Geen molshopen, maar ablatiekegels

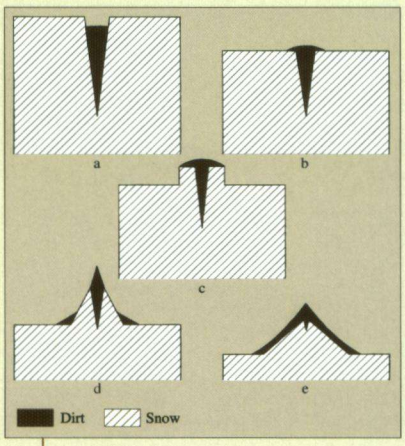
Afbeelding 1. | *"Siberische molshopen" aan de voet van de Avatschinkij-vulkaan vulkaan in Kamtjsatka.*

Jan-Willem van Velzen
jwvanvelzen@telfort.nl
Ward Koster
ward-koster@planet.nl
m.m.v. André Noest
a.j.noest@uu.nl
Ko van Huissteden
j.van.huissteden@vu.nl

De foto op de achteromslag van G&H 6-2012 van de "Siberische molshopen" aan de voet van de Avatschinskij vulkaan in Kamtsjatka (Afb. 1) leidde tot twee uitgebreide reacties. Zij tonen aan dat het hier niet om "molshopen" gaat, maar om *dirt cones*, een typisch en hoogst interessant periglaciaal verschijnsel.

Ablatiekegels

Jan-Willem van Velzen schreef:
De foto toont *ablatiekegels*, in de Engelse literatuur beter bekend als *dirt cones*, maar in het Duits *Ablationskegel* genoemd. Deze laatste term wordt minder gebruikt, maar is mijns inziens correcter, omdat het met name het ablatie-proces is dat tot de vorming van deze wonderlijke structuren leidt en de afzettingen zelf daarvoor niet zozeer bepalend zijn. (NB "ablatie" is het verdwijnen van materiaal van een oppervlak door verdamping, of sublimatie.) Ablatiekegels zijn al in 1840 opgetekend door Agassiz. Sindsdien hebben vele generaties glaciologen zich het hoofd gebroken over de ontstaanswijze ervan. Vandaag de dag zijn er nog steeds tal van fotografen en amateur-geologen die op internet melding maken van het verschijnsel, maar het niet verklaren; dat maakt het natuurlijk des te meer intrigerend.



Afbeelding 2. | *De vorming van dirt cones op een gletsjeroppervlak volgens Swithinbank, 1949.*

Het gaat om een verschijnsel waarbij er een enkele centimeters tot decimeters *discontinue* bedekking is van sedimenten op een ondergrond van ijs, firn of sneeuw. Deze sedimentlaag raakt bedekt met sneeuw (of ijs) die vervolgens smelt. Het sediment werkt isolerend, waardoor het zonlicht dus alleen rondom zijn werk doet. Met het smelten van de omliggende sneeuw en/of het ijs, treedt er ook verandering op van de vorm van het sedimentpakket dat bovenop het ijs ligt. Het vormt dan een helling die nog net stabiel is, de zogenaamde lawinehoek - waarbij minilawines van het sediment worden bedoeld, niet van de sneeuw!

De grootte van ablatiekegels varieert van enkele decimeters tot vele tientallen meters hoog, zoals gerapporteerd uit de Himalaya. In de literatuur worden verschillende ontstaanswijzen beschreven: uit sneeuw, firn of ijs en wat het sediment betreft gesorteerd of ongesorteerd. Over het algemeen zijn ablatiekegels die ontstaan zijn uit ijs groter dan de ablatiekegels met een sneeuwkern erin, die om die reden ook wel *snow cones* worden genoemd. Ook ablatiekegels ontstaan uit ongesorteerd sediment zijn doorgaans groter.

De voor de hand liggende vraag is natuurlijk waarom de kleinere kegels niet aan de aanwezigheid van fumarolen zouden zijn toe te schrijven en de grotere geen pingo's zouden kunnen zijn. Fumarolen hebben altijd een opening. Dat is bij de ablatiekegels niet het geval. Pingo's hebben een meer afgeplatte top en dikwijls ook een meer gedegenereerde helling, met al dan niet vegetatie erop of rondom, maar in ieder geval ook een veel vochtiger omgeving met (bevroren) meertjes en dergelijke (zie bijvoorbeeld het artikel van De Gans *et al.* in dit nummer van G&H).
Met andere woorden: de hele omgeving is anders dan bij de ablatiekegels. Maar dat komt ongetwijfeld door de afwezigheid van Siberische mollen in die gebieden.

Verschillende typen

Ward Koster voegt hier aan toe: In de periglaciale literatuur worden dergelijke verschijnselen meestal aangeduid als *denivatie-vormen* (zie Fairbridge & Bourgeois, 1978, over *niveo-eolian deposits*, dat zijn afzettingen die door een combinatie van sneeuw, wind en zand/stof worden gevormd). In de meeste

gevallen is er sprake van tijdelijke verschijnselen, die bij volledige smelt of door wind- of watererosie gedurende het zomerseizoen weer verdwijnen.

Dirt cones with ice cores
De vorming van dirt cones op gletsjeroppervlakken in IJsland is al lang geleden beschreven door Swithinbank (1949). Afbeelding 2 laat zien hoe dit type *dirt cones* ontstaat. Door de wind verplaatst vulkanisch stof vormt de opvulling van scheuren en barsten in het gletsjeroppervlak. Bij ablatie door smelt en/of sublimatie daalt het oppervlak ter weerszijden van het sedimentpakketje. Bij voortgang van dit proces vormt zich uiteindelijk een kegelvormige uitstulping van een met sediment bedekt ijsoppervlak.

