

De nieuwe geologische kaart heeft de woorden laagveen, moerasveen en hoogveen behouden; deze woorden zijn zoodanig ingeburgerd, dat ze onuitroeibaar zijn. Ze kunnen ook zonder enig bezwaar behouden blijven, mits gebruikt in de eerste beteekenis (ligging ten opzichte van den waterstand der omgeving). De botanische beteekenis, die Staring daaraan ongelukkigerwijze heeft vastgeknoopt, moet vervallen.

In een toelichting bij de nieuwe geologische kaart schreef ik onlangs ter verklaring van de gebruikte onderscheidingen:

- I 11 v. Jong laagveen. Deze vorming komt zeer plaatselijk voor, maar is slechts bij uitzondering van voldoende beteekenis om op de kaart te worden aangegeven. Dit is het „waterveen” of „laagveen” in botanischen zin.
- I 6 v. Moerasveen. Overgangsveen of tusschenveen. Begin der algemeene veenvorming op vochtigen bodem en in zeer ondiepe plassen door riet, zeggen, elzen, berken, wilgen, enz., voorafgaande aan de vorming der mosvenen (landvenen).
- I 5 v. Laagveen. I 4 v. Hoogveen. Deze vormen zijn beide als mosvenen (Sphagneta) ontwikkeld; de gebruikelijke onderscheiding in „hoog” en „laag” betreft uitsluitend de hoogteligging ten opzichte van den tegenwoordigen waterstand der omgeving en beteekent geen verschil in botanische samenstelling. Beide zijn „landveen” of „hoogveen” in botanischen zin.

P. TESCH.

STUIFMEELKORRELS EN SPOREN IN HUMUS- HOUDENDE LAGEN ONZER ZANDGRONDEN.

Tot de meest resistente producten uit het plantenrijk behooren merkwaardigerwijze juist de uiterst kleine en fijn gestructureerde celwanden der Diatomeeën (kiezelwieren) en de huidjes van bepaalde stuifmeelkorrels, zwamdraden en sporen van cryptogamen. Diatomeeënschalen worden reeds aangetroffen in het krijt en in tertiaire gesteentelagen, terwijl in de oudere steenkoolbeddingen stuifmeelkorrels en sporen voorkomen, soms zelfs in opeenhopingen (z.g. „Pollen-Kohlen” en „Sporen-Kohlen” der Duitschers). Ook in bruinkool en veen komen zij algemeen verspreid voor en ook hier zijn ophopingen aangetroffen, bijv. van *Alnus*, de els („Pollen-Torf”). Is bij de Diatomeeën het kiezelskelet van den celwand zoo weerstandskrachtig, bij de wanden van stuifmeelkorrels, sporen en zwamdraden zijn het respectievelijk de cutinen (aan lignine, kurkstof, verwante verbindingen) en chitinen, die ook veel in de insectenwereld voorkomen (o.a. de dekschilden der kevers), die zoo weerbarstig zijn tegen de algemeene ontbindingsprocessen in de organische natuur. Ja, zelfs kunnen stuifmeelkorrels eenigen tijd gekookt worden in sterk zoutzuur, salpeterzuur of koningswater, zonder dat daardoor de wanden worden vernietigd. Ook bij de verder gevorderde humificatieprocessen

in het veen (o.a. het oudere mosveen, gelegen onder den „grenshorizont” in 't veen), zien wij de stuifmeelkorrels en sporen nog uitmuntend bewaard gebleven, terwijl vele of nagenoeg alle overige plantendeelen omgezet zijn in humusverbindingen, waaraan de oorspronkelijke celstructuren niet meer te onderscheiden vallen. Juist dit laatste feit is oorzaak geweest, dat de „stuifmeel-analyse” van het veen zoo'n belangrijke vlucht heeft genomen. Men heeft n.l. sedert Lagerheim's aanwijzingen (1902), eerst in de Scandinavische landen, dan ook in Zwitserland, Rusland en Midden-Europa op groote schaal onderzoekingen verricht over de

