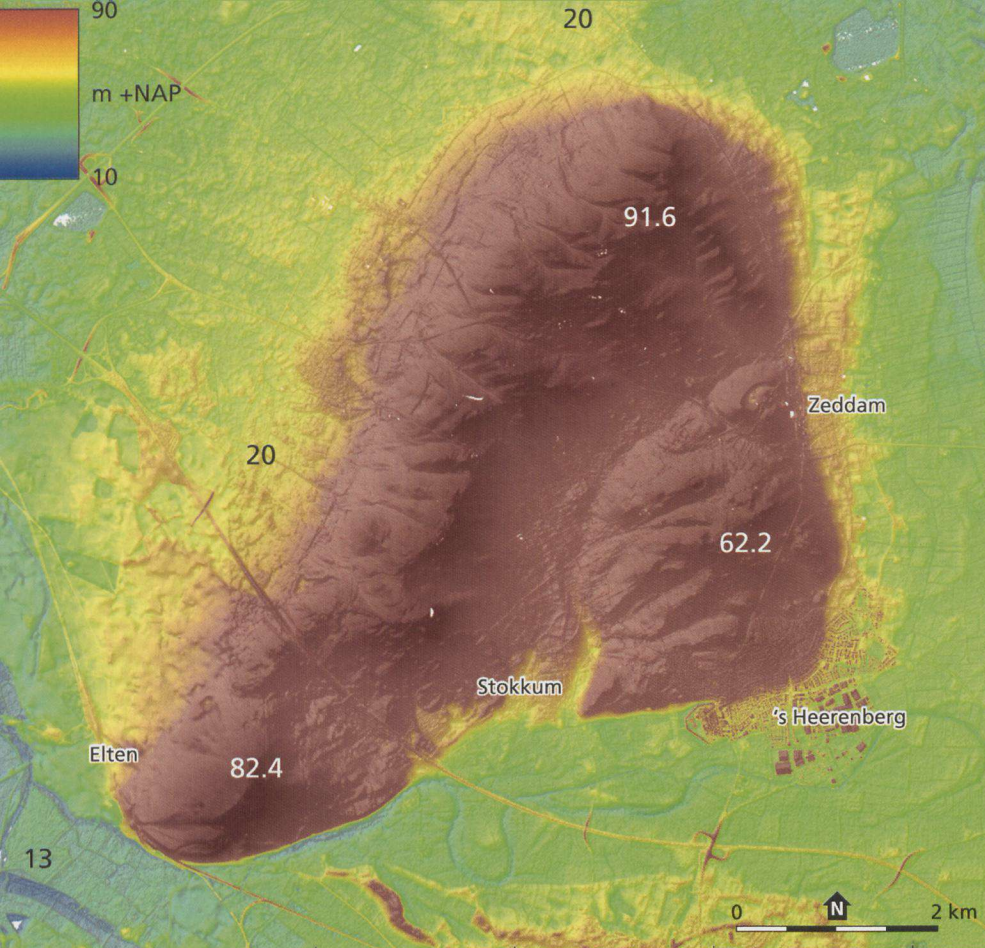




Aardkundig
excursiepunt nr. 47

AFBEELDING 1. | Hoogtekaart op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) en aangrenzend Duits gebied. Bron: AHN en Duitse tegenhanger. Bewerking K.M. Cohen, UU.

Montferland, restberg van een stuwwal in het Rijndal

EDUARD KOSTER
DEPARTEMENT FYSISCHE GEOGRAFIE,
FACULTEIT GEOWETENSCHAPPEN,
UNIVERSITEIT UTRECHT
HEIDELBERGLAAN 2
3584 CS UTRECHT
E.A.KOSTER@UU.NL

Algemeen

Het Montferland is het restant van een stuwwalcomplex dat in de Saale ijstijd gevormd is (Afb. 1). Oorspronkelijk maakte het deel uit van een reeks stuwwallen, die door frontale en laterale stuwing door de uitlopers van de grote IJssel-ijsslob opgedrukt was. De twee zuidelijke uiteinden van deze grote ijstong staan bekend als de Valburger en Kranenburger ijstongen (Afb. 2). De stuwwallen van Arnhem (D), Nijmegen-Reichswald-Kleef (B) en Montferland (A) vormden één doorlopend, golvend front. Gestuwde afzettingen in de ondergrond zijn aangetoond in de Betuwe (C), de Liemers, het gebied van de Gelderse Poort en in een zone ten noordoosten van het Montferland tot voorbij Doetinchem. De hierbij gevormde glaciale tongbekkens bereiken dieptes aan de basis variërend van 25 tot 50 m –NAP. Ook ten oosten van het Montferland is een klein, geïsoleerd tongbekken met een diepte van minimaal 25 m –NAP gereconstrueerd. Door latere riviererosie door het Rijnsysteem is de stuwwalreeks doorbroken. Het Montferland bestaat uit een westelijke stuwwal van de Hettenheuvel (hoogste punt 91,6 m) tot de



Hulzenberg (84,6 m) en de Eltenberg/Hoch-Elten (82,4 m), en een kleinere stuwwal aan de zuidoostelijke zijde met als hoogste punt de Galgenberg (62,2 m), (locaties zie Afb. 3). Nabij de Galgenberg ligt een kunstmatig opgehoogde heuvel (hoogte 66,8 m), waarop oorspronkelijk een mottekasteel lag, thans Hotel Montferland

Naam

Montferland, restberg van een stuwwal in het Rijndal.

Locatie

In het oosten van de Provincie Gelderland, Gemeente Montferland. Het zuidwestelijke uiteinde van het Montferland ligt in de Duitse Gemeente Emmerich, met onder andere het kerkdorp Elten.

Bereikbaarheid

Het gebied is te bereiken via de autosnelwegen A18 aan de noordzijde en A12 aan de zuidzijde. De Nederlands-Duitse grens loopt langs de A12 en snijdt de zuidoostpunt van de heuvelrug af van de rest van het Montferland. Via de weg van Beek naar Elten kunnen de grens en de A12 gepasseerd worden. De weg van Stokkum naar Elten is echter alleen opengesteld voor fietsers. Dwars door de heuvelrug loopt de Arnhemse Weg, de N335. De beboste heuvelrug is overigens ontsloten door een zeer fijn netwerk van bospaden.

