

Mededeling van de redactie

Grote gebeurtenissen werpen hun schaduw vooruit. Het aanstaande vuursteen symposium noopt ons, daarop betrekking hebbende artikelen voorrang te verlenen. De heer Huisman was zo welwillend zijn belangrijke artikelenreeks te onderbreken. Deze reeks zal echter zo spoedig mogelijk weer worden voortgezet.

Löss

Drs. O. S. Kuyl, Rijksgeologische Dienst Heerlen

SUMMARY

A synopsis is given of the occurrence of the loess and 'Brabantse leem' in the southern part of the Netherlands. The subdivision of the loess into an upper-, middle- and lower part is discussed; the middle- and upper part belonging to the Weichselian and the lower part to the Saalian.

A loess thickness map of the region Heerlen, Vaals, Gulpen is given and theories about the origin of the loess are considered.

INLEIDING

Löss is een merkwaardig afzettingsgesteente. Het is een fijnkorrelig gesteente, fijner dan zand maar grover dan klei. In het algemeen wordt als zandfractie beschouwd de korrelgrootte van een gesteente die ligt tussen de 50 μ , 1 μ is één duizendste millimeter, en 2 mm. De kleifracctie van een gesteente is alles wat fijner is dan 2 μ . Nu bestaat löss voor tenminste 70% uit materiaal met een korrelgrootte van 2-50 μ ; daarnaast komt er tot 10% zand in voor en tot ongeveer 15% klei. Nu moet in deze wel een onderscheid worden gemaakt tussen klei en kleifracctie. De klei bestaat uit specifieke mineralen terwijl de kleifracctie dat gedeelte van het gesteente is wat fijner is dan 2 μ . Daarin komen ook veel kwartsdeeltjes voor die zeker geen kleimateriaal zijn.

De löss heeft zich in eerste instantie eolisch, d.i. door de lucht, afgezet en komt alleen maar aan de oppervlakte in Zuid-Limburg, zie overzichtskaart fig. 1. Zandige löss komt voor in een klein gebied in de buurt van de schachten van Staatsmijn Beatrix ten oosten van Roermond, alsmede in een beperkt gebied aan de zuidzijde van de Veluwezoom wat buiten de overzichtskaart valt. Dan komt in een groot gebied tussen Peelrandbreuk en de Feldbiss, in z.g. centrale slenk, alsmede in een deel van de Peelhorst, de Brabantse leem voor. Deze leem ligt niet aan de oppervlakte maar is meestal door dekzanden bedekt. Qua korrelgrootte gelijkt de Brabantse leem zeer veel op de löss. (Kuyl en Bisschops, 1969). De Brabantse leem is wat zandiger.

De löss heeft zich hoofdzakelijk in de laatste en één na laatste ijstijd afgezet op een golvend landschap. Na afzetting is de löss verspoeld. Er komen soms slakkenfauna's in voor. In de interstadiale en interglaciale tijden is vaak bodemvorming opgetreden, waardoor onder meer de löss is ontkalkt. Ijswiggen en kryoturbatie kunnen voorkomen alsmede het optreden van polygonbodems. Polygonen betekenen letterlijk veelhoeken en deze veelhoeken worden door de vortspletten gevormd.

De löss heeft zich voornamelijk in de zeer koude perioden afgezet toen er weinig of geen begroeiing was en de bodem constant bevroren was (permafrost). Aan de hand van een drietal

