

HET GEA-PROJECT: 'GEOGRAFISCH-(EN GEOLOGISCH-) KARAKTERISTIEKE PLEKJES VOOR ALGEHEELE VERNIETIGING EN ONDERGANG VRIJWAREN'

Gerard Gonggrijp*

SAMENVATTING

Al in het begin van deze eeuw werd gewezen op het belang van het behoud van aardwetenschappelijk waardevolle terreinen. Slechts in enkele gevallen werden geologische monumenten verwezenlijkt. In 1969 richtte Dr. F. de Soet de werkgroep Gea op die enkele jaren later de systematische provinciale inventarisatie ter hand nam van geo(morfo)logische en bodemkundige objecten, zogenaamde Gea-objecten. Deze inventarisatie zal eind 1986 gereed zijn. Door de initiatieven van de werkgroep heeft het behoud van deze aardwetenschappelijke objecten meer bekendheid gekregen en maken ze thans deel uit van het beschermingsbeleid van de overheid. De werkgroep is van mening dat de Gea-activiteiten in andere projecten voortgang zouden moeten vinden. Ook leden van natuurwetenschappelijke verenigingen zoals de Nederlandse Geologische Vereniging zouden aan een verbetering van het aardwetenschappelijk natuurbeschermingsklimaat op bijvoorbeeld regionaal en lokaal niveau kunnen bijdragen.

INLEIDING

'In Nederland geografisch-(en geologisch-) karakteristieke plekjes voor algeheele vernietiging en ondergang te vrijwaren, om zodoende het nageslacht in staat te stellen zich door eigen aanschouwing van Nederlands oorspronkelijke bodemgesteldheid een beeld te vormen'. Dit citaat uit een artikel van J. VAN BAREN uit 1908 klinkt ons nog zo actueel in de oren dat het een uitspraak van vandaag de dag had kunnen zijn.

De woorden werden echter bijna 80 jaar geleden opgeschreven door een bekend Nederlands geoloog. De jarenlange omzwervingen van Van Baren in het begin van deze eeuw vormden de basis voor het grote standaardwerk over de Nederlandse geologie: *De Bodem van Nederland*. Van Baren wist dus kennelijk waar hij het over had toen hij zijn artikel over het behoud van

aardwetenschappelijk waardevolle objecten schreef. Voor hem was onze geologie uiterst interessant en boeiend, getuige het volgende citaat: 'Dat onze bodem ook interessante dingen, op geologisch en fysisch-geografisch terrein liggend, aan kan wijzen zal velen wellicht verbazen, gewend als ze zijn ons land waar het betreft het bezit van belangwekkende geologische of geografische verschijnselen, in de achterste rijen gesteld te zien. Toch is niets minder juist dan dit'. Voor anderen lag dat duidelijk anders. Nederland is op geologisch gebied bepaald niet het meest opvallende land. Het mist bijvoorbeeld een weelderig reliëf met daarmee gepaard gaande spectaculaire structuren en ontsluitingen. Als Zuid-Limburg geen deel van ons land had uitmaakt, hadden we zelfs nauwelijks echte heuvels en dalen gehad en was er bijna geen sprake geweest van natuurlijke ontsluitingen. Maar Nederland heeft vooral andere verschijnselen te bieden. Niet de inwendige krachten als vulkanisme, opheffingen en gebergtevorming maar de krachten aan het oppervlak als water, wind en ijs zijn verantwoordelijk voor het huidige uiterlijk. Deze combinatie van krachten heeft een afwisselend landschap opgeleverd. Dat dit landschap zo gevarieerd is, zal ongetwijfeld niet iedereen direct opvallen omdat de landschapsvormen veelal nogal klein zijn. Maar wie zich eenmaal heeft aangewend om op de details te letten, zal ontdekken dat ons land reliëfrijker is dan hij ooit had gedacht.

En juist dat microreliëf maakt ons landschap zo kwetsbaar. Van Baren realiseerde zich dat maar al te goed toen hij door het land trok en overal met eigen ogen zag dat dat typische Nederlandse landschap door forse aanslagen getroffen werd. Al in zijn tijd was een groot deel van het veenlandschap verdwenen. Ook signaleerde hij de afgraving van de fraaie smeltwater-ruggen (later geïnterpreteerd als windvormen, dekzandruggen uit de laatste ijstijd).

