

Windlak of hyaliet; wel of niet?

1. Inleiding.

Hoe komt het dat veel midden-paleo vondsten glanzen? Er zijn drie verklaringen. Allereerst kan glans door polijsten ontstaan; volgens populaire boekjes zou de ijstijd-wind die stenen hebben gepolijst. Men noemt dat windlak. De tweede verklaring is door afzetting van een laagje hyaliet oftewel opbouw-opaal. De derde verklaring is dat de glans door een inwendige verandering van de vuursteen is ontstaan, dat heet chemische verwerking en daarbij ontstaat inbouw-opaal.

In hoeverre kloppen die verklaringen en wat betekent dit voor de zaak Vermaning?

2.1. Klopt de windlak-theorie?

Windlak zou tijdens de poolwoestijn-fase van de laatste ijstijd zijn ontstaan doordat met zand beladen wind de stenen polijstte. Die theorie klinkt mooi, maar als de met zand beladen wind werkelijk polijst dan moet dof glas door zandstralen gaan glanzen. We zien juist het tegendeel: glanzende flessen die op het strand in de wind liggen worden dof. Er is dus een fundamenteel verschil tussen zandstralen en polijsten.

Maar glas is geen vuursteen, gaat vuursteen misschien wel glanzen? Govert van Noort besloot dat te testen door hoogglanzende vuurstenen aan een strandpaal te bevestigen. De film over dat experiment vind je bij de video's op steentijdvondsten.nl. Dit experiment bewees dat de met zand beladen wind niet alleen glas, maar óók vuursteen dof maakt.

Tenzij de ijstijd-wind anders werkte dan de strand-wind. Er bestaat één soort stenen waarbij we 100% zeker weten dat ze aan de ijstijd-wind waren blootgesteld. Dat zijn de windkanters, want de afgevlakte zijden daarvan zijn door de ijstijd-wind gevormd. Alle windkanters zijn dof, en geen enkele glanzende midden-paleo vondst heeft door de wind afgevlakte zijden.

Conclusie: De wind zal ongetwijfeld sommige midden-paleo hebben gezandstraald. Maar de sterke glans die men in de volksmond windlak noemt is niet door de wind ontstaan.

2.2. Klopt de hyaliet-theorie?

Een oppervlak gaat glanzen als je het glad maakt. Daarom gaat dof hout glanzen als je er een laagje boenwas of een laagje glanslak op smeert. Neolithische sikkels glanzen sterker dan geslepen bijlen. Komt dat misschien doordat er een glanzend laagje hyaliet op de sikkels zit, dat uit het kiezelzuur van de afgesneden stengels is ontstaan?



Soms zien we met het blote oog dat er een laag hyaliet/opaal op vuursteen zit; de foto's in APAN/Extern-20 p.68-60 tonen dikke opaal-lagen (zie tijdschriften op steentijdvondsten.nl). Die lagen ontstonden toen de vuursteen in de krijtlaag zat, maar de foto rechts bewijst dat opaal óók op artefacten werd afgezet want in de diepe afslagnegatieven van dit zwaar verweerd bifaciaal rugmes zit geelbruin opaal. In APAN/Extern-20 p.44-63 legt Govert van Noort precies uit hoe hyaliet op artefacten werd afgezet.



Daarmee staat onomstotelijk vast dat opbouw-opaal op midden-paleo artefacten kan zitten, maar het opaal dat je op mijn foto ziet is dof. Dat verbaast je misschien, omdat we bij opaal meteen aan glanzende sieraden denken. De glans van sieraad-opaal ontstaat echter door polijsten. In APAN/Extern-20 op p.108 zie je dat men met elektronenmicroscoop onderzoek heeft bewezen dat de hoogglans op sikkels door polijsten zonder enige toevoeging ontstaat. Blijkbaar hebben de onderzoekers die in de vorige eeuw hyaliet op sikkels meenden te zien zich vergist.

Dus misschien hebben de onderzoekers die zo'n zelfde laagje op midden-paleo vondsten meenden te zien zich ook vergist. Want tot nog toe heeft niemand die glanslaagjes met een elektronenmicroscoop of met andere moderne methodes kunnen bevestigen. Of misschien bestaan hoogglans hyaliet-afzettingen tóch. Want als het laagje hyaliet flinterdun is dan is het automatisch spiegelglad. Dus dan zou het in theorie spontaan moeten glanzen.