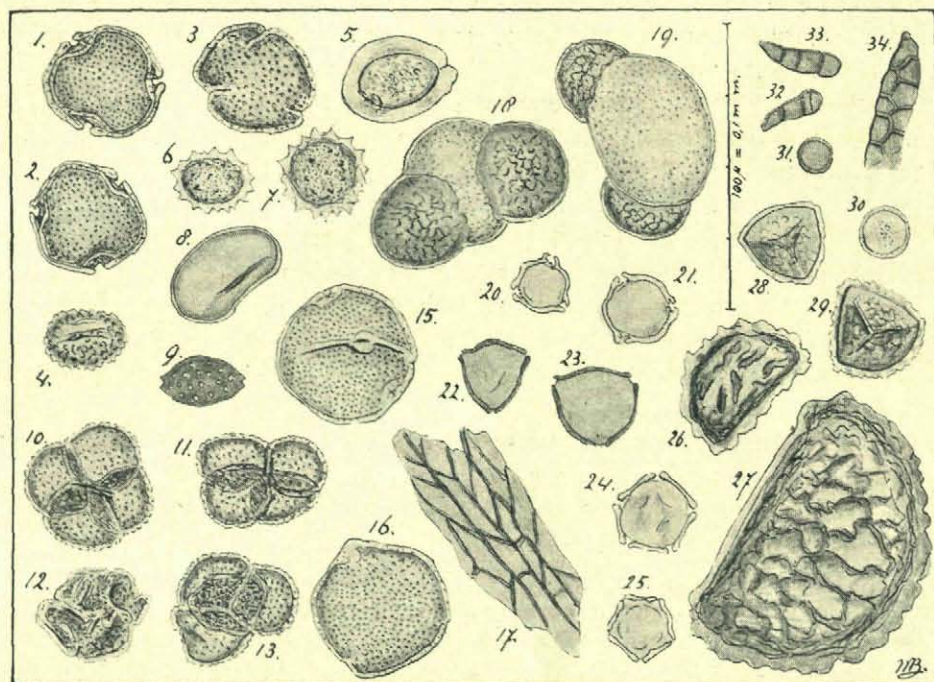


Fig. 1. Stuifmeelkorrels, sporen enz., afkomstig uit zandlagen in Drente en Oost-Friesland. 1, 2 = linde; 3 = eik; 4 = wilg; 5, 9 onbekend; 6, 7 = composiet; 8 = *Carex spec.*; 10–13 = Ericacee, waarschijnlijk struikheide; 15–16 = beuk; 17 = weefselfragment, waarschijnlijk van struikheide; 18–19 = den; 20–21 = berk; 22–23 = hazelaar; 24–25 = els; 26 = mannetjesvaren; 27 = eikvaren; 28–29 = Sphagnumsporen; 30 = bladmosspore van het type Hypnum; 31–34 = zwamsporen.

soorten van boom-stuifmeel in de opeenvolgende veenlagen, die corresponderen met even zoovele tijdvakken. Ook heeft men de talverhoudingen dier soorten, percentsgewijze uitgedrukt, in iedere laag bepaald, daarmede trachtend een inzicht te verkrijgen omtrent de woudgeschiedenis van Europa in den ná-ijstijd (post-glaciaaltijd). Door een zeer groot aantal onderzoekers zijn locale waarnemingen verricht en gepubliceerd, met het resultaat, dat het geheele, thans ten dienste staande materiaal ons althans eenig inzicht heeft verschaft over den ontwikkelingsgang der natuurlijke (spontane) woudflora. Voor zuidelijker gelegen

gebieden is deze anders dan voor de noorderlijker gelegen streken (o.m. opschuiving der soorten ná het terugtrekken van het ijs). Overzichtstabellen der tijdvakken, met gegevens der palaeobotanie, klimatologie, geologie en archaeologie zijn in tal van recente publicaties te vinden. (Cf. o.a. de no.'s 5, 6, 7, 8 van 't literatuurlijstje). Niettegenstaande de stuifmeel-analyse van het veen zoo'n groote vlucht heeft genomen, schijnt men maar weinig aandacht te hebben geschonken aan andere bodemlagen.

De enorme rijkdom van Drente's bodem aan vuursteen-artefacten was oorzaak dat ik eens ben gaan probeeren om uit de bodemlagen, waarin deze artefacten rusten, en waaruit men ze vaak in de zandverstuivingen te voorschijn kan zien komen in het verticaal-profiel, — stuifmeelkorrels af te zonderen, omdat dit mogelijk gegevens zou kunnen verschaffen omtrent de woudflora-phase en over den ouderdom der lagen, waarop steentijdmenschen hier leefden. Maar ook zou het dan door een systematisch onderzoek van grondprofielen misschien mogelijk zijn bepaalde niveau's geologisch beter te dateeren, evenals dit thans reeds het geval is bij de veenlagen (stratigrafie). Bovendien zou het interessant zijn te zien of de opeenvolgende grondlagen ons stuifmeel-analytisch dan tot dezelfde woud-successies leiden als de veenlagen hebben gedaan.