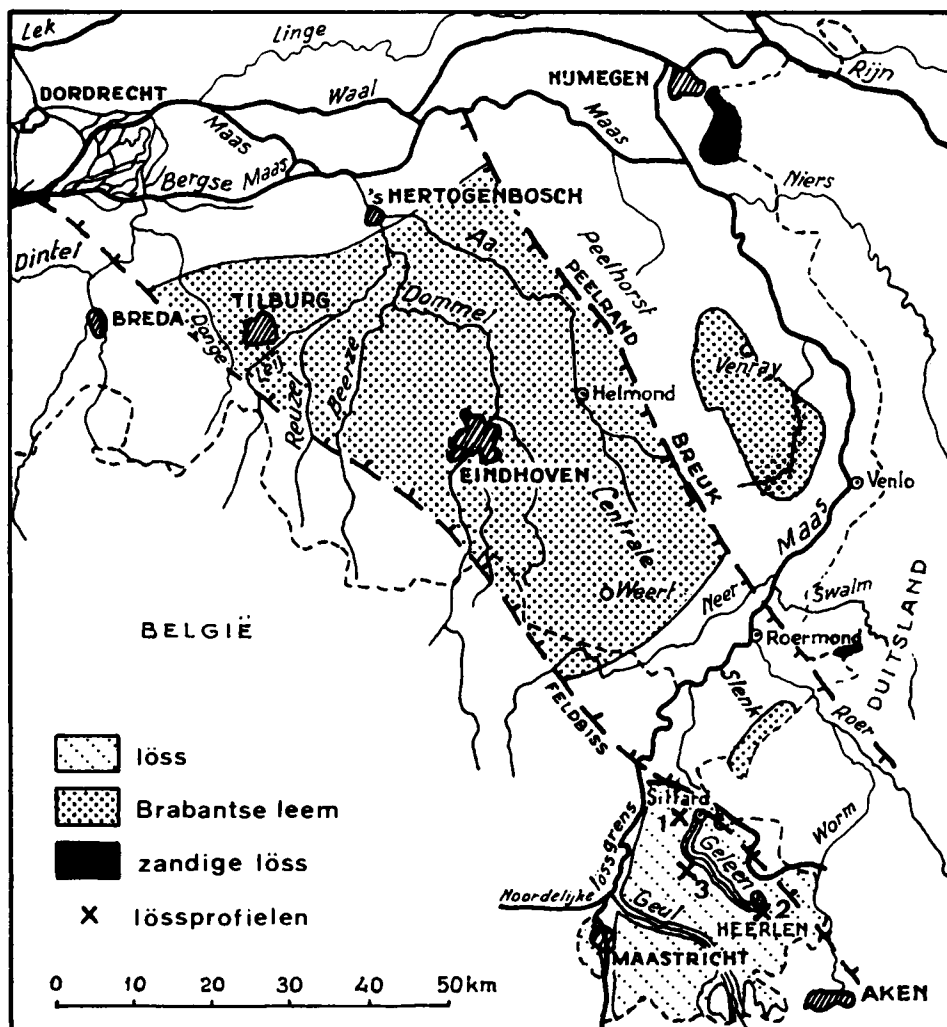


Fig. 1. Overzichtskaart van lössvoorkomens in Brabant en Limburg.

foto's en een diktekaart van de löss zal nu wat dieper op de lössafzettingen worden ingegaan, waarna dit artikel besloten zal worden met een overzicht van de genese van deze merkwaardige afzetting.

DE STRATIGRAFIE VAN DE LÖSS

Een tabel is opgesteld, fig 2, die een overzicht geeft van de indeling van de löss, zoals die in Zuid-Limburg voorkomt. In de eerste kolom staat aangegeven een absolute tijdsdatering in jaren B.P., hetgeen betekent 'Before Present' en onder heden wordt verstaan het jaar 1950. In de tweede kolom staat de tijd aangegeven. De ouderdom van de löss is wat betreft de grens tussen de bovenste- en de middelste löss alsmede de onderste löss vrij goed bekend. Op de grens van de bovenste en middelste löss is een C-14 bepaling gedaan aan de hand van landslakken, Vogel en Zagwijn 1967, Gr N-2371, waarbij men tot een ouderdomsbepaling kwam van ongeveer 28.000 jaar B.P.

JAREN B.P.	TIJD	LITHO-STRATIGRAFIE	LITHOLOGIE	PEDOLOGIE	
10.000	Holoceen	bovenste löss	bruine löss	recente bodem	
28.000			Midden en Onder Pleniglaciaal	grijsgele kalkhoudende löss met humus	Kesselt bodem
				<i>Kryoturbatie</i>	
>70.000	Eem	onderste löss	bruine leem met grijze strepen (polygonen)	Eem bodem	
P l e i s t o c e e n	S a a l e (glaciaal)		bruine leem met grijze vlekken		

INDELING VAN DE LÖSS

Fig. 2. Tabel van de stratigrafie van de löss.

De grens van de bovenste en middelste löss wordt bepaald door de aanwezigheid van de Kesselt bodem. De naam Kesseltbodem is afkomstig van Paepe (1967) en is de bodem in de löss zoals die in het typegebied in een lössgroeve te Kesselt ten W. van Maastricht op Belgisch gebied is waargenomen. Deze bodem is op vele plaatsen in Zuid-Limburg vastgesteld.

Ook de Eembodem heeft een zeer kenmerkend karakter en is in geheel West-Europa te vervolgen. Van deze bodem in de löss is in Limburg geen ouderdomsbepaling bekend, in België wel, Paepe, (1967). Gezien de habitus van de bodem is er echter geen twijfel over de inpassing van deze bodem in de tijdschaal.

Er wordt dus een onderscheid gemaakt volgens de lithostratigrafie in onderste-, middelste- en bovenste löss, waarbij de onderste löss in de één na laatste ijstijd, Saale, is afgezet en de middelste- en bovenste löss in de laatste ijstijd, Weichsel.

Kolom 4 geeft een overzicht van de lithologie. Onder kryoturbatie worden verstaan de vorst-verschijnselen.

