



Een bijdrage van Stichting Nationaal Landschapskundig Museum 'Telluris', [H.A. Visscher](#)

IJZERKUILEN, PINGOKUILEN OF TOCH OOK KOLKGATEN?

een nadere analyse van de ronde
terreindepressies op de zandgronden
van het nederlandse binnenland

een nieuwe bijdrage aan de
interpretatie en waardering van
bijzondere landschappelijke situaties



kolk bij Steenwijk

Aflevering C4
van de
SERIE TELLURIS

In het kort

Op de zandgronden van het binnenland komen komvormige laagten voor. In een reliëfrijke omgeving zijn ze verreweg het talrijkst, maar erg klein. De grotere ronde laagten vinden we in minder sterk geaccidenteerde gebieden.

De aanwezigheid van kleine kommen bleef plaatselijk vrijwel onopgemerkt.

Het ontstaan van de grotere terreindepressies wordt in verband gebracht met enkele soorten geomorfologische processen die in de laatste ijstijd(en) mogelijk waren. De veel talrijker kleine kommetjes zouden hun ontstaan echter over het algemeen danken aan activiteiten van de mens.

De interpretaties waren en bleven voor discussie vatbaar. Resultaten van daarom door de schrijver van deze brochure verrichtte aanvullende verkenningen rechtvaardigden dan ook wijzigingen van de opvattingen over het ontstaan van de ronde laagten.

Inhoud

VOORWOORD EN INLEIDING

ZIJN ONZE IJZERKUILEN GEEN KOLKGATEN?

Veel kommetjes van stuwwallen zouden oude ijzermijntjes zijn.

Tal van kommetjes in de stuwwallen wellicht echter uitgekolkte.

ZIJN ONZE PINGOKUILEN SOMS OOK UITGEKOLKT?

Veel grotere ronde laagten vroeger als kolkaten beschouwd.

Die laagten thans veelal geïnterpreteerd als kweliskuilen.

Tal van ronde laagten mogelijk toch kolkaten.

IS DE KOZAKKENPUT BIJ ZEIST GEEN KWELKRATER?

SAMENVATTING, ENIGE LITERATUUR

Voorwoord

De afgelopen jaren werd onze stichting herhaaldelijk geconfronteerd met discussies over het ontstaan van allerlei landschappelijke situaties, hun betekenis voor de samenleving en de wijze waarop daarmee zou moeten worden omgegaan. Aan deze discussies werden geregeld beschouwingen gewijd in ons mededelingenblad. Dit gebeurde met name in de rubriek 'Het is maar hoe je het bekijkt'. Vanwege de (potentiële) betekenis van de essays voor een verantwoord natuur- en landschapsbeleid leek het ons gewenst de inhoud van de columns ook op andere wijze onder de aandacht te brengen. Besloten werd dit tevens te doen in een aantal brochures. Dit document is daarvan een voorbeeld. Het gaat over het ontstaan en de kwaliteiten van de ronde terreindepressies die her en der op de zandgronden van het Nederlandse binnenland voorkomen.

De kom- of schotelvormige grotere ronde laagten vinden we vooral op het uitgestrekte Noord(oost) Nederlands Plateau, de talrijker kleine het meest op de reliëfrijkere stuwwallen van Centraal en Oost Nederland.

Het ontstaan van de grotere ronde depressies werd en wordt op de meeste plaatsen toegeschreven aan processen die onder koude klimaatomstandigheden van de laatste ijstijd(en) mogelijk waren. De opvattingen daarover veranderden daarbij echter fundamenteel. De veel talrijker kleine kommetjes zouden hun ontstaan over het algemeen danken aan activiteiten van de mens in de Vroege Middeleeuwen. Er wordt dan met name gedacht aan het kleinschalig delven van ijzererts. Door nadere verkenningen van veel terreinen met grote of kleine ronde laagten werd ons duidelijk dat ook de thans gangbare opvattingen over het ontstaan van die terreindepressies discutabel zijn, maar dat het geomorfologisch probleem niet onoplosbaar is. De tekst van de brochure werd aangevuld met een aantal in ons documentatiecentrum getekende en toegelichte illustraties.

Inleiding

De ondiepe ondergrond van Nederland is de afgelopen eeuwen op veel plaatsen vergraven of verstoven. Toch komt in ons land her en der nog allerlei reliëf voor dat ons herinnert aan processen en activiteiten in een verder verleden. Onder zulk oud reliëf biedt de bodemgesteldheid dan aanvullende informatie daarover. Daarbij verschaffen de relaties tussen de bodem- en reliëfkenmerken extra indicaties.

Een en ander is wetenschappelijk, educatief en ook in andere opzichten voor de samenleving van belang. Deze brochure gaat over een categorie oude geomorfologische fenomenen die zich presenteert als ronde komvormige terreindepressies. Ze komen in diverse landschapstypen voor. Wij rapporteren over die van de zandgronden in het binnenland. Met name de kleinere kommen bleken namelijk op meer plaatsen voor te komen dan inmiddels bekend was geworden.

Bovendien lopen de opvattingen over het ontstaan van de ronde laagten nogal uiteen.

In deze brochure worden nu eerst de kleine kommen onder de loep genomen. We vinden ze vooral op en bij de ruïnes van reliëfrijke door Scandinavisch landijs opgeschoven stuwwallen. Hun ontstaan werd de afgelopen eeuw veelal in verband gebracht met de vroeghistorische kleinschalige winning van ijzererts.

Na de kommetjes krijgen de in minder sterk geaccidenteerde gebieden voorkomende, grotere ronde terreindepressies onze aandacht. Het zijn over het algemeen natuurlijke geofenomenen, bij de vorming waarvan (smeltend) ijs op enigerlei wijze een rol moet hebben gespeeld.

Omdat alleen eeuwenoud reliëf onderwerp van de publicatie is rapporteren wij nu niet over de kenmerken en verspreiding van de explosiekraters die nog aan militaire activiteiten herinneren.

Onderzoekers dienen er rekening mee te houden dat ze soms op natuurlijke ronde laagten lijken en daarmee dan kunnen worden verward.

Zijn onze ijzerkuilen geen kolkgraten?

Veel kommetjes van stuwwallen zouden oude ijzerertsmyntjes zijn.

Het is steeds bij weinigen bekend dat de landijskap die zo'n 150.000 jaar geleden een groot deel van ons land overdekte ook afzettingen opstuwde, waarin lagen met ijzererts voorkomen. Het erts bestaat uit stenen met het ijzeroxide limoniet, dat zich om een lemige kern vormde. Omdat de lemige kernen sinds hun "omstening" veelal krompen kwamen ze na verloop van tijd vaak los te zitten. Bij het schudden van de ijzerhoudende stenen horen we dan soms een rammelend geluid. Zulke min of meer holle ertsen worden daarom **klapperstenen** genoemd.

Wanneer het landijs de afzettingen *scholsgewijs* opstuwde kantelden de laagpakketten.

Aan het oppervlak van de intussen tot stand komende stuwwallen kwamen de afzonderlijke lagen van de afzettingen dan in smalle stroken aan de oppervlakte te liggen. In verband hiermee moeten de klapperstenen vooral in bepaalde stroken zijn aangetroffen. Bij allerlei onderzoek bleek dat ze in de Vroege Middeleeuwen een tijdlang ook zijn verzameld om er ijzer uit te winnen. Daartoe werden de klapperstenen verhit in lemen veldoventjes. De leem van de veldoventjes was afkomstig uit nabije gestuwde afzettingen, waar sommige kuilen mogelijk aan de winning ervan herinneren.

De veldoventjes werden gestookt met houtskool, dat als het verhit raakte, zuurstof aan de ijzeroxiden onttrok. Bij dit proces bleef in de oventjes als *wolf* bekend geworden ruwijzer met een sponsachtige structuur achter. Die wolf zou vervolgens andermaal worden verhit. Daarna werd het ruwijzer "gehamerd" om het te bevrijden van verontreinigingen. Pas na al deze bewerkingen was de wolf goed bruikbaar smeedijzer.

Om het smeedijzer te kunnen oogsten werden de veldoventjes meestal afgebroken. Voor de verwerking van het ijzererts moest dan ook herhaaldelijk opnieuw leem worden gewonnen. De beste resultaten waren te bereiken bij een verhitting van het ijzererts tot een temperatuur van ongeveer 1150 graden Celsius. Er kwamen dan slechts weinig verontreinigingen in het desintegrerende hete ijzererts terecht.

Omstreeks het begin van deze eeuw heeft geochemica Ineke Joosten de verwerking van klapperstenen nog eens gedetailleerd geanalyseerd. Ze zou er in 2004 zelfs op promoveren.

Het materiaal dat uit de verhitte oventjes vloeide stelde tot slakken, die op hopen werden gegooid. Op de Oost Veluwe zijn tientallen van zulke slakkenhopen aangetroffen. Veel slakken zijn later gebruikt voor verharding van wegen. Bovendien zou er met name in Deventer nog wel eens ijzer uit worden gewonnen.