DE VERVLAKKING

Nu, na ongeveer 80 jaar, kunnen we zeker niet zeggen dat de situatie er veel beter op geworden

* secretaris werkgroep Gea. Rijksinstituut voor Natuurbeheer Postbus 46, 3956 ZR Leersum.



Fig. 1: Recent gevormde doline bij Heijenrath; inmiddels grotendeels volgegooid met vuilnis.

is. Het tegendeel is eerder waar. Ontwikkelingen waarvoor Van Baren al waarschuwde, zijn in versneld tempo voortgeschreden. Zijn waarschuwing betrof overigens alleen de landschapsvormen, geologische ontsluitingen waren er in zijn tijd nog volop. Maar ook dat aspect van de aardwetenschappelijke bescherming baart ons thans zorgen.

Het zijn vooral de hieronder genoemde activiteiten die verantwoordelijk moeten worden gesteld voor de vervlakking van ons land.

De *egalisaties* van veel kleine vormen zoals dekzandruggen, lage duinen uit de laatste ijstijd; dolinen, oppervlakkige oplossingsgaten in de kalksteen; oude rivierarmen; pingoruïnes, resten van vorstheuvelds uit de laatste ijstijd; donken; rivierduinen in het grote rivierengebied en kreek-ruggen, ten behoeve van veelal landbouwkundige maatregelen hebben ons al zo vlakke land nog verder vervlakt. Ook de behoefte aan grondstoffen heeft geleid tot het verdwijnen van natuurlijke vormen.

Bij *kanalisaties* is het Nederlandse bekenbestand fors onder handen genomen. Bijna alleen in natuurreservaten liggen nog enkele stukjes ongerept beekdal. Om deze kanalisaties 'goed te praten' is de term 'normalisatie' geïntroduceerd alsof rechtgetrokken beken normaal zouden zijn.

Door het gewijzigde *ontgrondings*beleid zijn

de groeven meer geconcentreerd en wordt meer schade aan de landschapsvormen aangericht. Dekzandruggen en delen van stuwwallen en terrassen zijn daardoor verdwenen.

Ook de *huizen- en wegenbouw* hebben bijgedragen aan de vervlakking. Een verontrustend voorbeeld is de bebouwing van het unieke fossiele verwilderde riviersysteem uit het laatste deel van de laatste ijstijd op het landgoed Duckenburg, westelijk van Nijmegen. Een actie van TEUNISSEN in 1966 in dit tijdschrift mocht niet baten.

Het *vastleggen van actieve geologische systemen* langs de kust, langs de rivieren en in de stuifzandgebieden heeft de geologische processen ingedamd met fossiele vormen als resultaat.

Een al eerder genoemd probleem dat nog niet in de tijd van Van Baren speelde is dat van de beschikbaarheid van geologische ontsluitingen.

De *verwaarlozing van veel kleine groeven* als gevolg van de concentratie van ontgrondingen heeft er toe geleid dat talloze groeven zijn opgevuld met afval en daardoor niet meer geschikt voor onderzoek of onderwijs. Van andere groeven werden de wanden afgewerkt in verband met een nieuwe, bijvoorbeeld recreatieve functie. Het aantal plaatsen waar de geologische gesteldheid in ontsluitingen bestudeerd kan worden, is de afgelopen jaren drastisch afgenomen. Velen van u zullen dit hebben geconstateerd.