Toegankelijkheid

Het Montferland is goed toegankelijk en recreatief zeer in trek. Rondom de heuvelrug bieden talloze hotels, pensions en campings logiesmogelijkheden. Er zijn diverse bewegwijzerde wandelroutes in het bosgebied, waaronder de langeafstandspaden 't Pieterpad, dat de heuvelrug doorkruist met de 15^e etappe van Doetinchem naar Elten (19 km), en het Naaberpad. Daarnaast zijn er routes uitgezet voor ruiters, skeelers, en mountainbikers. In en rondom het gebied zijn bovendien vele fiets- en wandelroutes uitgezet (zie info@vvv-montferland.nl en tel. 0314-632822).

Eigenaar

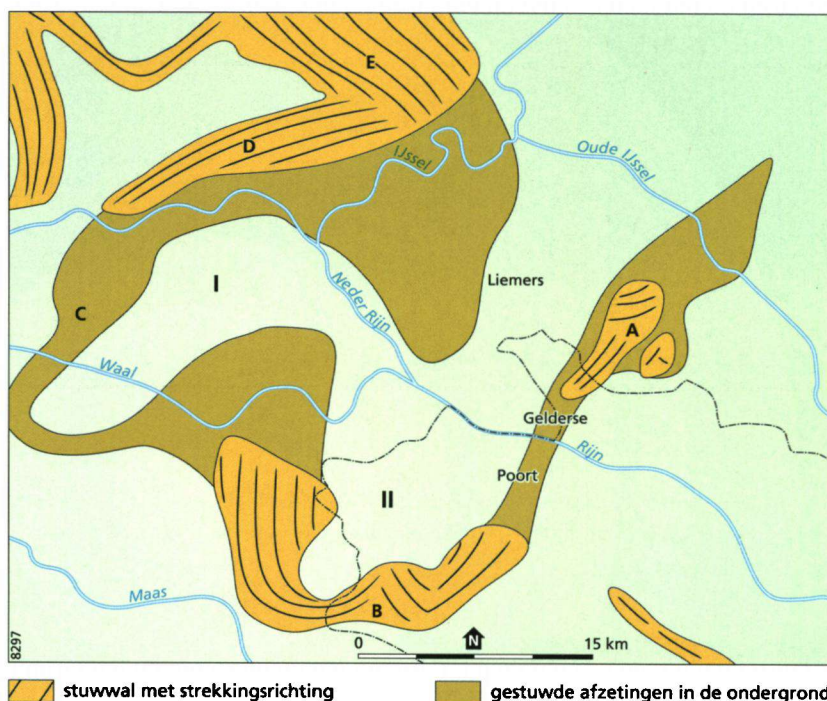
De beboste heuvels van het Montferland – plaatselijk bekend als het Bergherbos – beslaan een oppervlakte van ca. 2.500 ha. Het Bergherbos was eeuwenlang in

bezit van de Heeren van Bergh. De textielfabrikant J.H. van Heek heeft het gebied verworven in 1912. Een groot deel hiervan (ca. 1.800 ha) is door de Vereniging Natuurmonumenten gekocht in 1984/85. Alleen een ca. 50 ha groot bosgebied rondom de oude walburcht Montferland en het parkbos de Plantage (25 ha) nabij het kasteel Huis Bergh zijn eigendom gebleven van de Stichting Huis Bergh. De bouw- en weilanden rondom het Montferland zijn in particulier bezit.

Wat is er te zien?

De 60 tot 90 m hoge, beboste heuvelrug van het Montferland is vanaf alle zijden van veraf te zien (Afb. 1). De steile flanken met de daarin ingesleten droge dalen vormen een sterk contrast met de omringende zone van zwak golvende gordeldekzanden, die overwegend als akkerland in gebruik zijn. Ten westen van het Montferland zet het dekzandlandschap zich voort tot ver in de oostelijke Liemers. Aan de oostzijde wordt het Montferland begrensd door het vlakke, oude rivierkleilandschap met een onregelmatige blokverkaveling en een afwisseling van akkerland en weiland. Alhoewel het Bergherbos tot de 19^e eeuw bijna uitsluitend uit loofbos, vooral eik en beuk, bestond, komt er nu overwegend naaldbos, grove den, fijnspar, lariks en Douglasspar voor (Van Heek, 1952). De historische kaarten (Afb. 4A en B) laten zien dat het Montferland gedurende de 16e tot 18e eeuw nog voor een flink gedeelte bebost was. Een opmerkelijk detail is het beboste landschapspark rondom de motteheuvel Montferland op de Hottingerkaart uit 1785/87 (Afb. 4C).