Niettemin herinnert nog steeds een aantal (restanten van) slakkenhopen aan de vroegere verwerking van het ijzererts. Een vrij imposante beschermde slakkenhoop ligt zuidwestelijk van Apeldoorn in het Orderbos.

Behalve de slakkenhopen worden ook talrijke op de stuwwallen voorkomende (reeksen) kommetjes met de verwerking van de klapperstenen in verband gebracht. Ze zouden namelijk zijn ontstaan door het graven naar dat ijzererts. Een aanwijzing hiervoor vormt dat sommige (in markeboeken) **ijzerkuilen** werden genoemd en reeds in de zeventiende eeuw als zodanig op een kaart zijn aangegeven. Het viel ons op dat de kommetjes talrijker en kleiner zijn naarmate het reliëf kleinschaliger is. Veel kommetjes liggen in troggen, waar de kuilen door lage drempels van elkaar zijn gescheiden. Hier en daar gaat een trog over in een gewone geul.

De eerste die de kommetjes van de stuwwalkruinen in verband bracht met het vroegmiddeleeuwse gebruik van klapperstenen voor de productie van ijzer was de amateurarcheoloog J.D. Moerman. Hij verzamelde van de twintiger tot de zeventiger jaren gegevens over het voorkomen van de kommetjes in de wijde omgeving van Apeldoorn. Daarbij bleek hem dat ze soms enkele honderden meters lange rijen vormen. Moerman heeft over zijn bevindingen ook herhaaldelijk artikelen gepubliceerd.

In navolging van Moerman inventariseerde de bekende textielabrikant *J.H.A. van Heek* de kommetjes van de stuwwalkruinen op zijn terreinen in het Montferland. Ook hij deed dat in de veronderstelling dat ze aan de Vroegmiddeleeuwse verwerking van klapperstenen herinnerden.

Van Heek publiceerde in de vijftiger jaren over zijn bevindingen.

Het gewonnen smeedijzer werd onder andere via langeafstandsverbindingen afgevoerd. De vroegmiddeleeuwse walburchten bij het Uddelermeer en Oosterbeek zijn waarschijnlijk gebouwd om de tracés ervan beter tegen vijandelikheden te kunnen beschermen. Veel van het op de Veluwe uit klapperstenen gewonnen smeedijzer werd via de destijds relatief belangrijke Rijn Nederzetting Dorestad naar de afzetgebieden ervan getransporteerd. Dorestad zou er zelfs zijn vroegere welvaart aan te danken hebben gehad. De winning van smeedijzer uit klapperstenen begon waarschijnlijk in de

zevende eeuw. Even voor het begin van de tiende eeuw kwam er echter vrij plotseling een eind aan. De oorzaak daarvan is nog niet vastgesteld. Mogelijk was het internationale concurrentie die de primitieve verwerking van klapperstenen de das om deed. Invallen van Noormannen kunnen echter ook een rol hebben gespeeld. Ook wordt wel gedacht aan het opraken van de gemakkelijk winbare klapperstenen. In de zeventiger jaren van de vorige eeuw is bij enkele landelijke inventarisaties van natuur- en landschapswaarden aanvullend onderzoek gedaan naar het voorkomen van wetenschappelijk en educatief belangrijk informatief (micro)reliëf, omdat daarvan nog onvoldoende bekend was. Er werden toen ook elders op de stuwwalkruinen kommetjes gevonden. Dat was zelfs het geval in gebieden, waarvan geen ijzerertsvoorkomens bekend waren. Men zou hun aanwezigheid dan kunnen toeschrijven aan de winning van grind of leem. De percelen waar deze plaats vond kenmerken zich doorgaans echter door een grilliger microreliëf. Dit zou in feite trouwens ook moeten zijn ontstaan door het graven naar klapperstenen, tenzij dit gebeurde volgens een nog onbekend ritueel, dat het creëren van ronde kommetjes voorschreef, wat niet erg waarschijnlijk lijkt. Wel is het denkbaar dat het verzamelen van klapperstenen werd georganiseerd door de toenmalige adellijke machthebbers en die het recht dat te doen hebben verdeeld. Daarbij kan iedereen die ijzererts mocht rapen en delven een bepaalde kleine plek zijn toegewezen. Er zouden dan grote aantallen afzonderlijke kuilen kunnen zijn ontstaan als naar klapperstenen werd gegraven. De afgelopen jaren is het voorkomen van "ijzerkuilen" ook op het grondgebied van de uitgestrekte gemeente Apeldoorn gedetailleerd nagegaan. Over de resultaten daarvan is in 2012 gerapporteerd door het in Amersfoort gevestigde bureau Vestigia Archeologie en Cultuurhistorie. Op de door dat bureau gepubliceerde kaart is goed te zien dat de Apeldoornse kuilen op de relatief hoog gelegen delen van de stuwwal vrij algemeen zijn, meestal rijen vormen en die kuilenreeksen de strekking van bepaalde opgestuwde lagen volgen. Een en ander komt overeen met hetgeen eerder al was vastgesteld.

Tal van kommetjes in de stuwwallen wellicht echter uitgekolkt.

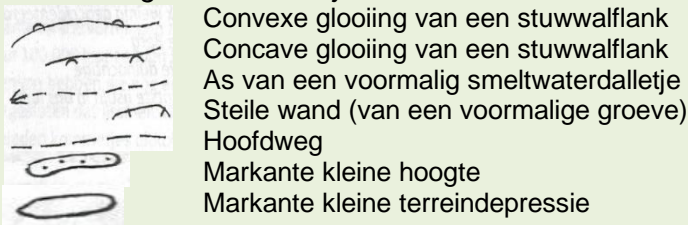
Bij de aanvullende inventarisaties viel verder op dat de meeste kommetjes op bolle hellinggedeelten van markant stuwwalreliëf zijn te vinden. Dit lijkt verklaarbaar als de klapperstenen met name voorkomen en werden gedolven in opgestuwde afzettingen, die niet zo erosiegevoelig waren. De aanwezigheid van bepaalde ronde kommen in het stuwwallenlandschap schreven enkele onderzoekers echter al voor de Tweede Wereldoorlog toe aan uitkolkingsprocessen, veroorzaakt door het smeltwater dat in de voorlaatste ijstijd van de toen een groot deel van Nederland overdekkende landijsmassa's stortte. In dat geval hebben we van doen met een type kolkgeaten, dat **smeltwaterkom** genoemd zou kunnen worden. Het is dan goed te verklaren dat de kommetjes karakteristiek bleken voor sterk gekromde stuwwaloppervlakten, waar het landijs rek ondervond. Op die plaatsen zullen immers de kloven in het ijs ontstaan zijn waar het smeltwater naar beneden kon storten. Wij nemen aan dat veel op bolle oppervlakten te vinden kuilen kolkgeaten zijn en dat de omvang ervan recht evenredig is met de "schaligheid" van het reliëf in hun omgeving. "

Tijdens de landelijke inventarisaties van de zeventiger jaren werd ook geconstateerd, dat de gestuwde afzettingen rond veel kommen voornamelijk door wat fijn grind bedekt raakten. Wanneer de kommen door het graven naar klapperstenen ontstonden, zou er meer en heterogener materiaal omheen moeten liggen. Al met al is er veel te zeggen voor de opvatting dat een groot aantal kommetjes van het stuwwallenlandschap door smeltwater werd gevormd en zelfs een deel van de zogenaamde ijzerkuilen zo ontstond. Het laatste zou dan betekenen dat die ijzerkuilen geen voormalige mini-groeven zijn maar plekken waar veel klapperstenen te vinden waren en werden verzameld. Voor het laatste pleit, dat bij de uitkolkings van een opgestuwde laag met klapperstenen, deze als gevolg van hun grotere gewicht in de kuilen bleven liggen en er zich ophoopten. Wanneer veel klapperstenen in de kuilen werden gevonden, kan de ijzererts zoekende mens natuurlijk wel hebben gedacht of gemerkt, dat ze er ook in de ondergrond voorkwamen en de kommen vervolgens hebben uitgediept. Dit kan een verklaring zijn voor het door ons meermalen waargenomen verschijnsel, dat natuurlijk ogende kommetjes afwisselen met onregelmatig gevormde kuilen, waarin duidelijk graafwerkzaamheden plaatsvonden. Momenteel worden in en bij de kuilen slechts weinig klapperstenen gevonden, wat een gevolg zou kunnen zijn van het rapen (en uitgraven) ervan.

Het reliëf van de Rojesteinse Berg



Toelichting van het kaartje



- Kommetje(s)
- Geultje(s)
- Λ Bij recente verstuingen ontstaan grillig reliëf
- X Door kleinschalig grondverzet ontstaan grillig microreliëf
- G Landhuis De Hoge Ginkel

Van enkele stuwwalkruinen is de hoogteligging in meters boven NAP vermeld. Microreliëf werd slechts indicatief aangegeven. Bovendien kon het voorkomen ervan nog niet overal worden nagegaan.