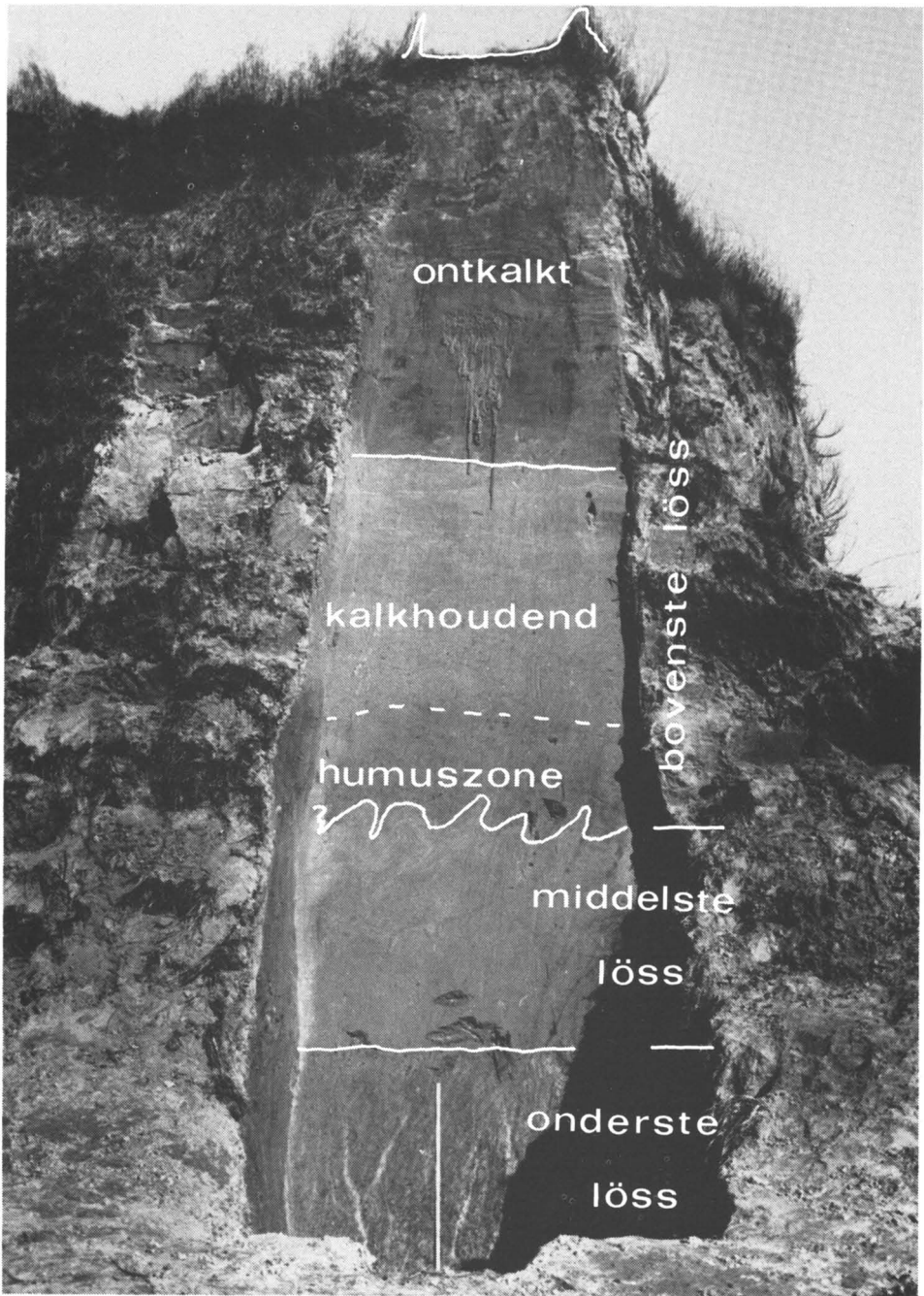


Fig. 3. Ontsluiting groeve Op de Kamp, Sittard.

In de laatste kolom staan de voornaamste bodems aangegeven. Deze bodems hebben zich alleen in de interglaciale, Eembodem, en interstadiale perioden, Kessltbodem, gevormd. De recente bodem is uiteraard in het Holoceen gevormd. Oudere lössen dan uit Saale en Weichsel zijn wel

