

seerde levenswijze van de huidige lampreien. Voorouders van de kaakdragers zijn onbekend. De gevonden kaaklozen zijn behalve wellicht de Thelodonten, al te zeer gespecialiseerd om bij hen bepaalde aanwijzingen te vinden. Wel wordt er in de richting van de Heterostraci gedacht, vanwege de lateraal geplaatste ogen, de twee vooraan de kop gelegen neusopeningen, de mondopening die daaronder ligt en de structuur van het been. De thelodonten blijven een raadsel. Het wachten is op vondsten die ons meer over deze dieren kunnen vertellen.

LITERATUUR

- Jennings, J.S. (1961) — The geology of the eastern part of the Lesmahagow inlier; Univ. Edinburgh, Ph. D. Thesis.
Moy-Thomas, J.A. and Miles, R.S. (1971) — Palaeozoic fishes, 2nd ed.
Parrington, F.R. (1958) — On the nature of Anaspida, in studies of fossil vertebrates; ed. Westoll, T.S., London.
Peach, B.N. and Horne, J. (1899) — The Silurian rocks of Britain, vol. 1: Scotland, Mem. geol. Surv. U.K.

- Ritchie, A. (1968) — New evidence on *Jamoytius kerwoodi* White, and important ostracoderm from the Silurian of Lanarkshire, Scotland. *Palaeontology*, 11: 21-39.
Ritchie A. (1984) — Conflicting interpretations of the Silurian agnathan *Jamoytius*. *Scott. J. Geol.* 20, (2), 249 - 256.
Rolfe, W.D.I. and Fritz, M.A. (1966) — Recent evidence for the age of the Hagshaw Hills Silurian inlier, Lanarkshire, *Scott. J. Geol.* 2: 159 - 64.

Acknowledgements

My thanks go to Dr. K.L.Duff (N.C.C.), Dr. W.D.I. Rolfe (R.S.M.) and Mr. and Mrs. Renwick, for their permission to visit the described localities. I am grateful to Dr. Th.M.G.van Kempen (Free University, Amsterdam) and Mrs. J.Stemmers-van Bommel for critical comment; Dr. S.M.Andrews (R.S.M.) for an excursion and personal advice; Mr. G.Willes for support; Mr. and Mrs. O'Neill for their hospitality and Mr. P.Stemmers for taking most of the photographs.

Een geologische fietsexcursie door het Kwartair bij Hattem (Gld.)

door P. Floor

Het Kwartair: Pleistoceen en Holoceen

Het Kwartair is de jongste en kortste periode van de geologische tijdschaal. Het omvat 2,5 miljoen jaar en valt op zijn beurt weer uiteen in twee tijdvakken, het Pleistoceen en het Holoceen.

Tijdens de oudste en langdurigste van deze twee, het Pleistoceen, traden er, overigens niet voor het eerst in de geologische geschiedenis een aantal ijstijden (glacialen) op. Gedurende zo'n glaciaal daalde de temperatuur sterk. Daardoor vergletsjerden grote delen van het landoppervlak van de aarde terwijl tevens, door het "vastleggen" van zoveel water in dit landijs, de zeespiegel zakte.

Tussen de glacialen door waren er ook warmere perioden, de zgn. interglacialen waarin het landijs smolt en de zeespiegel steeg. Tijdens de interglacialen vertoonden landschap en klimaat in veel opzichten overeenkomsten met die uit het Holoceen, de tijd waarin wij nu leven. Voor het Nederlandse landschap is het Kwartair in geologisch opzicht de belangrijkste periode geweest. Kwartaire afzettingen nemen een groot deel van het oppervlak van ons land in beslag en vertonen, doordat ons land een aantal keren op of vlakbij de grenzen van land, water en ijs gelegen heeft, veel variatie.

De landschapsvormen zijn door hun geringe geologische ouderdom vaak nog redelijk tot goed bewaard gebleven. Vooral daar waar Pleistocene en Holocene afzettingen aan elkaar grenzen ontstond een afwisselend landschap. Het gebied tussen de plaatsjes Hattem en Wapenveld, dat het terrein vormt voor de excursie die hier beschreven zal worden, is hiervan een goed voorbeeld. Het westelijke deel van dit gebied stamt uit het Pleistoceen en omvat een gedeelte van de meest oostelijke stuwwal van het Veluwe-complex.

Dit westelijke deel is aanzienlijk hoger en reliëfrijker dan het oostelijke deel, dat behoort bij het in het Holoceen

gevormde landschap van de IJsselvallei. Tussen deze twee delen in ligt een smalle overgangszone.

Bij de nu volgende beschrijving van het excursiegebied zal door het raadplegen van de geologische kaart (afb. 1) veel verduidelijkt worden.

