

IETS OVER HET LÖSS,

DOOR

ELISE SOER.

(NAAR VON RICHTHOVEN.)

In het Noorden van China, begrensd door de steppen van Mongolië en van Koko-nor, bedekt een fijne gele aardsoort de berghellingen, terrassen en vlakten, welke laatste aan de golf van Petsjili en de Gele zee in een steeds aangroeiend alluvium eindigen. Maar niet alleen in het 19000 □ G. mijlen beslaande Hoang-ho-gebied ook bij Nanking aan den Yang-se-kiang wordt deze gele aarde aangetroffen. Iets westelijker vormt de Tsing-ling-Shan, vroeger Peling geheeten, eene scherpe grensscheiding. Aan diens noordelijken voet komt het löss nog in dikke banken voor, maar in de provinciën ten zuiden van dit gebergte is geen spoor van gele aarde meer te vinden. Wanneer men de aangegeven grenzen op de kaart volgt, blijkt het, dat voornamelijk de provinciën Shen-si en Shan-si, gedeeltelijk Honan en verder in het oosten Shantung en Kiang tot de bevoorrechte lössgebieden behooren. Wij zeggen bevoorrecht, want onuitputtelijk vruchtbaar is er de grond. Bij voldoende regen wast er het graan tot op eene hoogte van 2000 ja 2400 meter. In sommige streken wordt het löss zelfs tot bemesting van minder vruchtbaren grond gebezigd. Behalve door zijne fijnheid en gele kleur kenmerkt het löss zich door zijne neiging om loodrechte wanden te vormen, terwijl het geene lagen vertoont. Beide laatste eigenschappen zijn in hooge mate belangrijk voor de bepaling der herkomst dezer aardsoort. Het löss behoort tot de jongste diluviale vormen, daar

het in Europa steeds op en tusschen de erratische blokken voorkomt. In noordelijk China zijn, zooals FERDINAND VON RICHTHOVEN aangeeft, geene erratische blokken of moraines te bespeuren; dit duidt op afwezigheid van gletschers in den ijstijd. Genoemde geleerde besluit uit dit verschijnsel, dat China toenmaals een veel droger klimaat in deze streken bezat, dan tegenwoordig het geval is, welke droogte veroorzaakt kan zijn, doordat Azië zich toen veel verder oostelijk uitstreckte dan thans; maar dat ook daar het löss tot de jongste formaties behoort, bewijst zijne ligging aan de oppervlakte. — De meeningen over het ontstaan dezer aardsoort zijn zeer uiteenlopend. Het komt zoowel op vlakten en aan berghellingen, als op terrassen duizenden voeten boven het zeevlak, op kammen en in dalketels voor. Men ontmoet het aan de zeezijde en honderden mijlen binnenslands. Het ontbreekt soms daar, waar aan de zuidzijde van een gebergte moraines het bewijs der vroegere aanwezigheid van gletschers geven (Italiaansche alpen), en ten noorden dierzelfde gebergten komt het op eene hoogvlakte (de Beiersche) voor. Deze in verticalen en horizontalen zin ongelijke verspreiding bereidt den geologen groote moeilijkheid. Neemt men aan, dat het zich in water heeft afgezet, hoe is zijne aanwezigheid op zoovele bergkammen te verklaren, tenzij men de meest onwaarschijnlijke opheffingen boven en dalingen beneden het zeevlak aanneemt? Geloof men, dat het uit gletscherslib is ontstaan, waarom komt het dan niet bij iedere moraine voor, waarom wordt het niet nog heden aan de gletschertongen, die in de dalen uitloopen gevormd? Hebben zoetwaterstroomen het bijeengespoeld, hoe is het löss zoo onvermengd, hoe zijn de fossielen er in aanwezig zoo in hun geheel gebleven? Werd het in riviermonden onder invloed van den golfslag bijeen gebracht, waarom zulk een totale afwezigheid van zeeplanten en zeedieren? Bovengenoemde theoriën met nog vele andere vermeerderd en de bezwaren er tegen, worden door F. V. RICHTHOVEN in zijn beroemd werk over China besproken. Geheel in tegenoverstelling van hen, die het löss een bezinksel of bijeenspoelsel achten, gelooft v. RICHTHOVEN dat een droog klimaat tot zijn ontstaan noodig is, dat droge heftige luchtstroomen de voornaamste factoren bij dit ontstaan zijn, dat de vorming van steppen en lösslanden ten nauwste samenhangt. Een continentaal klimaat geeft tot steppenvorming aanleiding; de bewijzen hiervoor zijn in Oude en Nieuwe wereld in overvloed voorhanden. Groote uitersten in het klimaat werken vernietigend op alle gesteenten; vooral door groote hitte, onder

