk zijn afgespoeld vóór de afzetting van de ergéron proprement dit. Deze leem bevat een dunne laag met een grijze askleurige, zeer karakteristieke tint. Dikwijls bevat deze leem vegetatie-resten, die zo talrijk kunnen zijn, dat ze de grond een veenachtig uiterlijk kunnen geven of zelfs op veen doen gelijken. Gewoonlijk vindt men er *Succinea*'s in. Onze profielen „Op de Kamp” en op de Kollenberg hebben enerzijds de *Succinea*'s en anderzijds de oude vegetatie-horizont en de grijze askleurige leem (zie pag. 17, 18). Alleen onze interpretatie van de lagen VI, V en IV is anders, maar we wijzen er uitdrukkelijk op, dat wij de *Succinea*'s niet vonden in een grijze leem, doch in een oranje-gele leem, het-

*) Scheiding (1934) pag. 53 geeft ook aan, dat plateau-Löss in Midden-Duitsland meestal schelpen-vrij is.

geen erop duidt, dat in ons geval enige omzetting van het Fe onder invloed van water waarschijnlijk is.

2°. De tweede laag noemt Cornet *limon feuilleté* ou *limon rouge*, een tamelijk kleiachtige, bruinrode leem, die de eigenschap heeft horizontaal uiteen te vallen in dunne, tamelijk even dikke, schubben of plakjes; vandaar de naam „*feuilleté*”. Deze leemlaag is dikwijls meerdere meters dik en de meest constante term van de oude leem; hij komt als zodanig ook alleen voor, lijkt wel op de *limon à briques* en is eveneens ongeveer ontkalkt. Aan het oppervlak geeft hij evenals de *limon à briques* goede bouwgronden. De door ons beschreven roodbruine leem, die wij in alle AB profielen terugvonden, heeft — alleen waar hij vroeger nat is geweest — eveneens de eigenschap om in dergelijke dunne schubben uiteen te vallen.

3°. Als derde laag geeft Cornet een: *limon à points noirs*, een fijne, zachtevoelende gele leem, soms met bladachtige structuur als sub 2° genoemde, gekarakteriseerd door een groot aantal zwarte MnO_2 korrels. Vergelijk onze profielbeschrijving van Margraten laag IVa.

4°. De laatste term is een *limon panaché*, dus een bontgestreepte leem, die veelmeer is een kleiachtig grijs zand, onregelmatig geel en roodachtig gevlekt, en aan de basis dikwijls zeer zandachtig. Deze leemlaag met een gemiddelde dikte van 150 à 200 cm is gewoonlijk compact, weinig doorlatend en geeft aan oppervlakte middelmatige gronden, dikwijls door grasvlakte bedekt. Vergelijk profiel Margraten laag IVb.

We zien dus uit het voorafgaande een treffende overeenkomst van onze oude en jonge Löss met soortgelijke afzettingen in België b.v. en menen dat de aangehaalde geografische argumenten, die spreken voor Löss door windafzetting, afdoend bewijsmateriaal voor deze hypothese geven.

§ 4. Positieve argumenten.

Wat de positieve argumenten, die pleiten voor de these, dat onze Limburgse Löss een aeolische vorming is, betreft, willen we kort zijn. Wil men de uitstekende werken van Scheiding (1934) en Vera Malycheff (1929-1933) er op nalezen, dan vindt men daar de argumenten voor Löss als windformatie duidelijk en uitvoerig behandeld.

1°. We hebben erop gewezen, dat nagenoeg alle profielen in Z.-Limburg een zeer grote uniformiteit hebben, zowel van mineralogische als mechanische samenstelling, en dit in een pakket van 2 à 7 meter diepte, waarbij ten hoogste een micro-gelaagdheid optreedt, die zich uit doordat de lichte bandjes 1 à 3% meer fractie groter dan 50 μ bevatten.

Waar ter wereld vindt men over grote uitgestrektheid een fluviatiel gevormd profiel met zulk een homogeniteit?

2°. De overgang van Lössleem tot zandige leem en leemhoudend zand van zuid naar noord pleit voor een windvorming en herkomst van het materiaal uit het Noorden. Over de overgang van Lössleem tot zandige leem zal te zijner tijd I r. De we z uitvoerige gegevens publiceren. Wij maken met zijn volle instemming er hier melding van. Het genetisch verband tusschen Löss en dekzanden is voor ons land nog onvoldoende onderzocht, maar het resultaat van deze studie zal ongetwijfeld de gegevens uit het buitenland bevestigen.

3°. In bijna alle publicaties over het Lössprobleem wordt gewezen op de karakteristieke structuur van de Löss in de oorspronkelijke afzetting. Men weet dat structuurmetingen en de methodiek ervan ons nog voor allerlei problemen stellen. Exacte gegevens konden we vanwege oorlogsomstandigheden niet meer verzamelen. Doch onze veldwaarnemingen en profielbeschrijvingen kloppen geheel met gegevens uit de literatuur. We vonden o.a. de talrijke zeer fijne wortelgangetjes en de met CaCO_3 gevulde wortelbuisjes.

4°. Nadat we een zeer grote uniformiteit zowel mineralogisch als mechanisch van 8 zeer verspreid liggende profielen geconstateerd hadden, vonden we in de kleine mechanische afwijking van het profiel Terlinden-Ten Esschen en de daarmee gepaard gaande grote mineralogische afwijking een positief argument voor windafzetting, daar we konden bewijzen, dat in dit profiel tertiair materiaal uit de nabijheid mee was ingestoven.

5°. Het voorkomen van Löss (in zuivere afzetting of als hoofdcomponent) op tertiair rond de hoogste toppen van het Ubachsberg-plateau, waar de Maas zelfs geen Hoogterrasgrint kon afzetten, en in het Givelder Veld (bij Heyenrade) pleiten voor afzetting door wind.

HOOFDSTUK III.

De ouderdom van de Löss.

Na het voorafgaande blijven er nog meerdere vragen over, die de lezer misschien hier gaarne (opnieuw) aan de orde gesteld zou zien. Enkele vraagstukken blijven onbehandeld óf, omdat van Baren (1927), Druif e.a. reeds de oplossing ervan gaven óf, omdat ze niet passen in het kader van de dissertatie óf, omdat we vanwege het nauw territoriaal gebied, waarin we ons door oorlogsomstandigheden gedwongen moesten bewegen, hierop geen voldoende antwoord kunnen geven.

Zonder verdere discussie vermelden we, dat we geneigd zijn als oorsprong van het moedermateriaal niet in de eerste plaats de grondmorainen aan te nemen (zoals Druif), doch de grote „Urstrom“-dalen (zoals Hol) waarlangs het smeltwater is afgevoerd.

Op één vraag willen we nader ingaan en dat is: de geologische ouderdom van onze Limburgse Löss. Dit probleem is evenmin als vele andere Lössproblemen in klein regionaal verband op te lossen. We gaan daartoe na: 1° hoe de verschillende Lössen naar hun ouderdom in het buitenland gekarakteriseerd worden en 2° hoe deze gegevens in regionaal verband te gebruiken zijn.

1°. Vooral Soergel, W. heeft in zijn „Lösse, Eiszeiten und Paläolithische Kulturen“ (1919) een uitvoerige poging gedaan om de ouderdom van de verschillende in Duitsland en Frankrijk voorkomende Lössen te bepalen. In 1938 en 1939 heeft hij zijn inzichten grotendeels kunnen bevestigen en uitvoeriger gedocumenteerd. Verder kan men erover lezen Bredin (1925), Malycheff (1930 enz.) e.a.

In eerstgenoemd werk wijst Soergel erop, dat alleen vóór en tijdens het hoogtepunt van een glaciële periode alle condities voor echte Lössvorming te verwezenlijken zijn (niet in het interstadiaal of interglaciiaal en ook niet tijdens de terugtrekkingsfase). Volgens Soergel behoort bij elk IJstijdperk een Löss en, wanneer een tijdperk meerdere hoogtepunten heeft, bij elk van deze hoogtepunten een afzonderlijke Lössafzetting. Zo telt Soergel drie (of meer) oudere Lössafzettingen, twee jongere en één jongste Lössafzetting.

De oudere Lössen zijn volgens Soergel R i s - g l a c i a a l

of, ouder. In N. Duitsland kon met vrij grote zekerheid bewezen worden, dat de oudste daar aanwezige Löss Risz-Löss is. Voor het randgebied van de Alpen geeft Soergel aan de hand van onderzoekingen van Penck twee Risz-Lössen en één Mindel-Löss op. Voor het nog aanwezig zijn van een Günz-Löss zijn er te weinig betrouwbare argumenten. Deze oudere Lössen zijn ook in niet door ijs bedekte gebieden, b.v. op meerdere plaatsen in het Rijndal, waargenomen en beschreven.