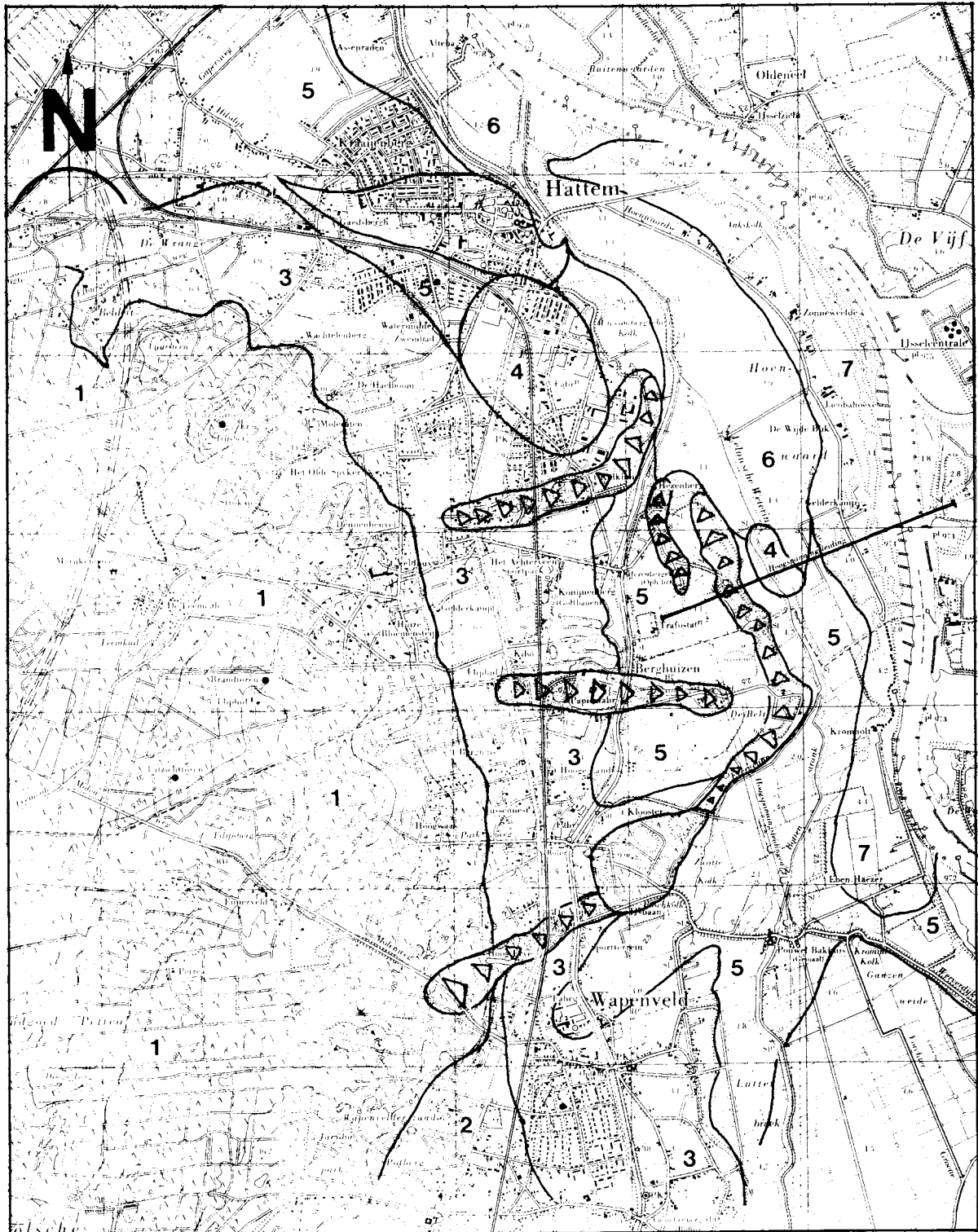
Het Pleistocene landschap van de Veluwe stuwwal

Vanaf de uitzichttoren op de Trijsberg ten zuidwesten van Hattem kunt u, al kort na het begin van de tocht, zelf zien dat deze heuvel landschappelijk en geologisch deel uitmaakt van de Veluwe. Reliëf en plantengroei strekken zich zonder noemenswaardige onderbreking in zuidwestelijke richting uit tot zover het oog rijkt. In oostelijke richting vinden we deze samenhang, door de opvulling van de IJsselvallei met jongere sedimenten, alleen ondergronds (afb. 2).

Pas in het gebied rond Hellendoorn en Nijverdal (de Sallandse heuvelrug), op hemelsbreed zo'n 35 km afstand, komen de Pleistocene afzettingen weer aan de oppervlakte. De stuwwallen daar geven als het ware een "gespiegeld" beeld van "onze" excursiestuwwal.


Ondanks het feit dat het complex van stuwwallen oost en west van de IJssel door de tand des tijds een verbrokkeld aanzien biedt, is er een duidelijke overeenkomst in tijdstip en wijze van ontstaan. In feite laten zich hierin vier fasen onderscheiden.

De eerste is de "sedimentaire fase", aangezien in dit stadium het materiaal waaruit later de stuwwallen zijn gevormd werd afgezet. Een duidelijk beeld van deze afzettingen kunnen we krijgen bij het bezoeken van "de Gemeentegroeve" bij Hattem (afb. 3).