Is het bij het stuifmeelonderzoek van het veen voldoende om een klein brokje daarvan met wat kaliloog op te koken en hiervan dan een druppel onder den microscoop te brengen om het aantal stuifmeelkorrels van iedere soort te tellen en daarna hun getalverhouding vast te stellen, — bij aardlagen was wel te voorzien, dat dit niet zoo eenvoudig zou gaan.

Ten eerste bestaan de humushoudende aardlagen meestal voor een overgroot deel uit zandkorrels. Deze moeten natuurlijk verwijderd worden, omdat zij bij het microscopeeren in den weg zouden zitten. Dan moeten de resten verder als veen behandeld worden en bovendien het materiaal worden ingedikt door centrifugeeren. Ik ben nu als volgt te werk gegaan. Ongeveer 10 gram grond werd in een hoog bekersglas met zoo weinig mogelijk verdund salpeterzuur (5% opl.) even opgekookt (30 seconden flink doorkoken), waarna overmaat natronloog-oplossing (2½% opl.) toegevoegd en weer gekookt werd gedurende ongeveer een halve minuut. Door voorzichtig afgieten (decanteeren) kon het zand gescheiden worden van de meestal intens zwartbruine vloeistof. Van deze vloeistof werden dan 10 cM³. gecentrifugeerd gedurende twee minuten (3000 toeren), daarna afgegoten en het neerslag onder in 't centrifugebuisje met een paar druppels glycerine opgeschud en overgebracht in een preparaatbuisje. Dit materiaal is dan voor direct microscopisch onderzoek gereed. Bij het vaststellen der soorten en bij het tellen werd een vergrooting van 500 × gebruikt, terwijl voor het verdere dóórzien van het preparaat met kruistafelbeweging een vergrooting van 125 × voldoende was.

Niet alle donkergekleurde aardlagen bevatten stuifmeelkorrels, terwijl ook de lichtgekleurde zandlagen er tusschen volstrekt niet altijd stuifmeel-vrij waren, maar soms wel degelijk stuifmeelkorrels en sporen bevatten.

In de tweede plaats bleek, dat daar, waar overstuiving plaats heeft gehad, de meeste korrels te vinden zijn om en bij de grenslijn tusschen beide lagen. Enkele malen vond ik in den sterk humushoudenden grond daaronder geen stuifmeelkorrels (humuszandsteenbanken?), niettegenstaande het indikken van het materiaal. Ik heb tot nu toe pas 18 verschillende monsters onderzocht op deze manier; slechts in 2 daarvan vond ik geen stuifmeelkorrels. Van de overige was het gehalte zeer uiteenlopend. Het grootste aantal (tevens ook de meeste soorten) werden gevonden in eenige monsters uit Fochtelloo (Z.-O. Fr.), mij toegezonden door den Heer H. J. Popping te Oosterwolde. Deze monsters waren afkomstig van een blootliggenden zandrug in het Fochteloër-Veen, waarop steentijdmenschen moeten hebben geleefd. De monsters werden verzameld direct onder en naast vuursteen-artefacten (Tardenois-techniek), die daar in een afgegraven kant in situ zijn aan te treffen. Bovendien waren er enkele monsters bij van de zelfde localiteit, maar genomen uit zoden-resten in een grafheuvel (tumulus), die op de zelfde plek als het vuursteen-atelier, blijkbaar later was aangelegd en nog duidelijk zodenstructuur in z'n kern vertoont (volgens mededeeling van den Heer P. voornoemd). Dat deze tumulus later werd opgeworpen, is waarschijnlijk, omdat die zodengrond tal van vuursteen-artefacten bevat. De opwerpers hebben dus blijkbaar den grond van het steentijd-atelier uit de directe omgeving gebruikt.¹⁾

De vijf onderzochte grondmonsters van deze localiteit te Fochtelloo kwamen goed met elkaar overeen en bevatten o.a. stuifmeelkorrels van: *Ericaceeën*, (waarschijnlijk *Calluna vulgaris*), *Succisa pratensis*, *den*, *berk*, *wilg*, *hazelaar*, *els*, *eik*, *linde*, *beuk*, (*haagbeuk?*), alsmede sporen van: *bladmossen*, *sphagnum*, *zwammen*, *varens* (*Polypodium vulgare*, de eikvaren). We zien direct een groot verschil met de tegenwoordige flora (veenheide met berkjes, doch verder een open vlakte). Een monster uit een vuursteen-atelier te Spier afkomstig, eveneens verzameld direct rondom een vuursteen-leep, bevatte: *Ericaceeën*, *wilg*, *berk*, *den*, *hazelaar*, *Sphagnum*, *bladmossen*, *zwammen*, *varen* (*Dryopteris filix mas*), alsmede enkele



Fig 2. Ingewikkeld profiel in de zandverstuiving bij Anholt (Dr.). Met I, II, III zijn de drie meest opvallende donkere lagen aangeduid. De afstand tusschen I en III is ca. 1 M., de geheele hoogte 2,5 M.