Het complex van de jongere Löss is in vele profielen van Midden-Europa door een zone, waarin vertering is opgetreden, in tweeën verdeeld. Daarom spreekt Soergel van Jongere Löss-I, en Jongere Löss-II. De tussenliggende Lössleem-laag is zeer belangrijk, omdat op (of gedeeltelijk ook in) deze laag bij meerdere vindplaatsen Aurignac gevonden is. Deze twee jongere Lössen zijn zeker tijdens het laatste IJstijdperk ontstaan en respectievelijk in Würm I en II te plaatsen.

Tenslotte kent Soergel voor N. Duitsland althans zeker één, onwaarschijnlijk twee, jongste Löss(en). Breddin (1930) heeft die jongste Löss ook voor het Beneden-Rijngebied beschreven.*)

Met Soergel houden nagenoeg alle Lössonderzoekers in Duitsland van de laatste jaren de jongere Lössen voor Würm-glaciaal. Bij de ouderdomsbepaling gaan zij enerzijds af op de ligging van de afzetting tenopzichte van grondmorainen en terrassen en anderzijds op archaeologische vondsten in deze afzettingen. Ofschoon er over details en synchronisme van bepaalde lagen en terrassen nogal eens meningsverschil bestaat, staan de grote lijnen vast. Het praehistorisch materiaal (palaeolithisch, botanisch en faunistisch) is zó belangrijk, dat door vergelijking waardevolle conclusies te maken zijn. Malycheff geeft herhaaldelijk (o.a. in 1933) goede samenvattingen van de praehistorische vondsten in de Löss. Zowel in Franse als Duitse literatuur wordt erop gewezen, dat de jongere Löss bovenin — op vele plaatsen de jongste Lössafzetting „der Jüngere Löss-II, l'ergéron, le loess typique ou le loess récent” — vaak arm is aan insluitsels ofwel deze geheel niet bezit. Soms vindt men in bovenste horizont Magdalénien, in de verweerde tussenzone heeft men prachtige cultuurhaarden van Aurignac geklassificeerd, en onder(in) de Jongere Löss-I laag van Moustérien. Abbé Breuil, wiens indeling door van der Vlerken Kuenen (1941) wordt

*) Terwijl hij in 1926 zelfs de oudere Löss Würm-glaciaal maakt, noemt hij in 1930 deze Jüngst-Löss Weichsel -, de Jung-Löss Warthe- die ältere Löss Saale-Löss. Doch hij krijgt van meerderen oppositie, waarbij uitdrukkelijk verklaard wordt, dat het grootste complex Löss dat Duitsland heeft: der Oberflächen Löss of de Jung-Löss Würm-glaciaal en geen Warthe- of Risz-Löss is

aangenaad, plaatst deze drie cultuur-fasen alle nog in het Würmtijdperk.

2°. Wanneer we thans overgaan tot de ouderdomsbepaling van onze Limburgse Löss, dan moet allereerst gewezen worden op het gebrekkige bewijsmateriaal.*)

Van Baren (1927 pag. 671) meende: „Naardien wij in „Nederland geen Löss in onmiddellijk contact met glaciële „afzettingen kunnen waarnemen, weten wij ook niets positief „omtrent het chronologisch verband tusschen de beide Löss- „afzettingen in de glaciële afzettingen van Nederland.”

Wat de praehistorische vondsten betreft, van de fauna is betrekkelijk weinig teruggevonden. Zowel in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht als in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden heeft men slechts een bescheiden collectie fossielen uit de Löss van Caberg. Rutten gaf in 1909 van de toenmalige collectie een kritische beschouwing; sindsdien zijn weinig nieuwe vondsten gedaan. De typen, waarvan de fossielen in Maastricht en Leiden berusten, kunnen zowel vóór, tijdens als na het Risz-tijdperk geleefd hebben; juist de typische exemplaren van één bepaalde fauna ontbreken. We hebben de indruk, dat veel materiaal door onkunde verloren is gegaan of waardeloos is. Herhaaldelijk heeft men ons bijv. gezegd, dat in de Winkakerberg bij het verbreden van de grote weg Sittard-Heerlen vele beenderen en steenstukken gevonden zijn. Nergens hebben we een collectie ervan teruggevonden of enig spoor ervan ontdekt. Intussen zijn we overtuigd, dat ogenblikkelijk vanuit Maastricht door Dr. W. a. v. d. Geyn alle moeite besteed wordt om overal attent op te zijn. Persoonlijk vonden we in het fluviaal gevormde pakket tussen de oude en jonge Löss een bot van *Equus caballus*, allerlei fragmenten van mammoth-beenderen en een mammoth-tand. We stonden deze vondsten af aan Dr. v. d. Geyn voor het Natuurhistorisch Museum.

Onze Löss-schelpen kunnen ons voor de ouderdomsbepaling geen diensten bewijzen.

We hebben uit Ryckholt en St. Geertruid in Zuid-Limburg belangrijke, en door Hamal Nandrin en Servais nauwkeurig beschreven en gedateerde, palaeolithische vondsten. Doch ook deze kunnen ons niet helpen. Gedeeltelijk zijn ze zeker veel ouder dan onze Löss (Acheuléen en Moustérien), gedeeltelijk zijn ze jonger. De beide onderzoekers nemen bovendien aan, dat niet alles ter plaatse gemaakt is.

Ook palaeobotanisch werden we teleurgesteld. Mr. Florschütz ging enkele malen met ons het veld in. Daar

*) Het prachtige boek van de beide doktoren Beckers Sr. en Jr. Voor-Geschiedenis van Zuid-Limburg geeft ons helaas geen aanknopingspunten, omdat zij het palaeolithicum onbesproken laten.

bekend is dat in de jongere Löss ook elders weinig gevonden is en dit feit algemeen wordt toegeschreven aan de omstandigheid, dat het pollen door zuurstof-toetreding verloren kan zijn gegaan, zochten we naar een veenafzetting op Löss o.a. bij Schinveld. We vonden geen enkel plekje, dat voldeed. Alle onderzochte Lössmonsters van de door ons verzamelde collectie hadden geen pollen. Een Lössmonster uit de collectie van het Geologisch Laboratorium te Wageningen, daterend van 1934, bevatte volgens opgave van Mr. Florschütz 6 pollen (3 Picea, 2 Pinus en één van een onbekende conifeer), doch de oorsprong van het monster was niet nauwkeurig na te gaan, en op deze beperkte gegevens zijn geen conclusies te bouwen.

Voor de ouderdomsbepaling van onze oude Löss gaan we uit van de nog steeds gangbare indeling van onze terrassen in Zuid-Limburg. Terloops hoorden we meerdere malen, dat niet allen hun volle instemming hiermede kunnen betuigen.*) Wij hebben onze oude Löss gevonden op het Hoogterras en op beide trappen van het Middenteras. Deze Löss kan dus nooit ouder zijn dan het jongste Middenteras. De vorming van het Hoogterras voltrok zich volgens de thans algemene opvatting van Lorie in het begin van het Risz-glaciaal, waarschijnlijk door een belangrijke opheffing van de Ardennen. Ons Hoogterras is tevens gestuwd door het Risz-landijs; of dit geschied is tijdens de Risz-I of Risz-II phase kunnen we niet met zekerheid zeggen, we vermoeden door Risz-I. Na terugtrekken van het landijs uit de Risz-I kwam de Noordzee weer vrij, ons rivierstelsel kreeg opnieuw kans zich in te snijden; zo ontwikkelde zich het Middenteras. Hoe beide trappen te verklaren zijn, daarop weten we geen voldoende antwoord te geven. Onze oude Löss zouden we voor een Risz-formatie willen houden. Ouder kan hij zeker niet zijn, of ons Middenteras zou zich reeds vóór de koude periode van Risz-I ontwikkeld moeten hebben. Mogelijk is dat we bij onze oude Löss uit het profiel Margraten nog twee in ouderdom verschillende afzettingen hebben. We constateerden daar tussen Laag III en IV een sterke „brodeling” en, omdat we Laag IV alleen op het Hoogterras vonden, is het niet uitgesloten, dat het pakket van 540—775 cm Risz-I is.