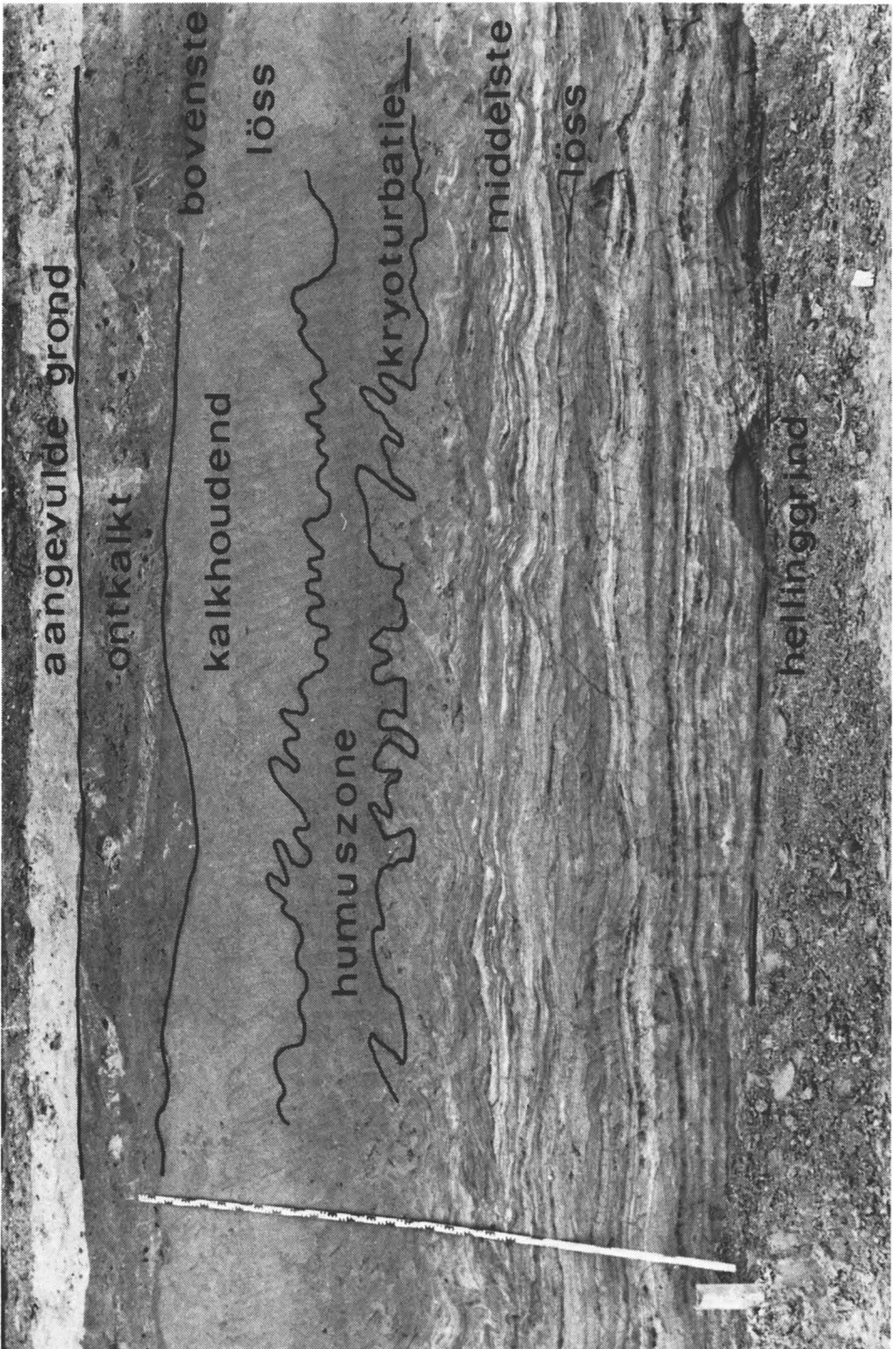


Fig. 4. Ontsluiting schouwburg, Heerlen.

een enkele maal aangetoond maar komen weinig voor en speciale karakteristieken van deze lössen zijn nog niet bekend.

BESCHRIJVING DER FOTO'S

Van een drietal ontsluitingen zijn foto's gemaakt waarop de indeling van de löss staat aangegeven.

Uiteraard zijn dit soort lössprofielen meer uitzonderingen dan regel. Ze zijn gevormd onder betrekkelijke stabiele omstandigheden, waarbij de löss maar weinig is verspoeld en de bodemvorming dus goed tot uitdrukking is kunnen komen.

Alle löss op de hellingen afgezet is vaak verspoeld en komt in de dalen als een vrij dikke laag colluvium voor. Hierbij is ontkalking en verkleuring van het sediment opgetreden en is de bodemvorming door verspoeling en solifluctie aangetast en verdwenen.

1. Groeve Op de Kamp, Sittard, figuur 3, ontsluiting 60 C-4, fotonummer 5494. Hier is ontsloten de bovenste, middelste en onderste löss. De totale lengte van het ontsloten profiel is 7 à 8 m.

De recente bodem met ontcalcite bruine löss is zeer goed waarneembaar. De dikte van de recente bodem is minstens 2.50 m dik. Dan volgt de strogele kalkhoudende löss met soms wel een kalkgehalte van 10-15%.

De bovengrens van de humuszone is niet duidelijk waarneembaar, maar de humuszone is als een donkere band aanwezig. De cryoturbaat zone vormt de grens tussen de middelste- en bovenste löss. De bovenste löss is vrijwel ongelaagd, de middelste löss, die hier kalkhoudend is, is wat meer gelaagd. Waarschijnlijk is deze löss gevormd in een koude periode, die nogal nat was waardoor solifluctie kon optreden, in tegenstelling tot de bovenste löss, die in een zeer koude periode is afgezet waarbij het nogal droog was. In de middelste löss komen soms één of twee bodems voor. Op de foto zijn deze bodems niet duidelijk waarneembaar.

De grens tussen de middelste löss en onderste löss is zeer goed vast te stellen. De grijze strepen zijn de polygonen, verder komen nogal wat ijzer- en mangaan-concreties voor die zeer typerend voor de Eembodem zijn. De onderste löss heeft een Saale ouderdom, één na laatste ijstijd, en de Eembodem heeft zich in de Saale löss ontwikkeld. De afzetting van de Eem is dus als bodem ontwikkeld en niet als een aparte laag. De Eembodem is overal in Zuid-Limburg, voor zover aanwezig, op deze wijze ontwikkeld.

De onderste löss is meestal als relict aanwezig, vaak is hij weggeërodeerd. De Eembodem is op de foto slechts onvolledig aanwezig. De humeuze zone aan de top van de bodem ontbreekt en is in Zuid-Limburg nergens gevonden. Deze humuszone is weggeërodeerd.

2. Schouwborg Heerlen, figuur 4, 62B- 341, fotonummer 5493.

Hier zijn de middelste en bovenste löss aangetroffen, de onderste löss ontbreekt. De ontcalcite löss met de recente bodem is hier ongeveer 1 m dik, maar daar boven ligt nog 1.5 m aangevulde grond. De bovenste löss is wat minder kalkhoudend. De bovenkant van de humuszone is zeer onregelmatig waarbij nogal wat solifluctie is opgetreden. De middelste löss is hier in Heerlen totaal anders ontwikkeld dan in Sittard. Er is veel meer solifluctie opgetreden waarbij zand- en leemlagen elkaar afwisselen.