Het afgebeelde gebied ligt in de noordwesthoek van de Stichtse Ardennen, op en bij de korte noordelijke zijtak van de grote stuwwal Amersfoort-Rhenen.

Kenmerkend voor de zijtak is een vrij smal plateauachtig rugsysteem. Daarvan domineert de Rojesteinse Berg het centrale deel van het afgebeelde gebied. Evenals de wat zuidelijker gelegen Vlakke Berg is hij vormgegeven door de twee kleine ijslobben, die vanuit de Gelderse Vallei naar Leersum en Elst opdrongen.

De Rojesteinse Berg wordt aan de noordzijde geflankeerd door een stuwwalterras.

Smeltwater vormde in de laagten van het stuwwallenlandschap valleien met dalletjes. De sterk geaccidenteerde delen van het stuwwaloppervlak worden plaatselijk verlevendigd door kleine

kommen of geultjes. Speciale aandacht verdient de nog niet onderzochte bundel ribbels op de zuidoostflank van de Vlakke Berg, die een markant smeltwaterdalletje parallelliseert. Het afgebeelde stuwwalgedeelte raakte grotendeels omgeven door een terras met jongere smeltwater- en windafzettingen, waarvan het oppervlak op veel plaatsen slechts betrekkelijk weinig geaccidenteerd is. De ruggetjes ten westen van de Rojesteinse Berg vertegenwoordigen waarschijnlijk de generatie duinachtige windvormingen, die tegen het einde van de laatste ijstijd in ons land ontstond.

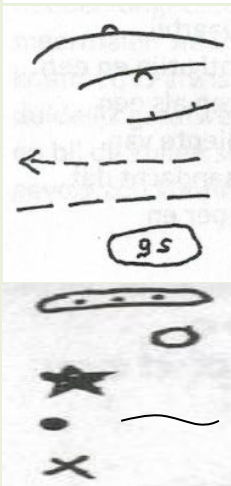
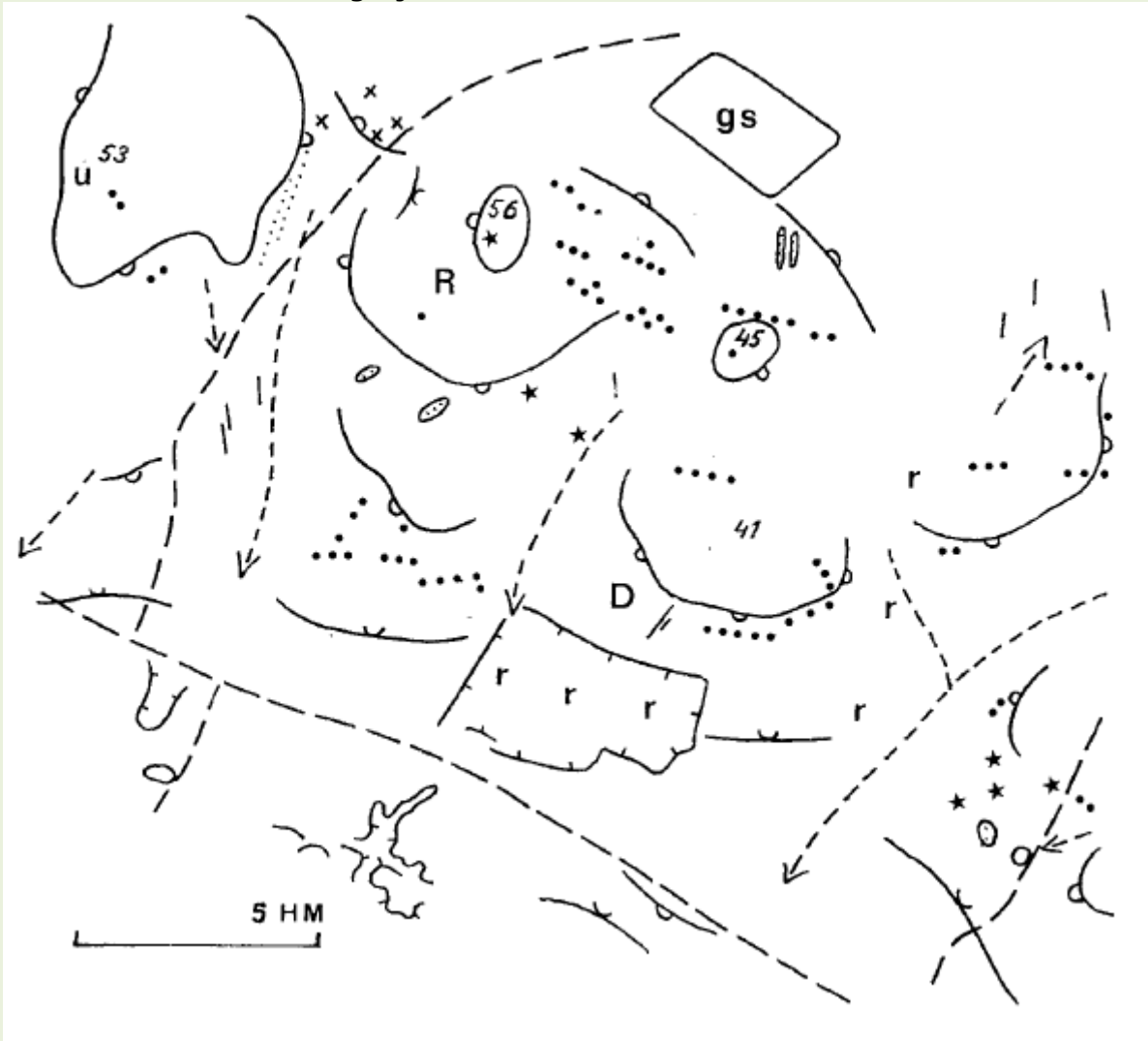
vervolg hoofdstuk:

Sommige onderzoekers hebben moeite met de hypothese dat veel kommetjes van het reliëfrijke stuwwallenlandschap ijssmeltwatervormingen zijn, omdat ze dan een evolutie van meer dan 100.000 jaar zouden hebben overleefd. Voor degenen die zo denken hebben we nog een alternatief. Het lijkt ons namelijk niet uitgesloten dat ijssmeltwater ook enkele tienduizenden jaren geleden kommetjes uitkolkte. Hoewel Nederland in de laatste ijstijd niet meer vanuit Scandinavië werd vergletsjerd, was het toen toch soms zo koud, dat het landschap eeuwenlang het karakter had van een poolwoestijn. Onder die omstandigheden zal 's zomers niet altijd alle sneeuw zijn verdwenen. De overjarige sneeuw zou zich dan zelfs zo hebben kunnen ophopen, dat daaruit dunne ijskappen ontstonden. Dat de "ijzerkuilen" veel jonger zijn dan de door Scandinavisch landijs gevormde stuwwallen zou ook kunnen worden geconcludeerd uit de reliëfkenmerken van de gebieden waar de kommetjes gevonden zijn. Hun geomorfologische gesteldheid lijkt namelijk te verraden dat de stuwwallen er sinds de aanwezigheid van het landijs al flink waren aangetast door de verwerings- en erosieprocessen die toen onder koude klimaatomstandigheden van de laatste ijstijd nog nu en dan mogelijk waren. In enkele van de betrekkelijk weinige gebieden waar de dekzandwelvingen uit de laatste ijstijd niet door grondverzet of latere verstuingen werden verminkt is trouwens microreliëf aangetroffen dat aan ijssmeltwatervormingen doet denken. Daarvan vonden wij in de Overijsselse Vechtstreek zelfs een markant voorbeeld: Oostelijk van de buurtschap Stegeren presenteert een bos- en heidegebied er onder andere een aantal troggen van sterk uiteenlopende lengte, waarvan de meeste in elkaars verlengde zijn gelegen. Daarbij intrigeerde ons vooral dat sommige troggen nogal bochtig zijn en een zelfs hoefijzervormig is. Verder viel op dat enkele troggen als een markante ronde tot ovale depressie beginnen en hun diepte van daaruit geleidelijk vermindert. Bovendien verdient de aandacht dat bepaalde troggen in hun lengterichting afwisselend dieper en ondieper worden. Een deel van het microreliëf dat aan ijssmeltwatervormingen doet denken werd zelfs in Zuid Nederland aangetroffen. Zo wordt in een staatsbos benoorden het Noordbrabantse Rijen een restant van een grinderige oude riviervlakte verlevendigd door een zwerm kleine kommen. En worden enkele vennen bij Oisterwijk gesecondeerd door een reeks kommetjes. Indien zou blijken dat de meeste kuilenrijen van het stuwwallenlandschap (in oorsprong) mini-ijssmeltwatervormingen zijn mag dit niet leiden tot een beleids- en beheersmatige depreciatie van deze fenomenen. Bijzonder *natuurlijk* microreliëf is namelijk ook van belang voor de wetenschap. Bovendien zijn landschappen die nog natuurlijke wetmatigheden weerspiegelen doorgaans van grote belevingswaarde. Vooral oud microreliëf zal (onbewust) trouwens ook worden geapprecieerd omdat het ons duidelijk maakt dat niet alles om ons heen maar kort bestaat. Omdat nog gaaf ogende geofenomenen meer inspireren dan duidelijk verminkte, bepleiten wij kommetjes die recent door gravende mensen of dieren, dan wel omvallende bomen werden aangetast weer in oude luister te herstellen. Toeristisch-recreatief zullen ze dan meer tot de verbeelding spreken. Het zal duidelijk zijn dat een historisch verantwoord herstel van beschadigde kommetjes de nodige vakkennis vergt en niet direct door iedere willekeurige vrijwilliger kan worden uitgevoerd.

