

per unit of area in horticulture is a multiple of the number required in agriculture.

### 35. DE ECONOMISCHE BETEKENIS VAN DE KWARTAIR-GEOLOGIE

*The economic significance of quaternary geology*

door/by Prof. Dr C. H. Edelman en Prof. Dr R. Tavernier \*)

*overgenomen uit: Natuurwetenschappelijk Tijdschr. 31,  
p. 183—188. Gent, 31-8-1949*

Dat de geologie een bloeiende wetenschap is, dankt zij aan haar zeer belangrijke economische toepassing. De winning en opsporing van nuttige delfstoffen maakt een zo diepgaande kennis van de aardkorst nodig, dat een hoog peil in de beoefening van de geologie een noodzakelijke voorwaarde is voor het voortbestaan en de verdere ontwikkeling van de mijnbouw. Ten einde aan de vraag naar goed geschoolde geologen te kunnen voldoen zijn de geologische instituten van talrijke universiteiten en hogescholen sterk ontwikkeld en goed toegerust, zowel voor het onderwijs als voor het onderzoek door de wetenschappelijke staf en de gevorderde studenten.

Een gevolg van deze toestand is, dat bepaalde onderdelen van de geologische wetenschap zich zeer ontwikkelen, zoals de tektoniek, de microstratigraphie en de geophysica, welke van zeer grote betekenis zijn voor de petroleum geologie. Het staat vast, dat de petroleumindustrie zeer geprofiteerd heeft van de vooruitgang in de geologische wetenschap, maar omgekeerd heeft de belangstelling van deze industrie de ontwikkeling van de geologie aan de universiteiten zeer bevorderd. De aanzienlijke bedragen door de overheid en de industrie zelf in de opleidings- en onderzoekingsinstituten en daarmee in de geologische wetenschap belegd, zouden zonder deze evidente maatschappelijke betekenis nooit toegekend zijn.

Tot op zekere hoogte geldt hetzelfde voor de steenkoolindustrie. Ook deze vraagt deskundigen op het gebied van de geologie en de geologische instituten in landen met belangrijke steenkoolmijnbouw vertonen dan ook vaak een uitgesproken oriëntatie op de problemen van het Carboon.

Andere takken van mijnbouw, zoals de ertsmijnbouw, hebben weer aanleiding gegeven tot de bloei van bepaalde mineralogische instituten, hoewel deze toch veelal van veel bescheidener betekenis gebleven zijn dan de geologische instituten.

Dat inderdaad de praktische toepassingen en de dringende vraag naar deskundigen de voornaamste aanleiding tot de bloei van de

\*) Directeur v. h. Centrum voor Bodemkartering te Gent (België).

geologische wetenschap is, blijkt ook uit het veelal noodlijdend bestaan van de Geologische Diensten in de meeste landen. Behalve de officiële bemoeiingen van deze diensten met de mijnbouw en de praktische geologie hebben zij tot taak het vervaardigen van geologische kaarten. Deze voor de wetenschap belangrijke werkzaamheid wordt echter overal ten zeerste belemmerd door het gebrek aan geld. Het is wel duidelijk, dat voor deze laatste meer theoretisch belangrijke studie het geld veel moeilijker beschikbaar komt dan voor de op praktijk gerichte onderzoekingen die, economisch gezien, absoluut noodzakelijk zijn en waarvan de resultaten de kosten, ook als zij hoog zijn, goed maken.

Deze uiteenzetting beoogt duidelijk te maken, dat de geologie, ook in haar centra van wetenschappelijke beoefening, nooit ver van de praktische toepassing der verkregen inzichten en resultaten verwijderd is. Het geschetste verband, gezien uit het oogpunt van financiering, lijkt onverbrekelijk.

In het verleden was de toestand anders. De geleerden van meer dan een halve eeuw geleden waren vaak gefortuneerde personen voor wie de beoefening van de wetenschap de vervulling van hun levensdoel was. Zij bekommerden zich weinig om praktische toepassingen en bestudeerden wat hun persoonlijk het meest interesseerde. Dank zij deze mentaliteit werden alle boeiende aspecten van de geologie belicht. Hun werk is daardoor grondlegend geworden voor de toekomst al zijn hun theorieën sindsdien verouderd.