Afb. 1. Geologische overzichtskaart van het excursiegebied tussen Hattem en Wapenveld. Publicatie van de topografische kaart met toestemming van de Topografische Dienst.

Legenda

HOLOCEEN	7	Rivierzand. Overwegend fijne tot middelkorrelige zanden ter dikte van meer dan 1 m, afwisselend met laagjes kleiig zand.
	6	Rivierklei ter dikte van meer dan 0,5 m.
	5	Rivierklei van minder dan 0,5 m dikte op rivierzand. Met dezelfde legenda-eenheid wordt een herhaalde afwisseling van klei en zand aangegeven.
	4	Rivierzand ter dikte van minder dan 1 m op moerasveen.
PLEISTOCEEN	3	Fluvioglaciale mantel. Gelaagde fijne tot middelkorrelige zanden, meer of minder rijk aan grovere korrels en fijn grind.
	2	Fluvioglaciale mantel ter dikte van minder dan 2 m op pre-glaciaal
		Pseudo-osar. Fijne tot middelkorrelige eolische zanden.
	1	Gestuwd pre-glaciaal. Middelkorrelige tot grove zanden, meer of minder rijk aan zuidelijk rolsteenmateriaal, bestrooid met noordelijke erratica.

In het gunstigste geval, afhankelijk van de stand van de graafwerkzaamheden, zijn hier een viertal Pleistocene formaties geheel of gedeeltelijk ontsloten. Achtereenvolgens zijn dit, van oud naar jong: het bovenste deel van de Formatie van Tegelen, de Formatie van Harderwijk, de Formatie van Enschede en het onderste deel van de Formatie van Urk (tabel). Het onderscheiden van deze formaties valt in de praktijk voor niet-specialisten beslist niet mee. Wat meestal wel lukt is het maken van een onderscheid tussen de overwegend grijze sedimenten van Scandinavische herkomst en de bruine uit het stroomgebied van de Rijn (zie ook tabel 1). De eerste groep bevat meer kwarts, terwijl de tweede is opgebouwd uit diverse gesteentefragmenten, die vaak door ijzer zijn gekleurd.

De tweede fase, de opstuwingsfase, begon in de loop van het Saalien. Een glaciale periode is niet voortdurend even koud; tijdens het Saalien leek het tot twee keer toe zelfs alsof de temperatuur zich weer zou normaliseren. In beide gevallen bleek het echter steeds een interstadiaal, d.w.z. een warmere periode tijdens een glaciaal. Kort na het tweede interstadiaal zakte de temperatuur zo diep dat de Scandinavische gletsjers Nederland konden bereiken (zie afb. 4). Vanuit het noorden en noordoosten oprukkende ijslobben drongen o.a. via de vallei waardoor de voorlopers van de huidige Gelderse IJssel stroomden naar het zuiden op. In een drietal oprukkingsfasen vormden ze daarbij de stuwwallen van de Veluwe, van het gebied rond Hellen-doorn en Nijverdal en het diepe glaciale bekken van de IJsselvallei. De door de gletsjers uitgeoefende zijwaartse

druk was daarbij zo groot dat de oorspronkelijk horizontaal gelegen afzettingen soms bijna verticaal zijn komen te staan of zelfs geplooid zijn. In bescheiden vorm zijn deze verschijnselen ook in de Gemeentegroeve bij Hattem zichtbaar (zie ook afb. 2).

De derde fase, de zgn. "nivelleringsfase", begon ongeveer 110.000 jaar geleden met de terugtocht van de circa 150 meter dikke gletsjers. Door de grote massa's smeltwater en door het wegvallen van de druk van het ijs trad er al spoedig een afvlakking van de meest uitgesproken hoogteverschillen op. Veel van het vrijgekomen materiaal spoelde de IJsselvallei in, waar het later voor het grootste deel weer werd bedekt met jongere sedimenten. Alleen de meest noordelijke punt van de stuwwal, het van oudsher voor de landbouw gebruikte gebied van de Hattemer Enk, biedt zowel vanuit Hattem als vanaf de uitzichttoren op de Trijsberg zicht op deze uit zand en grind bestaande fluvioglaciale (= door smeltwater-rivieren gevormde) afzettingen (zie afb. 5). Het Saalien werd gevolgd door een veel warmere periode, het Eemien. Gedurende dit interglaciaal, dat op zijn hoogtepunt gemiddeld een paar graden warmer was dan de tijd waarin wij nu leven, bedekten dichte loofbossen ons excursiegebied. Daardoor was er op de hellingen weinig erosie, terwijl in het dal de oer-IJssel vooral fijne, zandige sedimenten neerlegde.

Met het aanbreken van de vierde fase in de vorming van dit landschap: het begin van de tot nu toe laatste koude periode, het Weichselien, kwam er aan deze episode van relatieve rust een einde.