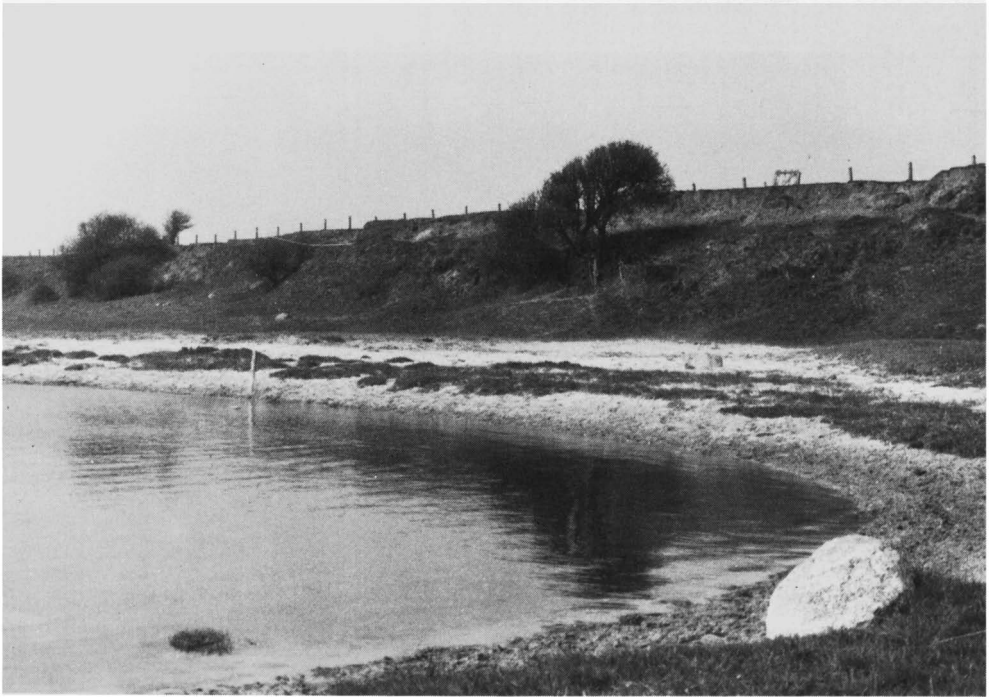


Fig. 2: Het fossiele Oude Mirdumer klif, één van de eerste beschermde geologische monumenten.

Heeft het artikel van Van Baren dan niets opgeleverd? Hebben anderen na hem dan niet ge-waarschuwd? Incidenteel zijn er wel acties ge-weest die resultaat hebben gehad, maar van bun-deling van krachten was geen sprake. Geen instantie of organisatie ontfermde zich over dit specifieke natuurbeschermingsterrein. Zelfs na een voorstel van Van Rijsinge in 1945, gedaan op een bijeenkomst van de K.N.N.V. over de 'Keuze en beheer van natuurmonumenten' om te komen tot systematische geologische inventari-saties, duurde het nog vele jaren voordat de tijd kennelijk rijp was. Behalve dit wat sombere beeld dat hier geschetst is, moeten we op deze plaats toch zeker ook enkele positieve geluiden laten horen. Immers het zijn vooral de amateur-geologen geweest die zich nogal eens hebben ge-weerd als het op de bescherming van aardweten-schappelijke objecten aankwam. Iemand wiens naam steeds maar weer opduikt bij allerlei geo-logische activiteiten is die van Van der Lijn, de voorvechter van de bescherming van het Keien-reservaat bij Urk: Andere acties van hem waren die van het behoud van de keileemgroeve in de Aardjesberg ('t Gooi) en de verkitte zandsteen-blokken in het Bikberger bos ('t Gooi). Ook Hei-mans en Bernink zetten zich in voor het behoud van aardwetenschappelijk waardevolle objecten. Een andere 'amateurgeoloog' die ook zeker in dit rijtje thuishoort zonder overigens anderen te

kort te willen doen, is Anderson. In 1968 kon vooral door zijn toedoen het Staringmonument in Losser (Ov), een kleine groeve in de Losserse zandsteen uit het Onder-Krijt worden geopend. Zijn pogingen om ook het Tertiair van de Kui-perberg voor een groot publiek toegankelijk te maken, mislukten helaas. Het is in dit artikel niet mogelijk om een opsomming te geven van alle acties die ondernomen zijn, maar in VAN DIJK (1980) en GONGGRIJP en BOEKSCHOTEN (1981) wordt een meer volledig beeld gegeven.

HET GEA-PROJECT

Een doorbraak op het gebied van het behoud van aardwetenschappelijk waardevolle terreinen vond plaats in 1969. Als reactie op de enorme aanslagen die er in de loop van de tijd op natuur en milieu waren gepleegd, ontstond er aan het einde van de jaren zestig een gunstiger natuurbe-houdsklimaat. En daarvan konden ook de aar-wetenschappen profiteren. In 1969 werd op initi-atief van Dr. F. de Soet van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer de werkgroep Gea opgericht (Gea naar de godin van de aarde, naar analogie van Flora en Fauna). De Nederlandse Geologi-sche Vereniging maakte al vanaf het eerste begin deel uit van deze werkgroep in de persoon van Anderson.



Fig. 3: Geologisch reservaat P. v.d. Lijn in het Urkerbos. Het reservaat bestaat uit een door de zee aangetaste stuwwal van keileem waaruit de zand en leemdeeltjes zijn gewassen en de stenen en grote keien zijn blijven liggen.

