

Rillensteen.

door: L. H. Hofland.

Wind-worn rocks (such as "Rillenstein") mostly originate in deserts. But such rocks occur, although less frequently, also in the Netherlands. At first chemical action plays its role, mayor agent is blasting by sand loaded winds.

"Groefjessteen" zou in het nederlands waarschijnlijk juist zijn, maar bij Escher vond ik geen nederlands woord voor dit verschijnsel, dat onze oosterburen rillenstein noemden. Het is Johannes Walther, die in zijn nog altijd frisse boek "Gesetz der Wüstenbildung", 1912, een uitvoerige beschouwing over het ontstaan van de rillen geeft. Escher in zijn "Grondslagen der Algemene Geologie", 1948, verwijst alsnog daar naar, maar, over de verklaring der rillen later, eerst vertel ik u iets; een kleine gebeurtenis maar, uit m'n "loopbaan" als keienzoeker.

Zo rond 1928 vond ik in een ondiepe kuil in de Leuserheide bij Amersfoort een kalksteen met rillen, een steen dus waarvan de vlakken gesierd waren door een groot aantal dicht naast elkaar gelegen, min of meer parallel lopende, in onderdelen vaak grillig gebogen, soms splitsende of te samen komende, maar toch per vlak als geheel gezien, duidelijk één richting vertonende groefjes. Ik bekeek de steen, bekeek hem nog eens, en nog eens van alle kanten, en kon niet geloven dat dit echt een zwerfsteen was en heb hem daarom weggegooid. Ik wilde niet blij zijn met een steen die, wie weet hoe, ergens in een woestijn opgeraapt, hier was terecht gekomen. Maar nu, bijna veertig jaar later denk ik toch, toen een in ons land zeldzaam voorkomend verschijnsel gezien te hebben.

Ik zal u vertellen hoe ik tot die overtuiging gekomen ben, maar geef u dan eerst de reden waarom ik te voren het ontstaan van rillenstenen in nederland onmogelijk achtte. Johannes Walther, aanvankelijk vermoedend dat de wind een rol speelde bij het ontstaan der rillen, komt n.l. na het bezien van heel veel rillenstenen tot de conclusie, dat deze groefjes het gevolg zijn van een chemisch proces, dat zich in de warme woestijnbodem voltrekt. Wordt zo'n steen bloot geblazen en door stuiwend zand bewerkt, dan worden de groefjes allengs weggewerkt en het oppervlak van de steen weer gladder. Welnu, doordat windwerking als oorzaak gewiel en een chemisch proces, zich voltrekkend onder omstandigheden als in onze streken niet voorkomen, in de plaats daarvan gesteld werd, gebeurde het, dat ik deze rillensteen, wantrouwend aanzien- de als een importstuk, heb weggegooid. Trouwens, wie heeft er, in ons land ooit gevonden een windkei van kalksteen? We stappen nu over naar de jaren veertig.

Het hout op de Boschberg, Hollandse Rading, zuidkant van het Gooi is gekapt, de stobben gerooid, de bodem diepgeploegd. De windkeienlaag, gelegen op een diepte van ongeveer een halve meter, daar rustend op de gestuwde Sander en door dekzand overlegerd, is hierbij geraakt, en veel door humuszuren aangevreten, onogelijk geworden windkeien van graniet en gneis zijn daarbij aan de dag gekomen. Maar ziet! Tussen deze stenen vind ik een klein groen- grijs stukje zie (fig. 1) van een blazig materiaal ondanks

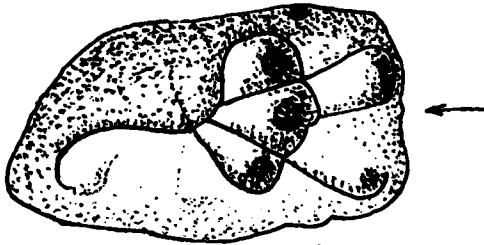


fig. 2

$11\frac{1}{2} \times 7 \times 4\frac{1}{2}$ cm
Vierhouten

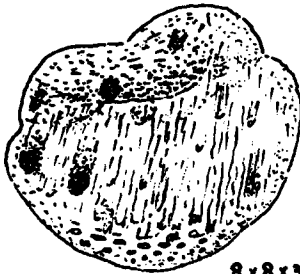


fig. 1

$8 \times 8 \times 3\frac{1}{2}$
Holl. Rading.