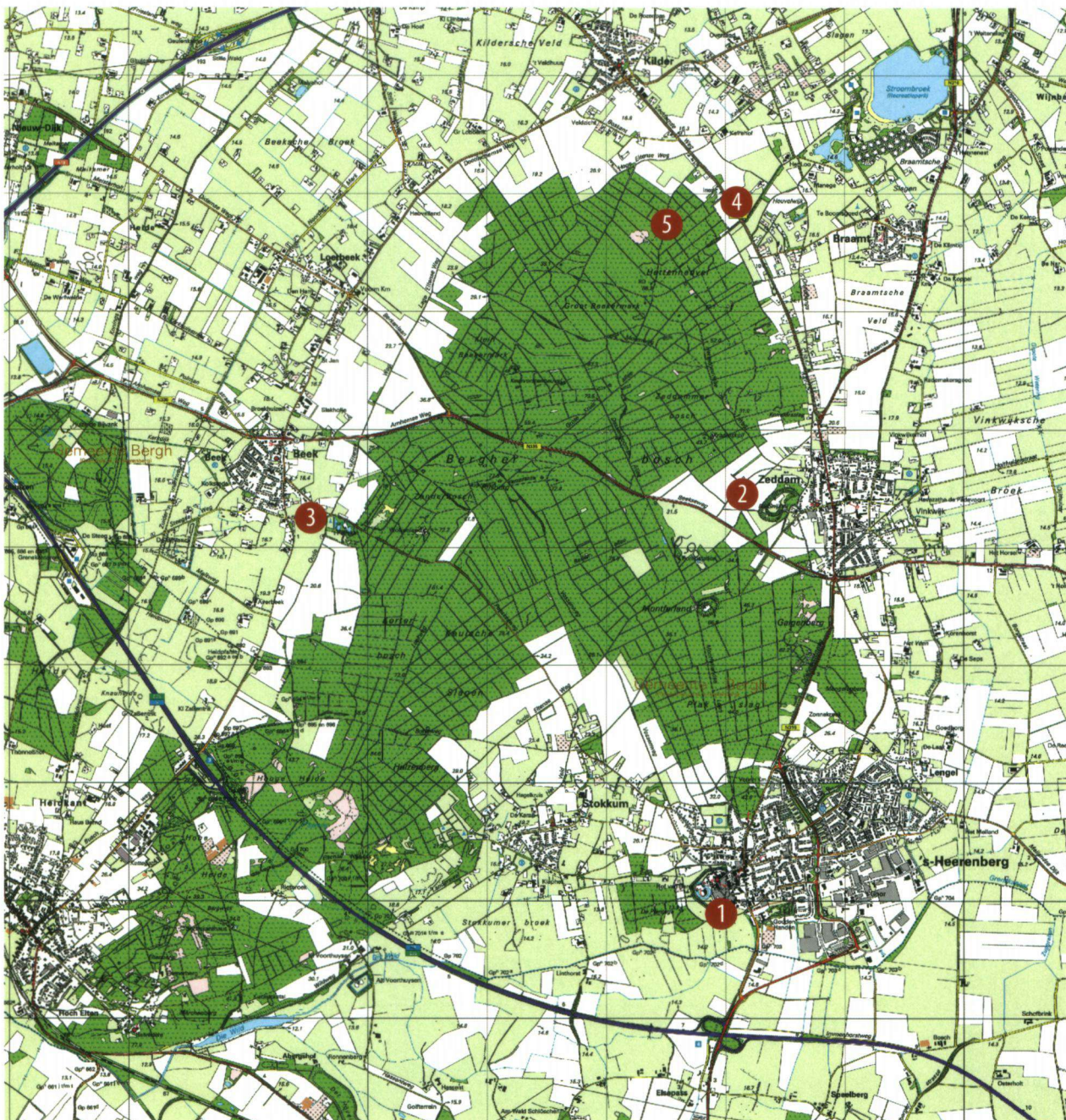
In 's-Heerenberg ligt het imposante kasteelcomplex Huis Bergh. Het stamslot van de graven Van den Bergh gaat terug tot de 13^e eeuw. De Enschedese industrieel Van Heek heeft het kasteel en overige bezittingen prachtig laten restaureren (Afb. 5). Het kasteel en de grote kunstverzameling zijn zeker een bezoek waard (www.huisbergh.nl). 's-Heerenberg heeft al in 1379 stadsrechten verkregen.



AFBEELDING 2. | Het golvende front van stuwwallen in het grensgebied van Nederland en Duitsland. Bron: Van de Meene, 1977.

¹ Een motte of motteburcht is een voorloper van een middeleeuws kasteel, meestal bestaande uit een aarden heuvel met daarop een (houten) palissade en woonvertrekken. De motte Montferland, die rond het jaar 1000 is opgeworpen, is de grootste in Nederland.





AFBEELDING 3. | Topografisch kaartje van het Montferland met locaties van gefotografeerde excursiepunten en overige in de tekst genoemde locaties. 1 = locatie Afb. 5; 2 = locatie Afb. 6; 3 = locatie Afb. 7; 4 = locatie Afb. 10; 5 = locatie Afb. 13.
Bron: Topografische Dienst Emmen.

Rondom het Montferland op de grens van de hoger en lager gelegen gronden zijn de dorpen gevestigd, die afgezien van vele logiesmogelijkheden weinig interessants te bieden hebben. Een markant punt is de gemetselde beltoren-molen direct ten westen van de kerk van Zeddam, die al in 1441 voor het eerst wordt genoemd. Naast de voormalige zand- en grindgroeve van Zeddam staat de gerestaureerde rosmolen uit 1546. Beide molens behoorden toe aan de graven Van den Bergh. Ze zijn voor sloop bewaard gebleven en gerestaureerd

door aankoop door Van Heek. In de groeewanden was in het verleden aan de horizontale, niet-gestuwde gelaagdheid annex grofzandige en grindhoudende afzettingen te zien dat we hier te maken hebben met fluvio-glaciaal sediment (Afb. 6).