Daar is echter wel iets aan te doen. Laat ons de kommetjes dus net zo gaan koesteren als de prehistorische grafheuvels van de zandgronden. Ze zijn het dubbel en dwars waard. Ook of misschien wel juist als het natuurlijke geofenomenen zijn!

Anders dan de laatste jaren nogal eens werd gedacht is landschapsbeheer dus bepaald niet een specialisme van bio-ecologen, maar een multidisciplinaire aangelegenheid. De zorg voor de Nederlandse landschappen mag zich dus geenszins beperken tot de waarden, die kenmerkend zijn voor de zogenaamde Ecologische Hoofdstructuur. Laten ook fysisch en historisch geografen hieruit hun consequenties trekken en zich in grotere getale met het landschapsbeleid en -beheer gaan bezighouden.

Het reliëf van de Ruiterberg bij Doorn



Convexe glooiing van een stuwwalflank
 Concave glooiing van een stuwwalflank
 Zeer steile helling
 As van een voormalig smeltwaterdalletje
 Hoofdweg
 Aarden walletje

Met afval gevulde groeve

Markante kleine hoogte
 Markante kleine terreindepressie

Een of meer ronde (graf)heuveltjes
 Kommetje(s), Geultje(s)

Door kleinschalig grondverzet ontstaan grillig microreliëf

Van enkele stuwwalkruinen en -terrassen is de hoogteligging in meters boven NAP vermeld. Microreliëf werd slechts indicatief aangegeven. Bovendien is het voorkomen ervan nog niet overal nagegaan.

D Landhuis De Diepwel,
R Landhuis De Ruitenberg
r Dag- of verblijfsrecreatieterrein,
u Uitzichttoren

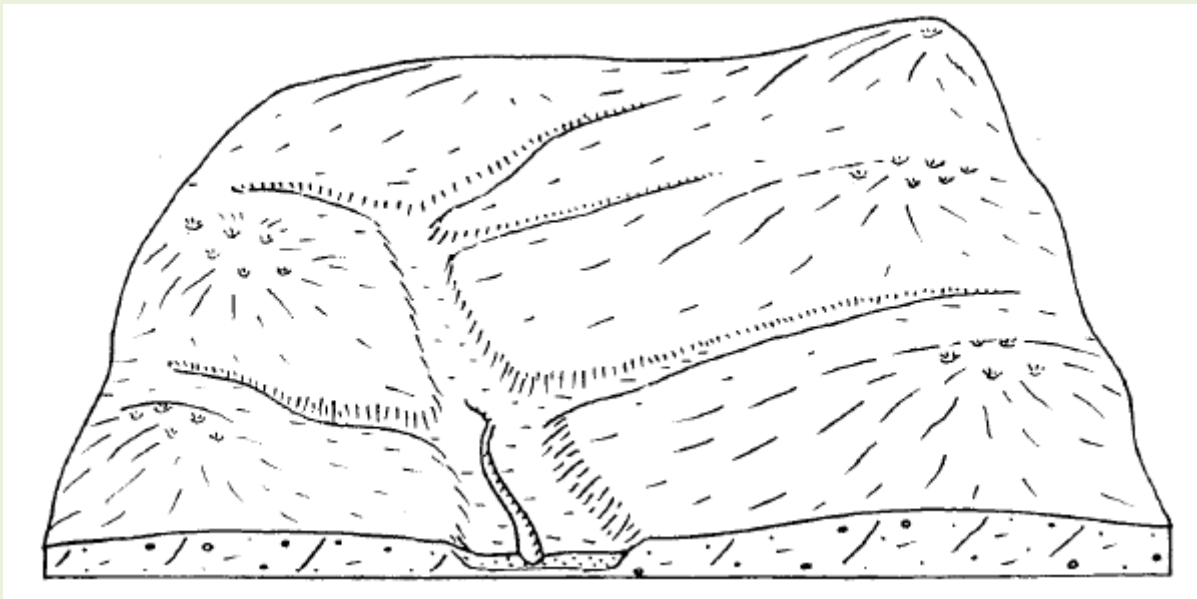
Het afgebeelde gebied ligt op en onderlangs een wnw-ozo georiënteerd stuwwalgedeelte uit de voorlaatste ijstijd. Het oppervlak van de stuwwal vertoont enkele plateaus, terrassen en pasachtige dwarslaagten.

Smeltwater vormde via de laagten van de stuwwal valleien met markante dalletjes. Daarvan is er een ruim anderhalve kilometer lang. Bovenaan sommige markante hellingen worden reeksen kommetjes aangetroffen. Op enkele plaatsen werd het afgebeelde stuwwalgedeelte diep ontgrond. Hierdoor ontstond bezuiden het landhuis De Diepwel het zogenaamde Doornse Gat, dat na beëindiging van de afgraving is ingericht voor de dagrecreatie. Een kilometer noordelijker werd een andere groeve opgevuld met afval. Onderlangs de stuwwalflank liggen jongere smeltwater—en windafzettingen, waarvan het oppervlak slechts betrekkelijk weinig reliëf vertoont. De meest opvallende geofenomenen zijn er enkele groepen klifjes.

Althans, sommige daarvan danken hun ontstaan waarschijnlijk aan vrij recente locale uit- en overstuivingen.

Vormkarakteristieken van een reliëfrijk stuwwallenlandschap

(zoals dat van de Veluwe Ardennen)



De door een bulldozerende Scandinavische landijskap gevormde stuwwallen van de Veluwe behoren tot de weinige van de wereld, die uit de voorlaatste ijstijd stammen en hoofdzakelijk uit grove grindrijke (rivier)afzettingen bestaan.

Een belangrijk deel van deze bijzondere stuwwallen ligt op de Veluwe. Het oppervlak van de stuwwallen vertoont plateaus, terrassen, min of meer elliptische heuvels en (brede) valleien met dalletjes. Een groot deel van dit reliëf dankt zijn ontstaan primair aan het landijs, waarna smeltwater het nog min of meer veranderde. Een situatie als hierboven werd getekend is min of meer kenmerkend voor de zuidelijke flanken van de imposante Arnhemse stuwwal. Vanuit het plateauachtige hoogste deel ervan lopen door valleien gescheiden en gelede ruggen naar het rivierengebied.

Zijn onze pingokuilen soms ook uitgekolk?

Veel grotere ronde laagten vroeger als kolkgedaten beschouwd.

Evenals enkele genetisch verwante regio's van Noord Duitsland is het uitgestrekte Noord(oost)-Nederlands Plateau een gebied waar veel kom- en schotelvormige terreindepressies van enkele tientallen tot honderden meters doorsnede worden aangetroffen. We vinden die geofenomenen zowel in de keileem als in de zandgronden, waarbij ze onderin de grotere dalen echter ontbreken. Veel kom- en schotelvormige laagten worden omkraagd door een lage welving. Een deel van het materiaal waaruit de welvingen bestaan lijkt afkomstig te zijn van de afzettingen waarin de depressies voorkomen.

Het ontstaan van de ronde laagten is lange tijd in verband gebracht met de vroegere aanwezigheid van een landijskap. Daarbij werd vooral gedacht aan de rol die het smeltwater ervan kon gaan spelen, wanneer de ijskap weer verdween. De grotere spleten in het ijs verwijdden zich dan tot kloven, waar in grote stralen neerstortend smeltwater de vrijkomende ondergrond kon uitkolken. Dit was mogelijk als het smeltwater via de ondiepe spleten in het ijsoppervlak naar de kloven stroomde.

Dat smeltwater van een ijskap of gletsjer soms kommetjes uitkolkt is al vele malen waargenomen. Het is daarom goed te begrijpen, dat de ronde kuilen van gebieden die vroeger door ijs bedekt waren vaak als smeltwaterkommen worden beschouwd. In veel gevallen hebben de onderzoekers het dan over kleine kommen.

De ronde terreindepressies van het Noord-Nederlands Plateau zijn echter veel groter. IJssmeltwater kan ze dus alleen hebben gevormd als het in grote hoeveelheden tegelijk vanuit een spleet neerstortte. Dit was met name het geval als er slechts weinig spleten in het ijsoppervlak voorkwamen maar zich daar veel water verzamelde. Omdat de ronde depressies van het Noord Nederlands Plateau vroeger vooral als ijssmeltwatervormingen werden beschouwd noemde men ze destijds **gletsjerkommen** of **gletsjerkuilen**.