zijn poreusheid de ver-
wering tartend. En aan
één zijde van dat steen-
tje zijn de in het op-
pervlak gelegen blaas-
jes uitgerekt tot even-
wijdige strepen, aan
de andere zijde, ken-
nelijk het basisvlak,
zijn de blaasjes on-
veranderd. Het is on-
duidelijk, dat wat ik
daar vond een steen is
die half slechts bloot
stooft, en waaraan de
wind, blazend uit één
richting, de kleine
holten in het boven-
vlak verlengde tot
strepen en zo deze
steen tot een verwant
maakte van de rillen-
stenen.- Ten minste,
als ook de rillenste-
nen toch óók door de
wind zouden zijn ge-
vormd. Die kleine steen
met z'n lang uitgerekt-
te kleine holten stand
trouwens niet hele-

maal alleen. Al jaren lang bewaarde ik een stuk harde zand-
steen, een zweeds type, waarin holten, van een halve centimeter
diameter, waren uitgerekt tot drie à vier maal die maat zie fig. 2,
ook had ik verzameld gave windkeien van grof graniet en van gneis
met een duidelijke streping op hun bewerkte vlakken. Ja, ja, dat
laatste is waar, maar ik moet er toch eerlijkheidshalve bij zeg-
gen, dat ik pas een paar jaar geleden, het verschijnsel windkei
grondiger bestuderend, deze streping als bijzonder detail ben gaan
waarderen.

En meer nog! Een goed jaar geleden, maanden te bed voor een
rustkuur na een operatie, doorbladerde ik wat jaargangen van het
Journal of Geology van de Universiteit van Chicago. En daar in
vond ik de beschrijving door Robert P. Sharp, 1949, van de wind-
werkingen onder zeer extreme condities, die te oosten van de Rocky
Mountains o.a. bij Buffalo gedurende de pleistocene ijsbedekkingen
hebben geheerst. Grote blokken steen, liggend op sandr, zijn daar
aan hun bovenliggende zijde gegroefd en zo in banen verdeeld, en
de richting van die groeven is onafhankelijk van de hardheid en
de structuur van het gesteente. Alleen de windrichting was bepa-
lend. Ook vond ik in dat Journal of Geology de beschrijving door
L.C. King, 1936, van de recente vorming van windkeien op Nieuw-
Zeeland. Hij deed z'n waarnemingen niet ver van de plaats waar in
1869 W.T.L. Travers al aandacht aan de windkeien besteedde, n.l.
ook aan Evansbay, maar dan juist aan de andere zijde. Zijn be-
scheiden rapport bevat zo terloops de mededeling, dat de wind-
keien die daar uit platte stukken kalksteen worden gevormd, bij
de slijping tevens tot rillensteine worden, en daarbij de rillen
gelijk gericht zijn met de wind, die er beurtelings uit Z.W. en
N.O. waait.

Alvorens nu terug te komen op de rillenstenen die Joh. Walther o.a. in de Sahara zag, geef ik graag voor wie precieser wil weten wat zowel Walther, Sharp en King gezegd hebben, hier enige citaten. Uit Johannes Walther, 1912 "Gesetz der Wüstenbildung". "In manchen Wüsten sind die herumliegenden Kalksteinbrocken in merkwürdiger Weise mit feinen Rillen oder sich gabelnden Furchen bedeckt, die bald rauh und Scharf, bald gerundet und geglättet sind. Andrea hat sich als Rillensteine bezeichnet. (Zie fig. 3). "Die Rillen finden sie so wohl auf kantigen wie auf gerollten Kalksteinen, und bedecken auch grosse und schwere Blöcke, wobei an eine Bewegung derselben durch den Sturm nicht zu denken ist!"

"Wo die Rillensteine auf tonigem Wüstenboden herumliegen, sind die Rillen scharf. Wo aber Sand über den Wüstenboden verstreut war oder Windkanter auf frühere Sandwirkung schliessen, lleszen, da waren die Rillensteine geglättet, ihre Adern unscharf, und an der Luvseite verschwanden sie almählig".

"Beim graben findet man die scharfgeaderten Rillensteine auch Wüstenboden, allerdings nur etwas bis 10-20 cm tief; an groszen im Wüstenboden, allerdings nur etwas bis 10-20 cm tief; an groszen Stücken beobachtete ich fortlaufende Rillen, die im Boden rauh, über demselben geglättet, gerundet, poliert und endlich immer weiter abgenutzt erscheinen." Zie fig. 4.

"Die Rillen gleichen Lösungsfiguren, die man entstehen sieht, wenn man Kalksteine in verdünnter Säure ätzt. Es ergibt sich, alle Tatsachen überschauend, die folgende Auffassung:

Die Rillen entstehen im Boden und zwar nahe der Bodenoberfläche, durch die Ätzwirkung aufsteigender, sich hier konzentrierender Lösungen. Indem sie langsam an der Oberfläche der im Boden verteilten Kalksteine entlang ziehen bilden sie nicht körnige, sondern linear verbundene Rauigkeiten. Die äolische Abtragung des tonigen Bindemittels zwischen den Geröllern legt die angeätzten rauen Flächen frei, und die im Sturm weitertreibenden Fragmente Schleifen, glätten und polieren die Adern. Almählig werden sie gleichzeitig abgewetzt, und endlich verschwinden sie vollständig".

Uit Robert P. Sharp Journal of Geology, Vol 57 p. 175-195.

"Ancient ventifacts are abundantly on gravel-mantled erosion surfaces along the eastern base of the Big Horn mountains. Stones of varied lithologic characteristics and from less than 1 inch to 6 feet in diameter have windcut surfaces, displaying the pitting, fluting, grooving and luster that is characteristic of ventifacts."