Tegen de veronderstelling dat onze oude Löss Risz-II formatie is staat de bewering van Soergel, — die daarvoor aanhaalt de onderzoekingen van Steinmann en Wunsdorf aan de Beneden-Rijn, van Thurach in Baden en van verschillende anderen —, dat een werkelijk Middenteras steeds slechts jongere Löss draagt. Hierop kunnen we alleen

*) Spoedig is over de terrassen van Zuid-Limburg een dissertatie te verwachten van Pater Drs. van Summeren.

zeggen 1°, dat het parallellisme tussen de verschillende terrassen in Duitsland, België en Nederland en hun nomenclatuur nog onvoldoende vast staat; 2° dat het niet noodzakelijk is dat, wanneer b.v. het Hoogterras zich in de genoemde drie landen tegelijk ontwikkeld heeft, dit ook het geval is met de andere terrassen. Heeft men in Duitsland niet meerdere „Stufen“ van het Hoogterras en kan b.v. de laatste niet van gelijke ouderdom zijn als ons Middenteras? De voornaamste reden waarom we onze oude Löss Risz-II, en onze jonge Löss Würm-glaciaal houden ligt hierin, dat onze oude Löss 1° totaal verweerd is en 2° onder warmere klimaatsomstandigheden verweerd schijnt te zijn. (We maakten reeds op het hoog NO₃-gehalte opmerkzaam in het profiel Graetheide — zie pag. 14 —; bij veldwaarneming deed de grond ons sterk aan „terra rossa“ denken.) We zouden hiertoe ongeveer een Middellandse-Zee-klimaat nodig hebben. Daarom zijn we geneigd aan te nemen, dat deze verweering zich voltrok tijdens het Risz-Würm interglaciaal, waarin noordelijker de Eem-formatie is afgezet. Hiervan weten we, dat dit tijdperk vrij warm geweest is. Zagen we boven, dat we onze oude Löss moeilijk ouder dan Risz-II kunnen maken, de zoeven opgesomde redenen pleiten ervoor, dat het moeilijk een Würm-I formatie kan zijn; het interstadiaal Würm-I—Würm-II zou dan te warm moeten zijn.

Tavernier (1943) wil de afzetting van oude leem (hij noemt dit hesbayaan), die Midden- en Hoogterras evenals Plateauterras bedekt, beschouwen als een in hoofdzaak aeolische formatie, die uit het einde van de Risz-glaciatie dagtekent. We merken hierbij op dat, wat de Geologische kaart van België hesbayen q 3 noemt, volstrekt niet allemaal oudere Lössleem is en als zodanig Risz-II formatie. Bij q 3 n, staat „limon jaune friable“ en dit is ongetwijfeld al jonge Löss (leem).

Onze jonge Löss, die overeenstemt in beschrijving met „Der Oberflächen-Löss“ van Midden- en West-Duitsland, met de „grand loess“, „loess typique“ van de Fransen en de zoeven genoemde „limon jaune friable“ van de Belgen, is dus o.i. Würm Löss, en niet, zoals Hol (1938) meende, een Risz-formatie. Ook Tavernier neemt voor België een Löss-vorming in het Würm aan. Hij zegt ongeveer, dat de jonge leem van België, die buiten de zone van de driftzanden („de bedekkingszanden van Zandig Vlaanderen en de Kempen „beschouwen we als driftzanden uit het einde van het Würm-glaciaal“) soms het landschap bedekt, is een hoofdzakelijk aeolische formatie uit deze periode. Wanneer mocht blijken, en dat is waarschijnlijk!, dat Tavernier met deze jonge leem niet de bovengenoemde „limon jaune friable“ bedoelt, dan komen we voor België tot de conclusie, dat daar althans tijdens het Würm-glaciaal twee Lössen zijn afgezet. Boven

zagen we, dat Soergel ook twee jongere Lössen in het Würm-glaciaal plaatst. Wij hebben onze jonge Löss nooit door een verweerde horizont in tweeën verdeeld gezien. Alleen merkten we bij onze profiel-beschrijving op, dat onze jonge Löss ten noorden van het Geuldal aan de basis zwakke „brodeling” vertoont, terwijl we ten zuiden van dit dal herhaaldelijk „brodeling” op de hoogte van de scheiding tussen ontkalkte leem en Eerdmergel waarnamen. We kunnen hieruit weinig conclusies trekken, althans nu nog niet, toch wilden we even de aandacht hierop vestigen.

We hebben boven al één reden aangegeven, waarom we onze jonge Löss voor Würm-glaciaal houden: het grote onderscheid in verweringskarakter tussen onze oude en jonge Lössleem, waarvoor, wat de oude Lössleem betreft, een warm interglaciaal wenselijk is. Een tweede reden, die ons ertoe neigt onze jonge Löss tamelijk jong Würm (Würm-II) te maken, is de directe overgang van de Löss naar de dekzanden, waarvan we door hun ligging hier en daar op Laagterras weten, dat ze jong Würm zijn. Tevens bestaat de wetenschappelijke tendens in ons land om allerlei andere redenen het Würm-II zeer koud te maken. We wezen op de overeenkomst van jonge Löss met de „loess typique” der Fransen. Deze beweren, dat juist daarom palaeobotanisch niets in hun „grand loess” gevonden wordt, omdat het zeer koud was toen deze werd afgezet. Dit klopt met onze deductie van de Würm-II ouderdom. Onze jonge Löss zou, gelijk andere Praeboreale afzettingen in ons land, waarschijnlijk veel sterker gebrodeld zijn, indien het een Würm-I formatie was. Vast staat, dat deze Löss slechts zwak kryoturbate verschijnselen vertoont, waarop we in onze profiel-beschrijvingen telkens wezen.

Bovengegeven ouderdomsbepaling van onze Löss is een eerste bescheiden poging. Onze studie van alles wat hiermee samenhangt was geenszins voltooid en belangrijke aantekeningen hierover gingen bij arrestatie door S.D. verloren. In het kort tijdsbestek dat ons rest vóór ons vertrek naar Indië kon niet alles opnieuw worden verzameld.

Een enkele bewaarde aantekening willen we hier nog naar voren halen. Wanneer R u t t e n de verschillende gegevens uit de literatuur over quartaire mensenresten in Nederland bespreekt, komt hij tot de conclusie „daz noch keinerlei „Zweifellose Spuren des diluvialen Menschen in Holland *) „gefunden sind”. Daartegen opponerende menen we in dit verband nog eens te moeten wijzen op de onderkaak, die door G. A. v. d. D u s s e n, opzichter van de Waterstaat, in 1823 bij het graven van het kanaal van de Zuid-Willemsvaart vlak

*) Sindsdien hebben we de vondsten uit Hengelo (beschreven door Bursch, Florschütz en van de Vlerk).

bij Smeermaes op 6,5 meter diepte gevonden is. De profielbeschrijving, die v. d. Dussen maakte, berust nog in de Geologische Bibliotheek te Leiden. We kregen dit document ter inzage en vonden deze beschrijving zo nauwkeurig en zo zeer in overeenstemming met wat wij zelf zagen, dat de absolute betrouwbaarheid van het beschrevene buiten twijfel staat. Volgens de beschrijving werd de onderkaak dus gevonden op 6,5 meter diepte in een zandlaag, die duidelijk gelaagd en in golvend verlopende lagen afgezet was: „in gele zand of zavel„grond, welke in onderscheiden serpenteerende stroomlagen „was afgebeeld; van beneden deze natuurlijke lagen was eene „bank van kiezel“. Boven deze zandlaag — waarin we direct het fluviaal gevormd pakket, zoals we dat zagen in de groeve van de eerste Steenfabriek „Bosscherveld“ herkennen — lag een dikke Lössafzetting.

Rutten heeft de diluviale ouderdom van deze onderkaak ontkend op grond van de publicatie van K. Martin, die zijn mening baseert op Ubaghs, C.

In 1823 verklaarde Crahay deze menselijke onderkaak voor fossiel. Ook Lyell en Mortillet zijn van deze mening; — waarschijnlijk zich baserend op de publicatie van Crahay —. Doch Lyell schijnt de vindplaats zelf bezocht te hebben. Ubaghs bestreed de mening van Crahay, althans gedeeltelijk zeker, om a-prioristische redenen. Martin heeft — zo zegt hij — het werk van Crahay niet gelezen, doch gaat af op de aanhalingen eruit van Ubaghs; daarnaast heeft hij tot zijn beschikking „das sehr sorgfältig gezeichnetes Profil“ van G. A. v. d. Dussen, die in 1823 zelf deze vondst en verdere beenderen van zoogdieren verzamelde en daarvan een uitvoerige beschrijvende catalogus aanlegde. Martin heeft ook de plaats van het profiel niet bezocht, maar verklaart zich overtuigd te hebben van de juistheid van de profielbeschrijving van v. d. Dussen in het bijzonder van het voorkomen van een typische Löss op de Caberg door een voor het Leidse Museum samengebrachte verzameling van Ubaghs.