den invloed der verzengende zonnestrallen splijten en barsten de gesteenten; zoodra deze afbrokkelingen klein genoeg zijn, veegt de wind ze bijeen, en onder zijn snerpenden vleugelslag worden ze tegen elkaar gestooten, vergruisd, als 't ware fijngemalen, in stofwolken opgevoerd en voortgejaagd. Alle reizigers in centraal en oostelijk Azië kennen deze stofstormen. De lucht ziet dan vaalgeel, de zon is er door omsluierd, de horizon wordt enger en enger. Als de wind gaat liggen, zakt het stof, en het geheele landschap verft zich met eene gele kleur, de heilige kleur der Chineezen, de kleur van hun keizerlijk huis, de kleur der lösslanden! Deze stofstormen werken nu eens doodend, dan weder bevruchtend; wanneer zij wateren afdammen, als 't ware onder zandheuvels begraven en verstikken, kunnen zij op den langen duur woestijnen doen ontstaan waar eerst cultuurlanden bloeiden; maar overdekken zij den uitgeputten akker, dan geven zij nieuwe groeikracht aan de planten: het stof blijft tusschen die planten liggen, de regen kan het niet wegspoelen, het verhoogt zodoende den grond. Ja, hoe langzaam ook, herhaalde heftige stofstormen moeten het terrein, waar het stof nedervalt, verhoogen. Daarbij, de wind is niet aan plaats gebonden; hij dringt in de ontoegankelijkste kloven, wanneer zijne richting er heen wijst, en strijkt over hooge toppen en kammen; wat hij met zich voert kan hij laten vallen, waar hij een oogenblik tot rust komt; daar hij machtiger is dan de gletschers en krachtiger dan de waterstroomen, vrijer in zijne bewegingen dan die beide, kan het voorkomen van löss diep in de binnenlanden, hoog op de terrassen en bergkammen aan hem worden toegeschreven, zonder dat herhaalde opheffingen en dalingen van den grond daarmede in verband staan, of er toe noodig zijn.

Een der gewichtigste bewijzen voor RICHTHOVEN's theorie leveren de huisjes der landslakken, die in het löss aanwezig zijn. Deze diertjes moeten over het algemeen gestorven zijn, waar men hunne omhulsels nog heden aantreft. De slakkenhuisjes zijn te fijn en te bros om door geweldige waterstroomen in gaven toestand te worden overgebracht; zij worden in aanmerkelijke diepten, honderden meters beneden de oppervlakte, aangetroffen, wat voor eene langzame ophooging der lösslanden spreekt. Dat het löss meestal geene lagen vertoont, is mede een bewijs voor de juistheid van v. RICHTHOVEN's theorie. Alle grond, die zich in water afzet, is gelaagd, het löss daarentegen vormt een doorloopende poreuse massa door diepe kloven en insnijdingen gekenmerkt; waar banken (soms tijds voor lagen aangezien) aanwezig zijn, danken

deze hun ontstaan aan de zoogenaamde *lössmännchen*, mergelknollen, die vaak met ander gruis vereenigd bleven liggen, waar het fijne zand om hen heen werd weg geveegd door den wind of medegevoerd door een bergstroom, of wel eenvoudig door de poreuse gesteldheid van het löss in den letterlijken zin des woords verregende. Deze poreusheid is oorzaak, dat een lösslandschap zich door tallooze kloven, uitholingen en loodrecht afgaande terrassen kenmerkt, — waar het regenwater stroomen vormt, wordt het löss ondermijnd; hierdoor is het aanleggen van wegen en straten zeer moeilijk. Dikwijls wordt eene lang gebruikte straat door ondermijning gevaarlijk. VON RICHTHOVEN wijst er op, met hoevele bezwaren het aanleggen en nog meer het in stand houden van spoorwegen in honderden meters dikke echte lössterrassen gepaard zou gaan. Behalve de schelpen der landslakken komen in het löss ook de beenderen van fossiele landzoogdieren voor. Vooronderstel, dat de dieren daar gestorven zijn, waar zij voedsel vonden, dan moet het löss, waarop zij leefden een weideland zijn geweest, zooals nog heden de lösslanden ten oosten van de Rocky-mountains en in het La Platagebied. Sporen van planten komen in de lösslanden dan ook bij millioenen voor, niet hunne overblijfsels, maar de holle ruimten, waarin zich eens hunne wortels uitstrekten; daarom noemt v. RICHTHOVEN het löss een kerkhof van ontelbare generaties grassen. Waren dan vroeger de lösslanden welige weiden, de hand van den mensch wierp graan in de aarde, die slechts regen behoefde om honderdvoudig vrucht te geven, en het grasveld was in een korenveld herschapen. Zeker geen eigenaardiger tooneel dan een lösslandschap. Staat men op den bodem eener kloof, dan ziet men slechts geelbruine loodrechte wanden, waar boven terrassen zich steil verheffen, en langs den rand van ieder terras een zoom van grashalmen. Staat men daarentegen op eene hoogte, van waar men het geheel overziet, dan treffen allerwege groene velden het oog, of terras aan terras draagt een oogst van rijpe halmen, die nederbuigende van zwaarte den sikkel des landmans wachten. Maar het löss geeft den mensch niet alleen brood, het verstrekt hem ook tot woning. In de zijwanden der terrassen graaft hij zich holen, wier wanden en zoldering hij door een zeker cement, mede uit het löss verkregen, bevestigt. Zulke woningen, koel in den zomer, warm in den winter dienen soms een zelfde familie geslachten achtereen. Af en toe moeten zij verlaten worden, waar ondermijning langer vertoeven gevaarlijk zou maken; evenwel schijnt dit niet vaak voor te komen; langdurige ondervinding