¹⁾ Deze beschouwingswijze is eveneens van den Heer Popping.

kiezelschalen van een centrische Diatomee uit de vormengroep van *Cyclotella antiqua*, een in moskussens levende soort. Dus geen *eik*, *linde* en *beuk*! — Uit deze twee voorbeelden zien wij hoe ook humushoudende zandlagen ons een inzicht kunnen verschaffen in de flora van den post-glaciaaltijd. De stuifmeelflora van Fochteloo wijst op een reeds verder gevorderde *atlantische periode*. Die van Spier meer op een *boreale periode*.¹⁾ Eerst een veel grotere ervaring op dit gebied zal ons meerder inzicht kunnen verschaffen, ook in lagen-reeksen, zooals die kunnen voorkomen in bepaalde stuifgebieden. Te Anholt (Dr.) zag ik een groot aantal lagen (zie fig. 2), waaronder vooral 3 verschillende donkere banken opvielen. Dergelijke profielen dienden eens zorgvuldig te worden onderzocht om te zien of bijv. deze overstuivingen van ouden datum zijn of niet.

Vóórdát ik dit artikel eindig, wil ik er echter op wijzen, dat een stuifmeel-onderzoek van aardlagen niet gemakkelijk is wegens de vaak misvormde stuifmeelkorrels, wier identiteit niet of onzeker is vast te stellen. Ook moet steeds in het oog worden gehouden dat het stuifmeel der boomsoorten door den wind over aanmerkelijke afstanden verplaatst kan worden, al wijst een grotere frequentie doorgaans wel op de nabijheid. Verder zijn lang niet alle stuifmeelkorrels even weerstandskrchtig. Zoo zal van tal van kruidachtige planten reeds lang niets meer over zijn in de zandlagen, terwijl zij in zekere veenlagen nog goed bewaard zijn gebleven. Het stuifmeel der voornaamste houtsoorten, der Ericaceëen en de cryptogamen-sporen zijn echter gebleken weerstandskrchtig genoeg te zijn om door duizendtallen jaren heen bewaard te blijven, ook in zandgronden.

Hoe gebrekkig het te verkrijgen beeld der vroegere flora's ook moge zijn, toch ben ik overtuigd, dat een zorgvuldige stuifmeel-analyse van de humushoudende lagen onzer zandgronden wel degelijk kan bijdragen tot onze kennis der woud-geschiedenis van den ná-ijstijd (achtereenvolgende hoogtijden van wilg, berk, den, den-hazelaar, eiken-mengbosch met els, linde en beuk) in deze gewesten om zoo-doende onze kwartairgeologie en tevens de historische plantengeografie te dienen. Er schuilen bovendien nog veel meer microscopische vormen in die aardlagen, die wij nog niet weten thuis te brengen. Enkele heb ik als voorbeeld op fig. 1 afgebeeld. Naarmate dergelijke vormen ons bekend zullen worden, zal ook ons inzicht verdiept worden.

Wijster, 12 October 1930.

Dr. W. BEIJERINCK.

LITERATUUR.

1. G. Erdtmann, Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf u. Sedimenten. Ark. f. Bot. Bd. 18, 1923.
2. W. Dokturowsky en W. Kudrjaschew, Tab. zur Best. des Baumpollens. Geol. Arch., Bd. 3, 1924.
3. H. Meinke, Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalytik. Bot. Arch., Bd. 19, 1927.
4. R. Kräusel, Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Jena 1929.
5. H. Koch, Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Münsterlandes. Bot. Centralbl. Beih., Bd. 46 (1929) Abl. II.
6. P. Stark, Die pollenanalytische Durchforschung der Schweiz. Zeitschr. f. Bot. 1929.
7. H. Walter, Pflanzengeographie Deutschlands, 1927.
8. J. Braun-Blanquet, Pflanzensoziologie, Berlin, 1928.

¹⁾ In een bruingekeurde leemlaag van Fochteloo, ca. 1/2 M. onder de grens tusschen zand en veen vond ik ook een meer boreale samenstelling der soorten.