Deze groeve ligt dan ook in het bekken van Heerlen in het gebied waar de Caumerbeek ontspringt en waarbij is vanaf de heuvels veel omgewerkt materiaal uit het onderliggende Oligo-Mioceen in de middelste löss opgenomen.

3. Groeve Nagelbeek figuur 5, ontsluiting 60C-11, fotonummer 5419.

Op deze foto staat de grens van de bovenste- en middelste löss aangegeven. De humuszone maakt een duidelijke helling naar links en aan de bovenkant van de humuszone zijn tongen ontwikkeld, die duidelijk wijzen op een solifluctie van het humusrijkere materiaal naar links de helling af. Rechts op de foto is aan de onderkant een duidelijke krijoturbaat te zien met komvormingen, daarin soms ijswiggen, terwijl naar links in dezelfde horizon meer afglijding de helling af te zien is. Op de foto is de onderste löss niet ontsloten maar in de groeve is de onderste löss op enkele plaatsen als één twee meter dikke leemlaag ontwikkeld.

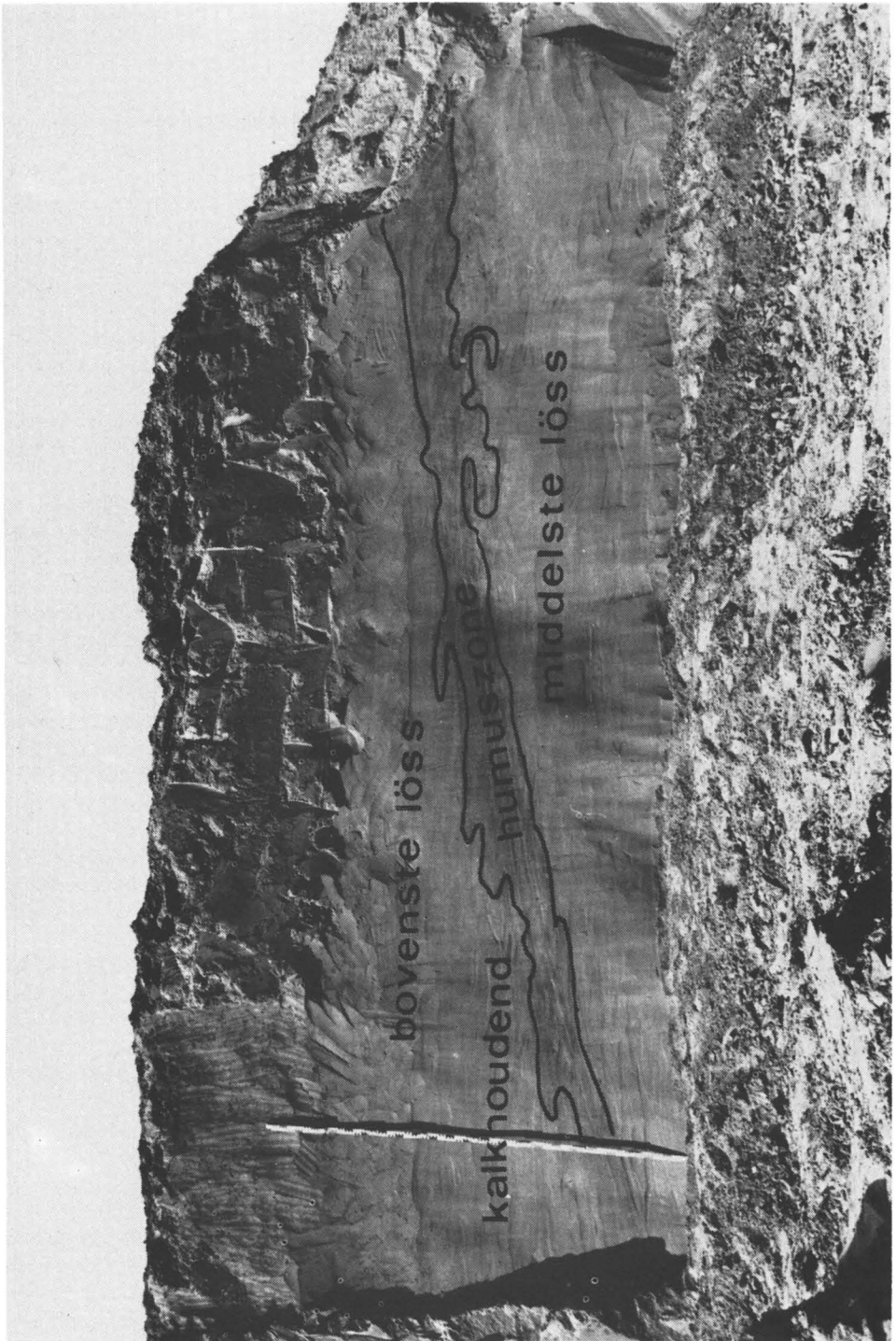


Fig. 5. Ontsluiting groeve Nagelbeek, Schinnen.