Dirt cones with snow cores
Iets soortgelijks is waargenomen door Lewis (1940), ook op IJsland. Hij beschrijft al dan niet in rijen voorkomende *dirt cones*, die eveneens het gevolg zijn van differentiële smelt van het oppervlak. In dit geval betreft het echter door sediment begraven sneeuwoppervlakken (Afb. 3).

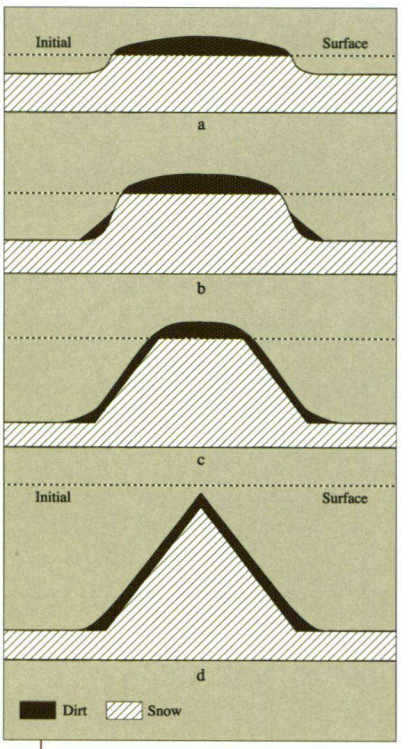
Sinkholes and snow hummocks
In niet-vergletsjerde, periglaciale gebieden, zoals de omvangrijke duincomplexen in Alaska en in de randgebieden van Groenland, zijn ook op diverse plaatsen niveo-eolische en denivatie verschijnselen aangetroffen. Koster & Dijkmans (1988) beschrijven in detail allerlei oppervlaktestructuren die het gevolg zijn van differentiële smelt van laagpakketten bestaande uit een afwisseling van sneeuwlaagjes en door de wind verplaatste zandlaagjes. Op plaatsen waar scheuren in het oppervlak zijn ontstaan vindt afsmelting van de sneeuwlaagjes in de ondergrond versneld plaats en vormen zich trechtervormige kuiltjes, zgn. *sinkholes*. Op andere plaatsen waar relatief dikke pakketjes zand aan het oppervlak de smelt van de onderliggende sneeuw vertragen, ontstaan daarentegen zand/sneeuw kegeltjes, zgn. *snow hummocks*. Het is goed voorstelbaar dat, als de *sinkholes* in het zomerseizoen geheel door eolisch sediment – bv. vulkanisch stof – opgevuld worden en de onderliggende sneeuwlagen geheel afsmelten er uiteindelijk kegeltjes van sediment overblijven. Vaak liggen dergelijke kegeltjes in min of meer parallele rijen, die samenhangen met *crevasse* systemen in gletsjeroppervlakken of parallelle scheuren in het oppervlak op besneeuwde hellingen.

Een hele diertentuin

André Noest merkte nog op dat er een "hele dierentuin" aan nauw verwante typen patroonvorming op ijs- en sneeuwoppervlakken bestaat, met evenzovele verschillende namen. Zelfs in de vuile sneeuw die in de winter langs Nederlandse wegen door sneeuwschuivers wordt opgehoopt, ontstaan door verdamping en sublimatie wonderlijke patronen.

Geen *thúfurs*

Ko van Huissteden suggereerde dat de foto van de "Siberische molshopen" *thufurs* zouden kunnen voorstellen. Jan-Willen van Velzen legt echter uit dat thúfurs (een naam die met name in Groenland en IJsland wordt gebruikt) weliswaar ook een periglacialal verschijnsel zijn, maar nooit kegelvormige hopen vormen. Thufurs zijn meer afgeplat en doorgaans met vegetatie begroeid. Het ontstaan ervan is heel anders dan dat van *dirt cones*.



AFBEELDING 3. | *De ontwikkeling van dirt cones op een sneeuwoppervlak volgens Lewis, 1940.*

AANBEVOLEN LITERATUUR/WEBSITES

Alean, J., 2010.
Gletscher der Alpen: p. 123.

Betterton, M.D., 2000.
Formation of Structure in Snowfields: penitentes, suncups, and dirt cones. Geophysics 31.

Cambell, I.B. & Claridge, G.G.C., 1975.
Occurrence of dirt cones in Antarctica (note). N.Z. Journal of Geology and Geophysics Vol. 18, No. 2: pp. 349-355.

Drewry, D.J., 1972.
A quantitative assessment of dirt-cone dynamics. Journal of Glaciology, Vol. 11, No 63: pp. 431-446.

Fairbridge, R. W. & Bourgeois, J. (eds.), 1978.
The encyclopedia of sedimentology. Encyclopedia of Earth Science Series, Vol. VI: pp. 501-503.

Koster, E.A. & Dijkmans, J.W.A., 1988.
Niveo-aeolian deposits and denivation forms, with special reference to the Great Kobuk Sand Dunes, Northwestern Alaska. Earth Surface Processes and Landforms 13: pp. 153-170.

Lewis, W.V., 1940.
Dirt cones on the Northern Margins of Vatnajökull, Iceland. Journal of Geomorphology 3, 16-26.

Swithinbank, C., 1949.
The origin of dirt cones on glaciers, IGS Journal Vol 1, Issue 8: pp. 461-465.

http://www.swisseduc.ch/glaciers/alps/unteraargletscher/gletschertische-en.html

http://www.jaharrison.me.uk/Misc/AshCones/index.html

http://www.flickr.com/photos/fluffyrubber/5810857541