Genetisch enigermate verwant aan dergelijke komvormige laagten zijn de wielen die overstromingswater van rivieren de afgelopen eeuwen bij dijkdoorbraken uitkolkte. Ook zij kunnen vrij groot zijn. Volgens de vroeger gangbare oppervlakten zouden ook door afzettingen omgeven en bedekt geraakte restanten van het landijs als ze uiteindelijk toch geheel wegsmolten soms ronde terreindepressies hebben achterlaten. Zulke laagten worden **doodijsgaten** en **sölle** genoemd.

Die laagten thans veelal geïnterpreteerd als kwelkuilen.

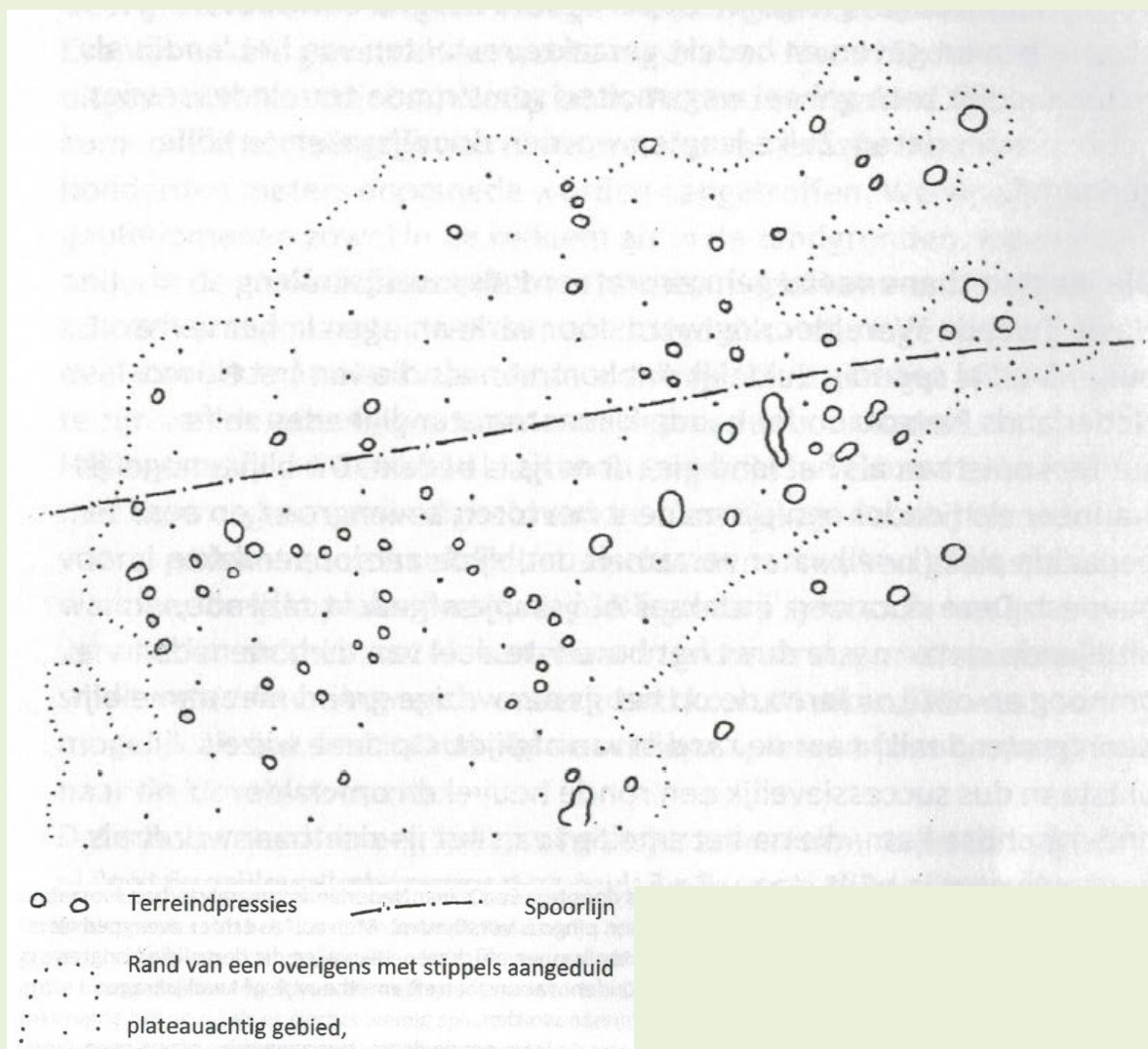
Na de Tweede Wereldoorlog werd door verkenningen in het verre buitenland al spoedig duidelijk dat kommen als die van het Noord- Nederlands Plateau onder koude klimaatomstandigheden zelfs kunnen ontstaan als het land niet door ijs is bedekt. Dit blijkt mogelijk wanneer zich onder een permanent bevroren bovengrond op een bepaalde plek (kwel)water verzamelt dat bij de aardoppervlakte befrist.

Deze door een 'ijsdeksel' of ijskapje afgedekt rakende, uitdijende watermassa duwt het bovenste deel van de bodem dan omhoog en opzij, waarna de op het ijs aanwezige grond met name bij dooi (grotendeels) naar de rand ervan afglijdt. Op deze wijze ontstaan dus successievelijk een ronde heuvel en omwalde ondergrondse kom, die na het smelten van het ijs zichtbaar wordt als er geen water in blijft staan. De Eskimo's noemen de 'kwelkspuisten' **pingo's**, wat *groeierende heuvels* betekent. De benaming pingo werd overgenomen door de aardwetenschappers, die de omwalde kuilen pingoruïnes doopten. Een zuiver Nederlandse naam van het geofenomeen pingo is **vorstheugel**.

Men zou ze echter evengoed als **kwelkspuisten** kunnen afficheren. De wallen die dergelijke hoogten omgaven zouden wat ons betreft **vorstheugel-** of **kwelkkragen** genoemd kunnen worden.

Datering van de in en om de depressies aanwezige afzettingen leidden tot de conclusie dat die maximaal circa 12.000 jaar oud zijn. Dit zou betekenen dat ze tegen het einde van de als het Weichselien bekende laatste ijstijd ontstonden. In verband hiermee wordt het tegenwoordig hoogst onwaarschijnlijk geacht dat ze bij de verdwijning van het Scandinavisch landijs werden gevormd.

Een zwerm ronde depressies bewesten het Friese Buitenpost



Het afgebeelde gebied ligt op het uitgestrekte plateau van Noordoost Nederland in het houtsingellandschap van de Dokkumer Wouden. Evenals andere delen van het plateau is het gebied plaatselijk bezaaid met over het algemeen vrij grote, (nagenoeg) ronde terreindepressies met een middellijn van enkele tientallen tot meer dan honderd meter. Elders in Nederland zijn zulke grote terreinkommen voornamelijk slechts bekend van de Midden Veluwe en sommige delen van Noord Brabant. Bovendien zijn ze er nergens talrijk. Depressies vergelijkbaar met die van het Noord Nederlands Plateau worden wel vrij veel in sommige delen van Noord Duitsland aangetroffen. Geowetenschappers hebben er daar echter nog weinig aandacht aan geschonken. Wie de verspreiding van de terreinschotels bestudeert zal het opvallen dat ze voornamelijk op de wat hoger gelegen gronden zijn te vinden, hun dichtheid overal nogal varieert en sommige kuilen reeksen vormen. Bovendien lijken de kommen dichter bij elkaar te liggen naarmate ze kleiner zijn. De opvattingen over het ontstaan van de ronde terreindepressies zijn in de tweede helft van de vorige eeuw nogal gewijzigd. Voordien werd hun ontstaan onder meer in verband gebracht met de vroegere aanwezigheid van Scandinavisch landijs. Door afzettingen omgeven en bedekte restanten ervan zullen wanneer ze uiteindelijk ook wegsmolten namelijk kuilen hebben achtergelaten. Bovendien kan het smeltwater dat van de ijskap neerstortte kommen hebben uitgekolk. Later werd duidelijk dat ronde terreindepressies als die van Noordoost Nederland ook kunnen ontstaan wanneer onder hydrostatische druk staand grondwater een permanent bevroren bovengrond tracht te doorbreken. Bij het aardoppervlak zal dat grondwater vaak bevroren en een ijslens vormen, die de bovengrond omhoog en opzij drukt. Dooi impliceert dan een wegglijden van de omhoog gedrukte bovengrond en het ontstaan van een grote kuil, waarin water blijft staan.

Vervolg hoofdtekst

Tal van ronde laagten mogelijk toch kolkaten.

