

ZWERFSTEENTELLINGEN

STRATIGRAFIE MET EN ZONDER FOSSIELEN

Op gevaar af voor vele lezers open deuren in te trappen, breng ik hier eerst enkele principes naar voren omtrent de stratigrafie met behulp van fossielen.

Wanneer een fossiele soort betrekkelijk kort leefde en tegelijkertijd over de gehele wereld voorkwam, noemen we deze een gidsfossiel. Anders gezegd: een goed gidsfossiel is kenmerkend voor aardlagen die in een bepaalde tijd op ver uiteenliggende plaatsen zijn afgezet. Gidsfossielen maken correlaties en chronologische rangschikking van de lagen mogelijk: de chronostratigrafie. Deze relatieve tijdschaal berust op de evolutie van flora en fauna waarvan we de overblijfselen bestuderen.

Nu moet erkend worden dat het ideale gidsfossiel eigenlijk niet bestaat. Daarom moet de relatieve ouderdom van een aardlaag meestal blijken uit een gehele samenleving, een gezelschap of associatie van fossielen dus. En dan mogen we van geluk spreken als die gezelschappen nog aanwezig zijn. Er komen immers heel wat laagpakketten voor waaruit de fossielen verdwenen zijn, door oplossingen bijvoorbeeld. Het is erg onbevredigend zulke afzettingen niet in het stratigrafisch systeem te kunnen onderbrengen. Vandaar dat men omzag naar andere herkenningmogelijkheden dan fossielen om toch een zo zuiver mogelijke stratigrafie te kunnen opstellen. Soms kunnen fossiele levenssporen daarbij een handje helpen. Hieronder verstaan we allerlei structuren die door levende organismen teveegebracht werden in of op het sediment, zoals afdrukken van erop rustende dieren, maar vooral de sporen die van hun activiteit getuigen, zoals lopen, kruipen, graven, vreten of afveiden. Op enkele plaatsen bleek het mogelijk een laag met bepaalde levenssporen over tientallen kilometers te volgen. Dat zullen echter wel de uitzonderingen blijven, want de meeste 'soorten' levenssporen zijn van meer of zelfs alle tijden. Ze maken niet veel meer duidelijk dan dat er ooit leven was, terwijl het veelal in het onzekere blijft welk organisme een bepaald spoor naliet.

Er zijn echter ook afzettingen bekend, waarvan het vaststaat dat er evenmin autochtone fossielen als levenssporen in kunnen voorkomen. In de tegenwoordige gletschers komt geen leven voor. Dat zal in de gletschers van het ijstijdvak - het Pleistoceen - niet anders zijn geweest. De nalatenschap van die gletschers vinden we over geheel Noord Europa en ook in de noordelijke helft van Nederland in de vorm van hun grondmorene: het keileem. Dat is een meestal ongelaagde afzetting van gesteenten in allerlei korrelgrootten. Vanaf het fijnste slib, zand, kleine en grotere stenen tot formidabele blokken komen erin voor.

We kennen een aantal typen keileem die min of meer duidelijk van elkaar verschillen in kleur, maar ook door hun gehalten kalk, slib en zand. Verder door verschil in aantallen stenen per m³ keileem en last but not least door hun inhoud aan zware mineralen en de zwerfsteengezelschappen. Door al die zaken te onderzoeken kan men lithologische eenheden van geologische formaties uit elkaar houden en tracht men die te koppelen aan een bepaalde tijd. Het vaststellen van lithologische kenmerken van keileem is het terrein van de sedimentpetroloog. Dat onderzoek valt in tweeën uiteen, want men kan zowel de aandacht richten op de fijnere componenten van het kei-

leem als op de grovere, maar ook op beide. Ik wil hier vooral het onderzoek van de grove componenten, de zwerfstenen dus, onder de aandacht brengen.

Belangstelling voor zwerfstenen was er lang voor men tot het inzicht gekomen was dat er zoiets als een ijstijd bestaan had. Zo schreef in 1852 een officier in Russische dienst, Wangenheim von Qualen genaamd, een verhandeling "Über Fortbewegung der erratischen Blöcke". Hij meende dat het transport tot stand was gekomen door grondijs en ijschotsen. Het was hem bekend dat de zwerfstenen die hij aan de Oostzeekust bij Riga vond, vooral uit Scandinavië kwamen. Hij onderscheidde reeds granieten van de Alands eilanden en Silurische kalkstenen van het eiland Ösel, dat nu Saaremaa heet.