heeft het oog gescherpt, waardoor de stevigste lössbank tot woning gekozen wordt. Zoo ziet men dan in N.-China uitgestrekte graanvelden zonder dat een spoor van den bezitter aanwezig is, nergens verheft zich een huis of iets wat daarop gelijkt; treedt men nu aan den rand van een terras, dan bemerkt men de oorzaak dezer schijnbare verlatenheid; als mieren komen de menschen er uit alle hoeken en gaten van den lösswand te voorschijn; daar wonen zij, in de aarde, en het graan wast boven hunne hoofden. De verticale afscheiding aan het löss eigen, is oorzaak van een ander eigenaardig tooneel, waardoor een lösslandschap aan schoonheid wint. De alleenstaande lössbanken slijten namelijk vaak aan alle kanten door verweering en regen zooveel af, dat zij de zonderlingste vormen aannemen, zij gelijken soms op oude veelhoekige kasteelen, soms op torens, dan weder op gedenkteeken; staan zij in eene vlakke, dan waant men eene verlaten stad voor zich te zien, wier grootsche ruïnen van eene dichte voormalige bevolking getuigen. — Ook deze op fortten gelijkende lösstoppen worden vaak door de Chineezers tot woning gebezigd. Bij opstanden vlood de bevolking dikwijls in deze natuurlijke burchten, een trap verleent toegang tot de woning, die zich nu boven den beganen grond bevindt; het geheel wordt door een tempel gekroond; soms hebben deze toevluchtsoorden eene hoogte van verscheidene honderd voet. Niet alleen in dit opzicht kan het löss in tijden van oorlog goede diensten bewijzen. De moeilijkheden, die het aan het dagelijksch verkeer in den weg kan leggen, biedt het in nog hooger mate den vijand, die met het terrein onbekend de schijnbaar effen terrassen wil overschrijden, maar zich plotseling voor eene gapende kloof geplaatst ziet, waarin het lastig is af te klimmen. Op deze kloof volgt eene tweede, eene derde, andere loopen er in uit, weldra is hij door een labyrinth van kloven omringd. Wisten de Chineezers met bewonderenswaardige kennis van het zoo moeilijk terrein een pad te banen, wie dat gebaande pad eenmaal verlaat, en zich in de lösskloven waagt, is een verloren man. De gebaande wegen zijn daarom van groot strategisch gewicht.

Tot dusverre hebben we ons alleen met het löss, waar landslakken in voorkomen, bezig gehouden. Er is ook een soort van löss, dat laagswijze structuur vertoont. Von RICHTHOVEN noemt dit *meerlöss*. De naam wijst aan, waar het zich gevormd heeft: in meren. Waar zich door inkrimping hier, en opzwellling daar van de aardkorst, bekkens vormden door bergwanden omsloten, moest zich het regenwater in zulke bek-

kens verzamelen en tot zoutmeren aanleiding geven. In deze bekkens brachten water en luchtstroomen overvloedig materiaal ter ophooging van het terrein. Overtrof nu de aanvoer van water de verdamping, dan werd het meer steeds grooter, eindelijk vloeide het over een zijner randen, of er vormde zich op andere wijze een soort van afvoerkanaal; de grond werd langzamerhand uitgeloogd, de zoutsteppen om het zoutmeer verdwenen en vruchtbaar löss kwam er voor in de plaats.