Aanvankelijk meende de werkgroep dat ze zich zou moeten richten op het behoud van enkele van de meest waardevolle, bedreigde geo(morfo)logische en bodemkundige objecten. Een probleem hierbij was dat de werkgroep geen enkele beschermingsbevoegdheid had en het behoud alleen kon propageren. Al spoedig raakte de deskundigen ervan overtuigd dat de aardwetenschappelijke natuurbescherming vooral gebaat was bij een systematische inventarisatie van alle belangrijke objecten en dat tegelijkertijd het beleid positief beïnvloed zou moeten worden. In 1971 werd een enquête rond gestuurd aan de deelnemende instituties, waaronder de Nederlandse Geologische Vereniging. De resultaten lieten echter te wensen over. Slechts een gering aantal formulieren vond hun weg terug naar de organisatoren. Dit leidde tot de aanstelling van een secretaris bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Zijn belangrijkste opdracht werd de systematische inventarisatie van aardwetenschappelijke objecten, het Gea-project. Met behulp van de enquêteresultaten, literatuur, kaarten en experts werden de provincies vervolgens één voor één onder de loep genomen. Na een veldbezoek vond aan de hand van een aantal criteria een keuze plaats. Dit onderscheid werd gemaakt op grond van zeldzaamheid, gaafheid, kenmerkendheid, verscheidenheid en weten-

schappelijke en educatieve waarde. De geselecteerde objecten verschenen voorzien van een beschrijving en een kaartje in de provinciale rapporten, waarvan er inmiddels negen zijn uitgegeven. Aan het einde van 1986 zal het laatste rapport over de provincie Gelderland gereed komen. Meer gegevens over deze inventarisatie zijn opgenomen in GONGGRIJP (1978).

DE RESULTATEN

Wat heeft de werkgroep Gea tot dusverre met zijn inspanningen bereikt? Als belangrijkste resultaat moet zeker de grotere bekendheid die de Gea-objecten hebben gekregen, worden genoemd. Bij de particuliere en staatsnatuurbeschermingsorganisaties en tevens op de ministeries en de provinciale diensten zijn de Gea-objecten geen onbekenden meer. Een duidelijk voorbeeld hiervan is het hoofdstuk over het behoud van aardwetenschappelijk waardevolle gebieden in het structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud dat in 1981 door de voormalige Ministeries van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk en van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening werd gepubliceerd en waarin het beleidsvoornemen voor de komende jaren kenbaar is gemaakt.



Fig. 4: Groeve Blankenberg, één van de negen opgeschoonde ontsluitingen in het proefgebied Nationaal Landschap Mergelland. De wand toont de Formatie van Maastricht op die van Gulpen. Om de hoek zijn ook enkele fraaie geologische orgelpijpen zichtbaar.

Een ander, meer tastbaar voorbeeld van deze positieve ontwikkeling, is een project dat wordt uitgevoerd in het kader van het proefgebied Nationaal Landschap Mergelland. Met behulp van subsidies zijn in het Mergelland sinds 1983 negen vervallen groeven in verschillende geologische formaties, zoals het Carboon, de Gulpense, Maastrichtse en Kunrader kalksteen, het Maasgrind, en het Vuursteeneluvium opgeschoond (Een artikel over deze objecten is in voorbereiding).

Natuurlijk loopt niet alles zoals de aardwetenschappelijke natuurbeschermers het zich zouden wensen. Zo gebeurde het dit jaar dat ondanks afspraken met de eigenaar en de provincie de prachtige wand met stuwingsverschijnselen en bijzondere formaties in de Hullekesberg bij De Steeg (Ge) werd afgewerkt. Een uiterst belangrijke groeve in een esker (smeltwaterafzettingen) bij Langeveen (Ov) werd doorsneden door een rondweg en bovendien grotendeels volgestort met puin. Dit vond plaats ondanks de vermelding van het object in het provinciale overzicht.