Onder de toenmalige omstandigheden nam de kwartair-geologie een even eervolle plaats in als andere takken van de geologische wetenschap. Grote ontdekkingen, zoals de landijstheorie, de prehistorische mens, de interglaciale perioden, de aeolische theorie van het ontstaan van de loess, trokken de algemene aandacht.

In Nederland was Staring, de vervaardiger van de eerste geologische kaart van het land, jarenlang een vooraanstaand geleerde, en zijn kaart is doorgedrongen tot in de verste uithoeken van het lager onderwijs. Zijn reputatie is ongebroken. Ook België kent zijn klassieke kwartair-geologische studiën die in eenvoudige vorm algemene bekendheid hebben verkregen. Zo is de kaart van A. Dumont, op agro-geologische basis bewerkt door C. Malaise, nog algemeen gebruikt. Van andere landen zouden soortgelijke resultaten kunnen worden vermeld.

De meer op de economische toepassingen georiënteerde ontwikkeling van de geologie is aan de kwartair-geologie voorbijgegaan en geleidelijk is de toestand ontstaan, dat de kwartair-geologie uit de belangstelling van de meeste geologen verdwenen is. In laag gelegen landen, zoals Denemarken en Nederland, waar oudere formaties slechts een gering oppervlak innemen, is de kwartair-geologie steeds beoefend en vooruitgebracht. Ook in de landen, die in het centrum van de pleistocene ijskappen hebben gelegen, zoals Noorwegen, Zweden en Finland, heeft de kwartair-geologie steeds belangrijke vorderingen gemaakt. Wij noemen b.v. de warvenstudies en de pollenanalyse. Elders echter slonk het aantal be-

oefenaars meer en meer en kan men zelfs constateren, dat veel belangrijk werk voor het nageslacht in vergetelheid is geraakt en thans herontdekt moet worden.

Het is duidelijk, dat de kwartair-geologie in de gegeven omstandigheden niet voldoende attracties bood om een groot aantal geologen aan zich te verbinden. Men kan dit ook zo zeggen, dat er voor kwartair-geologen weinig mogelijkheden waren, zodat een geologisch instituut dat zich speciaal op het kwartair zou hebben toegelegd, weinig leerlingen en weinig hulpmiddelen zou hebben verworven. In een land als Nederland, waar honderden studenten zich op de geologie toeleggen, zijn de opleidingsinstituten nagenoeg geheel op vraagstukken van buiten de landsgrenzen georiënteerd, in overeenstemming met de toekomstige bestemming van de aanstaande geologen. Dat zulks aan de ontwikkeling en beoefening van de kwartair-geologie niet ten goede is gekomen, hoeft nauwelijks te worden betoogd.

Toch heeft de kwartair-geologie zeer grote maatschappelijke betekenis en wel speciaal op het gebied van de landbouw. De bodemcultuur maakt gebruik van het oppervlak van de aarde en de bodemgesteldheid op enig punt wordt uiteraard sterk beïnvloed door de samenstelling van de aardkorst ter plaatse. Hoe jonger de afzettingen, hoe belangrijker ze veelal zijn voor de bodemcultuur. De alluviale vlakten vertonen veelal de grootste concentraties van bevolking en bodemcultuur. In Europa volgen de leemstreken, in hoofdzaak bestaande uit loess, in betekenis op de alluviale vlakten. In sommige streken zijn jong-vulkanische afzettingen van groot belang voor de bodemcultuur. Er zijn plaatsen waar vruchtbare verweringsgronden van oudere afzettingen worden aangetroffen, maar in het algemeen zijn de oude continenten van geringe betekenis voor de bodemcultuur, tenzij zij door een dek van jonge afzettingen zijn „verjongd”. Het belang van de landbouw bij de geologie betreft dan ook allereerst het kwartair en meer in het bijzonder de losse afzettingen, die men in kwartaire terreinen aantreft.