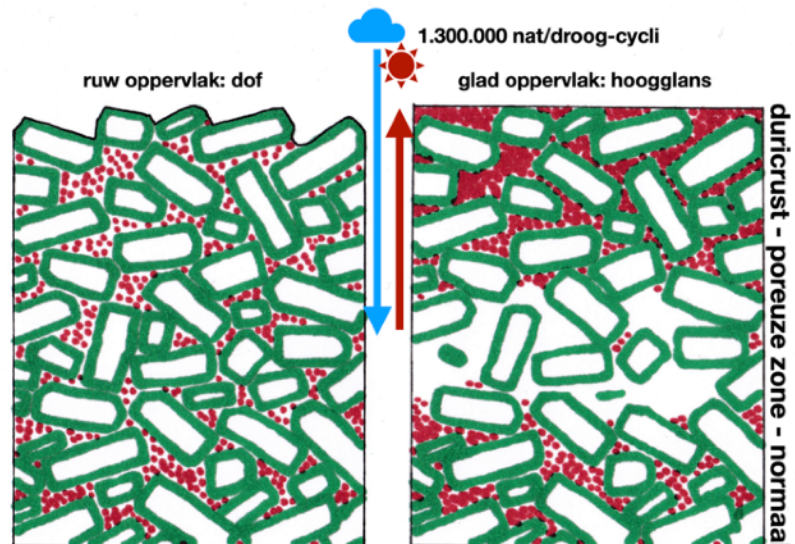
Maar zo'n flinterdun laagje is bijzonder kwetsbaar omdat opaal zachter dan vuursteen is en in regenwater oplost. In keizand houdt zo'n kwetsbaar laagje echt geen duizenden jaren stand.

Conclusie: Hyaliet-afzetting bestaat, maar hyaliet is niet de oorzaak van de sterke glans op de midden-paleo vondsten en op de talloze onbewerkte vuursteen-brokkjes in het keizand.

2.3. Chemische verwerking: nat/droog-cycli.

De linker schematische tekening laat zien dat verse vuursteen vooral uit kleine **kwarts kristallen** (groen getekend) bestaat. Tussen die kristallen zit o.a. **opaal** (rood getekend). Bij nat weer trekt het regenwater in de vuursteen (**blauwe pijl**). Dan lost een beetje van het opaal in dat regenwater op. Bij droog weer trekt het water met het opgeloste opaal uit de vuursteen (**rode pijl**). Zodra die oplossing het oppervlak van de steen bereikt, verdampt het water. Maar opaal verdampt niet. Dus dat blijft achter in het oppervlak van de steen.

De hoeveelheid opaal die tijdens één nat/droog-cyclus oplost en wordt getransporteerd is zo klein dat de vuursteen niet merkbaar verandert; zelfs als je vuursteen honderd keer nat en weer droog maakt zie je geen glans. Er waren nauwelijks nat/droog-cycli tijdens de ijsskoude droge poolwoestijn-fase. Maar na de ijstijd waren er ieder jaar meer dan honderd nat/droog-cycli, de midden-paleo vondsten in het keizand ondergingen dus minstens 1.300.000 nat/droog-cycli. De rechter tekening laat zien wat het transport van 1.300.000 kleine beetje opaal opleverde. In de zone waar het opaal oplost ontstonden kleine gaatjes, men noemt dat de **poreuze zone**. Waar dat opaal weer tussen de kwarts kristallen is afgezet werd de vuursteen verdicht en steviger, daarom noemen geologen die zone de **duricrust**. Het inbouw-opaal dat aan het uiterste randje wordt afgezet, vult alle kuiltjes tussen de kwarts kristallen. Die opvulling maakt de duricrust spiegelglad en hoogglanzend.



De hoeveelheid opaal die tijdens één nat/droog-cyclus oplost en wordt getransporteerd is zo klein dat de vuursteen niet merkbaar verandert; zelfs als je vuursteen honderd keer nat en weer droog maakt zie je geen glans. Er waren nauwelijks nat/droog-cycli tijdens de ijsskoude droge poolwoestijn-fase. Maar na de ijstijd waren er ieder jaar meer dan honderd nat/droog-cycli, de midden-paleo vondsten in het keizand ondergingen dus minstens 1.300.000 nat/droog-cycli. De rechter tekening laat zien wat het transport van 1.300.000 kleine beetje opaal opleverde. In de zone waar het opaal oplost ontstonden kleine gaatjes, men noemt dat de **poreuze zone**. Waar dat opaal weer tussen de kwarts kristallen is afgezet werd de vuursteen verdicht en steviger, daarom noemen geologen die zone de **duricrust**. Het inbouw-opaal dat aan het uiterste randje wordt afgezet, vult alle kuiltjes tussen de kwarts kristallen. Die opvulling maakt de duricrust spiegelglad en hoogglanzend.

Conclusie: De sterke glans op midden-paleo vondsten en op de talloze natuurlijke vuurstenen in het keizand is veroorzaakt door chemische verwerking.