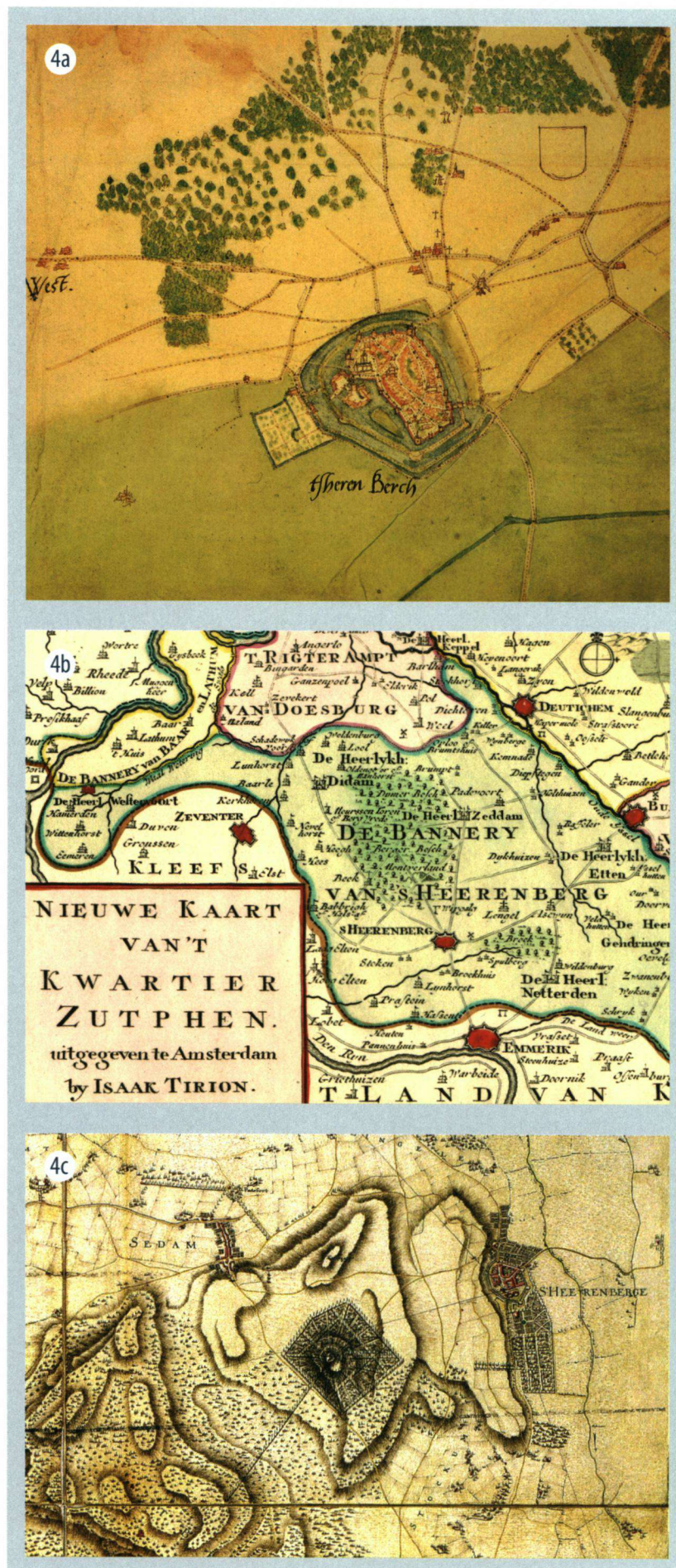
Op de door steilwanden begrensde Elterberg staat in Hoch-Elten de na de tweede wereldoorlog op initiatief van Van Heek geheel gerestaureerde Vroeg-Romaanse St. Vituskerk. Deze kerk gaat wat oorsprong betreft terug tot de zogenaamde Ottonische tijd (10^e eeuw).

Aardkundige achtergrond

Het zandgebied

In gestuwde positie worden in de heuvelrug afzettingen van pliocene, onderpleistocene (vooral rivierafzettingen van oostelijke herkomst) en midden-pleistocene (vooral Rijn-Maas afzettingen behorende tot de Formatie van Urk)





ouderdom aangetroffen (Van de Meene, 1977). Aangenomen wordt dat de stuwving zich voortgezet heeft tot een diepte van omstreeks 50 m – NAP, hetgeen overeenkomt met de maximale diepte van de glaciale tongbekkens. De strekkingsrichting in het westelijke deel van het Montferland heeft een oriëntatie, die volgens de geomorfologische kaart (Afb. 8) van zuid naar noord varieert van ZZW-NNO tot ZW-NO. Geofysisch onderzoek ten behoeve van de kartering van geohydrologische eenheden heeft uitgewezen dat scheefgestelde zandlagen hellingshoeken vertonen van 25° tot 45°, gescheiden door relatief dunne kleilagen. De maximale ijsdruk kwam kennelijk vanuit het (noord)westen. Afbeelding 8 laat daarentegen ook zien dat in de stuwwal van de Galgenberg mogelijk twee afwijkende stuwingsrichtingen te onderscheiden zijn, die wijzen op ijsdruk vanuit het oosten of zuidoosten. In dit deel van de heuvelrug zijn de gestuwde afzettingen echter begraven door een minstens 20 m dik fluvio-glaciaal pakket, waardoor reconstructie van de strekkingslijnen wel erg moeilijk wordt. Geofysische radarprofielen op de Galgenberg bleken een rommelig en horizontaal patroon te vertonen, hetgeen de interpretatie als niet-gestuwde ijssmeltwater-afzettingen ondersteunt. Waar de gestuwde lagen dagzomen, vindt men in de stuwingsrichting – dus loodrecht op de strekkingslijnen – op korte afstand grote variaties in korrelgrootte en samenstelling. Door de ijsdruk zijn de afzettingen dakpansgewijs (schubvormig) over elkaar heen geschoven, waarbij klei- en lemlagen dikwijls als

AFBEELDING 4. | A. Stadsplattegrond van Jacob van Deventer: 's Heren Berch (en een deel van het Montferland); geheime militaire kaart vervaardigd omstreeks 1560 in opdracht van koning Filips II; het noorden boven, schaal ca. 1:8.000. B. De Bannerij van 's Heerenberg, uitsnede van de Nieuwe Kaart van 't Kwartier Zutphen; uitgegeven in 1741 door Isaak Tirion. C. Kaartuitsnede van 's Heerenberge en een deel van het Montferland uit de Hottinger-atlas van Noord- en Oost-Nederland 1773-1794 (H.J. Versfelt, uitg. Heveskes, Groningen, 2003); vervaardigd in de periode 1785-1787. Het noorden ligt links.

glijvlak dienden. Waar slecht doorlatende kleilagen in het gestuwde materiaal voorkomen zijn kleine meren of bronnen ontstaan, zoals dat het geval is bij de uitspanning 't Peeske nabij Beek (Afb. 7). Niettegenstaande de ingewikkelde interne structuur is de stuwwal van het Montferland een belangrijk waterwingebied vanwege de grote dikte van het watervoerend pakket, de goede doorlatendheid en de goede kwaliteit van het grondwater. Een flink gebied rondom de waterwingebieden Hettenheuvel, Montferland en Galgenberg is aangewezen als grondwaterbeschermingsgebied (mededeling waterbedrijf Vitens).