Anders dan men misschien zou verwachten zijn de wallen die veel depressies omgeven niet erg markant en soms zelfs nauwelijks in het veld te onderscheiden. Het materiaal dat van een pingo afglijdt kan later echter ook in de eruit voortkomende laagte terecht komen. Dit is het geval wanneer de diameter van een ijslens op enkele meters diepte groter was dan bij het maaiveld. Het vrijwel ontbreken van markante komkragen wordt overigens vooral toegeschreven aan latere verspoelings- en verstuivingsprocessen. Hiervoor bestaan echter onvoldoende aanwijzingen. Bovendien zou begroeiing zulke processen aan het eind van de laatste ijstijd al snel onmogelijk maken. Hiermee strookt dat veel omstreeks het einde van de laatste ijstijd gevormde windzandruggen hun authentieke geomorfologische gesteldheid (vrijwel) behielden. Zelfs in de omgeving van de komkragen is dat het geval.

Behalve de geringe hoogte van de komkragen geeft ook hun samenstelling te denken. Er zijn namelijk aanwijzingen dat de welvingen slechts voor een klein deel bestaan uit materiaal dat afkomstig is van de plek waar de kom ontstond. Daarbij lijkt het overige bodemmateriaal door de wind vanuit de omgeving van de voormalige pingo's te zijn aangevoerd en zich in de naaste omgeving ervan te hebben opgehoopt. Dit was met name mogelijk wanneer de pingo's nog barrières vormden en beschutting boden.

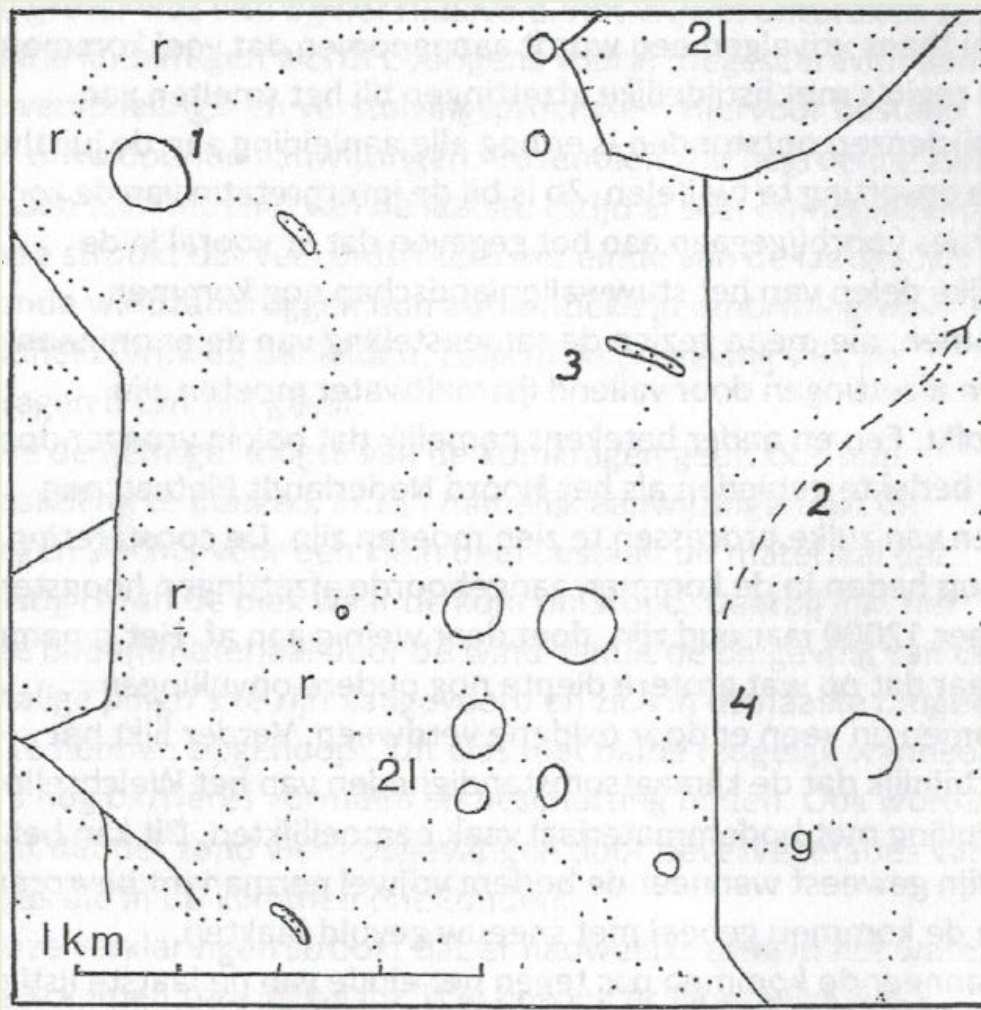
Ook wordt wel gedacht dat het zand werd opgevangen door oevervegetaties van de meertjes die in de kommen ontstonden. Met deze verklaringen strookt dat er nauwelijks zand in het water van de kommen terecht kwam. Wel bezonk er fijner materiaal. Bovendien werd in de meertjes veenvorming mogelijk. De ondiepere kommen konden daardoor zelfs geheel verlanden. Ronde depressies van het type dat karakteristiek is voor het Noord Nederlands Plateau en verwante regio's van Noord Duitsland zijn onder andere ook op de Veluwe en de zandgronden bezuiden de grote rivieren aangetroffen. Ze zijn daar echter nogal zeldzaam. Zoals we in het vorige hoofdstuk zagen komen bezuiden het Noord Nederlands Plateau wel kleine kommen voor en is dat er vooral in reliëfrijkere delen van het stuwwallenlandschap het geval.

De ijstijdelijke kommen zijn in de regio's waar ze voorkomen nog vrij talrijk. Hun dichtheid varieert echter nogal. Daarbij wisselen zones of andere plekken waar ze dichtbij elkaar liggen af met gebiedsdelen waar ze nauwelijks worden aangetroffen. Het laatste is onder meer het geval waar de wind tijdens de laatste ijstijd veel zand aanvoerde. Sommige kommen liggen in dan wel bij het begin van zijdaljetjes. Hoewel thans vrij algemeen wordt aangenomen dat veel kommen van de regio's met ijstijdelijke afzettingen bij het smelten van bodemijslenzen ontstonden is er nog alle aanleiding aan de juistheid van die opvatting te twifelen.

Zo is bij de interpretatie van de ronde depressies voorbijgegaan aan het gegeven dat er vooral in de reliëfrijke delen van het stuwwallenlandschap nog kommen voorkomen, die mede gezien de samenstelling van de er omheen gelegen afzettingen door vallend ijssmeltwater moeten zijn uitgekolkte. Een en ander betekent namelijk dat ook in vroeger door landijs bedekte gebieden als het Noord Nederlands Plateau nog effecten van zulke processen te zien moeten zijn. De constatering dat de tot op heden in de kommen aangeboorde afzettingen hoogstens ongeveer 12000 jaar oud zijn, doet daar weinig aan af. Het is namelijk denkbaar dat op wat grotere diepte nog oudere opvullingen voorkomen en veen er door oxidatie verdween.

Verder lijkt het waarschijnlijk dat de klimaatomstandigheden van het Weichselien de opvulling met bodemmateriaal vaak bemoeilijkte. Dit kan het geval zijn geweest wanneer de bodem vrijwel permanent bevroren was en de kommen geheel met sneeuw gevuld raakten. Ook wanneer de kommen pas tegen het einde van de laatste ijstijd ontstonden moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat zij door neerstortend ijssmeltwater werden uitgekolkte. Aan deze reeds in het vorige hoofdstuk ten tonele gevoerde hypothese ligt onder meer ten grondslag dat ons land voor het einde van het Weichselien een tijdlang tussen twee grote tongen van het landijs lag en toen in de zomerseizoenen waarschijnlijk niet alle sneeuw verdween. De overjarige sneeuw zal zich dan zelfs zo hebben kunnen ophopen, dat daaruit dunne ijskappen ontstonden. In enkele van de betrekkelijk weinige gebieden waar de dekzandwelvingen uit de laatste ijstijd niet door grondverzet of latere verstuivingen werden verminkt is trouwens microreliëf aangetroffen dat aan ijssmeltwatervormingen doet denken. Als met zekerheid kan worden aangenomen dat veel kommen kolkaten uit het Weichselien zijn impliceert dit dus ook de oplossing van een aantal andere geomorfologische raadsels.

Het reliëf in een natuurrijk gebied oostelijk van Borger (1969)



- 1. markante schotelvormige depressie,
- 2. smeltwaterdalletje,
- 3. markant zandruggetje,
- 4. verharde weg,
- g kleine groeve,
- r verblijfsrecreatie.

De hoogtelijnen van 12,5, 15, 17,5 en 20 meter boven NAP zijn gestippeld weergegeven. Verder werden de meer dan 20 meter boven NAP gelegen gebiedsdelen nader met een ijle stippeling aangeduid. Bovendien is van enkele plekken de hoogteligging in meters boven NAP vermeld.