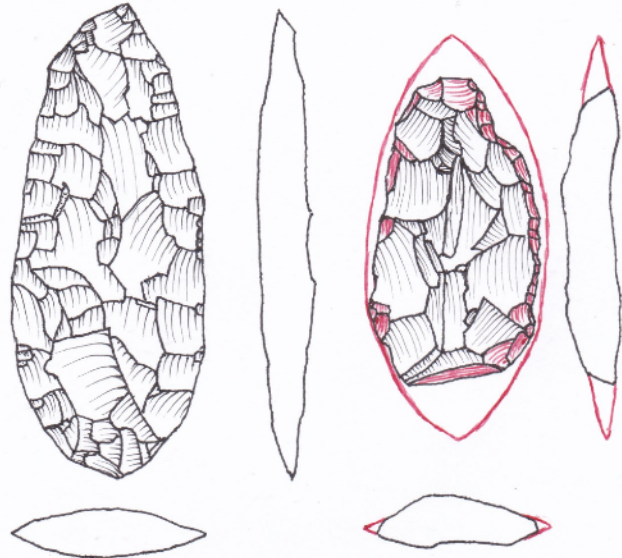
3.0. Implicaties

De windlak-theorie en de hyaliet-theorie ontstonden allebei lang geleden; toen het gesteente-onderzoek nog op lichtmicroscopie berustte. Tegenwoordig staat vast dat hoogglans door chemische verwerking ontstaat. Toch blijven velen in de discussie over windlak en hyaliet hangen. Dat komt grotendeels doordat die discussie implicaties voor de zaak Vermaning heeft.

3.1. Wat betekent de windlak-theorie voor de zaak Vermaning?

Van der Waals en Waterbolk schreven in *Palaeohistoria* XV (1973) op p.51 dat zij bij Hoogersmilde zelf midden-paleo vondsten uit diepe vorstscheuren hadden opgegraven. Daardoor wisten zij zeker dat die vondsten ouder dan de poolwoestijn-fase waren. Verder schreven zij op p.67/68 dat de afgeronde ribben, de fijne krasjes en de met steile retouches afgestompte snijranden het gevolg van kryoturbatie zijn.

Als natte grond bevroest dan zet hij uit. De oppervlakkige laag komt dan een beetje omhoog maar verder gebeurt er niets met de stenen in die laag. In diepere lagen leidt uitzetting echter tot druk, daardoor breekt de bevroerende grond in harde schollen die langs elkaar schuiven. Het gevolg daarvan ziet men duidelijk in de Szeleta-grot; de Szeletien-bladspitsen uit de oppervlakkige laag bleven intact (linker tekening). Maar de spitsen in de diepe laag werden door de kryoturbatie kapot gedrukt (rood gekleurd in de rechter tekening). Hetzelfde gebeurde in Drenthe: in het oppervlakkige keizand bleven de artefacten intact en scherp. De vuistbijlen van Hoogersmilde zaten echter diep onder oud dekzand, daarom werden zij bekrast en werd hun snede kapot gedrukt (rood gekleurd in de voorplaat van Extern-20).



Maar in 1974 werden deze vondsten vals verklaard omdat volgens de windlak-theorie álle midden-paleo vondsten van Noord-Nederland windlak-glans zouden moeten vertonen. De met zand beladen ijstijd-wind zou alle stenen zowel aan de bovenkant als aan de onderkant hoogglanzend hebben geschuurd. Die theorie vereist dus dat alle stenen (met uitzondering van windkanters) zich tijdens de poolwoestijn-fase regelmatig omdraaiden.

3.2. Wat betekent de hyaliet-theorie voor de zaak Vermaning?

Volgens de hyaliet-theorie is de hoogglans op de vondsten uit Peest ontstaan tijdens een periode waarin de bodem door opgelost CaCO_3 een hoge pH had. In APAN/Extern-20 p.52 staat dat deze vondsten daarom uit de Drenthe-ijstijd (MIS 6) of een nog oudere fase moeten stammen. Maar er zit géén glanzend hyaliet-laagje op de vondsten van Vermaning, hierover zijn de voorstanders en tegenstanders het volledig met elkaar eens. **Daarom heeft de hyaliet-theorie wel betekenis voor de vondsten uit Peest, maar geen enkele betekenis voor de vondsten van Vermaning.** Het boek *Valsheid in Gesteente* ging desondanks uitgebreid in op de hyaliet-theorie om Govert van Noort als prominente verdediger van Vermaning ongeloofwaardig te maken.

3.3. Wat betekent chemische verwerking voor de zaak Vermaning?

Chemische verwerking gebeurt door nat/droog-cycli. In oppervlakkige waterdoorlatende lagen verdampt bij droog weer bijna evenveel water aan de onderkant van een vuursteen als aan de bovenkant, daarom ontstaat óók aan de onderkant chemische glans. Door de kou en de droogte loste tijdens de ijstijd nauwelijks op, de hoogglans op midden-paleo artefacten ontstond dus niet tijdens de poolwoestijn-fase maar vooral ná de ijstijd. Daarom kunnen de hoogglans vondsten uit Peest wel degelijk uit het vroeg-glaciaal (MIS 5a-5d) stammen (zie de bespreking van de geologie van Hoogersmilde en van Peest in APAN/Extern-20 p.112-115).

De vondsten van Vermaning uit Hoogersmilde zijn nauwelijks chemisch verweerd. Dat is logisch want het oude dekzand met de door kryoturbatie beschadigde vuistbijlen zat ná de ijstijd onder een dikke en kletsnatte laag hoogveen. **In die laag waren er dus géén nat/droog-cycli; doordat deze laag voortdurend nat bleef stond het chemische verweringsproces stil.** Pas in de veenkoloniale tijd werd het veen werd afgegraven en het zand gedraineerd.

Wil je alles over de zaak Vermaning weten? Lees dan APAN/Extern-20.