AFBEELDING 6. | Horizontaal- en parallel-gelaagde, grindrijke, grofzandige ijssmeltwaterafzetting in de (voormalige) groeve direct ten westen van Zeddam. Met dank aan TNO-Geologische Dienst Nederland voor het ter beschikking stellen van deze archieffoto.

Resten van een bestrooiing met noordelijke zwerfstenen op de hoogste punten van het Montferland tonen aan dat het landijs gedurende een tijd de gehele stuwwal heeft bedekt (Van Heek, 1952, van de Meene, 1977). Tijdens en direct na het smelten van het ijs werden de door het ijs diep uitgesleten tongbekkens ter weerszijden van de stuwwal voor een groot deel weer opgevuld. De fluvio-glaciale zanden zijn scherp, tamelijk grof, leemarm en mineralogisch armer dan de fluviale bruine zanden. Voor het merendeel zijn er haarpodzolgronden in gevormd (Stiboka, 1975). In de gestuwde afzettingen daarentegen, zijn overwegend grofzandige moderpodzolgronden ontwikkeld. Gedurende het Weichselien zijn de stuwwalflanken door erosie enerzijds bedekt geraakt met een ongelaaagd, ca. 1 m dik solifluctiedek en anderzijds sterk versneden door een uitgebreid systeem van thans droge



AFBEELDING 5. | Het Huis Bergh te 's Heerenberg.

(sneeuw)smeltwaterdalen. Hierbij is aan de voet van de heuvelrug een grote hoeveelheid grof materiaal in de vorm van een aaneenschakeling van puinwaaiers als een krans om de stuwwal neergelegd, zoals goed te zien is op de geomorfologische kaart (Afb. 8). Ook de grote, brede laagte van Zeddam naar Stokkum, die het noordelijke en westelijke deel van het Montferland scheidt van het zuid-oostelijke deel, is gevormd door een systeem van smeltwaterdalen. Het is overigens waarschijnlijk dat dit dal al in aanleg van Saale ouderdom is en dus een afvoergeul representeert van ijssmeltwater. Volgens de geologische doorsnede (Van de Meene, 1977) is het dal grotendeels opgevuld met opeenvolgend een dunne laag keileem, een 10-20 m dik pakket fluvio-glaciaal en dekzand (Afb. 9). Nabij Stokkum is ook fijnzandige löss afgezet, evenals op andere beschutte plaatsen in droge dalen.

Tijdens het koude Pleniglaciaal en de Laat-Glaciaal stadialen zijn fijnzandige fluvio-periglaciaal en rivierafzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye ten westen resp. ten oosten van de heuvelrug in verstuiwing geraakt en vastgelopen in de vegetatie aan de voet van de stuwwal (Van de Meene, 1977).



AFBEELDING 7. | Door uittredend bronwater gevoed meertje bij de uitspanning 't Peeske bij Beek.

Deze zowel lemige als nietlemige (Oudere en Jongere) dekzanden liggen eveneens als een krans om de heuvelrug. Op de geomorfologische kaart worden ze als gordeldekzandzone aangeduid. Opmerkelijk is dat een deel van deze dekzanden in de ondergrond kalkrijk is, terwijl de meeste dekzanden in Nederland kalkarm tot kalkloos zijn. De lokale herkomst van deze windafzettingen wordt ook geïllustreerd door het tamelijk grove, scherpe en bonte karakter van de zanden. De zone met dekzanden rondom de heuvelrug (Afb. 10) wordt gekenmerkt door de oude bouwlanden van Stokkum, 's Heerenberg, Lengel, Zeddam, Braamt, Kilder en Beek. Door langdurige bemesting met hoofdzakelijk grasplaggen zijn hier hoge, bruine enkeerdgronden gevormd met een 50-100 cm dik humushoudend dek. Lokaal komt ook een dekzandbedekking op de stuwwal voor. Dit is

vooral het geval in de centrale laagte van Zeddam naar Stokkum. Ten westen en noordwesten van het Montferland strekt zich een groot, zwakgolvend dekzandgebied uit, inclusief de oude bouwlandcomplexen van Didam en Wehl. Talloze kleine, enkele meters hoge dekzandruggen en -kopjes vormen dit karakteristieke dekzandlandschap. Tenslotte, in het zuidwestelijke deel van het Montferland ten westen van Stokkum, komt een gebied voor met grove zandige windafzettingen, deels in de vorm van een paraboolvormig landduin. Volgens de Bodemkaart (Stiboka, 1975) worden deze zanden gerekend tot de vorstvaaggronden en dientengevolge terecht beschouwd als holoceen stuifzand. In zijn inventarisatie van GEA-objecten van de provincie Gelderland uit 1988 meent G.P. Gonggrijp echter dat we hier te maken hebben met een pseudo-osar oftewel een dekzandrug uit de Jonge Dryastijd. Alle lokale, eolische en periglaciaire afzettingen, zoals hellingafzettingen, dekzanden, rivierduinzanden, en stuifzanden worden thans gerekend tot de Formatie van Bostel.