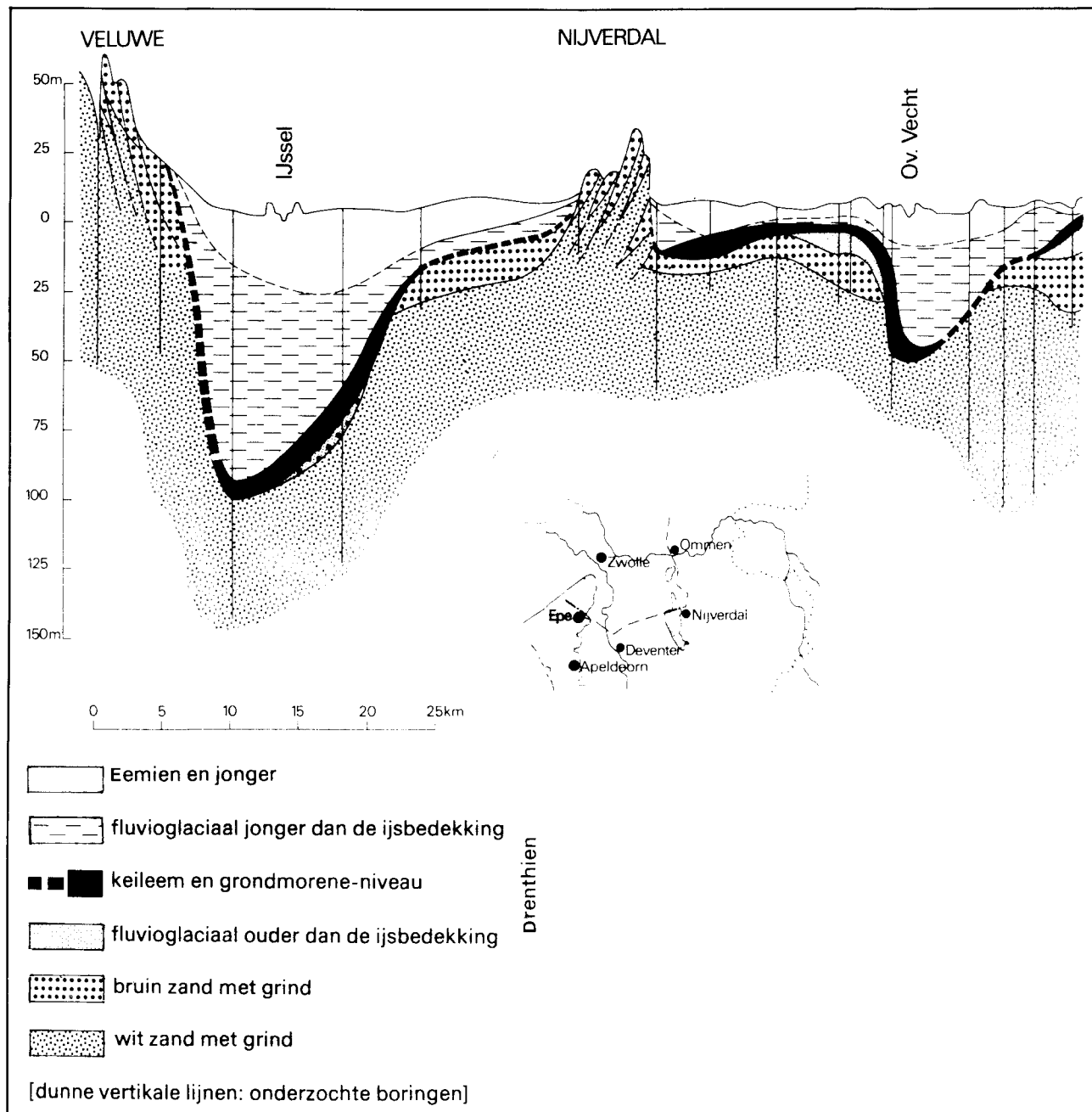
In eerste instantie leidde de optredende klimaatsverslechtering, door een combinatie van lagere temperaturen en een verminderde neerslag, vooral tot veranderingen in de plantengroei. Loofhout maakte plaats voor naaldhout en op den duur zelfs voor toendra, waardoor de erosie weer sterk kon toenemen. Vooral de wind kon tijdens sneeuwstormen op de kale, permanent bevroren en daardoor

uitgedroogde grond hard toeslaan en geholpen door de sneeuwvlokken veel zandig materiaal verplaatsen. In de deklaag van de Gemeentegroeve zijn regelmatig nog de hierbij "gezandstraalde" stenen, (zgn. "windkanters", afb. 6) terug te vinden.

Door de verstuiwing ontstond er aan de voet van de stuwwal een reliëfrijk dekzandlandschap met langgerekte stuifduinen, die óp de vanuit het einde-Saalien begin-Eemien stammende fluvioglaciale mantel liggen (afb. 7). Lange tijd heeft men gedacht dat deze (Berghuizener) stuifzandruggen bestonden uit het opvullingsmateriaal van onder het ijs gevormde smeltwatertunnels. Ruggen in het landschap die op deze laatste wijze ontstaan zijn en die men met name in Scandinavië vindt duidt men wel aan met de term "esker" of "osar". Vandaar dat nog wel eens de term "pseudo-osar" voor deze stuifduinen gebruikt wordt. Zie ook afb. 1.