Het afgebeelde gebied ligt op enkele van de door Scandinavisch landijs ge- of vervormde nnw-zo georiënteerde welvingen van het Hondsrugsysteem. De flanken van de welvingen worden verlevendigd door schotelvormige terreindepressies, waarvan sommige dicht bij elkaar zijn gelegen. In het gebied ressorteert het Buinerveld grotendeels onder een staatsboswachterij.

Vervolg hoofdtekst

Voor de theorie dat veel kommen toch kolkputten zijn pleit ook het vrijwel ontbreken van markante komkragen. Wanneer de kommen door uitkolkputten ontstonden werd het bodemmateriaal uit de depressies namelijk over een grotere oppervlakte uitgespreid. Dat zien we ook bij de wielen die na dijkdoorbraken werden uitgekolkput. Ons inziens pleit ook het grote aantal kommen dat het Noord Nederlands Plateau en daarmee verwante gebieden verlevendigt voor een ontstaan door uitkolkputprocessen. Het vele smeltwater van de landijskappen genereerde als het neerstortte namelijk veel meer energie dan de druk van het bevroerende kwelwater. Dit zal zeker het geval zijn geweest waar de kommen bovenin de welvingen van het Noord Nederlands Plateau ontstonden. Dat de grote ronde terreindepressies plaatselijk nogal talrijk bleken te zijn en zelfs op relatief hooggelegen plekken werden aangetroffen heeft inmiddels ook anderen doen betwijfelen of het kwelwater waarin het bodemijs ontstond overal voldoende hydrostatische druk kon uitoefenen om vorstheuvels te creëren. Een en ander gaf enkele onderzoekers aanleiding zich af te vragen onder welke omstandigheden dan toch veel pingo's zouden kunnen zijn ontstaan. Dit leek hen mogelijk wanneer het bodemijs opduwende kwelwater uit dieper gelegen dikkere dooilagen afkomstig was dan tot op heden werd aangenomen. Daarbij is verband gelegd met de ontwikkelingen in een minder koude fase van de laatste ijstijd. De permanent bevroren ondergrond kan toen tot meer dan tien meter diepte zijn ontdooid en na de mildere fase van bovenaf door een nieuwe permafrostlaag zijn "benaderd". Als gevolg hiervan zouden geruime tijd metersdikke lagen natte grond door de permafrostlagen zijn bekneld. Die lagen moeten dan tijdelijk meer hydrostatische druk genererend kwelwater hebben toegeleverd dan werd gedacht. Naar onze mening kan met deze hypothese echter niet worden verklaard waarom een vrij groot aantal komvormige terreindepressies relatief hoog is gelegen. Wie de aanwezigheid van de grotere ronde laagten wil verklaren moet ook rekening houden met de mogelijkheid dat het kolkputten zijn waarin zich later kwelwater ging verzamelen. Dat water kan dan in een tijd dat het (grotendeels) bevroor door de wind met zand zijn toegedekt. In dat geval zal opwaartse druk van het kwelwater boven het begraven kolkput het ontstaan van een pingo hebben bewerkstelligd. Het zand dat er later van afgleed was dan niet uit de ronde laagte en evenmin uit de omgeving ervan afkomstig. Op de zandgronden zouden de bodem- en reliëfkenmerken van de grotere ronde laagten en hun omgeving dus op zeer uiteenlopende wijze kunnen zijn ontstaan.

Is de kozakkenput bij Zeist geen kwelkrater ?

Een duidelijker beeld van de processen die zich duizenden jaren geleden in de zandstreken van het binnenland afspeelden zou mogelijk ook kunnen worden verkregen door een analyse van de geostructuur van de bij Zeist gelegen Kozakkenput en zijn naaste omgeving. De Kozakkenput is een verscheidene meters diepe, eenzame terreindepressie in de bossen ten noorden van Zeist. In zijn vrijwel vlakke omgeving lijkt ze een vreemde landschappelijke eend in de bijt. Het is dan ook geen wonder dat de grote kuil als een voormalige groeve wordt beschouwd. Volgens de thans gangbare opvattingen zou ze zijn uitgegraven door een bataljon Kozakken dat aan het einde van de Franse Tijd bij Zeist bivakkeerde. Door zo'n uitgraving kon namelijk drinkwater beschikbaar komen. De contouren van de Kozakkenput doen denken aan een peer. Dit betekent dat ze deels op een ronde kom lijkt. Deze gaat aan de westzuidwestkant echter over in een geleidelijk smaller en ondieper wordende geul. De bolle kant van de "peer" wordt vooral aan de kant van de nabije stuwwal omgeven door een markant walletje. Naar het geulachtige smalle gedeelte van de depressie gaat dat walletje over in een sterk asymmetrische lage terreinverheffing, waarvan de steile kant de put aan de bovenzijde omgeeft. Onderin de put ligt veel recent van de helling gespoeld zand en grind. De kuil oefent namelijk aantrekkingskracht uit op spelende kinderen, die er recreatieve erosie veroorzaken. Uiterlijk heeft het geosysteem veel weg van een ijssmeltwatervorming. En wel van het type dat kan ontstaan wanneer het (van landijs stortend) smeltwater in een ondergrond van los materiaal een terreindepressie uitkolkput en een groot deel van het daarbij opgewoelde materiaal al snel weer bezinkt en blijft liggen. In een deel van de weinige literatuur over de terreindepressie wordt de Kozakkenput beschouwd als een van de circa dertig putten, die Generaal A F L Vieusse de Marmont in 1804 door het toen bij Zeist en Austerlitz verblijvende Bataafs-Franse leger liet graven. Volgens kaarten waarop de Franse putten werden ingetekend zijn die kuilen echter ter plekke van het Kamp Zeist en noordelijk van Austerlitz gegraven. Bovendien waren die kuilen maar klein. De naam van onze kuil herinnert overigens aan het feit dat in 1813 een bataljon

Kozakken bij de Franse putten bivakkeerde en ook het graven van de kuil in de schoenen werd geschoven. Een en ander geeft ons aanleiding rekening te blijven houden met de mogelijkheid dat de Kozakkenput onderdeel is van een althans in oorsprong natuurlijke ijssmeltwatervorming. Daarvoor pleit trouwens ook dat de bodem ervan op de plekken waar ze door erosie werd ontsloten sterker is uitgelopen dan men zou verwachten als de kuil pas twee eeuwen oud was.

Met deze stellingname creëren wij overigens wel een geomorfologisch probleem: Wanneer de Kozakkenput een kolkput is, zou dat namelijk moeten zijn gevormd toen het ijssmeltwater de opbouw van haar waaiers grindrijke afzettingen had voltooid en waarschijnlijk weinig erosiekracht meer had. Bovendien ligt de Kozakkenput buiten het areaal waarvan vaststaat dat het door landijs bedekt was. Zoals wij reeds eerder opmerkten moet echter ook rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat het sinds de Scandinavische landijsbedekking nog wel eens zo koud kan zijn geweest dat een sneeuwdek jarenlang de zomers overleefde en ter plekke in een dun ijsdek veranderde.

Als zou blijken dat de Kozakkenput en haar omwalling natuurlijke geofenomenen zijn is het ook denkbaar dat we van doen hebben met de gevolgen van een spectaculair kwelproces.

Wanneer op een bepaalde plek grote hoeveelheden grondwater opwelden zal dit namelijk veel bodemmateriaal hebben losgewoeld en meegenomen. Een en ander was mogelijk wanneer het grondwater onder zware hydrostatische druk stond en slechts op een enkele plek naar het aardoppervlak uitweek.

Zo'n situatie deed zich voor wanneer het vele water dat zich in het nabije stuwwallichaam verzamelde door de aanwezigheid van een grotendeels permanent bevroren ondiepe ondergrond slechts zeer lokaal kon kwellen.