Op bovenomschreven werkwijze van Martin is zeker kritiek uit te oefenen. De redenen waarom hij de ouderdom van de onderkaak in twijfel trekt zijn 1° de beschrijving van de catalogus bij deze onderkaak veroorzaakt voor hem zware moeilijkheden. Löss is naar bekend ongelaagd, dus is de onderkaak zeker niet in de Löss gevonden: „Er“ — bedoeld is de onderkaak — „könnte freilich aus Sedimenten stammen, „die mit der Löss wechsellagern; aber die einfachste Erklärung scheint mit die zu sein, dass das Lössplateau von Was„serrissen durchfurcht und sein Material stellenweise umge„lagert worden ist, so dass sich der menschliche Unterkiefer „in einer Bildung des jüngeren Alluvialen Zeitalters befand. „Das v. d. Dussen diese umgelagerten Sedimenten nicht von

„dem Löss auf primärer Lagerstätte unterschieden hat, würde „sehr erklärlich scheinen.“ Als 2e reden tegen hoge ouderdom voert Martin het feit aan, dat deze onderkaak beter dan de andere beenderen der vindplaats behouden was gebleven, en verder: 3° dat zijn collega Zaayer en andere anatomen geen afwijkende vorm in deze onderkaak zagen, en 4° dat de arbeiders de onderkaak elders hebben kunnen vinden en op-rapen en dat Lösswanden zo makkelijk „abblättern und so „zu Missverständnissen beim Graben unschwer Veranlassung „geben können“.

Op al deze bedenkingen van Martin is dit te zeggen: We kunnen moeilijk aannemen, dat die vondst niet uit dit bepaald pakket is gekomen. Wat Martin het eenvoudigste lijkt, dat n.l. de onderkaak door een breuk in de Löss tot op 6,5 meter in de laag gekomen is, is eenvoudig uitgesloten. Tegen de laatste bedenking van Martin kunnen we een uitspraak aanhalen van Crahay geciteerd in A. Kerckhoffs: *La machoire de Maastricht et les recentes découvertes*. „Les ouvriers assurent que la terre n'y avait pas été „remuée.“ Tegen de tweede bedenking eenzelfde uitspraak van Crahay „L'os est très fragile, mais n'a pas été dans cet „état de mollesse des ossements d'éléphants.“ Blijft tenslotte het feit over dat de Zaayer e.a. niets bijzonders vonden aan deze onderkaak. Wanneer we nu weten, dat onze jonge Löss waarschijnlijk Würm-II is en die fluviatiel afgezette laag ten hoogste Würm-I kan zijn — niet Risz-Würm interglaciaal, want toen had de verwerping plaats van de Löss die er elders onder ligt —, dan vinden we hier een bevestiging voor de mening van deze anatomen, dat de onderkaak nog niet zó oud is. Kan het geen Aurignac zijn?? Over de ouderdom van dit stuk is verdere discussie mogelijk; o.i. hebben we zeker met een praehistorische, palaeontologische vondst te maken. Rest ons tenslotte nog een opmerking te maken over de verspreiding van onze oude Löss. Feitelijk hebben we hieraan onvoldoende aandacht en tijd kunnen besteden, maar verschillende feiten wijzen er op, dat meer zuid-oostelijk, b.v. op het Plateau van Vijlen, waarschijnlijk de oude Lössleem dagzoomt, mogelijk vermengd met resten van onze jonge Löss. Hiervoor halen we aan het geringer granaatgehalte en het gewijzigde bodemprofiel. Op deze gronden wezen de boeren ons vaker op z.g. „Dauerde“ plekken; dit waren gedeelten van akkers, die zeer ondoorlatend waren. De kleur van de grond leek ons donkerder. We karteerden oude Löss ook op ons kaartje, ofschoon we niet zeker zijn van deze waarneming.

Beschrijving van de grondmonster-collectie Zuid-Limburg.

Monster

- 1 t/m 12. uit de profielwand van de bouwput Raadhuis Heerlen. cf. profielbeschrijving Hfd. I, par. 4, sub. a, topogr. k. 763.
- 13 t/m 24. uit de profielwand van de grinthoeve der gebr. Janssen te Spaubeek. cf. profielbeschrijving Hfd. I, par. 2a, sub 1^o. topogr. k. 762.
- 25 t/m 30. uit 2 profielwanden bij de steenfabriek van de firma Boonen te Beek. cf. profielbeschrijving Hfd. I, par. 2a, sub 2^o, topogr. k. 758.
- 31 t/m 44.
- 45 t/m 49. uit profielwand gegraven in het weiland vóór de hoeve Heihof te Hulsberg (Kinderen Vossen). cf. profielbeschrijving Hfd. I, par. 2a, sub 3^o, topogr. k. 762.
50. Gemeente Wijlre. Ten noorden van Groot Welsden, op het plateau tussen Klein Welsden en Sibbe; ±153 m. hoogte (0-20 cm), topogr. k. 766.
- 51, 52. Gemeente Margraten, op de hoogte ten zuiden van Klein Welsden, 200 m. ten noorden van de Rijksweg Maastricht—Vaals; ±142 m. hoogte. 51 = 0-20 cm, 52 = 20-45 cm. topogr. k. 766.
- 53 t/m 63. uit de profielwand gegraven in de auto-snelverkeersweg van Heerlen naar Lutterade, tussen hoeve Terlinden en Ten Esschen (Gemeente Hoensbroek) bij K.M.-paal 9, 7. cf. profielbeschrijving Hfd. II, par. 2, sub. b, topogr. k. 763.
- 64 t/m 66. Gemeente Elsloo, uit een profielkuil op de Scharreberg, gelegen tussen Maas en kanaal, nabij de grinthoeve; hoogte ± 60 m. 64 = 0-20 cm. 65 = 100 cm. 66 = 130 cm. (lijkt veel op ondergrondmonster —29— van profiel I uit Beek).
- 67, 68. Margraten, langs de binnenweg tussen Margraten en Honthem bij de kruising van de Middenweg; 166 m hoogte. 67 = 0-20 cm, 68 = 20-45 cm. topogr. k. 770. (door v. R. gekarteerd als verweringsleem).

- 69, 70. Margraten, even buiten het dorp rechts, perceel Schreurs, langs de Rijksweg naar Maastricht; 172.5 m. hoogte, 69 = 0-20 cm, 70 = 20-45 cm, topogr. k. 770 (door v. R. gekarteerd als verweringsleem).
- 71, 72. Margraten. Scheulderhoogte; 171.5 m. 71 = 0-20 cm. 72 = 20-45 cm. topogr. k. 766 (door v. R. gekarteerd als verweringsleem).
- 73, 74. Banholt, veld tussen Banholt en Reimerstok; 182 m hoogte. 73 = 0-20 cm, 74 = 20-45 cm.; topogr. k. 770 (door v. R. gekarteerd als kleef-aarde).
- 75, 76. Hoogcruts, ten zuiden van Hoogcruts, rechts van de weg naar het grenskantoor La Flanck; 200 m. hoogte. 75 = 0-20 cm, 76 = 20-45 cm.; topogr. k. 770.
Opmerking: Grond door eigenaar en in omgeving „heigrond” genoemd, niet omdat er hei gestaan heeft (gescheurd weiland), maar omdat hij licht was. Bevatte vrij veel hoekige vuurstenen; hoewel monster gestoken werd zonder stenen te raken (door v. R. gekarteerd als vuursteeneluvium).
- 77, 78. Slenaken. in het veld richting La Flanck, voorbij kastanjeboom links 2e perceel; 200 m. hoogte. 77 = 0-20 cm., 76 = 20-45 cm. topogr. k. 774.
Opmerking: Bevat nogal vuurstenen; gehalte aan vuurstenen varieert sterk in verschillende aangrenzende percelen. (door v. R. gekarteerd als verweringsleem).
79. Oud Valkenburg, in het veld ten zuiden van het Biëbosch. Hoogte 146,3 m. 0-20 cm. in bouwvoor al veel grint (hoogterras); dek over gehele plateau slechts dun, slechte gewassen. topogr. k. 766.
- 80, 81. Sibbe, rechts van de weg naar Oud-Valkenburg ± 153 m. hoogte. 80 = 0-20 cm, 81 = 20-45 cm. Het leemdek is hier zeker 2 meter dik te oordelen naar insnijding van de holle weg. topogr. k. 766 (door v. R. gekarteerd als lossoïd).
- 82, 83. Margraten, links van de weg van Margraten naar Bruisterbosch, dicht bij dit gehucht; ± 164 m. hoogte. 82 = 0-20 cm, 83 = 20-45 cm. topogr.