Het Holocene landschap van de IJsselvallei

Met het in zicht komen van de grootste van de Berghuizener stuifzandruggen, het naar het inmiddels verdwenen klooster "Hulsbergen" genoemde Kloosterbos, zijn we terechtgekomen in de smalle overgangszone tussen stuwwal en IJsselvallei. Ook zonder bodem- of geologische kaart zijn de afwisseling van de niveo-eolische (= door sneeuw en wind gevormde) pseudo-osars uit het Weichselien en de Holocene rivierafzettingen goed te zien, door te kijken naar de hoogte van de dijk langs het Apeldoorns Kanaal waarover de route verder gaat. Daar waar de dijk



Afb. 2. Profiel door de Pleistocene afzettingen vanaf de Veluwe tot in Noord-Overijssel. De stuwwallen (door gletsjers opgestuwd sediment) zijn erg geprononceerd t.g.v. de sterke vergroting van de hoogteschaal. (Naar Pannekoek (1956) in: J.J. Piket, *Nederland in drie dimensies*).

relatief laag is en het omringende land dus hoog, bevindt zich een stuifzandrug. De relatief hoge delen van de dijk daarentegen kenmerken de gebieden met de lagere, Holocene afzettingen. Na het passeren van het genoemde bos komen we op de IJsseldijk en daarmee in het aaneengesloten Holocene gebied.

Wát we ook op dit moment van ons klimaat kunnen zeggen, zeker is, dat het Holoceen aanvankelijk vrij droog en koel begonnen is.

In het dal van de oer-IJssel die toen nog slechts bestond uit wat kleine, lokale rivieren en beekjes trad zelfs nog verstuiving op en plaatselijk, vooral ten oosten van de

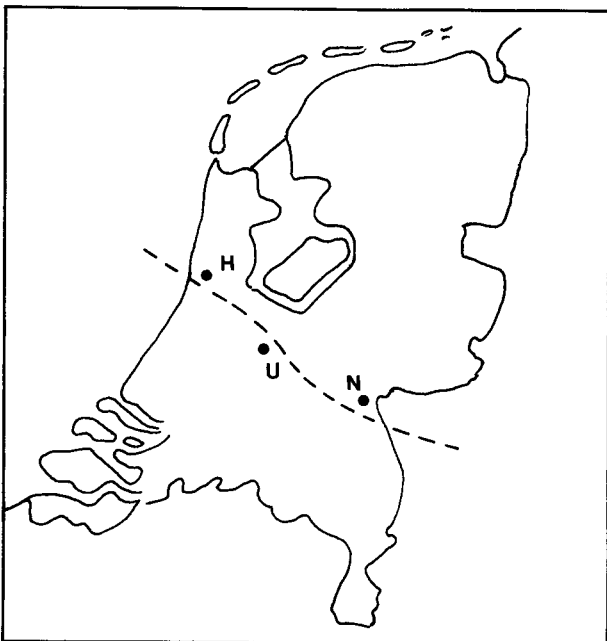
rivier, vormden zich nog rivierduinen, de zgn. "donken". Onder invloed van de steeds toenemende vochtigheid van het klimaat en het stijgen van de zeespiegel werd de grondwaterstand echter steeds hoger. Daardoor stopte dit proces van duinvorming spoedig. In plaats daarvan begon er veenvorming op te treden, vooral in het gebied iets ten noorden van Hattem, waar de eigenlijke IJsseldelta begint. Iets hiervan is nog terug te vinden in de omgeving en de naam van het dorp Hattemerbroek (een "broek" is een moerasbos), maar het meeste veen is inmiddels weer verdwenen. Behalve de mensen (afgraving!) heeft ook de rivier aan dit verdwijnen meegewerkt.

Doordat er tegen het begin van onze jaartelling een verbinding ontstond tussen de Rijn en de oer-IJssel, waardoor deze zijn huidige omvang kreeg, begon het aantal overstromingen sterk toe te nemen. Bovendien trad er, als gevolg van de door de bevolkingstoename veroorzaakte ontbossing, op de hellingen een sterke erosie op. De IJssel bouwde van dit materiaal in korte tijd een grote delta op. Daarbij moest de rivier om niet in z'n eigen



Afb. 3. Noordwand van de Gemeentegroeve in Hattem. Door de stuwning van het ijs zijn de witte zanden van Scandinavische herkomst scheefgesteld.