Is daarentegen de verdamping grooter dan de toevoer, zoo moet het zoutmeer inkrimpen, de steppen er om heen gedoogen slechts enkele zoutplanten, zij zijn onbruikbaar voor allen akkerbouw; bij wateraanvoer een zoutmoeras, bij groote droogte een wit gebleekte oppervlakte, die slechts natron, keukenzout of soda oplevert. Bij den overgang van zoutmeer tot lössland treedt eene periode tusschenbeide, waarin de slechts ten deele uitgeloogde grond nog geen akkerbouw, maar wel weiden veroorlooft; geen wonder, dat op zulke plaatsen slechts herdersvolken rondzwerfen. Waren de landbouwende Chineezen niet zelven eens nomaden, die, vóór zij zich in de lösslanden aan akkerbouw wijdde, een bestaan voerden als de Mongolen tegenwoordig in de landen ten noorden van hun rijk? VON RICHTHOVEN werkt in zijne beroemde reisbeschrijving en studie over China het verband tusschen steppen en meerlössvorming breed uit; hij toont tevens aan, hoe een vruchtbare lössgrond bij verandering van klimaat, gebrek aan regen, weder in eene steppe kan verkeeren.

Rehalve in China schijnt Azië nog andere lösslanden rijk te zijn. V. RICHTHOVEN besluit na eene nauwkeurige studie van de meest vertrouwbare reisbeschrijvingen (PUMPELLE, RADDE, SCHLAGINTWEIT) dat löss voorkomt o.a. aan den bovenloop van de Bramapoetra en van den Indus, ten Westen van het Tarymbekken, aan den Isyk-koel in het Tindshangebergte, aan de zacht geronde hellingen van den Khingan, hier en daar in Mongolië en... hier betreedt men de ware lösslanden van noordelijk China weder, zoodat geheel centraal-Azië vermoedelijk door lösslanden in wording, volkomenheid of achteruitgang omringd is. Ook het hoogland van Eran en het zuiden van Toeran worden door V. RICHTHOVEN gedeeltelijk tot de lössgebieden gerekend.

In Europa vormt het löss evenals in China de vruchtbaarste landen; de zwarte aarde van Rusland schijnt er nauw mede samen te hangen. ¹

¹ Zie blz. 244 *Zeitschrift für Wissenschaftliche Geographie*. Band II. Heft 6.

In Gallicië, Hongarije, de Boekowina, een gedeelte van Polen, verder op de Boheemsche terrassen, in de Boven-Rijnsche laagvlakte, aan Neckar, Main, Moezel, Fulda, Werra enz. wordt het aangetroffen. V. RICHTHOVEN trekt eene lijn van Keulen naar Duinkerken; noordelijker schijnt het löss niet aanwezig te zijn. Onze Limburgsche klei behoort er mede toe.

Ook op het ontstaan van het europeesche löss past v. RICHTHOVEN de theorie toe, waardoor hij de wording der lösstreken in Azië verklaarde. Waarschijnlijk waren de Alpen eertijds hooger, Groot-Brittanje, en Ierland nog met het continent verbonden en bewerkten deze beide gegevens een veel droger klimaat in midden-Europa dan er tegenwoordig mogelijk zou zijn. Al waren op de plaats der tegenwoordige laagvlakten gedeeltelijk groote waterplassen aanwezig, dit behoefde het klimaat niet regenachtig te maken; de woestijn Atacama, de Sahara enz. zijn dor, al grenzen zij aan oceanen. De regenbrengende warme zuidenwinden, moesten tegen den hoogen Alpendam stooten en opklimmende wat zij aan vocht bezaten verliezen; kwamen zij nu over toppen en kammen heen in de noordelijk gelegen dalen en vlakten, dan waren zij droog; zandstuivingen moeten het gevolg zijn geweest van droge heftige winden op uitgestrekte vlakten, zandstuivingen, waarvoor nog heden de bewijzen aanwezig zijn in de meerdere of mindere massa's stuifzand, die op en om de erratische blokken in het oosten van Europa voorkomen en hier en daar onder het löss liggen of zijn plaats vervullen. Dat Europa niet zulke kolosale lössbanken kan aantoonen als China, ligt natuurlijk aan de mindere uitgestrektheid van bergen en laagvlakten beide. Ook de Nieuwe wereld heeft uitgestrekte lösslanden, en het ontstaan van deze wordt, waar geen overblijfsels van een brak- of zoetwaterfauna aanwezig zijn, door v. RICHTHOVEN ook op dezelfde wijze als de vorige verklaard. De zoutsteppen tusschen de Rocky-mountains en de kustgebergten, de in Zuid-Amerika aanwezige salina's doen vaak aan Centraal-Azië denken. Het groote verschil tusschen dit gedeelte der Oude wereld en het Great Basin bestaat in de richting der bergen en het geweldig vulkanisme, waardoor de Nieuwe wereld hier gekenmerkt is. Verschil in uitgestrektheid komt mede in aanmerking. De diepe bedding, die de Colorado zich in den bodem gegraven heeft, wijst, zooals GRISEBACH aangeeft, op een zeer droog klimaat. De groote vruchtbaarheid der middel-amerikaansche staten en de weelderige grassteppen in het La Platagebied vertoonen analogie met de boven be-