- k. 770. . . (vlgs. v. R. overgangsgebied verwe-
ringsleem — kleefarde).
- 84, 85. Gemeente Gronsveld, bij Bruisterbosch
rechts van de weg van Bruisterbosch naar Her-
kenrade; \pm 150 m. hoogte. 84 = 0-20 cm, 85 =
20-45 cm. topogr. k. 770 (door v. R. gekarteerd als
kleefarde).
- 86, 87. Banholt, achter het kasteel Mheer; 170 m.
hoogte. 86 = 0-20 cm. 87 = 20-45 cm. topogr. k.
770 (door v. R. gekarteerd als kleefarde).
- 88, 89. Banholt, links van de weg van Banholt naar
Mheer; 182 m. hoogte, 88 = 0-20 cm, 89 = 20-45
cm. topogr. k. 770 (door v. R. gekarteerd als
kleefarde).
90. Eperheide uit één van de grinthoeven juist
voorbij Ons Krijtland; 195 m. hoogte 0-20 cm.
Opmerking: over 't algemeen komt het
grint \pm tot oppervlakte, maar er was een kom
van \pm 2 m. diameter en 0.9 m. diep, waarvan
bovenste 30-40 cm op Löss leken, daaronder zat
fijn rivierzand. topogr. k. 771.
- 91 t/m 95. Gemeente Eysden - Mesch in krijtgroeve
juist vóór de scherpe S-bocht in de weg naar St.
Geertruid. 91 = 0-20 cm klevererd. 92 = 120 cm
diep uit scheuren van het gesteente — verweerd
krijt 93-95 krijtmonster = 250 diepte; topogr. k.
770.
- 96, 97. Gemeente Eysden. De Panneslager rechts
van de weg tussen K H paal 10 en 9 richting
Rijckholt, op jongste middenterras. (v. R.: Lössoid)
63 m. hoogte. 96 = 0-20, 97 = 20-45 cm. topogr.
k. 769.
- 98, 99. Noorbeek-Vroelen, beide monsters 0-20
cm. Door v. R. gekarteerd als vuursteen-eluvium,
doch ter plaatse waren geen vuurstenen. Insnij-
dingen in de weg lieten rivierzand (van Hoog-
terras) zien. Vermoed werd, dat hier nog Löss op
rivierzand zou liggen. 98 = meer leemachtig
monster. (Monsters genomen met Prof. C. H.
Edelman). topogr. k. 774.
100. Noorbeek-Vroelen vlak achter de boerderij
van de familie Huntjers. In weiland. 0-20 cm.
topogr. k. 774.

- 101, 102. Noorbek-Vroelen dicht bij de grens, zeer vlak plateau'tje; 208 m hoogte. Ook hier op het bouwland geen vuurstenen. 101 = 0-20, 102 = 20-45 cm; grond iets plekkerig. topogr. k. 774. (v. R. = vuursteen-eluvium).
103. Heyenrade, monster van zuiver vuursteen-eluvium uit groeve in de S-bocht weg Heyenrade-Slenaken. 60 cm diepte. topogr. k. 770.
- 104, 105. Margraten. 't Rooth. hoogte 150 m. 104 = 0-20, 105 = 20-45 cm. topogr. k. 766 (v. R. Lössoid).
- 106, 107. Bemelen, holleweg, „klassieke” profielwand onder doornenhaagje, waar Bryozoënbank in de Lössoiden zit. Volgens onze mening hebben we met verweerd krijt te maken; de hele profielwand mist, wat we elders bij ieder Lössprofiel zien. 106 van „Bryozoën”-laag, 107 = 50 cm dieper.
108. Bemelen, holleweg, iets verder in het zijwegje links naar de grinthoeve; Löss monster uit de wand op ca. 150 m diepte. topogr. k. 766.
109. Berg - Terblijt. Meerweg 124. 9 m. hoogte. 0-20 cm. topogr. k. 766.
- 110 t/m 116. Gronsveld. Honthem, profielwand links langs weg van Blankenberg naar Honthem. cf. profielbeschrijving Hfd. I, par. 2a, sub 4°. topogr. k. 770.
117. Heumden. Maastrichts krijt uit steilwand. N. Z. achter „klassieke wand” ± 100 meter hoogte; topogr. k. 776.
- 118, 119. Gronsveld, langs de Broekweg links, richting Cadier en Keer, op jongste middenteras; ± 63 m hoogte. 118 = 0-20 cm, 119 = 20-45 cm. topogr. k. 765.
- 120, 121. A m b y achter Withuishof, links van de molenweg, op jongste middenteras; ± 55 m hoogte. 120 = 0-20, 121 = 20-45 cm. topogr. k. 766 (v. R. Lössoid!).
- 122, 123. Heer, langs binnenweg, vlak bij St van St. Anthoniebank, op oudste middenteras; ± 80 m hoogte. 122 = 0-20, 123 = 20-45 cm. topogr. k. 766 (v. R.: Lössoid).
- 124, 125. Hoogcruts. Hof: Kallen-Vossen vlak bij . . .

- R. D.; \pm 191 m. hoogte, 124 = 0-20, 125 = 20-45 cm. topogr. k. 770 (v. R. kleefaarde?).
- 126, 127. Reimerstok in weiland vlak bij . . . R.D. 192,3 m hoogte. 126 = 0-20, 127 = 20-45 cm (v. R. kleefaarde?) topogr. k. 770.
- 128, 129. Wesch, gemeente Banholt, rechts van de Heerenweg naar de Snauweberg; \pm 175 m. hoogte. 128 = 0-20, 129 = 20-45 cm. (v. R. kleefaarde). topogr. k. 770.
- 130 t/m 145a. Margraten, oude traminsnijding, 10 m. links van de brug in de weg Margraten-Hoogcruts. Zuidhelling. cf. profielbeschrijving Hfd. I, par. 2 b, sub 2°, topogr. k. 770.
- 146 t/m 149. Ontbreken.
150. Vaals, bouwland tussen Zieversbeek en Blumenthal, 0-20 cm. Verweringsproduct van het Akens? Vlak onder bouwvoor fijn bruingeel zand; \pm 173 m. hoogte. topogr. k. 771.
151. Vaals, bouwland links van holleweg van Zieversbeek naar Holset. 0-20 cm. zware grond, kleverig. . . . \pm 177 m. hoogte. topogr. k. 771.
153. Epen. Terziet, bouwland tegen onderste bos 0-20 cm. klevenerdachtig. \pm 180 m. hoogte. topogr. k. 775.
- 154, 155. Epen. Plaat, bouwland links van de holleweg naar Onderste Bosch 0-20 cm, bruin-rode leem. 155 = 20-45 cm.
- 156, 157. Heyenrade. St. Anthoniushoeve, bouwland tegenover hoeve. z.g.n. Givelder veld. Lössleem-plateau van ruim 120 H.A., door van R. als klevenerd gekarteerd. 156 = 0-20 cm, 157 = 20-45 cm. 223 m. hoogte, topogr. k. 771.
- 158, 159. Vaals, Raren t. z. van Wannebroek verweerd Vaalser groenzand, iets kleverig, bevat nogal vuurstenen. 158 = 0-20 cm, 159 = bijna onverweerd 20-45 cm. 218 m. hoogte. topogr. k. 771.
- 160, 161. Vaals, Raren t. z. van Wannebroek tegen helling. 0-20 cm. zwarte vuursteenrijke vette plastische grond; 20-40 cm. groengeel, zeer plastisch materiaal, elders in hetzelfde perceel meer bruingeel, zandige en minder plastische leem. 208 m. hoogte. topogr. k. 771.

162. Gulpen Hut, plateau z.o. van de Hut 0-20 cm. Lössleem 179 m hoogte. topogr. k. 770.
- 163, 164. Mechelen, 200 m achter het kruis links van de weg van Partij naar Hilleslagen, Lössleemachtig. 163 = 0-20 cm. 164 = 20-45 cm. ± 130 m. hoogte. topogr. k. 770.
- 165, 166. Hilleslagen, plateau ten noorden van; bij R.D. Lössleemachtig. 165 = 0-20 cm. 166 = 20-45 cm. 163 m. hoogte. topogr. k. 771.
167. Vaals rechts van de weg naar Maastricht achter textielabriek. 182 m. hoogte. topogr. k. 771.
168. Lemiers, rechts van de weg van Lemiers naar Holset, Lössleemachtig, 0-20 cm. 168 m. hoogte. topogr. k. 771.
169. Harles, links van de weg van Harles naar Vijlen, 50 m. diep in perceel langs de weg, Lössleemachtig, 0-20 cm. ± 205 m. hoogte. topogr. k. 771.
170. Harles, links van de weg van Harles naar Vijlen, klevenerd, 0-20 cm. boven in perceel tegen het bos, 218 m. hoogte, topogr. k. 771.
171. Vijlen, op plateau ten n. van, leemachtig, 0-20 cm. doch te roodbruin en te kleverig. Boeren spraken van Dau-Erde en waterlast in voorjaar. 177.1 m. hoogte. topogr. k. 771.
172. Mechelen ten noorden van, op perceel westelijk tegenover kruiskapel; Lössleemachtig 0-20 cm. 122 m. hoogte. topogr. k. 771.
173. Banerheide op plateau ten zuiden van, Lössleemachtig roodbruin, 0-20 cm. 180 m. hoogte, topogr. k. 771.
174. Bocholtzerheide, op plateau ten z.w. van, Lössleemachtig, 0-20 cm. 182.5 m. hoogte, topogr. k. 771.
175. Bosschenhuizen (Simpelveld) ten z. van, kleverige. geelbruine grond, 0-20 cm. 173 m. hoogte, topogr. k. 767.
176. Trintelen (Wittem) op plateau ten z.w. van, links van de weg naar Eis, 0-20 cm. 193 m. hoogte, topogr. k. 767.