Afb. 4. Tijdens de op een na laatste IJstijd, het Saalien, bereikten de Scandinavische gletsjers vanuit het noorden en noordoosten ook Nederland. Hun maximale uitbreiding is aangegeven door de gestippelde lijn, de zgn. HUN-lijn (lijn Haarlem-Utrecht-Nijmegen) op de huidige kaart van Nederland.



sediment te "verdrinken", wel af en toe noodgedwongen zijn loop verleggen. De "Waai" bijvoorbeeld, een tegenwoordig aan de westkant van Hattem gelegen lusvormige stadsvijver, is niets anders dan zo'n afgesneden arm van het rivierenstelsel. De IJssel is jarenlang een plaag voor de stad geweest, wat zelfs een keer geleid heeft tot het verplaatsen van het zwaartepunt van de nederzetting. Daar waar het veen niet werd weggeslagen werd het over het algemeen bedekt door klei.

Het eindresultaat van al deze gebeurtenissen was dat er, voordat de mens ook in de vallei zelf zijn intrede deed, een uitgestrekt landschap aanwezig was van "ruggen" en "kommen", begroeid met gras, riet en broekbos. Helaas is daarvan niet veel meer terug te vinden. Het beste beeld van hoe het in geologisch opzicht geweest moet zijn krijgen we nog in het gedeelte van de Hoenwaard dat vlak ten noorden van de camping langs de IJssel ligt (afb. 8). Hier heeft in de uiterwaarden het zand, door het ontbreken van de bedijking, nog ongestoord vlak langs de rivier kunnen bezinken, terwijl tijdens overstromingen de veel lichtere kleideeltjes zich over een groot gebied hierachter afzetten. Inklinking versterkte de hoogteverschillen nog, zodat deze plaatselijk wel 3 meter bedragen. Een gevolg van deze "natuurlijke dijken" oftewel stroomruggen was, dat tijdens een lage rivierstand het water van de hogere gebieden (o.a. de stuwwallen) niet naar de IJssel toe kon stromen. Het bleef dan staan in de kommen en baande zich uiteindelijk een geul die ongeveer evenwijdig aan de rivier lag. Het natuurlijke uiterlijk van deze "weteringen" is veelal verdwenen doordat ze zijn opgenomen in het door de mens aangelegde afwateringssysteem. Op de topografische kaart is het basispatroon echter nog altijd goed te herkennen (afb. 9).



Afb. 5. De Hattemer Enk, met op de achtergrond de voet van de stuwwal, bestaande uit fluvioglaciale afzettingen.

Tot slot

Ook voor ons excursiegebied geldt dat de mens, zeker gedurende de laatste duizend jaar van het Holoceen, een "geologische factor" van grote betekenis is geweest. Met name de dijkbouw, maar ook de landbouw, de scheepvaart etc., hebben op de bodemsamenstelling, de waterhuishouding en het uiterlijk van het landschap grote invloed gehad. Een fraai voorbeeld hiervan vormen de vele, vaak cirkelvormige, bij dijkdoorbraken ontstane kolken of "wielen" (afb. 10), die tegenwoordig een evenzeer in het landschap passend element vormen als kommen, stuwwal-

TABEL

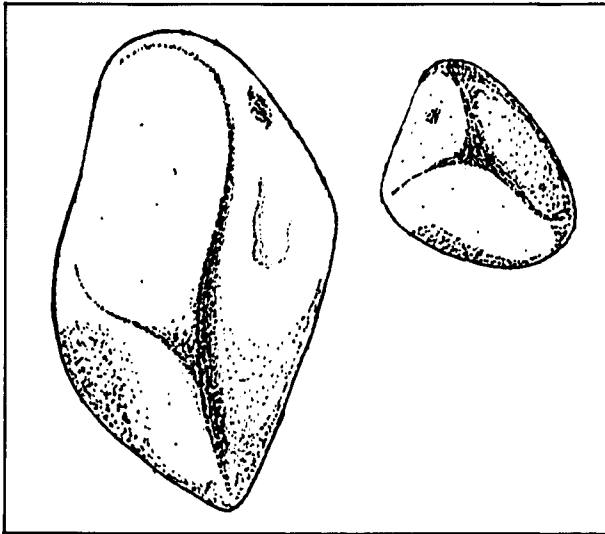
Enige informatie over de onderverdeling van het Pleistoceen (chronostratigrafie) en van de afzettingen in dit tijdvak in de meest oostelijke stuwwal van het Veluwemassief (lithostratigrafie).

Bronnen: J.I.S. Zonneveld en J.G. Zandstra.