DE LÖSSDIKTEKAART

Aangezien het in vele gevallen niet mogelijk is een onderscheid in de bovenste- en middelste löss te maken omdat de ontwikkeling van die löss telkens anders is en in feite alleen maar in een aantal groeven goed is te bestuderen, is er van afgezien een indeling van de löss in één kaart samen te vatten. Belangrijk voor de nieuwe kaartering is de bepaling van de dikte van de löss en wat er onder de löss nog verder voorkomt. Voor dit overzicht van de löss is een lösskaart samengesteld van de kaartbladen Heerlen, Kerkrade en Vaals waarbij naast de holocene beekdalen een indeling is gemaakt in löss van 0-5 m en löss dikker dan 5 m.

Van deze kaart figuur 6, laat zich het volgende aflezen:

De meeste löss is aanwezig op de vlakke plateau's waar zich de oudere rivierterrassen van de Maas bevinden alsmede in de dalen van de Geul en de Geleenbeek. In het gebied van Ubachsberg waar geen rivierterrassen voorkomen en wat een versneden gebied is, is over grote delen van de vaak steile hellingen de löss door afspoeling en solifluctie verdwenen. Er is een duidelijke tendens, wat betreft de lössdikteverschillen, dat de löss zich met een westenwind heeft afgezet omdat de westelijke dalhellingen meestal de meeste löss hebben. Dit hangt wel mede af van de helling van de lagen, want is de westhelling steil dan is door afspoeling een groot gedeelte van de oorspronkelijk dikke löss verdwenen. Behalve de eolische fase is er dan ook wel degelijk sprake van afspoeling na de afzettingen in de löss, vooral in de gebieden met een duidelijke helling kan er van een 'ruisselment', van Rummelen (1950), gesproken worden.

DE GENESE VAN DE LÖSS

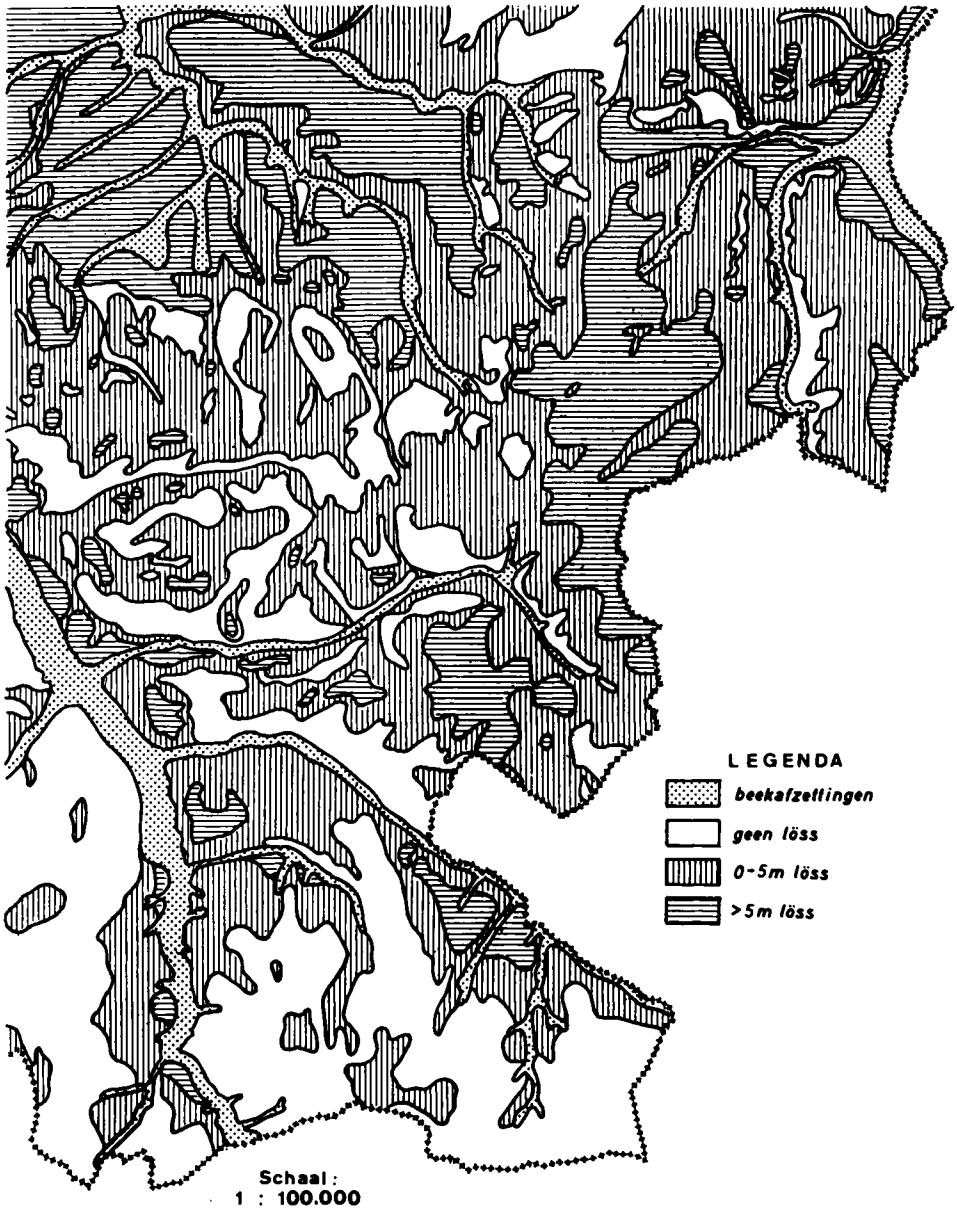
Volgens Druif (1927) is de löss in Zuid-Limburg een klastisch sedimentgesteente, ontstaan als denudatieproduct van het noordelijk en gemengde diluvium en wel waarschijnlijk van de keileem. De afzetting dankt haar eerste ontstaan aan windtransport en voor het grootste deel is haar ouderdom uit het jong-diluviaal (d.w.z. het jongste gedeelte van de glaciële tijd).