Nauwelijks een jaar later, in 1853 dus, zocht de Nederlandse arts P. Harting op het strand van Urk de uit de grondmorene gespoelde keien bijeen en schreef: "Daar het nuttig kan zijn voor eene latere vergelijking, met hetgeen elders in ons vaderland in eenen bodem van overeenkomstige samenstelling voorkomt, de verhouding te weten waarin elk der rotssoorten tot de gezamenlijke hoeveelheid der gevonden steenen staat, zoo volgt hier eene lijst der rotssoorten en het aantal der daaruit bestaande steenen."

Omdat Wangenheim von Qualen wel zwerfsteentypen, maar niet hun aantallen onderscheidde zeggen we dat hij zich beperkte tot kwalitatief zwerfstenen onderzoek. Harting daarentegen maakte het mogelijk verhoudingen te berekenen. Dat was, zover ik weet, de eerste aanzet tot kwantitatief onderzoek. In 1879 telde de noor Helland in Maarn zwerfstenen en merkte op dat hij tevergeefs had gezocht naar rhombenporfier, een gesteente dat hij uit zijn vaderland, met name uit de streken van Oslo, goed kende. Zulke zwerfstenen als Åland-granieten en rhombenporfieren die niet te moeilijk van andere typen te onderscheiden zijn en die tevens in een beperkt maar niet al te klein gebied als vaste rots voorkomen, noemen we gidsgesteenten, zoals Dalarna porfieren, Stockholm graniet, Helsinkiet enz. Daarvan zijn een paar honderd typen beschreven, maar op één plaats vinden we zelden meer dan 20 typen bij elkaar.

In het begin van deze eeuw is wel gedacht dat een bepaald gidsgesteente kenmerkend kon zijn voor een bepaalde vergletschering. Die gedachte moest men alras laten varen: dat ideale gidsgesteente bestaat evenmin als het ideale gidsfossiel. Daarom zocht men z'n toevlucht tot associaties, gezelschappen van gidsgesteenten. Zo'n vijftig jaar geleden was bijvoorbeeld J. Hesemann in Duitsland ervan overtuigd dat zwerfsteengezelschappen van overwegend oostbaltische herkomst waren afgezet gedurende de destijds zo geheten Mindelijstijd. Daarentegen werden associaties van overwegend zuid-rweedse herkomst geacht te behoren tot de - jongere! - Riss ijstijd. Toen P. van der Lijn, de auteur van 'Het Keienboek' die beide gezelschappen ook in Nederland signaleerde, was ook Prof. Hesemann van mening dat in ons land twee ijsbedekkingen door middel van zwerfsteentellingen waren bewezen.

Overigens mag weleens hardop gezegd worden dat Van der Lijn weliswaar de eerste publikatie over die tellingen wrochtte, maar dat een belangrijk deel daarvan door K. van der Kley en G.H. Ligterink was verricht.

Voor dat tellen van zwerfstenen zijn in de loop der jaren verschillende methoden ontwikkeld. In ons land is vooral volgens de hieronder beschreven methode van Hesemann geteld.

Van een zo klein mogelijke lokatie, zoals uit een bouwput, uit een profiel van nieuwe sloten, uit geulen voor aardgasleidingen of diepriolen of uit zandgroeven verzamelen we zoveel zwerfstenen dat uit het totaal ongeveer honderd kristallijne gidsgesteenten gedestilleerd kunnen worden. We verdelen die gidsgesteenten naar hun herkomst in vier groepen, en wel als volgt:

- groep I : Z.W.-Finland, de Ålandseilanden met aangrenzend Oostzeegebied, de Botnische Golf met aangrenzende gebieden in Zweden en Finland. Enkele typische gesteenten zijn onder andere Rapakivi-graniet, Ålandporfieren, Rode Oostzeekwartsporfier;
- groep II : Midden Zweden met aangrenzend Oostzeegebied. Met onder andere Bruine Oostzeekwartsporfier, Upsalagraniet, Stockholmgraniet, Dalarnaporfieren;
- groep III: Zuid Zweden met Bornholm. Met onder andere Smålandgraniet, Bornholmgraniet, Smålandporfieren;
- groep IV : Oslogebied met het Skagerrak. Met onder andere Rhombenporfier als typische vertegenwoordiger.

We berekenen de aantallen gidsgesteenten per groep, waarna op hele tientallen procenten wordt afgerond. Zo kunnen we een zwerfstenengezelschap waarvan de gidsgesteenten voor 66% afkomstig zijn uit groep I, 9% uit groep II, 23% uit groep III en 2% uit groep IV weergeven met de Hesemann-Formule 7120. De Hesemann Formules kunnen we op de kaart intekenen. Ter verduidelijking is dit nogmaals in tabelvorm weergegeven.

groep	I	II	III	IV
%	66	9	23	2
afgeronde tientallen	7	1	2	0

De afgeronde tientallen vormen de cijfers van de Hesemann Formule.