CHRONOSTRATIGRAFIE				LITHOSTRATIGRAFIE				
ouderdom jaren bij benadering x 1000	periode	tijdvak	tijd	formatie	kleur	voornaamste herkomstgebied(en)		
10	Kwartair	Pleistoceen	Weichselien (glac.)					
50 -			Eemien (Interglac.)	voornamelijk erosie				
100 -								
150 -			Saalien (glac.)	Formatie	grindarme toplagen	bont, met witte, grijze, groene, rode, bruine en zwarte componenten	Rijn	
200 -					bruine grindzanden			
250 -								
300 -			Holsteinien (interglac.)	van	dalopvulling *)	minder bont, meer grijs met zwarte, groene en enkele witte en rode componenten	meest Rijn, maar ook N-Duitsland en Scandinavië	
400 -								Urk
500 -								
600 -			Kwartair	Pleistoceen	Interglac.IV Noordbergum Glaciaal C	Cromeritencomplex	Formatie	
700 -								
800 -					Enschede			
900 -						Interglac.II Westerhoven Glaciaal A		
1000 -					Interglac.I Waardenburg			
1100 -						Menapien (glac.)		onderste deel
1200 -	Waalien (interglac.)	Formatie van Harderwijk			bovenste deel	troebelgrijs met veel witte componenten en donkere kwarts	Scandinavië	
1300 -					onderste deel			
1400 -	Eburonien (glac.)					troebelgrijs met veel donkere kwarts	Scandinavië	
1500 -								
1750 -	Tiglien (interglac.)	Formatie van Tegelen			Scandinavië			
2000 -								
2250 -								
2500 -	Praetiglien (glac.)							
	Tertiair	Pliocene						

*) De dalopvulling uit de Formatie van Urk bestaat vnl. uit verspoeld materiaal uit de Formaties van Enschede en Harderwijk.

len of stuifzandruggen. Het is daarom te hopen dat dit fraaie en oorspronkelijke Nederlandse landschap ook in de toekomst bewaard zal blijven.



Afb. 6. Twee windkanters, afkomstig uit de verwijderde deklaag van de Gemeentegroeve te Hattem. Iets verkleind.

Toelichting bij de excursieroute

Hattem is vanaf de grote weg (A28) uitstekend te bereiken. Het centrum van het stadje is verboden voor langparkeerders. Om het centrum heen bevindt zich echter een ruime en gratis parkeergelegenheid.

Fietsen kunnen gehuurd worden, inlichtingen daarover bij de V.V.V., gevestigd aan de Markt, tevens het beginpunt van de excursie. Vooral na een periode met veel regen verdient het aanbeveling laarzen te dragen. De lagere delen van de route kunnen dan modderig zijn.

De totale excursie is ongeveer 20 km lang. Afhankelijk van uw fietstempo en belangstelling zult u daar zo'n 3 tot 5 uur voor nodig hebben.

Routebeschrijving

1. Vertrekpunt: de "Markt", het plein bij de kerk in het centrum van Hattem. Sla, als u met uw gezicht naar de kerk staat, rechtsaf (de Adelaarshoek) en meteen weer rechtsaf (de Koestraat). Na ± 150 m gaat deze straat over in de Zuidwal.
2. Einde Zuidwal linksaf (de Dorpsweg).
3. Na ± 300 m bij het kruispunt linksaf richting Zwolle/

Apeldoorn (de Hessenweg). Aan uw linkerhand ziet u de stadsvijver "de Waai" en na ± 200 m aan uw rechterhand de "Hattermer Enk". Na het verlaten van de bebouwde kom moet u het fietspad langs de Hessenweg volgen.

4. Na ± 1000 m gaat u, tegenover de oversteekplaats voor fietsers richting Wezep, linksaf het bospad in (afgesloten door een wit hek). Aan het eind hiervan staat de uitzichtoren van de Trijsberg.

5. Vanaf de uitzichtoren hetzelfde pad terugvolgen. Bij de Hessenweg **niet** oversteken naar Wezep, maar linksaf de Hessenweg ± 50 m volgen. Dan linksaf slaan naar een asfaltweg die spoedig overgaat in een fietspad.

6. Fietspad volgen door het bos totdat u weer een asfaltweg bereikt (de Prinses Christinalaan). Deze weg volgen tot het einde: de Oranje Nassaulaan/Leemculeweg.

7. Deze oversteken (smal pad) en linksaf het fietspad volgen.

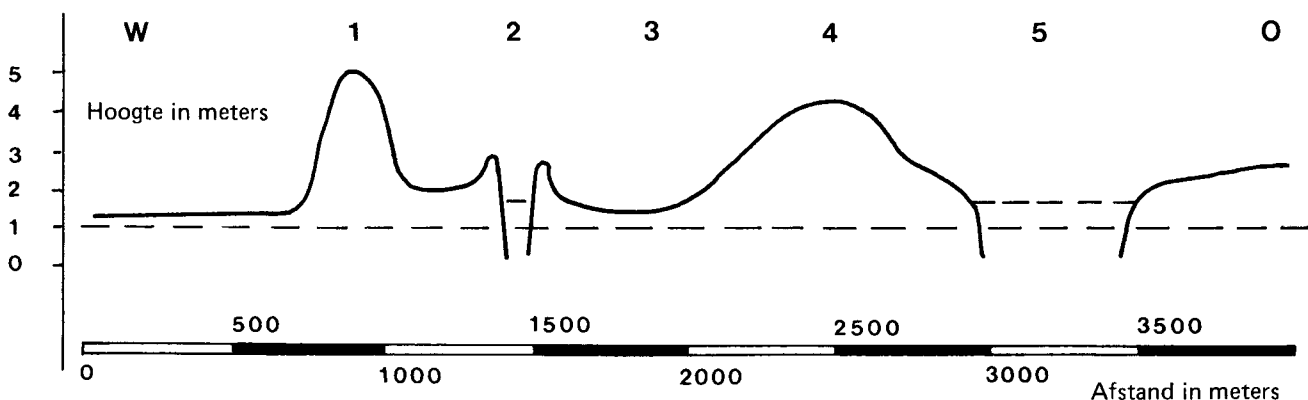
8. Na ± 250 m rechtsaf en rechts aanhouden. Hier ligt de "Gemeentegroeve". Toestemming vragen aan de stortbaas. Openingstijden: ma t/m vrij 8.00 - 16.00; za 09.00 - 12.30; van 14 dec. tot 9 feb. op zaterdagen gesloten. Het betreden van de groeve is op eigen risico en kan bij