Volgens Pannekoek (1956) wordt de löss door de meeste onderzoekers opgevat als een eolische afzetting (zie ook v. Doormaal, 1945). Het materiaal zou in vergelijking met dekzand door de lucht zijn getransporteerd en van daaruit zijn gesedimenteerd (Zonneveld, 1950). Op de hellingen is echter een deel van de löss verplaatst door solifluctie en afspoeling en daarbij vaak vermengd met materiaal uit onderliggende gesteenten. Van Rummelen (1942) is mede daarom ook van mening dat de löss geen zuivere eolische afzetting is, maar een verweringsproduct van krijtgesteenten dat door solifluctie en 'ruisselment' en eventueel over korte afstand door de wind werd verplaatst. Van Rummelen spreekt voor Limburg daarom niet van löss maar van lössoide. Crommelin (1964) heeft er op gewezen na een onderzoek van de zware mineralen inhoud en herkomst van de jong pleistocene dekzanden dat er een relatie bestaat tussen de dekzanden en de sedimenten in de ondergrond waarop ze zijn gesedimenteerd en dat er globaal een onderscheid in drie verschillende gebieden kan worden gemaakt met ieder een karakteristieke zware mineralen samenstelling en wel de noordelijke drie provincies, Gelderland en Overijssel en het gebied ten zuiden van de grote rivieren. Dit zou dan wijzen op een meer locale oorsprong van de dekzanden inplaats van een transport over een lange afstand waarbij allereerst de dekzanden zich afzetten en pas later het fijnere materiaal in de vorm van löss.

Het is natuurlijk duidelijk dat er een relatie bestaat tussen de dekzanden en de löss. Ze zijn beiden terzelfde tijd onder dezelfde koude periglaciële omstandigheden, toen er vrijwel geen begroeiing was, afgezet.

Maar er kan na het onderzoek van Crommelin aan getwijfeld worden dat de dekzanden en de löss een regionale oorsprong hebben. Ten tijde van Druif was er nog niets over dekzanden bekend. Aangezien de dekzanden zowel als de lössen onder invloed van westenwinden zijn afgezet is het zeer onwaarschijnlijk dat de lössen afkomstig zouden zijn van de in het Noorden van ons land gelegen keileem.

In ieder geval heeft de löss zich in zijn aanvangsphase eolisch afgezet op een golvend, ten dele ingesneden landschap. Vooral langs de hellingen treedt solifluctie en verspoeling op. In de interstadiale en interglaciële tijden heeft er bodemvorming, inspoeling en kalkuitloging plaats gevonden.



Lössdikte kaart

Fig. 6. Lössdiktekaart 62B, Heerlen, 62D, Vaals en 62E, Kerkrade.

Paepe, (1967) wees er op dat gedurende het Midden- en Onder Pleniglaciaal de middelste löss van Limburg gekenmerkt is door koud-vochtige milieu-omstandigheden met overheersend solifluctieprocessen en anderdeels het Boven Pleniglaciaal, de bovenste löss, in Limburg gekenmerkt is door droog-koude milieu-omstandigheden met overheersend eolische sedimentatie. De molluskenfauna's in de löss gevonden en beschreven door Locek tonen aan dat het milieu

van afzetting van de löss wijst op koude steppen en toendra's, dus een overwegend arctisch klimaat. Wat betreft de Brabantse leem die qua ouderdom overeenkomt met de middelste löss merkt Spaink (1972) op dat de Brabantse leem vroeger werd beschouwd als een beekklei. De molluskenfauna wijst er duidelijk op dat er geen beken of rivieren waren. De bodem was permanent bevroren (permafrost), waardoor het smeltwater in de zomer niet kon afvloeien en ook niet in de bodem kon wegzakken. Het bleef staan in plassen en kleine meren.

Over de vraag of er eolisch transport van löss heeft plaatsgevonden en daarna op vele plaatsen langs de hellingen solifluctie en ook afspoeling bestaat thans weinig twijfel meer.

Kuening (1960) heeft een aantal experimenten uitgevoerd en hierbij de abrasie (afslijping) van het eolische transport bestudeerd in verschillende soorten windtunnels. Hij heeft hierbij vastgesteld dat de windabrasie 100-1000 maal groter is over dezelfde afstand gemeten dan de mechanische afslijping in een rivier. Zandkorrels hebben de neiging zich eolisch salterend te gedragen bij de botsingen tegen de grond kleine schilfertjes kwarts, die overwegend kleiner zijn dan 2 μ , van de kwartskorrels worden afgestoten. Deze abrasie van de kwartskorrels gaat in de windtunnel zo lang door tot de korrel ongeveer 50 μ groot is. Daarna gaan de kwartskorrels, doordat ze lichter zijn geworden zich in zwevende toestand bevinden en staan niet meer onder invloed van de eolische abrasie.