Maar op andere plaatsen werden successen behaald. Een voormalige groeve bij Heetveld (Ov) bij Vollenhove werd door de gemeente ingericht als geologisch monument. Bij Veenendaal (Ut)

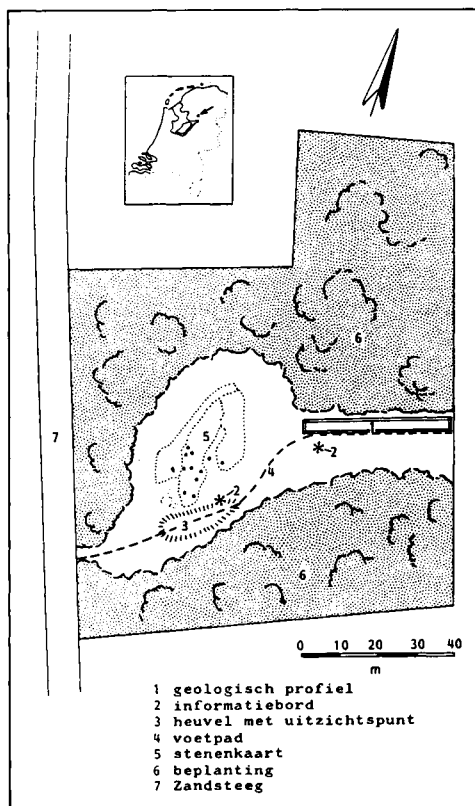


Fig. 5a: Plan voor het geologisch monument 'de Zandkoele' in Heetveld.

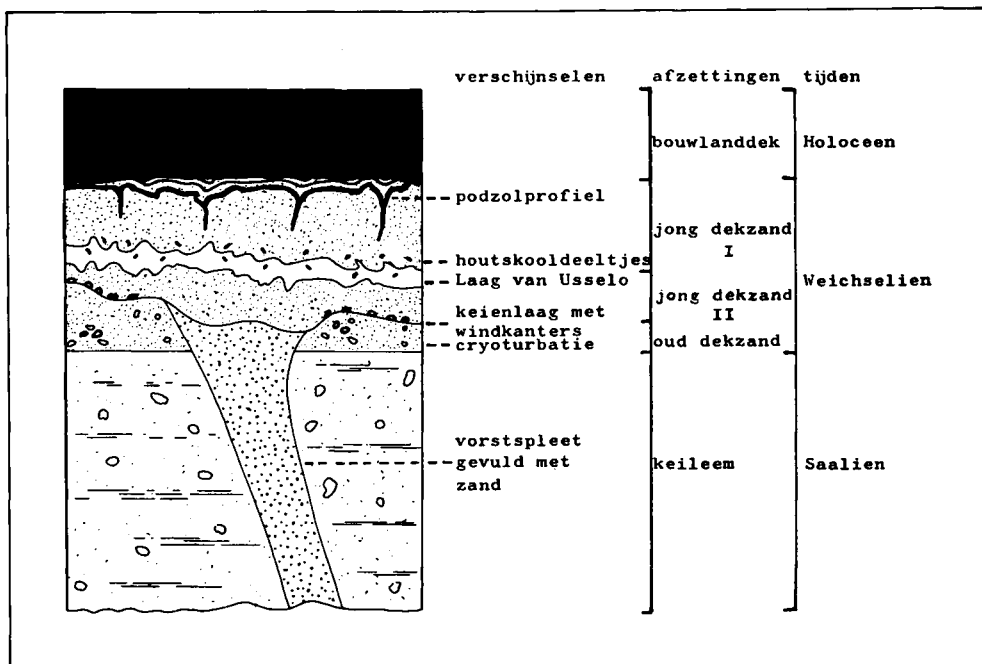


Fig. 5b: Schematische voorstelling van het profiel in 'de Zândkoele'.

in de groeve Kwintelooijen bleef een heuvel be-
waard, waarin o.a. stuwing en bijzondere for-
maties zichtbaar zijn. In de volgestorte voorma-
lige gemeentegroef van Vessem (NB) is een
wand vrijgehouden waarin prachtige structuren
veroorzaakt door bodemijs aanwezig zijn. Dit
zijn enkele van de meer dan 20 objecten die sinds
de oprichting van de werkgroep Gea één of ande-
re vorm van bescherming kregen.

MAAR HOE VERDER?