Afb. 7. De korenmolen "De Vlijt", gelegen op een van de Berghuizener stuifzandruggen.

Afb. 8. Schematisch west-oostprofiel door de Hoenwaard (zie ook afb. 1). De verticale schaal is overdreven.

1. stuifzandrug; 2. de bedijkte "Veluwe Wetering"; 3. de kommen (klei); 4. stroomruggen (zand). Hierover loopt de route; 5. de IJssel.





Afb. 9. De wetering "de Bottenstrank" bij het gemaal Pouwel Bakhuis, bij hoog water. De wetering is sterk gezwollen, de kommen staan vol.

- onverantwoordelijk gedrag gevaarlijk zijn.
9. Na het bezoek aan de groeve keren we terug in de richting van waaruit we gekomen zijn. Dit keer blijven we het fietspad langs de Leemculeweg \pm 3 km volgen. Daarna slaan we linksaf (de Wapenvelder Molenweg).
 10. Aan het einde van deze weg ligt Wapenveld. Hier de weg Hattem/Heerde oversteken en de Klapperdijk volgen. Bij de T-splitsing in het centrum links aanhouden. Meteen na de ophaalbrug weer links. We rijden nu over de dijk langs het Apeldoorns kanaal.
 11. Na 1300 m, tegenover de brug, rechtsaf het bos in (de Kloosterweg).
 12. Na het bos de dijk volgen (weteringen en kolken) en 100 m na het gemaal "Bakhuis" linksaf (het Oever).
 13. Deze (later onverharde) weg verder volgen. Om de camping heenrijden en op het erf van de boerderij meteen rechts het hek door. Deze en alle volgende hekken in verband met het vee s.v.p. goed sluiten. Een echt pad ontbreekt hier. Volg daarom de stroomrug in noordelijke richting (tevens richting IJsselcentrale).
 14. Na hek nr. 3 bereiken we de verharde weg weer. Deze volgen. Vlak na een grote boerderij met een rood pannendak staat een P.G.E.M.-(transformator)huisje. Hier linksaf slaan.
 15. Over de brug rechtdoor (fietspad) en langs het kanaal.
 16. Bij de ophaalbrug en de sluis rechts en meteen weer rechts (de Hezenbergerweg).
 17. Na het plaatsnaambord Hattem rechts (zandpad) en na \pm 75 m links.
 18. Dit zandpad verder volgen, tenslotte loopt dit over de dijk. Vlak voordat het definitief overgaat in een smal karrespoor gaat u naar beneden en slaat bij de asfaltweg

rechtsaf (de Kerkhofdijk). Weg volgen en einde Kerkhofdijk rechts aanhouden (Nieuwstad).

19. Bij de voorrangsweg rechts (fietspad langs de weg) en de eerste weg links (= oversteken). Na \pm 25 m weer rechtsaf, het houten bruggetje over. Weg volgen en na \pm 150 m staat u weer bij de kerk.

Dankbetuiging

Hierbij wil ik drs. J. van Dijk, verbonden aan het Provinciaal Overijssels Museum in Zwolle, hartelijk bedanken voor het kritisch doorlezen van een eerdere versie van dit artikel. Overigens herbergt het P.O.M. een kleine maar bezienswaardige collectie Pleistocene zoogdieren, die voor een groot deel afkomstig zijn uit de directe omgeving van Zwolle.



Afb. 10. De "Zwarte Kolk" met aan de linkerkant de rand van het Kloosterbos.

Literatuur

- R. Borman, G. Willemsen, en D. Stapert — De ijstijden in Nederland; Uitgeverij Terra, Zutphen, 1984.
- A.J. Pannekoek en L.M.J.U. van Straaten (red.) — Algemene Geologie; Wolters/Noordhoff, Groningen, 4e druk, 1984.
- J.J.C. Piket — Nederland in drie dimensies; NV. Falkplan/CIB, Den Haag, 1972.
- J.G. Zandstra — Geologisch onderzoek in de stuwwal van de oostelijke Veluwe bij Hattem en Wapenveld; Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie No. 22, 1971.
- J.I.S. Zonneveld — Tussen de bergen en de zee; Bohn, Scheltema en Holkema, Utrecht, 1977.