De ontwikkeling van het Rijn-IJssel systeem

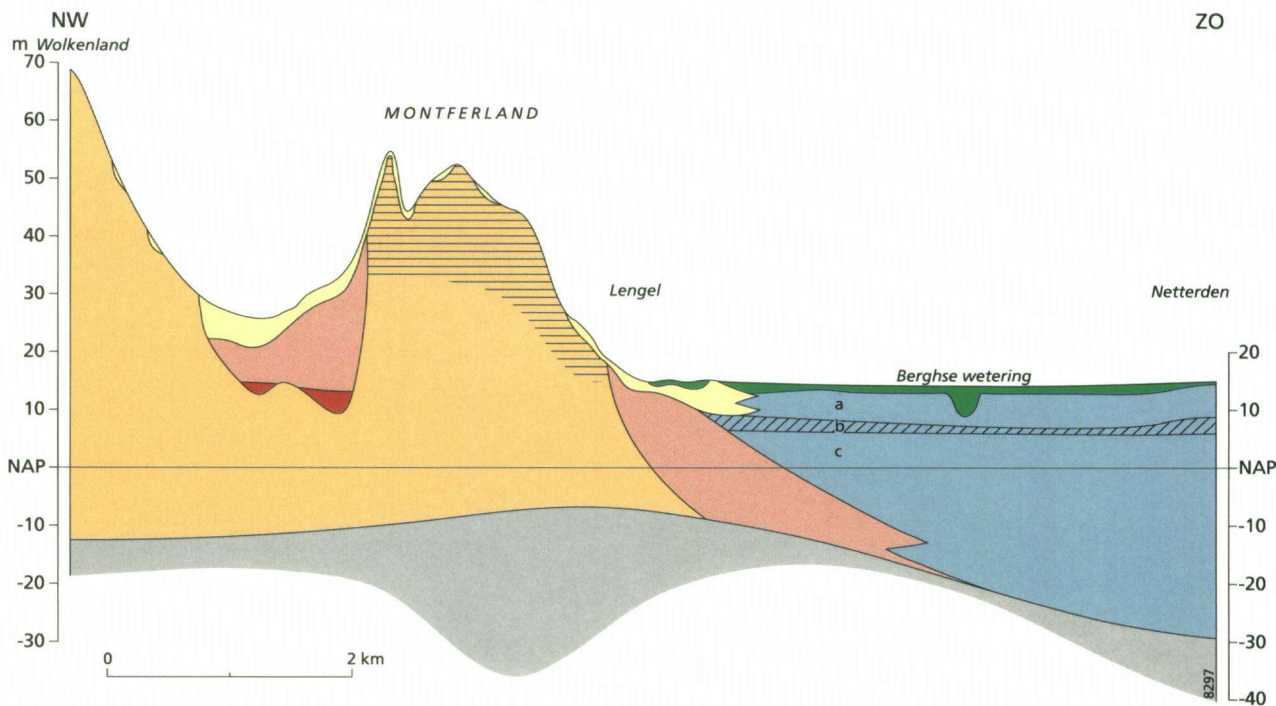
Na het afsmelten van het landijs in de loop van het Saalien had de Rijn zijn loop naar het noorden hernomen, via het deels opgevulde tongbekken van de IJssel (Busschers, 2008). Het meanderende-, deltaïsche rivierpatroon in het Eemien (ca. 130.000-115.000 BP) werd opgevolgd door een meer vlechtend patroon tijdens het koude Vroeg-Weichselien. In het Midden-Weichselien (ca. 60.000-40.000 BP) vormde de Rijn naast de loop door het IJsseldal, geleidelijk ook een aftakking in westelijke richting. Volgens Busschers (2008) bleef de noordwaartsgerichte Rijntak echter nog lange tijd bestaan naast de westelijke tak. Deze laatste tak liep deels ten noorden van het Montferland om, de zgn. Om-Montferland-Rijn, en deels door de Gelderse Poort tussen het Montferland en de stuwwal van Nijmegen/Reichswald/Kleef. Tussen 40.000 en 25.000 BP zal het merendeel van het Rijnwater nog ten noorden van het Montferland om afgevoerd zijn (Cohen *et al.*, 2009). Gedurende het Boven-Pleniglaciaal en Laat-Glaciaal nam de invloed van de noordelijke Rijntak echter geleidelijk verder af. Ten tijde van de omslag van het



- hoge stuwwal (met strekkingslijnen)
- hoge stuwwal (met strekkingslijnen, bedekt met smeltwaterafzettingen)
- hoge smeltwaterheuvel
- smeltwaterterras (zwak golvend)
- droge dalen (deels opgevuld met dekzand en loess)
- glooiing van hellingafzettingen (deels bedekt met dekzand)
- puinwaaiers (voor de opening van droge dalen)
- gordeldekzand-welvingen (deels bedekt met oud bouwlanddek)
- landduincomplex
- dekzandwelvingen en lage dekzandruggen
- dekzandvlakte (deels verspoeld)
- riviervlakte
- meanderende geul
- (voormalige) zand en grindgroeve
- bebouwde kom
- Duits gebied (niet gekarteerd)

AFBEELDING 8. | Vereenvoudigde geomorfologische schetskaart van het Montferland. Bron: De Lange & Ten Cate, 1980.





AFBEELDING 9. | NW-ZO georiënteerde geologische doorsnede door het Montferland. Bron: Van de Meene, 1977.

- rivierafzettingen
- hellingafzettingen en dekzand
- rivierafzettingen (Formatie van Kreftenheye a/b/c)
- fluvioglaciaal afzettingen (Formatie van Drente)
- keileem (Formatie van Drente)
- gestuwde afzettingen
- gestuwde afzettingen bedekt met fluvioglaciaal afzettingen
- rivierafzettingen (niet gestuwd)

- Holoceen
- Weichselien
- Weichselien/Eemien/Saalien
- Saalien
- Saalien
- Midden- en Onder-Pleistoceen en Plioceen
- Midden- en Onder-Pleistoceen en Plioceen
- Tertiair

Laat-Glaciaal naar het Holoceen, ten slotte, werd de Oude IJssel-Rijntak verlaten. De Weichsel-Rijn heeft rondom het Montferland enkele tientallen meters dikke fluviatiele pakketten grindhoudend en grofzandig sediment afgezet, behorende tot de Formatie van Kreftenheye. Tijdens de laatste stuiptrekkingen van dit systeem gedurende de overgang Weichselien –

Holoceen is het oudste deel van de oude rivierklei of -leem afgezet, die bekend staat als de Laag van Wijchen (Cohen *et al.*, 2009). Pas in historische tijd, volgens Cohen *et al.* (2009) ergens tussen 400 en 700 na Chr., vond de doorbraak van de huidige IJsselloop in noordelijke richting plaats. Op grond van historische gegevens – zoals de verwoesting van Zutphen en Deventer door de Noormannen in het jaar 882 – wordt overigens verondersteld dat de IJssel zich al in de negende eeuw ontwikkeld had als een goed bevaarbare rivier met een loop die grotendeels overeenkomt met de huidige. De holocene rivierafzettingen worden volgens de nieuwe lithostratigrafie gerekend tot de Formatie van Echteld.