Zoals gezegd zal aan het einde van 1986 de
provinciale inventarisatie afgesloten worden.
Dan is er een globaal overzicht van de meest
waardevolle geo(morfo)logische en bodemkun-
dige objecten van ons land voorhanden. Binnen
de werkgroep heeft men zich bezonnen op de
vraag of de werkzaamheden moeten worden ge-
continueerd en zo ja, in welke vorm. Tijdens de
inventarisatie is gebleken dat er toch geregeld
vermelde Gea-objecten onbruikbaar worden ge-
maakt; andere worden aangetast of verdwijnen
zelfs geheel. Aan de andere kant kwamen er
door wetenschappelijk onderzoek steeds nieuwe
gegevens beschikbaar over objecten, op grond
waarvan nieuwe objecten zouden moeten wor-
den toegevoegd. Herziening van de inventarisat-



Fig. 6: Zandgroef van Vessem. Aan de rand van de
voormalige zandgroef is een kleine ontsluiting ge-
maakt om de fraaie door vorstwerking vervormde
(cryoturbate) zand- en leemlagen zichtbaar te kunnen
maken.

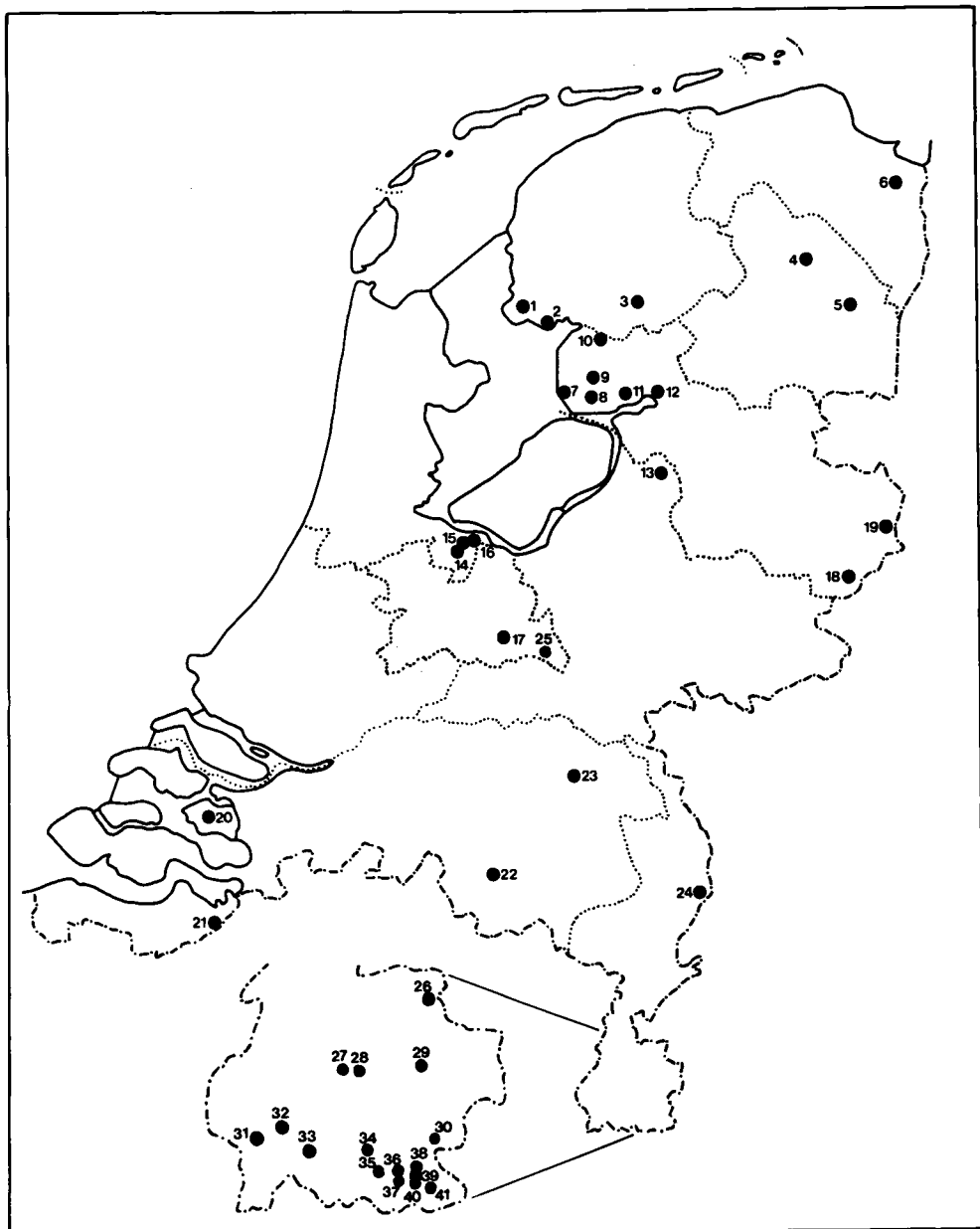


Fig. 7: Specifiek aardwetenschappelijk waardevolle reservaten en monumenten in Nederland.