Een groep van vraagstukken betreft de oppervlakkige verplaatsingen van deze losse afzettingen. De oude geologen hebben een en ander als „colluvium” van het „alluvium” onderscheiden, maar in de latere decennia is het woord colluvium een dood begrip geworden. Sindsdien heeft de landbouwwereld de bodemerosie „ontdekt” en de bodembescherming vormt heden een der meest besproken onderwerpen van de landbouwwetenschap. Thans is duidelijk dat de bodemerosie de aanleiding is tot het ontstaan van de door de geologen vergeten colluviale afzettingen. De oudere geologen hebben dus vlak bij de ontdekking van een der belangrijkste maatschappelijke problemen van de nieuwe tijd gestaan, maar de beslissende stap is achterwege gebleven. Later hebben de geologen zich van het onderwerp afgewend tot het verschijnsel door de bodemkundigen „herontdekt” is en thans de algemene aandacht behalve van de geologen, trekt.

De oudere geologen waren zich van de grote betekenis van de kwartair-geologie voor de landbouw zeer wel bewust. Staring geldt in Nederland niet alleen als grondlegger van de geologie maar ook van de landbouwwetenschap. De geologische kaart, die hij samenstelde, was bedoeld als een begin van een bodemkaart. Ook in België waren de geologische kaarten mede bedoeld als een grondslag voor de ontwikkeling van de landbouw.

Iedere geologische kartering staat voor het dilemma, de oppervlakkige verschijnselen al dan niet af te beelden. Vertoont de kaart de oppervlakkige lagen niet, dan heeft de landbouw weinig of geen belang bij de kaart. Worden de oppervlakkige lagen wel gedetailleerd, dan gaat zulks ten nadele van de voorstelling van de geologie van de diepere lagen. In de meeste gevallen is de enige mogelijkheid om deze moeilijkheid te vermijden het maken van twee kaarten, waarvan de één de oppervlakte voorstelt en de andere de ondergrond. De landbouw zal zich uiteraard tot de eerste wenden.

In België en Frankrijk zijn omstreeks 1880 een aantal gedetailleerde kaarten vervaardigd, waarop de oppervlaktelagen zeer nauwkeurig zijn afgebeeld. Men vindt op deze kaarten veel dat sindsdien vergeten is en thans herontdekt wordt, zoals het verband tussen loess en dekzand, de asymmetrische opvulling van de erosiedalen, het colluvium, enz. Het is opmerkelijk hoe goed het terreinwerk is geweest, waarop deze kaarten berusten. Zij zijn de overgeleverde reputatie van hun samenstellers ten volle waardig en, afgezien van gewijzigde inzichten, nog ten volle „up to date”.

Toch hebben deze kaarten hun doel gemist zodat deze gehele activiteit tot stilstand kwam en het is wel interessant na te gaan waarom.

Hun vervaardiging viel samen met één van de grootste ontdekkingen van de vorige eeuw: die van de kunstmest. De mogelijkheid om de productiviteit van het land door toediening van kunstmest zeer te verhogen, ontnam aan de bestaande waardering van de grond zijn fundament. De bodemkunde kwam sindsdien zeer sterk onder invloed van de chemie. Een extreem standpunt was, dat door toediening van de juiste mestgiften iedere grond optimaal zou kunnen produceren, zodat de vooruitgang van de bodemkunde nog slechts kan worden verwacht van de verbetering van de methoden van het grondonderzoek, ten einde de gewenste mestgift zo nauwkeurig mogelijk te bepalen. Tegen deze extreme mening, met klem verdedigd, kon de geologisch-agronomische kartering zich niet handhaven en zij is van het toneel verdwenen.