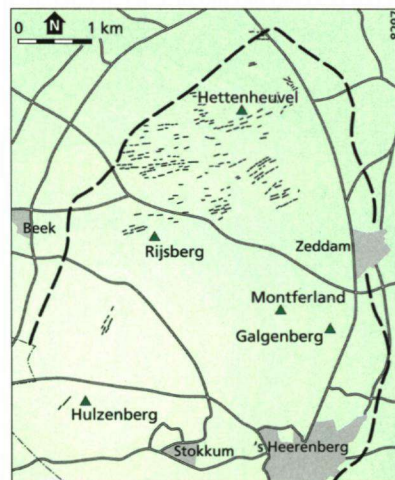


AFBEELDING 10. | De noordoostflank van het Montferland met aan de onderzijde de gordeldekzandzone, waarop de bouwlanden en de bewoning gesitueerd zijn.



Het oude en jonge rivierkleigebied (Afb. 11)

Tijdens de overgang van het Laat-Weichselien naar het Holoceen nam de aanvoer van sediment sterk af. Ook namen de debietvariaties gedurende de loop van het jaar sterk af waardoor het vlechtende karakter van de rivier langzamerhand verdween. De rivierloop sneed zich in en vanwege de grote stroomsnelheden samenhangend met het in die tijd nog sterke verval, vervoerde de rivier overwegend zandig materiaal. Diverse geulen van het voormalige vlechtende rivier-systeem werden opgevuld met meerbodemaafzetting (gyttja) en weinig materiaal. Op enkele plaatsen is geconstateerd dat deze veenvorming al in het Laat-Glaciaal begonnen is. Buiten de directe invloed van de stroomgordels geraakten zandige sedimenten in verstuiwing en vormden zich grote rivierduincomplexen, die voor een deel weer begraven zijn door jongere rivierkleien. Pas omstreeks de overgang van het Atlanticum naar het Subboreaal was het verval zo gering geworden door de tot ca. 4 m onder het huidige niveau gestegen zeespiegel, dat sedimentatie van kleiig materiaal mogelijk werd (Stiboka, 1975). In de loop van het Subboreaal en het Subatlantisch ontwikkelde zich uiteindelijk een duidelijke differentiatie in oeverwal- en komgebieden. Het resultaat van dit alles is dat in het oude rivierkleilandschap ten oosten van het Montferland aan het oppervlak een snelle afwisseling van smalle banen met soms grof- of fijnzandige, dan weer lemige, tot en met zavelige en lichte en zware kleiige afzettingen wordt aangetroffen. Jonge rivierklei heeft brede geulen en laagten van het oude rivierkleisysteem uiteindelijk weer opgevuld. Geïsoleerd liggende rivierduinen steken als langgerechte zandruggen boven het oppervlak van de oude rivierklei uit, afgewisseld met 1 à 10 m diepe, tot 200 m brede, soms ook met veen opgevulde geulen in de oude rivierklei. De variatie in typen bodemprofielen is dienovereenkomstig groot (Stiboka, 1975).



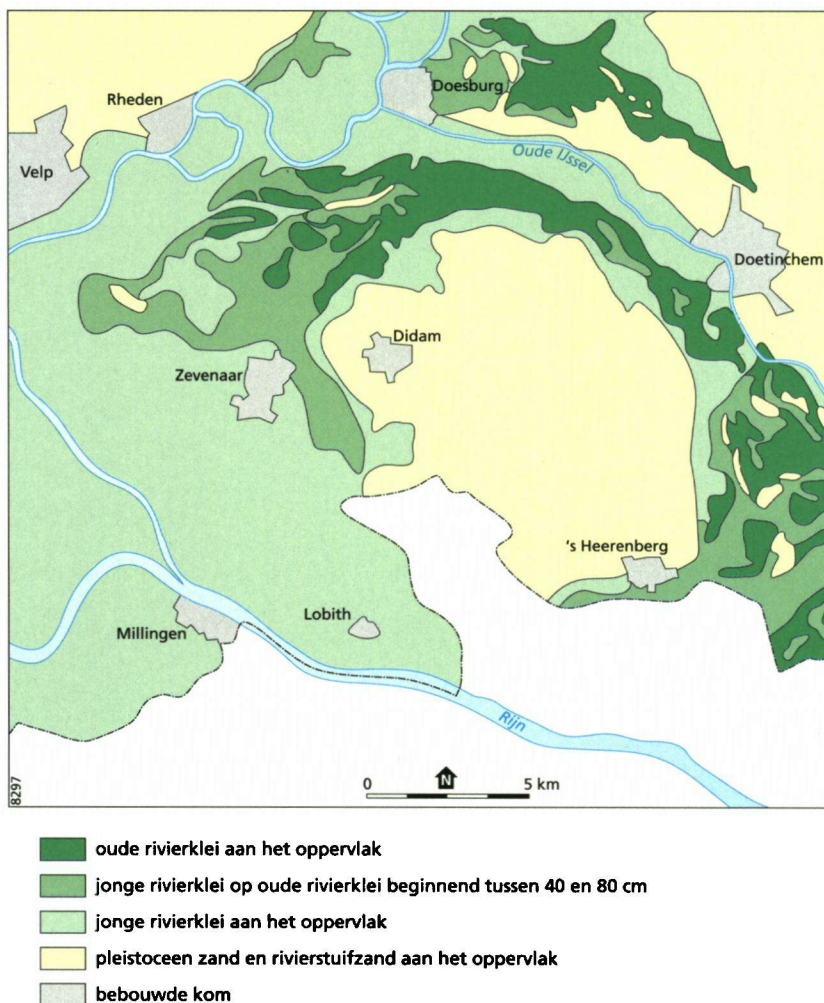
AFBEELDING 12. | Ligging van de reeksen ijzerkuilen in het Montferland. De onderbroken lijn geeft de begrenzing van het heuvvelgebied aan.