1. Koudum: keileem, gestuwde pleistocene afz., stuwwal; 2. Oude Mirdumerklif: fossiel klif in keileem; 3. Mildam: pingorestant; 4. Boswachterij Gieten: pingorestant; 5. Boswachterij Exloo-Odoorn: pingorestant; 6. Finsterwolde: (gestuwde) pleistocene afz., stuwwal; 7. Urkerbos, geologisch reservaat P. v.d. Lijn: abrasievlak in keileem, zwerfstenen; 8. Schokland, gesteentetuin: zwerfstenen, abrasievlak in keileem; 9. Emmeloord: holocene Almere afz.; 10. Kuinderbos: veenkuilenlandschap; 11. Zwolse vaart: Eemienveen; 12. Heetveld, geologisch monument de Zândkoele: keileem-dekzandprofiel, gesteentekaart; 13. Hattem: gestuwde pleistocene afz.; 14. Bikbergerbos: tot stenen verkitte rivierafz.; 15. Huizen: gestuwde pleistocene afz.; 16. Blaricum: gestuwde pleistocene afz., dekzand; 17. Kaapse bossen: zwerfstenen verzameling; 18. Usselo: typelocaliteit van de laag van Usselo; 19. Losser, Staring-monument: Losserse zandsteen, Onder-Krijt; 20. Zuid Weihoek: kreekruigensysteem; 21. Nieuw Namen: pliocene kustafz.; 22. Vessem: gecryoturbeerde dekzandafz.; 23. Uden: Peelrandbreuk; 24. Tegelen: typelocaliteit Klei van Tegelen; 25. Rhenen, geologisch monument Kwintelooyen: gestuwde pleistocene afz.; 26. Brunssum: Feldbiss breuk; 27. Valkenburg, Kasteel Oost: Kunrader kalksteen, Krijt; 28. Valkenburg, Drie Beeldjes: Kunrader kalksteen; 29. Voerendaal, A76: Kunrader kalksteen; 30. Platte Bosschen: humeuze Tiglien klei, pseudo-gley profiel; 31. Savelsbosch: Maasgrind; 32. Blankenberg: contact Maastrichtse- en Gulpense kalksteen; 33. Banholt: Afz. van Kosberg, fossiele bodem; 34. Crapoel: Afz. van Kosberg; 35. Kosberg: Afz. van Kosberg; 36. Epen, Heimans-groeven: Carboon afz.; 37. Cottessen: Carboon afz.; 38. Rotterbos: Afz. van Kosberg op Vaalser groenzand; 39. Rotterbos, Sterrensteen: vuursteenconglomeraat; 40. Zevenwegen: vuursteeneluvium; 41. Vijlenerbos: tertiaire verkitte zandsteenblokken.

tie zou gezien de veroudering van het gegevensbestand aandacht moeten krijgen.

Een probleem dat speciaal bij de ontsluitingen speelt, is het relatief snelle verloop in het aantal ontsluitingen. Groeven vervallen snel maar er komen ook regelmatig nieuwe bij. Een inventarisatie van alle actuele, potentiële en toekomstige ontsluitingen is een dringende noodzaak om een voor ons land representatief ontsluitingenbestand op te zetten en te handhaven. In dit verband zou het goed zijn wanneer bij de goedkeuring van nieuwe ontgrondingen in de afwerkingsvoorwaarden een clause wordt opgenomen die de eigenaar verplicht bij de afwerking rekening te houden met geologische waarden. In een commentaar op de nieuwe Ontgrondingswet is deze procedure voorgesteld.