177. Eisserheide, op plateau ten z.w. van, bij R.D. Lössleem, 0-20 cm, 193 m. hoogte, topogr. k. 767.
178. Wahlwiller op plateau ten n. van, links van de Kruisberg leemachtig; 167 m. hoogte, topogr. k. 771.
- 179, 180. Lemiers (Vaals), links van de weg Lemiers-Vaals juist voordat de oude trambaan de grote weg verlaat. 179 = 0-20 cm. 180 = 20-45 cm. 155 m. hoogte, topogr. k. 771.
- 181, 182. Mamelis (Vaals) links van de weg, tegenover het klooster (leemachtig) 181 = 0-20 cm, 182 = 20-45 cm. 135 m hoogte, topogr. k. 771.
- 183, 184, 185. Gulpen, op plateau van Gulperberg 2e perceel achter kersenboomgaard te Berghem in de richting van het monument. 183 = 0-20 cm, 184 = 20-40 cm, 185 = 0-20 cm, terrasgrint (vermengd met Lössleem). 160 m hoogte, topogr. k. 771. Over het plateau is bouwvoor kiezelrijk; voor 185 wordt gezocht naar een plek, waar minder kiezel aan de oppervlakte komt.
- 186, 187. Gulpen, Berghem, links van de weg naar Kappel, vlak achter het kruis, klevenerd vlgs. v. Rummelen. 186 = 0-20 cm, 187 = 20-45 cm. 170 m. hoogte, topogr. k. 771.
188. Raren (Vaals) rechts van holle weg en het Holseter Bosch, vuursteendiluvium. 240 m. hoogte, topogr. k. 771.
189. Waubach (Reeweg) rechts van de weg van W. naar Brunssum, leemdek van 0.5 m vermengd met grint; 0-20 cm, 132 m hoogte, topogr. k. 764.
- 190, 191. Nieuwenhagen, rechts van de weg van Lauradorp naar N. vermoedelijk dikte der leemlaag 1-1.50 m. 0-20 en 20-40 cm. 143 m. hoogte, topogr. k. 764.
- 192, 193. Rinburg links langs Molenweg (veldweg van R. naar Waubach) wat kiezel in bouwvoor. 0-20 en 20-40 cm. 127 m hoogte, topogr. k. 764.
- 194, 195. Eygelshoven (t. n. van) links langs de Boomgaard kuilweg. 0-20 cm, 20-40 cm. 134 m. hoogte, topogr. k. 764.

- 196, 197. Nieuwenhagen (ten n. van de Heugdeweg) 0-20 en 20-40 cm. 166 m. hoogte, topogr. k. 764.
- 198, 199. Kerkrade. Rolducer veld ten z. van het kappelletje 0-20 en 20-40 cm. 157 m hoogte, topogr. k. 768.
- 200, 201. Kerkrade. Klein Nulland, 0-20 en 20-40 cm. 160 m hoogte, topogr. k. 768.
- 202, 203. Spekholzerheide, t.o.v. de Willem Sophie 0-20 cm en 20-40 cm, 160 m. hoogte, topogr. k. 768.
- 204, 205. Bocholtz, ten oosten van Broek, langs de grens, rode Lössleem, 0-20 cm en 20-40 cm, 183 m hoogte, topogr. k. 767.
206. Imstenrade, op hoogte ten z.o. van, Lössleem bevat grint, 0-20 cm, 199 m hoogte, topogr. kaart 767.
- 207, 208. Bocholtz, bij het station, binnenweg N → Z naar D. grens, 0-20 en 20-40 cm, klevenerd; 196 m hoogte, topogr. k. 771.
209. Bocholtz, rechts van de dorpsweg W → O naar D. grens, zeer zwaar Lössleem-monster, van 1 m diepte in ontsluiting.
- 210, 211. Bocholtz. Vleugendal op perceel Faassen tegen D. grens, 0-20 en 20-40 cm; leemgrond. 183 m hoogte, topogr. k. 771.
- 212, 213. Bocholtz. Vleugendal op perceel Faassen tegen D. grens, 0-15 en 15-35 cm; klevenerd; 185 m hoogte, topogr. k. 771.
- 214, 215. Ubachsberg. Mingersberg, rechts van de weg naar Eiserheide, 0-20 cm en 20-40 cm Lössleem, 197 m hoogte, topogr. k. 767.
- 216, 217. Eiserheide, ten noorden van, 0-15 en 15-35 cm, klevenerd, 175 m hoogte, topogr. k. 767.
- 218, 219. Eiserheide, ten noorden van, 0-20 en 20-40 cm, Lössleem. 177 m hoogte, topogr. k. 767.
220. Fromberg (Wijlre) Heugdeweg links in de helling, 250 cm diepte verweerd krijt, 120 m hoogte, topogr. k. 767.

- 221, 222. Fromberg (Wijlre) op de „Schaapsdries“; Zw. Lössleem 0-20 en 20-40 cm, 163 m hoogte, topogr. k. 767.
- 223, 224. Ransdaal, tussen het Stockveld en het Ransdaler veld, Zw. Lössleem, 0-20 en 20-40 cm, 153 m hoogte, topogr. k. 767.
- 225, 226. Ubachsberg Kolmond; Lössleem (met tert. zand?) 0-20 en 20-40 cm; hoogte 180 m, topogr. k. 767.
- 227, 228. Welten op plateau tussen Welten en Ubachsberg, Lössleem; 0-20 en 20-40 cm; 157 m hoogte, topogr. k. 767.
- 229, 230. Welten, idem, in de helling 0-20 mengsel van klevenerd en Lössleem, 20-40 cm vrij zuivere Lössleem, 130 m. hoogte, topogr. k. 767.
Opmerking: tussen 130 en 160 m hoogte zit plaatselijk echte klevenerd.
- 231, 232. Welten op lager plateau zuivere Lössleem 0-20 en 20-40 cm, 117 m hoogte, topogr. k. 767.
233. Ubachsberg; tertiair zand vermengd met Löss 0-20 cm (grint in de bouwvoor), 185 m hoogte, topogr. k. 767.
234. Ubachsberg; vlak tegen Vrouwenheide, idem, 0-20 cm (in de bouwvoor), 195 m hoogte, topogr. k. 767.
235. Ubachsberg; tussen K.M. en Bossenhuizen 0-20 cm bijna zuivere Lössleem 200 m hoogte, topogr. k. 767.
236. Ubachsberg; plateau tussen Trintelen en de Huls 0-20 m zuivere Lössleem, 195 m hoogte, topogr. k. 767.
237. Simpelveld, tussen Simpelveld en Bosschenhuizen 20-40 cm leemachtig, maar geel. 160 m hoogte, topogr. k. 767.
238. Bosschenhuizen 20-40 cm leemachtig, iets kleverig, 160 m hoogte, topogr. k. 767.
239. Brunssum Schinvelder Heide achter Stort van de Hendrik, stuifzand, ligt op Pliocene klei, 98 m hoogte, top. k. 759.
240. Brunssum, Bouwberg, tegenover café langs weg Schinveld-Waubach, zandgrond, 0-20 cm, 85 m hoogte, topogr. k. 759.