Bron: Stiboka, 1975, naar Van Heek, 1952.

Ijzerwinning

Van Heek (1952) heeft de aandacht gevestigd op de reeksen langgerechte kuilen en ruggen, die vooral in het noordwestelijke deel van het Montferland te zien zijn. Deze vormen liggen klaarblijkelijk parallel aan de strekkingsrichting van de gestuwde laagpakketten (Afb. 12). Naar analogie van de beschrijvingen van ijzerwinplaatsen op de Veluwe stuwwallen door J.D. Moerman zijn ook deze kuilen toegeschreven aan het winnen van ijzerhoudende "klapperstenen"², die kennelijk veelvuldig voorkwamen in specifieke, vaak leemhoudende, naar het noordwesten afhellende, dagzomende lagen. Afb. 13 toont een dergelijke kuil op de oostflank van de Hettenheuvel, waar klapperstenen gedolven zijn. Al heeft men de oorspronkelijke smelterijen niet gevonden, wel zijn er op vele plaatsen, o.a. in dorpen aan de flanken van het Montferland, zoals Beek en Kilder, slakkenhopen met resten van klapperstenen (Afb. 14) aangetroffen (Stiboka, 1975; Laban et al., 1988). Door W.C.H. Staring werd dit al vermeld. Het materiaal werd ook

² klapperstenen zijn concentraties van limoniet, die zich om een kern, meestal van leem of klei, heeft afgezet als gevolg van de neerslag van ijzerhydroxide (Laban, et al., 1988). Als de kern opdroogt en krimpt, kan bij schudden een klapperend geluid ontstaan.



AFBEELDING 11. | De verbreiding van oude en jonge rivierklei rondom het Montferland. Bron: Stiboka, 1975.





AFBEELDING 13. | Langwerpige, ongeveer 6 m diepe "klapperkuil" aan de noordoostflank van de Hettenheuvel.

gebruikt voor wegverharding en als bouw materiaal, zoals in het verleden voor de kerktoeren van Hoch-Elten.

Langs de Oude IJssel komt een smalle strook jonge zavel- en kleiafzettingen voor. Deze roestbruine gronden hebben een hoog ijzergehalte. Op veel plaatsen komt dit ijzer in dunne oerbanken voor, die in het verleden verwerkt werden als ijzererts in kleine ijzergieterijen (Stiboka, 1975; Laban *et al.*, 1988). Deze voorkomens van moerasijzererts kunnen relatief hoge percentages (30-70%) ijzer bevatten. Vooral in de 19^e eeuw werden grote hoeveelheden ijzer geproduceerd in smelterijen langs de Oude IJssel. Legendarisch geworden zijn de kachels van DRU (Diepenbrock en Reigers uit Ulft), afkomstig uit de ijzergieterijen die gevestigd waren langs de Oude IJssel nabij Ulft, Terborg en Gaanderen. Joosten (2004) vermeldt in haar uitvoerige studie over de vroege ijzerproductie in Nederland dat al in de Romeinse tijd moerasijzererts werd verwerkt op de Veluwe en in het Montferland. Het gebruik van klapperstenen wordt in haar studie echter gedateerd op de zevende tot negende eeuw voor de Veluwe, en de negende tot elfde eeuw voor het Montferland. Joosten (2004) schat de hoeveelheid slak in en rond het Montferland op 12.000 ton.

Dit betekent dat er mogelijk ca. 6.000 ton ijzer is geproduceerd, waarvoor ca. 12.000 ton houtskool is verstookt. De winning van het hiervoor benodigde hout zal zeker tot lokale ontbossing geleid hebben.

Dankwoord

Met dank aan dr. Marco van Egmond (conservator kaarten, UU) voor het ter beschikking stellen van historisch kaartmateriaal, aan dr. Kim Cohen (Faculteit Geowetenschappen, UU) voor hulp bij het literatuuronderzoek, en aan Margot Stoete en Ton Markus (Geo-Media, UU) voor het vervaardigen van de afbeeldingen.



AFBEELDING 14. | Een ijzerslak uit het Montferland. De touwachtige vloeistructuur is goed te zien op het slakoppervlak.

LITERATUUR

Busschers, F.S., 2008. Unravelling the Rhine. Response of a fluvial system to climate change, sea-level oscillation and glaciation. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam.

Cohen, K.M., Stouthamer, E., Hoek, W.Z., Berendsen, H.J.A. & Kempen H.F.J., 2009.

Zand in banen, Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel. Arnhem: Provincie Gelderland.

Heek, J.A.H. van, 1952. De ijzerkuilen van Montferland. Ned. Geol. Ver. Publ. XII: pp. 230-234.

Joosten, I., 2004.

Technology of early historical iron production in The Netherlands. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam, Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies Vol. 2.

Laban, C., Kars, H & Heidinga, A., 1988. IJzer uit eigen bodem. Grondboor & Hamer 42/1: pp. 1-11.

Lange, G.W. de & Cate, J.A.M. ten, 1980. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen / Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Meene, E.A. van de, 1977.

Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50 000. Blad Arnhem Oost (40O). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Stiboka, 1975.

Bodemkaart van Nederland schaal 1:50 000. Toelichting bij de kaartbladen 40 West Arnhem en 40 Oost Arnhem. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Zie voor een volledige PDF van de Bodemkaart van Nederland: <http://edepot.wur.nl/WebQuery/edepot/1176794>

website: Op de website van de Heemkundekring Bergh staat veel informatie over de historie van Bergh en het Montferland. www.heemkundekringbergh.nl

website: over een aanverwant gebied aan de overzijde van het Rijndal – de Geopaden op de stuwwal bij Mook: <http://www.geopaden.nl/>