Een actie voor het behoud van alle geologische en bodemkundige typelocaliteiten zou eveneens aandacht verdienen. Een andere groep objecten vormen de geomorfologische. Hoewel er redelijk veel gegevens zijn over de verschillende vormen in ons land, ontbreekt tot op heden nog steeds een voor het natuurbeheer geschikt classificatiesysteem. Het zou een goede zaak zijn als er ook voor de verschillende vormen typelocaliteiten zouden kunnen worden aangewezen. Dergelijk onderzoek vergt veel tijd en werk zodat dit alleen

met behulp van diverse aardwetenschappelijke instituten voltooid zou kunnen worden. De meest bedreigde vormen zouden daarbij het eerst aan bod dienen te komen. De verwezenlijking van deze ambitieuze plannen heeft echter alleen zin wanneer de ideeën niet enkel gedragen worden door een paar gedrevenen, maar door een breed publiek dat het behoud van Gea-objecten ondersteund. Misschien voor de één omdat hij in het toch al zo vlakke Nederland de afwisseling van het natuurlijke reliëf belangrijk vindt, voor de ander omdat hij vooral geïnteresseerd is in de opbouw van de ondergrond. Popularisering van deze moeilijk toegankelijke vakgebieden is daarbij van het grootste belang. Hierin zou de werkgroep Gea ook een bescheiden rol kunnen spelen. De Nederlandse Geologische Vereniging heeft hier echter al jarenlang ervaring mee. Leden als Van de Lijn en Bernink en vele anderen hebben hieraan boeiende bijdragen geleverd.

Waren de artikelen in Grondboor en Hamer in het verleden vooral geïoriënteerd op gesteenten, mineralen en fossielen; in de afgelopen jaren zijn er steeds meer artikelen verschenen over andere geologische onderwerpen zoals de Peelrandbreuk, periglaciale verschijnselen of over de stenenoriëntatie in keileem om enkele voorbeelden te noemen. Maar behalve op het gebied van po-



Fig. 8: De Peelrandbreuk bij Uden. Links de lager gelegen, droge Centrale Slenk, rechts de hoger gelegen Peelhorst met de vochtige wijstgronden (weiland). Nabij Nistelrode worden deze wijstgronden, die een zeer kenmerkende flora en fauna hebben, ernstig bedreigd door de aanleg van een wegtracé.

pulaire artikelen zouden de leden ook actief kunnen zijn waar het de bescherming van Gea-objecten betreft. Van der Lijn en Anderson zijn hen daarin voorgegaan. Individuele leden of afdelingen zouden in hun omgeving al dan niet geruggesteund door de werkgroep Gea objecten bij de gemeente kunnen aandragen voor behoud. Ook zouden ze bij de inrichting en het beheer van de objecten kunnen worden betrokken. Een goed voorbeeld van een dergelijk initiatief zijn de inspanningen van een werkgroep in Neede die o.a. de typelocaliteit van de Needse Klei weer voor geïnteresseerden toegankelijk wil maken.

De N.G.V. zelf is momenteel in de slag om het behoud van de Peelrandbreuk en de daarbij behorende wijstgronden. Maar ook andere 'natuurverenigingen' als het IVN of de KNNV kunnen waardevolle bijdragen leveren.

Het wordt tijd dat de bescherming van de 'Geografisch- (en geologisch-) karakteristieke plekjes' niet alleen een zaak is van een kleine groep 'fanate specialisten' maar iets wordt van ons allen, opdat wij ook in de toekomst nog kunnen onderzoeken of eenvoudigweg kunnen genieten van wat geologische processen ons hebben te bieden.

SUMMARY

The aims of the Dutch nature conservation organizations, which started their activities from the beginning of this century included earth science conservation. But in practice only a few of these sites have been established. Since 1969 however a general systematic inventory on a provincial level has been started. By the end of 1986, the so-called Gea project will be completed. These activities of the working group has given more publicity to the conservation of earth science sites. To day the conservation of these sites is part of the official policy. In the future inventories based on specific geo(morpho)logical and pedological features should be undertaken. Members of the Netherlands Geological Society could contribute in the promotion and conservation of sites on a regional and local level.

LITERATUUR

- BAREN, J. VAN, 1908: Over het behoud van natuurmonumenten in Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 25, pp. 1385-1389.
- DIJK, J. VAN, 1980: Geologie van de gemeente Winterswijk; een inventarisatie uitgevoerd ten behoeve van de natuurbescherming. Doct. scriptie, Leersum, Groningen.
- GONGGRIJP, G.P., 1978: Doelstelling, werkwijze en resultaten van het Gea-project. Geogr. Tijdschr. XII (3). pp. 220-230.
- GONGGRIJP, G.P., & G.J. BOEKSCHOTEN, 1981: Earth science conservation: no science without conservation. Geologie en Mijnbouw 60, pp. 433-445.
- TEUNISSEN, P., 1966: Het landgoed de Duckenburg bij Nijmegen, een bedreigd geologisch natuurmonument. Grondboor en Hamer: pp. 130-143.