241. Brunssum, Eggen, tussen school en eindhalte van de tram rechts van de weg Lössleem, 0-20 cm, 80 m hoogte, topogr. k. 759.
242. Brunssum, Rumpen, waar nieuwe weg van R. naar Treebeek geprojecteerd is; zandgrond 0-20 cm, 113 m hoogte, topogr. k. 759.
243. Heerlen, Versiliënbosch, rechts van de weg naar Brunssum, 0-20 cm, 110 m hoogte, topogr. k. 763.
- 244, 245. Heerlen, ten z. van Oranje Nassau IV, precies over de overweg links 0-20 en 20-40 cm Lössleem, 115 m hoogte, topogr. k. 763.
246. Heerlen, idem, 50 cm plastisch, 115 m hoogte, topogr. k. 763.
247. Heerlen, vlak ten z.o. van de Heksenberg tegen het bos 0-20 cm, leemhoudend zand, 110 m hoogte, topogr. k. 763.
- 248, 249. Schaasberg, ten n. van de Kakert langs de Wagenschutsweg, Lössleem, 0-20 en 20-40 cm, 106 m hoogte, topogr. k. 763.
- 250, 251. Born, links van de weg naar Limbricht, wit gereduceerd lemig zand 0-20 cm en 20-40 cm, 35 m hoogte, topogr. k. 755.
252. Welten, kalkrijke Löss uit holle weg in de richting Ubachsberg van 250 cm diepte, 130 m hoogte, topogr. k. 767.
253. Benzenrade, links van de weg naar Ubachsberg, klevenerd 0-20 cm, bouwvoor grinthoudend, 120 m hoogte, topogr. k. 767.
254. Benzenrade, verweerd Kunrader krijt uit orgelpijp in groeve De Dael, 4 m diep, 150 m hoogte, topog. k. 767.
255. Ubachsberg, rechts van de Benzenraderweg roodbruine leem uit ondergrond, 1 m diep, 185 m hoogte, topogr. k. 767.
256. Simpelveld, ondergrond van 237 uit stijlwand van 4 m hoog, 160 m hoogte, topogr. k. 767.
257. Bosschenhuizen terrasgrint of Onder-Oligoceen? 150 cm diep, 158 m hoogte, topogr. k. 767.

258. Bocholtz, horizontaal verplaatste kleefaarde (vermengd met Lössleem?) 178 m hoogte, topogr. k. 771.
259. Bocholtz, verweerd krijt uit ontsluiting Puthof, 4 m diep, 178 m hoogte, topogr. k. 771.
260. Spekholzerheide, klei uit Oligoceen of terrasgrint, aan het oppervlak in het bouwland, 0-20 cm, 150 m hoogte, topogr. k. 768.
261. Kerkrade, klei uit terrasgrint, 158 m hoogte, topogr. k. 768.
262. Ten Esschen-Terlinden, vettige leem, 475 cm diepte, 90 m hoogte, topogr. k. 763.
263. Valkenburg, verweerd Maastrichts krijt, 100 m hoogte, topogr. k. 766.
- 264, 265. Amstenrade, rode leem van Vrouwenbosch 0-20 en 20-40 cm, 102 m hoogte, topogr. k. 759.
266. Oirsbeek, Löss of klei? uit grintbank in groeve links langs de Rijksweg van Heerlen naar Sittard, 100 m hoogte, topogr. k. 759.
- 267 t/m 276. Graetheide, Welsenheuvel, oude bruinkoolgroeve cf profielbeschrijving Hfd. I, par. 2b, sub 1°, 65 m hoogte, topogr. k. 758.
- 277, 278. Sittard, Kollenberg, Groeve Steenfabriek, grijszwarte laag ± 7 m diep. Bouwvoor van oudere Lössleem? monsters 291 en 292 horen bij dit profiel. 75 m hoogte, topogr. k. 755.
279. Sittard, Kollenberg, 1e grintgroeve rechts bij Rosa-kapel achterin bos op de heuvel, Lössleem; 65 cm diepte, 87 m hoogte, topogr. k. 755.
280. Sittard, Kollenberg, idem kalkhoudende Löss 210 cm diepte, 87 m hoogte, topogr. k. 755.
281. Nieuwstadt, Kasteel Millen, tussen genormaliseerde Rode Beek en Geleenbeek, ondergrond 40 cm diep; Mioceen zand 38 m hoogte, topogr. k. 755.
- 282 t/m 288. Sittard, Steenfabriek „Op de Kamp” Oostwand cf. Profielbeschrijving Hfd. I, Par. 2b, sub 3°, 50 m hoogte, topogr. k. 755.
289. Nieuwstadt, rechts van de weg naar Buchten, 0-20 cm zandige leem, 35 m hoogte, topogr. k. 755.

290. Nieuwstadt, rechts van de Rijksweg naar Sittard, 0-20 cm zandige Lössleem, 37 m hoogte, topogr. k. 755.
291. Sittard, Kolleberg, Groeve Steenfabriek, 760 cm diep, grijze wit gespikkelde ondergrond, 75 m hoogte, topogr. k. 755.
292. Sittard, Kolleberg, Groeve Steenfabriek, 860 cm diep, roodbruine leem, 75 m hoogte, topogr. k. 755.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

- Baren, J. van. 1927. De Bodem van Nederland. Deel II. Het Kwartair. Amsterdam.
- 1930. I. Vergleichende mikroskopische, physikalische und chemische Untersuchungen von einem Kalkstein- und einem Lössbodenprofil aus den Niederlanden. Mededeelingen van het geologisch instituut der Landbouwhoogeschool, No. 16. Wageningen.
- 1931. Die Bildung von Ackererde aus Löss in Holländisch Limburg. Zeitschr. Pflanzenern., XXII, 359-373, Tab.
- Beckers, H. J. 1931. Resultaten van mijn geologisch en palaeontologisch onderzoek te Elsloo. Natuurhist. Maandblad XXI, 33-37, 3 pl.
- 1933. Derde verslag omtrent het onderzoek in het Juliana-Kanaal te Geulle. Natuurhist. Maandbl., XXII, 38-41, foto.
- Beckers, H. J. & Klein, W. C. 1914. Over een voorkomen van groote löss kindl in Nederland. Maandbl. natuurhist. Genootsch. Limburg, III, 1, 2 pl., 2 fig.
- Beckers, H. J. Sr. & G. A. J. Jr. 1940. Voorgeschiedenis van Zuid-Limburg. Publ. Bur. „Veldeke“, Maastricht.
- Berg, L. S. 1930. The origin of loess. Gerlands Beitr. Geophys. XXXV, 130-150.
- Blink, H. 1919. Limburg als Economisch, Geografisch en Staatkundig Gewest in het verleden en heden. Tijdschr. voor Economische Geographie, X, 203-298, met figuren.
- Breddin, H. 1925. Löss, Flugsand und Niederterrasse am Niederrhein. Jahrb. d. Preusz. Geol. Landesanstalt, Bd 461. 635—662.
- 1931. Jüngstlöss am Niederrhein. Zeitschrift d. Deutschen Geol. Gesellschaft, 83, p 659.
- Breuil, H. et Kosłowski, L. 1931, 1932 en 1934. Etudes de stratigraphie paléolithique dans le Nord de la France, la Belgique et l'Angleterre. Anthropologie — Paris, T 51, T 42, T 43.
- Brockmeier, H. 1931. Lössbildung und Lössschnecken. Zeitschrift deutsch. geol. Ges., LXXXIII, 584—594.
- Cornet, J. 1927. Leçons de Géologie. 476 pag. Bruxelles.
- Crahay, J. 1823. Extrait d'une notice sur les ossements fossiles, trouvés en 1823, en creusant le canal entre Maas-tricht et Hocht. Messenger d. Sciences et des Arts de Gand. 8°. p. 354-363.
- Dechering, F. 1936. Rapport over het onderzoek van een 94-tal monsters uit Z.-Limburg, hoofdzakelijk afkomstig