schreven lössgebieden in Azië. Reeds LYELL heeft op de overeenkomst der "bluff-formatie" in Noord-Amerika in het Missouri-gebied met het löss van de Rijnstreken gewezen. HAYDEN spreekt eveneens over den gelen mergel van Noord-Amerika, die zich zoo effen als langzaam vallende sneeuw over den grond heeft uitgespreid, en die zoo bijzonder vruchtbaar is. V. RICHTHOVEN noemt de prairiën een overdekt bergland, de hier en daar op de vlakke voorkomende bergen getuigen trouwens, dat de Rocky-mountains zich niet naast onberoerd gebleven aardlagen verheffen. In het droge seisoen vinden ook hier stofstormen plaats, die den grond langzaam maar zeker ophoogen. Het klimaat schijnt in langen tijd weinig verandering te hebben ondergaan, want de schelpen der fossiele landslakken behooren tot soorten, die zooals HAYDEN getuigt, nog heden in deze streken leven. Aan de White-river liggen de zoogenaamde "Mauvaises terres", een veelgekloofde grond, die uit de verte gezien op de ruïnen eener groote stad gelijkert en bijzonder rijk aan hoogst merkwaardige overblijfselen van fossiele landdieren is.

In Zuid-Amerika rekent men o.a. de Argentijnsche republiek, een gedeelte van Patagonië, verder Uruguay en streken van Brazilië tot de lössgebieden. Aan de La Plata komen dezelfde soort van in riviermonden gevormde lössvormingen voor als bij den Ganges; de beenderen van zoogdieren zijn er in groote hoeveelheden in aanwezig. DARWIN'S verklaring over deze beenderophooping aldaar is bekend.

De beteekenis van het löss voor alle beschaafde staten, die in akkerbouw hun hoofdbedrijf vinden, kan niet hoog genoeg worden aangeslagen. V. RICHTHOVEN vermoedt, dat het ook aan den Nijl, aan Eufraat en Tigris voorkomt. Wat Egypte betreft, de stofstormen uit de Lybische woestijn zijn er genoeg bekend. JOZEF CHAVANNE "*Afrika im Lichte unserer Tagen*" verklaart de wording der zandheuveld, der zoogenaamde duinen van de Sahara op geen andere wijze als v. RICHTHOVEN de wording der lössbanken. Beide zijn door luchtstroomden opeengehoopt geworden; maar bij de Sahara trad geen regenrijk klimaat na misschien eeuwenlange zandstuiving zegenbrengend op; de Sahara bleef dor, hare zandheuveld verplaatsen zich door elken storm aangegrepen; slechts waar bevochtiging mogelijk is, verandert ook de woestijn in oase. — Het zou te ver voeren hier de verschijnselen in de Sahara met die van de woestijn Gobi te vergelijken; iets wat eene opzettelijke studie loonen zou. Zooveel is zeker, dat gebrek aan water woestijnen te voorschijn

roept; dat luchtstroomen in zulk een droog klimaat een grooter aandeel hebben in de vorming van stuifzand, dan men tot dusver meende, en dat daardoor na verloop van eeuwen diepe kloven gevuld kunnen worden, en zoo het bergland in een plateau of eene vlakke kan veranderen; dat afgesloten bekkens tot zoutsteppen aanleiding geven; dat verandering van klimaat (regen) zulke bekkens, als zij uitgeloozd worden, in vruchtbaren grond herschept, en dat bij rijkelijke bevochtiging geen bodem tot op zulk eene hoogte graanbouw gedooft, en in de laaglanden weelderiger vrucht voortbrengt dan de lössbodem.

Rijswijk, 22 Mei 1882.