Er is echter nog een tweede, minder bekende omstandigheid, die de ontwikkeling van de gedetailleerde studie van het aardoppervlak in de weg heeft gestaan en die aan het negentiende-eeuwse geslacht onbekend is gebleven. De wetenschap van 70 jaar geleden droeg een aristocratisch karakter. Het leek zeer belangrijk, de bodemgesteldheid nauwkeurig te kennen maar er was, met uitzondering van een deel van de landadel, geen agrarisch publiek dat

deze kennis kon opvangen. Er waren zelfs geen landbouwkundigen, die de verworven kennis hadden kunnen doorgeven. Er was ook geen overheid, die een bepaalde politiek ten aanzien van het grondgebruik voerde. De maatschappij was niet rijp voor de toepassing van de kennis der bodemgesteldheid. Met de kunstmest was het anders gesteld. De grote voordelen van het kunstmestgebruik leenden zich beter voor een grootscheepse propaganda, waarbij de fabrikanten en handelaars trouwens zeer geïnteresseerd waren. De kunstmest werd het evangelie van de nieuwe eeuw en heeft behalve groot economisch voordeel ook de verbinding van de wetenschap met de agrarische maatschappij opgeleverd.

Sindsdien is er veel veranderd. De landbouwers van thans zijn veel beter geschoold dan vroeger; de landbouwkundigen zijn doorgedrongen in tal van functies in de maatschappij. De regeringen voeren thans een beleid, waarbij de landbouw zoveel mogelijk bevorderd wordt en landbouwvoorlichtingsdiensten kwamen overal tot stand. De wetenschap verloor haar aristocratisch karakter en de afstand tussen de onderzoekers en de boeren is in de meer ontwikkelde landen weggefallen. Thans bestaan er mogelijkheden voor toepassingen van de wetenschap, waaraan vroeger niet kon worden gedacht.

Het extreme chemische standpunt in de bodemkunde is ook verlaten. Men ziet thans in, dat de fysieke toestand van het gehele bodemprofiel, met inbegrip van de waterhuishouding, de productiviteit van de grond bepaalt, waarbij verondersteld wordt, dat de voedingsstoffen van de gewassen op gepaste wijze worden toegevoerd. Daarmede is de bodemkunde weer naar het terrein teruggekeerd en is het contact met de terreingesteldheid herwonnen.

Er is geen sprake van, dat men thans de opgegeven karteringen van de tachtiger jaren van de vorige eeuw moet gaan hervatten. In de decennia die ons van dit oude werk scheiden zijn de inzichten aangaande bodemkaarten te zeer gewijzigd. De tegenwoordige bodemkaarten zijn geen gedetailleerde geologische kaarten van de aardoppervlakte. Zij willen in de eerste plaats de bodemgesteldheid uitbeelden en niet de ontstaansgeschiedenis. Hun legenda is niet stratigrafisch en genetisch in geologische zin, maar morfologisch en eventueel genetisch in bodemkundige zin. Toch vertoont een bodemkaart volgens het morfologische principe een aantal kenmerken, die zij met een gedetailleerde geologische kaart van de aardoppervlakte gemeen heeft. De ruimtelijke rangschikking van het materiaal waaruit de bodem bestaat is zowel van bodemkundig als van geologisch belang. In alluviale gebieden is het verband het meest sprekend. Wij wezen er echter reeds op, dat deze alluviale gebieden voor de bodemcultuur de belangrijkste zijn. In vele andere gebieden zijn het de jongere deklagen, die de meeste aandacht van de bodemkundigen opeisen en ook hun rangschikking en onderverdeling betreft gewoonlijk de kwartaire geologie.

De ervaring in Nederland en in België, evenals in enkele andere landen, toont verder aan, dat de morphologische bodemkaart niet goed kan worden gemaakt, indien men de ruimtelijke rangschikking van het bodemmateriaal niet begrijpt. Aangezien de bestaande geologische kaarten in het algemeen het kwartair in onvoldoende mate weergeven, moeten de bodemkundigen thans zelf ook aan de ligging van het materiaal van de bodem aandacht besteden. Daarmede bewegen zij zich tevens op het terrein van de geologische opname en zij vragen zich verwonderd af, waarom de geologen de vaak zeer interessante vraagstukken, waarom het hier gaat, eenvoudig hebben laten rusten.