VINDPLAATS	Opaa	Toermalijn	Zirkoon	Granaat	Rutiel	Anataas	Brookiet	Titaniet	Stauroliet	Distheen	Andalusiet	Sillimaniet	Chloritoid	Epidoot	Saussuriet	Orthiet	Piedmontiet	Amphibool	Glaucophaan	Augiet	> 50 mu	50-10 mu	< 10 mu
25 Beek Boonen P I	42	4	19	14	17	5	3	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	6	—	—	5.4	62.2	31.1
28 " " "	42	1	20	13	9	3	1	—	—	—	—	—	—	41	—	—	—	6	—	—	3.8	68.9	26.6
29 " " "	48	—	25	26	8	6	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	3	—	—	7.6	72.7	18.6
30 " " "	45	—	36	10	13	3	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	5	—	—	9.8	72.2	17.3
50 Sibbe	53	1	24	16	20	4	2	1	4	4	1	—	—	21	—	—	—	2	—	—	6.7	68.8	22.6
52 Margraten	49	1	31	18	14	—	3	2	2	3	1	—	—	24	—	—	—	1	—	—	1.8	69.4	28.8
64 Elsloo Scharre- [berg]	54	11	22	6	14	8	4	1	5	4	2	—	—	20	—	—	—	2	—	—	—	—	—
65 " "	48	3	34	12	14	5	2	—	1	1	—	—	—	25	—	—	—	3	—	—	—	—	—
66 " "	51	7	25	10	13	5	3	1	3	5	—	—	—	24	—	—	—	4	—	—	—	—	—
67 Margraten	49	2	22	18	18	3	1	1	2	1	—	—	—	29	—	—	—	3	—	—	3.6	74.3	22.1
68 " "	48	2	25	13	10	2	—	3	5	2	—	—	—	25	—	—	—	4	—	—	—	—	—
69 " "	51	2	35	14	13	2	1	1	2	2	—	1	—	24	—	—	—	3	—	—	2.8	76.2	21.-
70 " "	50	3	39	11	15	2	—	2	1	2	—	—	—	23	—	—	—	2	—	—	—	—	—
71 Margraten Scheulderhoogte	47	3	18	18	14	2	1	3	1	1	—	—	—	30	—	—	—	8	—	—	2.6	73.-	24.4
72 " "	46	6	15	10	14	5	1	2	1	1	—	—	—	33	—	—	—	13	—	—	—	—	—
73 Banholt	50	6	27	17	15	2	—	2	3	3	1	—	—	18	—	—	—	6	—	—	4.1	75.6	20.3
83 Bruisterbosch	42	3	17	8	25	2	3	—	—	1	—	—	—	39	—	—	—	2	—	—	3.4	75.8	20.8
85 " "	42	4	19	11	13	4	3	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	6	—	—	3.-	77.7	19.3
87 Mheer	32	3	16	10	20	3	2	1	1	1	—	—	—	37	—	—	—	6	—	—	—	—	—
89 Banholt	33	4	24	13	12	5	5	1	1	—	—	—	—	31	—	—	—	4	—	—	—	—	—
90 Eperheide	40	4	59	3	20	2	2	1	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102 Vroelen	38	3	20	11	17	1	3	—	—	2	—	—	—	37	—	—	—	6	—	—	4.5	74.5	21.-
106 Bemelen (klas- sieke wand)	57	14	29	6	24	3	2	—	1	6	2	—	—	7	—	—	—	4	—	2	25.4	55.8	20.8
107 idem	64	11	26	8	21	2	3	—	4	7	1	—	—	6	—	—	—	10	—	1	34.1	40.6	25.3
108 Bemelen (z. Löss)	46	4	24	16	18	1	2	—	1	2	2	—	—	23	—	—	—	7	—	—	2.7	68.9	26.6
109 Berg Terblijt	46	5	13	12	13	3	5	1	2	—	—	—	—	41	—	—	—	5	—	—	—	—	—
121 Amby	35	2	19	11	14	2	3	—	—	1	—	—	—	40	—	—	—	8	—	—	6.1	75.4	18.5
129 Wesch-Noorbeek	55	5	33	9	17	4	1	5	3	1	—	—	—	18	—	—	—	4	—	—	3.2	74.2	22.6
150 Vaals	60	15	52	10	14	2	—	—	1	1	—	—	—	2	1	—	—	1	—	—	26.5	58.3	15.2
151 " "	61	4	47	6	24	4	3	—	—	—	1	—	—	8	—	—	—	0	—	3	—	—	—
155 Epen	56	2	30	4	15	2	2	—	—	2	—	—	—	40	—	—	—	3	—	—	—	—	—
157 Heyenrade	43	—	22	12	17	1	4	—	—	—	—	—	—	41	—	—	—	3	—	—	2.6	73.9	23.5
159 Vaals	52	16	48	1	24	5	5	—	—	—	—	—	—	41	—	—	—	3	—	—	40.4	45.1	14.5
161 Vaals, Raren	67	9	27	—	45	4	3	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	1	—	2	—	—	—
164 Mechelen	40	3	20	7	16	2	—	—	—	—	—	—	—	41	—	—	—	6	—	—	3.5	70.4	26.1
167 Vaals	76	6	35	4	26	2	4	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	1	—	—	5.7	71.2	23.1
169 Harles	42	5	25	6	23	—	2	—	—	—	—	—	—	34	—	—	—	5	—	—	4.7	68.8	26.5
170 " "	53	2	55	1	35	3	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	19.7	43.-	37.3
171 Vijien	43	10	58	—	15	3	—	—	3	2	3	—	—	5	—	—	—	—	—	3	—	—	—
173 Banerheide	56	3	28	6	16	2	—	—	—	3	—	—	—	36	—	—	—	6	—	—	—	—	—
175 Bosschenhuizen (Simpelveld)	58	12	28	6	16	1	2	0	2	2	2	—	—	29	—	—	—	—	—	—	4.3	69.7	26.-
177 Eiserheide	55	1	19	7	18	2	3	1	—	1	—	—	—	43	—	—	—	5	—	—	3.3	74.9	21.8
178 Wahlwiller	58	1	23	5	9	2	4	—	—	1	—	—	—	47	—	—	—	8	—	—	—	—	—
179 Lemiers (Vaals)	53	2	23	9	20	2	2	1	—	2	—	—	—	33	—	—	—	5	—	—	—	—	—
180 idem	51	1	20	12	19	3	1	1	—	—	—	—	—	38	—	—	—	5	—	—	—	—	—
182 Mamelis (Vaals)	43	—	17	7	17	4	1	—	—	—	—	—	—	51	—	—	—	3	—	—	—	—	—
183 Gulpen (Gulpe- nerberg)	58	22	45	1	18	1	1	1	4	3	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
185 idem	47	7	44	2	20	2	3	—	—	2	—	—	—	18	—	—	—	2	—	—	—	—	—
186) Gulpen, Berghem	62	2	52	2	23	3	2	1	—	2	—	—	—	12	—	—	—	1	—	—	—	—	—
187) " "	59	1	59	—	21	4	3	—	—	3	—	—	—	8	—	—	—	1	—	—	—	—	—
188 Vaals-Raren	63	3	42	1	33	5	4	1	1	4	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
189 Waubach	45	13	44	—	18	—	3	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
191 Nieuwenhagen	39	6	31	9	20	2	—	—	4	2	—	—	—	23	—	—	—	3	—	—	13.7	70.2	16.1
193 Rimborg	57	7	43	4	30	—	3	1	3	3	1	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—
195 Eygelshoven	42	1	20	18	16	1	1	1	1	1	—	—	—	38	—	—	—	4	—	—	—	—	—
197 Nieuwenhagen	54	7	40	2	29	6	4	2	3	2	1	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
199 Kerkrade	44	2	30	10	15	5	6	—	—	2	—	—	—	26	—	—	—	4	—	—	—	—	—
201 Kerkrade, Klein Holland	42	1	20	13	18	5	2	—	1	1	—	—	—	35	—	—	—	4	—	—	—	—	—
203 Spëkholzerheide	49	3	13	12	14	5	1	—	1	3	—	—	—	41	—	—	—	7	—	—	4.9	71.4	23.7
205 Bocholtz	36	3	27	6	15	6	—	—	—	—	—	—	—	38	—	—	—	2	—	—	—	—	—
206 Imstenrade	52	3	41	8	18	3	—	—	1	1	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
208 Bocholtz	66	3	42	14	16	6	4	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	2	—	—	7.6	45.8	46.6
209 idem	44	—	15	8	15	4	1	—	—	—	—	—	—	53	—	—	—	1	—	—	1.4	70.-	28.6
211 idem	46	3	23	11	17	3	1	—	—	2	1	—	—	36	—	—	—	3	—	—	2.9	69.-	28.1
213 idem	51	6	56	2	16	2	1	1	7	2	—	—	—	5	—	—	—	1	—	1	7.8	49.4	42.8
215 Ubachsberg, Mingersberg	42	3	25	8	17	3	1	1	—	3	—	—	—	37	—	—	—	3	—	—	7.5	63.7	28.8
217 Eiserheide	68	14	30	—	24	13	8	1	2	6	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	45.2	21.4	33.4
219 idem	57	5	36	7	20	1	3	—	—	3	—	—	—	22	—	—	—	2	—	1	13.9	56.-	30.1
220 Fromberg (Wijre)	62	12	43	2	24	6	4	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	0	—	—	—	—	—
222 idem	46	3	29	6	18	3	—	—	—	3	—	—	—	37	—	—	—	1	—	—	4.6	69.1	26.3
224 Ransdaal	42	2	23	17	14	1	1	—	—	1	—	—	—	38	—	—	—	3	—	—	3.5	71.5	25.-
226 Ubachsberg, Kolmond	51	11	29	9	16	1	—	—	—	4	—	—	—	27	1	—	—	2	—	—	6.3	69.2	24.5
228 Welten	44	1	25	11	23	1	1	—	—	3	—	—	—	33	—	—	—	2	—	—	5.5	71.2	23.3
229 Welten	53	8	36	8	23	1	1	—	—	2	1	—	—	14	—	—	—	6	—	—	5.5	63.5	31.-
230 idem	34	3	18																				