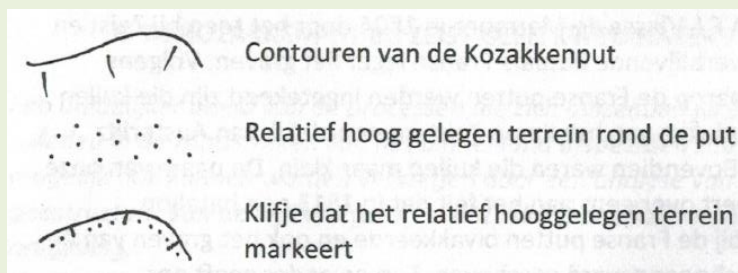
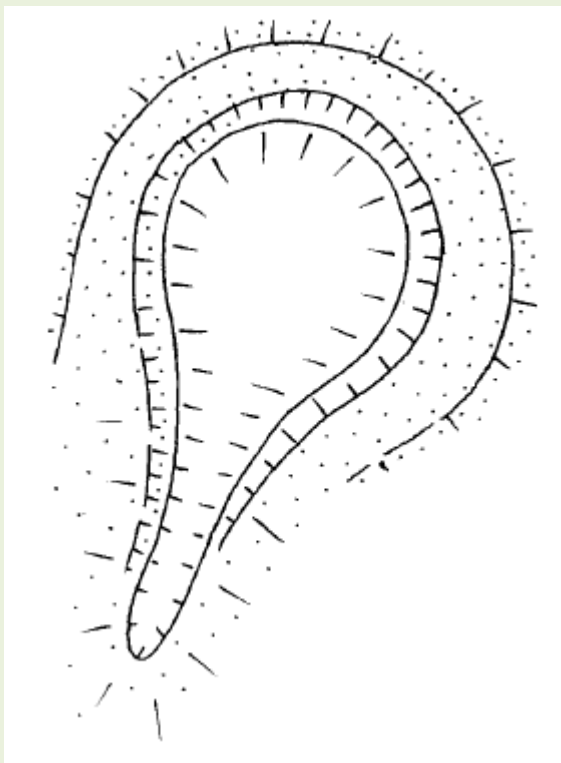
Sinds de landijsbedekking was dit meermalen enige tijd het geval. Zoals we zagen zouden elders in ons land onder zulke omstandigheden een (groot) aantal als pingo's bekend geworden vulkaanachtige heuvels zijn gevormd. De kwel werd dan bij het aardoppervlak gefrustreerd door bevroeringsprocessen, waarbij ijslenzen ontstonden, die de bovengrond omhoog duwden. Als het ijs tenslotte smolt bleef een (omwalde) ronde tot ovale terreindepressie herinneren aan dit proces. Uit dien hoofde zou de imposante Kozakkenput ook door het smelten van een lens bodemijs kunnen zijn ontstaan. In het vorige hoofdstuk werd uiteengezet dat kwel zowel direct als indirect een geomorfologische rol kan hebben gespeeld bij de vorming van ronde tot ovale depressies. De potentiële directe rol werd tot voor kort echter nog nauwelijks onderkend. De afgelopen jaren kwam drs. G. J. Baaijens bij zijn ecogeologisch onderzoek echter tot de conclusie dat door het verdisconteren van die directe rol van kwelwater veel bij de stuwwallen waargenomen raadselachtige geomorfologische situaties zouden kunnen worden verklaard. Het gaat daarbij met name om de samenstelling en ligging van de zogenaamde dekzandruggen, die blijkt namelijk op allerlei plekken heel anders te zijn dan men mag verwachten wanneer de meest gangbare opvattingen over hun ontstaan overal de enige juiste zouden zijn.

Ook als de Kozakkenput een natuurlijk geofenomeen is moeten wij rekening houden met de mogelijkheid dat er drinkwater vandaan werd gehaald. Enkele eeuwen geleden was de grondwaterstand in het gebied van de Utrechtse Heuvelrug namelijk hoger dan nu, waardoor er op veel relatief laag gelegen plekken sprake was van kwel. Al met al vormen de Kozakkenput en haar naaste omgeving dus een bijzonder geosysteem dat de fantasie prikkelt. Het is dan ook bijzonder jammer dat de informatie- en belevingswaarde van de imposante terreindepressie meer en meer werden aangetast door recreatieve activiteiten, waarbij erosie optreedt en (hout)afval in de kuil wordt gedeponeerd.

Wij achten het dan ook dringend nodig de Kozakkenput op een landschapshistorisch verantwoorde wijze te restaureren en zodanig te beheren dat ze niet meer door ongewenste activiteiten kan worden aangetast.

Behalve de imposante gekraagde Kozakkenput komen in het bosgebied dat naar deze terreindepressie werd genoemd ook enkele tientallen kleine kuilen voor die duidelijk gegraven zijn en op schutterputjes lijken. Ze flankeren een bospad in het oosten van het gebied. Deze geofenomenen herinneren dus waarschijnlijk wel aan militaire activiteiten.

De reliëfkenarakteristieken van de Kozakkenput en omgeving (vereenvoudigde weergave van de terreinvormen)



De Kozakkenput is een imposante eenzame terreindepressie in de bossen ten noorden van Zeist. In zijn vrijwel vlakke omgeving lijkt ze een vreemde landschappelijke eend in de bijt. Het is dan ook geen wonder dat de grote kuil als een voormalige groeve wordt beschouwd. Volgens de thans gangbare opvattingen zou ze zijn uitgegraven door een bataljon Kozakken dat aan het einde van de Franse Tijd bij Zeist bivakkeerde. Door zo'n uitgraving kon namelijk drinkwater beschikbaar komen. Ons inziens moet echter ernstig rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de Kozakkenput en de daarbovenlangs gelegen rug- en bankvormige terreinverheffingen (in oorsprong) natuurlijke geofenomenen zijn, die hun ontstaan dankten aan kwel- of ijssmeltwater.

Samenvatting

Op de zandgronden van het Nederlandse binnenland komen her en der komvormige laagten voor. In een reliëfrijke omgeving zijn ze verreweg het talrijkst, maar erg klein en vooral op bolle stuwwaloppervlakken te vinden. De grotere ronde laagten verlevendigen minder sterk geaccidenteerde gebieden met een tamelijk grootschalig reliëf als het Noord(oost) Nederlands Plateau.

Met name de aanwezigheid van kleine kommen bleef plaatselijk vrijwel onopgemerkt. Waar de kommetjes wel de aandacht trokken werd hun ontstaan onderwerp van discussie. Tot de vijftigerjaren van de vorige eeuw werd het smelten van de vroeger in een groot deel van ons land aanwezige Scandinavisch landijskap verantwoordelijk gesteld voor het ontstaan van de grotere ronde laagten. Zo zou smeltwater dat in kloven van het verdwijnende ijs stortte kommen hebben uitgekolk. Bovendien zouden door afzettingen omgeven en bedekt geraakte restanten van het landijs als ze uiteindelijk ook wegsmolten terreindepressies hebben achterlaten. Zulke laagten worden doodijsgaten en sölle genoemd.

Door waarnemingen in het verre buitenland werd later duidelijk dat ook in de ondiepe ondergrond bevroren, potentieel kwelwater een rol speelde bij het ontstaan van ronde laagten. Dit was mogelijk als het ijskapje dat dan ontstond uitdijde en de erboven aanwezige grond omhoog duwde. Bij dooi gleed die grond namelijk grotendeels naar de naaste omgeving van de ijslens weg. Terwijl het ontstaan van de grotere ronde depressies op de meeste plaatsen werd en wordt toegeschreven aan processen die onder koude klimaatomstandigheden mogelijk waren zouden de veel talrijker kleine kommetjes hun ontstaan over het algemeen danken aan activiteiten van de mens in de Vroege Middeleeuwen. Daarbij wordt vooral gedacht aan de effecten van (georganiseerd) kleinschalig grondverzet voor de vroegmiddeleeuwse winning van ijzererts op enkele stuwwallen van de Veluwe en het Montferland.

De diverse opvattingen over het ontstaan van de komvormige laagten bleken en bleven voor discussie vatbaar. De schrijver van deze brochure verzamelde daarom ook zelf gegevens over de verspreiding en kenmerken van de plekken waar de kommen voorkomen. De resultaten van deze aanvullende verkenningen rechtvaardigden wijzigingen van de vroeger en/of thans gangbare opvattingen over het ontstaan van de ronde laagten. Daarbij werd geconcludeerd dat veel kleine kommen waarschijnlijk ook natuurlijke geofenomenen zijn en uitkolkking door neergestort smeltwater een veel belangrijkere rol speelde bij de vorming van de ronde laagten dan werd aangenomen. Waarschijnlijk was de uitkolkking door smeltwater in ons land zelfs nog in de laatste ijstijd mogelijk, als overjarige sneeuw zo lang bleef liggen dat ze in een dunne ijskap veranderde.

ENIGE LITERATUUR

- * *W. de Gans*, Het gebied van de Drentsche Aa. In: Geografisch Tijdschrift KNAG 1981
- * *J.H.A. van Heek*, De ijzerkuilen van Montferland. Publicatie VIII van 31 de Nederlandse Geologische Vereniging 1952
- * *R.M. van Heeringen, M. M. Janssen, B.A. Brugman en R. Schrijvers*, Actualisering Archeologische Waardenkaart Gemeente Apeldoorn. Vestigia Archeologie en Cultuurhistorie. Amersfoort 2012.
- * *I. Joosten en M. van Nie*, Vroeg-middeleeuwse ijzerproductie op de Veluwe. In: Madoc 1995.
- * *G. C. Maarleveld en J.C. van de Toorn*, Pseudosölle in Noord Nederland. In: Tijdschrift KNAG 1955.
- * *J.D. Moerman*, IJzerkuilen op de Veluwe. In: Tijdschrift KNAG 1928.
- * *J.D. Moerman*, Oude smeedijzerindustrie I. IJzerkuilen en klapperstenen. In: Bijdragen en Mededelingen Gelre 56, 1957.
- * *H.A. Visscher*, In: Afleveringen brochures Reeks op Geopad over de Utrechtse Heuvelrug, Zuid Veluwe, omgeving van Steenwijk en zuidwest Drenthe. 2004 - 2014.
- * *H.A. Visscher*, Aardkundige landschappen van Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg. Dordrecht ca 2000.