We zijn er niet geheel zeker van of alle nu gebruikte gidsgesteenten absoluut betrouwbaar zijn. Daarom is er een - weliswaar kleine - kans, dat ooit een of meer typen geschrapt moeten worden. Ook willen we het anderen mogelijk maken onze telgegevens naar believen om te rekenen voor andere telmethoden. Om die redenen sommen we alle gidsgesteenten in tabellen op en geven daarnaast nog overzichten van alle niet-gidsgesteenten.

Bij voorkeur graven we het materiaal zelf af en zeven we alle stenen uit die groter zijn dan 25 mm, zijnde de mazen van de kippegaaszeef. Soms kunnen we het materiaal gebruiken dat door de graafmachines, zandzuigers of baggermolens werd uitgeworpen. Bij gebrek aan beter gebruiken we ook wel zwerfstenen die door de aardappelrooimachines uitgezeefd zijn. De trommels daarvan zeven op 26 mm af, dus nagenoeg gelijk aan onze zeefwijdte. Indien enigszins mogelijk bekijken we het profiel van de ontsluiting en noteren we met welke afzetting we te maken hebben, zoals echte keileem, het keizand erop of beide afzettingen Kryoturbaat door elkaar gewerkt. Ook de kleur(en) worden genoteerd en we schatten zand- en leemgehalten door wat materiaal te kneden in de hand. Soms kan men twee keilemen boven of naast elkaar aan hun kleur onderscheiden. Bijvoorbeeld de ene roestbruin en de andere groen-grijs, grijs of zwart. Aan de Emmerschans zijn twee bruinachtige keilemen ontsloten die min of meer gescheiden zijn door een 'snoer' blokken van 20 à 30 cm grootte. In Duitsland kennen we nog andere

aanwijzingen dat we met meer dan één glaciële afzetting te maken hebben, zoals een windkanterlaag of een pakket smeltwaterafzetting tussen twee morenen in. In Nederland heb ik zo iets nog niet ontmoet, maar opletten blijft geboden.

Hesemann's opvatting, dat Mindel en Riss vergletscheringen door geheel N.W.-Europa heen elk hun specifieke zwerfsteneninhoud hebben bleek niet houdbaar te zijn. Maar over afstanden van enkele tientallen, misschien zelfs honderd kilometer bleek het hier en daar mogelijk grondmorenen uit elkaar te houden met behulp van zwerfsteentellingen. Tegenwoordig spreken we alleen nog van Mindel-, Riss- en Würm-ijstijd in verband met alpiene vergletscheringen en in chronologisch overeenkomstige volgorde van Elsterien, Saalien en Weichselien, als we het over de Noord-Europese glacials hebben. De afzettingen die in verband staan met het Saalelandijs in Nederland worden samengevat als Formatie van Drente. Op grond van morfologische kenmerken onderscheiden we sinds Ter Wee (1962) vijf fasen in de vergletschering van Nederland gedurende het Saalien. Over de volgorde van die vijf fasen bestaan verschillende opvattingen. We hopen dat zwerfsteentellingen kunnen bijdragen tot de oplossing van dat probleem.

A.P. Schuddebeurs
Dennenlaan 2
9331 CK Norg

Literatuur

Over zwerfstenen:

Van der Lijn, P. 1973: Het Keienboek, 6e druk, bewerkt door Dr. G.J. Boekschoten, Uitg. Thieme, Zutphen.

Hesemann, J. 1975: Kristalline Geschiebe der nordischen Vereisungen. Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.

Over zwerfsteentellingen:

Schuddebeurs, A.P. 1980-1981: Die geschiede im Pleistozan der Niederlande. Der Geschiebe-Sammler. Verlag Dr. J. Knauer, Hamburg.

Over morfologie: Ter Wee, W. 1962: The Saalian glaciation in the Netherlands. Meded. Geol. Stichting N.S. 15, p 57-76.

Zonneveld, J.I.S. 1975: Zijn de noordnederlandse stuwwallen overreden of niet? Ber. Fys. geograf. afd. Geograf. Inst. der R.U., Utrecht

Over stratigrafie:

vooral van boven-Tertiair en kwartaair in Nederland:

Zagwijn, W.H. en C.J. van Staalduinen, 1975: Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geol. Dienst, Haarlem.