Het antwoord op hun vraag gaven wij reeds in onze inleiding. De geologische studie is nooit ver van de economische toepassing verwijderd. De vroegere geologen hadden voor hun tijd te vooruitstrevende methoden en de feitelijke onmogelijkheid om hun resultaten toe te passen maakte stilaan een einde aan hun financiële hulpbronnen. In de daarop volgende depressie van meer dan een halve eeuw ging in sommige landen veel van hun kennis verloren. Een wetenschap die niet beoefend wordt, blijft niet in stand. De opbloei van de kwartair-geologie, die uit de belangen van de landbouw moet voorkomen, is grotendeels voorbereid door bodemkundigen met een landbouwkundige scholing, soms zonder een geologisch fundament. Vaak waren deze onderzoekers zich niet eens bewust van het feit dat zij zich met belangrijke geologische vraagstukken bezighielden.

Het is niet in het belang van een onderzoek, wanneer de deskundigen zich afzijdig houden. De bodemkunde kan grote voordelen ontleen aan de geologische werkmethoden. Zo kent de stratigrafie van het Holoceen twee betrouwbare werkwijzen: de pollenanalyse en de archaeologie. Beide methoden zijn hoog ontwikkeld en er is geen sprake van, dat men zonder goede scholing met deze werkwijze de volle oogst aan resultaten kan binnen halen. Goede bodemkaarten in alluviale gebieden kunnen dan ook niet worden gemaakt zonder de hulp van deskundigen op de beide genoemde gebieden. In Nederland en België is de bedoelde samenwerking georganiseerd; in N.-Amerika is men er mede begonnen. Het nauwkeurig veldwerk van de bodemkundigen verschaft omgekeerd de botanici en de archaeologen een schat van informaties. In de Nederlandse nederzettingsarchaeologie spreekt men reeds van een revolutie, die door de bodemkartering ontketend is. De archaeologie is niet alleen een wetenschap met een culturele strekking. Zuiver zakelijk gezien kan ze groot nut afwerpen in verband met de kwartair-geologie, een en ander ten dienste van de studie van de bodem.

De bloei van de kwartair-geologie, die zich thans aankondigt, is een late bloei. De geologen zullen er aan moeten wennen, dat een verwaarloosde en gering geschatte tak van hun wetenschap toch nog bloemknoppen gaat produceren, die de aandacht van de buitenwereld, in dit geval de landbouwwereld, gaan trekken en die

een economisch succes beloven. Het weder is voor deze bijzondere tak van de geologie lange tijd ongunstig geweest, maar de omstandigheden zijn ten langen laatste toch ten gunste gekeerd en de aankondiging van de bloei mag plaats vinden, zonder dat daarbij reserves hoeven te worden gemaakt.

Wat wij over de economische toepassing van de kwartair-geologie in de bodemkunde mededeelden, bestaat niet uit vermoedens of vage verwachtingen, maar berust op feiten. In Nederland zijn de eerste economische resultaten van de bodemkartering reeds geïncasseerd. Zij liggen op het gebied van de tuinbouw en de urbanisatie, of anders gezegd, zij hebben betrekking op land van superieure kwaliteit en hoge waarde in geld. Andere onderzoekingen betreffen het submarginale land; hun economische strekking is thans in volle discussie. In België tekenen even goede resultaten zich duidelijk af, vooral op het gebied van de urbanisatie.

In andere landen liggen soortgelijke mogelijkheden braak. Afhankelijk van de bijzondere economische omstandigheden van ieder land zal de doelstelling van het onderzoek enigszins uiteenlopen, maar het belang van een rationeel grondgebruik is overal aanwezig.

Waar de regeringspolitiek gericht is op de vooruitgang van de bodemcultuur, verkrijgt de kwartair-geologie haar kans tot ontwikkeling in het kader van het bodemonderzoek en daarmee de eerste mogelijkheid tot werkelijke bloei sinds zeventig jaar.