Nu heeft het grootste gedeelte van de löss, meer dan 70%, een korrelgrootte tussen de 2 en 50 μ . Deze korrelgrootte is dus niet ontstaan tijdens de abrasie gedurende het eolische transport, maar geselecteerd uit sedimenten die van oorsprong al een overwegende korrelgrootte tussen 2 en 50 μ bezaten.

Dus löss is niet het product van mechanische afslijping maar hoofdzakelijk het resultaat van een eolische sortering, waarbij het uitgangsmateriaal reeds grote hoeveelheden materiaal met een korrelgrootte tussen 2 en 50 μ moet hebben gehad. Kuening denkt hierbij aan uitgangsmateriaal afkomstig van metaforme kwartsen en het verwerken van fijnkorrelige gesteenten. Maar het zou kunnen betekenen dat de löss in Limburg afkomstig is van de zeer fijne Miocene en Oligocene zanden, alsmede de kalkafzettingen van het Krijt. Enigerlei bewijs hiervoor is nog niet geleverd. Wel zijn er enige aanwijzingen dat het oorsprongmateriaal van de löss van meer lokale aard is. In figuur 1 loopt de Noordgrens van de löss ten O. van de Maas even ten Noorden van Sittard. Ten W. van de Maas komen een paar km ten N. van Maastricht op Belgisch gebied, bij Smeermaas, reeds dekzanden voor.

De Maas vormt dus de grens tussen de dekzanden aan de linker- en de löss aan de rechter Maasoever, en het is vrij zeker dat in het gebied ten Oosten van de Maas de löss met westenwinden uit de overstromingsgebieden, 'floodplains', van de Maas zijn opgewaaid.

Een tweede punt is dat in de Brunssumse heide even ten noorden van Heerlen, dekzanden voorkomen die uitgewaaid zijn uit de wat grovere Miocene zanden, die hier in deze buurt voorkomen. Hier vertoont de lössgrens een zak naar het Zuiden. Het is duidelijk dat de dekzanden in dit gebied van lokale oorsprong zijn. Er is echter nader onderzoek nodig om de oorsprong van de löss, waar het is uitgewaaid, te kunnen bepalen.

Volgens Wiggers (1973) wordt thans algemeen aangenomen dat de noordgrens van de löss samenhangt met een vegetatiegrens tijdens de laatste fase van de ijstijd, n.l. de noordgrens van de koude grassteppen. De löss zou slechts daar blijven liggen waar vegetatie, veelal grassteppen, het wegvoeren van materiaal door de wind (deflatie) verhindert. In de lössgebieden blijven wanden gemakkelijk verticaal staan; door water en winderosie ontwikkelen zich vaak geulen met steile wanden en zgn holle wegen.

LITERATUUR

- CROMMELIN, R. D., (1964) — A contribution to the sedimentary petrology and provenance of Young Pleistocene coversand in the Netherlands.
Geologie en Mijnbouw 43 jgr. Nr. 9, sept. 1964, p. 389-400.
- DOORMAAL, J. C. A. van, (1945) — Onderzoekingen betreffende de lössgronden van Zuid-Limburg, dissertatie Wageningen.

- DRUIF, J. H., (1927) – Over het ontstaan der Limburgse löss in verband met haar mineralogische samenstelling, dissertatie Utrecht.
- KUENEN, PH. H., (1960) – Experimental abrasion 4 : eolian action.
Journal of Geology, vol. 68 no. 4, July 1960, p. 427-449.
- KUYL, O. S. (1967) – Description of a loess profile at the brickyard 'Op de Kamp' in Sittard.
Meeting of the subcommission for loess stratigraphy in Belgium.
- KUYL, O. S. et
BISSCHOPS, J. H. , (1969) – Le loess aux Pays-Bas. Bull. de l'Ass. française pour l'étude du Quaternaire, p. 101-104.
- LOCEK, VOJEN., (1965) – Das Problem der Lössbildung und die Lössmollusken.
Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 16, S. 61-75.
- PAEPE, R. and
VANHOORNE, R., (1967) – The stratigraphy and palaeobotany of the Late Pleistocene in Belgium.
Mém. Expl. Cartes Géol. de la Belgique, Mem. No. 8., 96 p.
- PANNEKOEK, A. J. et al. (1956) – Geologische geschiedenis van Nederland, Staatsdrukkerij en Uitgeverij bedrijf, Den Haag.
- RUMMELEN, F. H. VAN, (1942) – Bijdrage tot de kennis van het ontstaan der loessoiden.
Meded. Jaarversl., 1940-1941, Geol. Bur.Mijngeb., p. 73.
- SPAINK, G., (1972) – De Brabantse leem, een compilatie omtrent milieu, genese en stratigrafie.
Intern rapport 712, Rijks Geol. Dienst, Haarlem.
- VOGEL, J. C. en
ZAGWIJN, W. H., (1967) – Groningen Radiocarbon dates VI, Radiocarbon 9, p. 63-106.
- WIGGERS, A. J., (1973) – Algemene Geologie, onder redactie van A. J. Pannekoek.
H. D. Tjeenk Willink b.v. Groningen, P. 362. 1973.
- ZONNEVELD, J. I. S., (1950) – Opmerking naar aanleiding van O. de Vries, lössdefinitie, Geol. en Mijnb., 8 (2), p. 70-72.