Het is geenszins onze bedoeling te zeggen, dat slechts de bodemcultuur aanleiding geeft tot economische toepassingen van de kwartair-geologie. Er bestaan ook nog andere, zoals de drinkwaterwinning, de kustverdediging, de grondmechanica, sinds enige tijd ook de studie van de vorstbodems in de polaire gebieden. Hun belangen hebben de kwartair-geologie steeds gesteund en zo zal het ook in de toekomst zijn. Maar hun maatschappelijke betekenis wordt toch overtroffen door die van de landbouw, die niet alleen de gehele mensheid voedt, maar die ook voor bijna 80 % van de mensen het bestaan uitmaakt. Met het wel en wee van de landbouw staat of valt de welvaart van de mensheid. Van dit inzicht kan de kwartair-geologie profiteren door zich toe te leggen op de studie van het aardoppervlak met inbegrip van de jonge en losse afzettingen, die de bodem vormen.

### *Summary*

During the last 75 years geologists have paid but little attention to surface phenomena. In contrast with other branches of geology an economic stimulant to do so was wanting. For agriculture the top layers of the earth are most important: The alluvial coastal plains and the geologically recent loess regions show the densest concentrations of population and husbandry.

About 1880 a few geological maps were designed for surface phenomena. They were forgotten as the interest directed itself to the newly discovered artificial fertilizers and because science

in those days was „aristocratically” orientated, having no contacts with the agricultural practice. The study of the recent deposits plays a prominent part in modern soil-science. The economic results of this science are now beginning to show themselves, particularly in horticulture and town development. Due to this feature quaternary geology — supported by the position attained by soil-science — has obtained an opportunity for further development.

## 36. ZOETWATERPROBLEMEN IN VERBAND MET DE VERZOUTING VAN WESTELIJK NEDERLAND

*Fresh water problems in connection with soil and water salting in the  
western part of the Netherlands*

door/by **Dr Ir F. W. G. Pijls**

*Rijkstuinbouwconsulent voor Bodemaangelegenheden*

*overgenomen uit: Meded. v. d. Dir. v. d. Tuinbouw 13, 2, 1950*

### 1. INLEIDING

De verzouting van een groot deel van de grond en van de boezem- en polderwateren in westelijk Nederland is een probleem, waarvan de laatste jaren in kringen van de Rijks- en Provinciale Waterstaten en van enkele Waterschappen nogal studie wordt gemaakt. Sinds 1940 zijn van genoemde zijden over het verzoutingsprobleem en de oplossing ervan enkele zeer belangrijke rapporten en artikelen gepubliceerd.

Uit deze publicaties komt zeer duidelijk naar voren dat de verzouting van westelijk Nederland en vooral de bestrijding hiervan, problemen oproept, die niet alleen van betekenis zijn voor de waterhuishouding van de gebieden waar de verzouting optreedt, maar ingrijpen in de waterhuishouding van heel Nederland.

Er zijn bij een goede waterhuishouding van Nederland verschillende belanghebbenden. Onder het begrip waterhuishouding verstaat de Graaff (4) „de zorg voor de watervoorziening en de waterafvoer, alsmede voor de reinhouding van de openbare wateren, waaronder begrepen de strijd tegen de verzouting”.

Deze belanghebbenden zijn vooral *de scheepvaart, de industrie, de drinkwatervoorziening, de gezondheidszorg, de landbouw en de visserij*. De scheepvaart is in verband met bevaarbaarheid van rivieren, kanalen en andere openbare wateren in hoofdzaak geïnteresseerd bij de kwantiteit van het water. Voor de andere belanghebbenden is niet alleen de kwantiteit van betekenis, maar speelt de kwaliteit van het water ook een zeer grote rol.

Bij het doornemen van de reeds genoemde publicaties, waarvan de voornaamste zijn opgenomen in de bij dit artikel behorende literatuurlijst, valt het op dat men ten aanzien van scheepvaart, industrie, drinkwatervoorziening, gezondheidszorg en visserij vrij