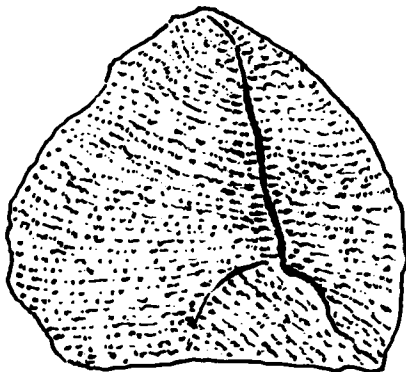


fig. 3

Eol. Kalkstein.

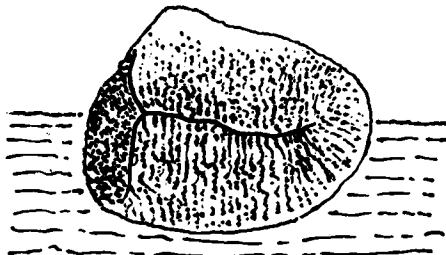


fig. 4

16 x 19 cm

Theben. Kalkstein

Beide aft. naar foto's in J. Walther's boek

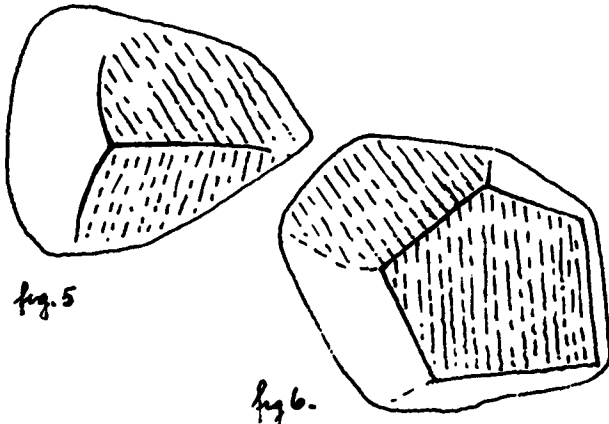
Faces making angles greater than 55 with the wind are pitted, and faces at lower angles are grooved and fluted. The Big Horn ventifacts were cut by wind consistently from one direction, the N.W. This is demonstrated by numerous large boulders having but one single wind-cut face. The ventifacts are composed of chert, quartz, quartzite, quartzitic sandstone, gneis, hornfels, pegmatite, diabase and many varieties of granite.

Pits are irregular shaped and from the size of a pencilpoint to an inch in diameter and depth. Flutes are scoop-shaped in plan and broadly U-shaped in cross section. They may be so small as to be nearly indiscernible to the naked eye or up to 6 inches long, 1½ inches wide and ¾ inch deep. Flutes form best on surfaces inclined less than 40% to the wind. Unlike pits, they are strikingly independent of mineral hardness and rock structure. Grooves are longer than flutes and open at both ends. The largest seen were 18 inches long, 2 inches wide and 1 inch deep. They are best developed on surfaces gently inclined or parallel to the wind, and like flutes, may cut indiscriminately across mineral grains and rock structures".

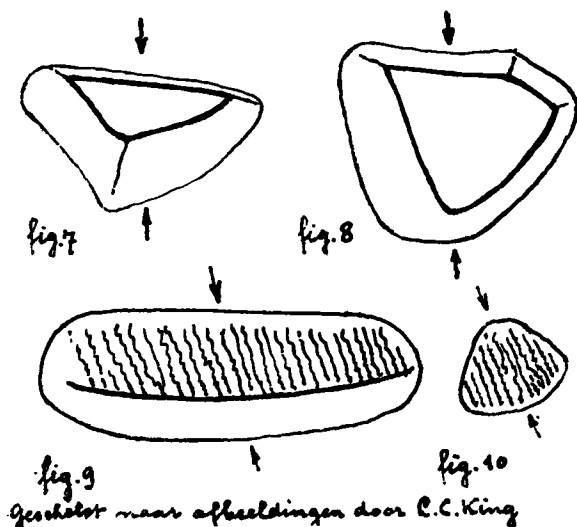
"Shoewe, 1932, discovered that sandgrains impinging at low angles on hard smooth surfaces skid instead of rebounding directly into the air. This may have something to do with the development of flutes and grooves. The flutes and grooves on a face are parallel except on large curved surfaces facing into the wind, where they radiate outward from a central pitted area. Markings on adjacent faces are unusually not parallel". (Zie fig. 5-6) The direction of a windcurrent is partly controlled by the orientation of the face across which it blows."

Uit L.C. King. Journal of Geology. Vol 44 p. 201-213.

"The wind blows alternatively from two opposite directions".
 "The Marborough material, shed from the limestone outcrop, has, owing to the bedded, "flaggy" nature of the limestone, the form of flat slabs. Though rectangular shapes are common, many are triangular in form and others are polygonal. "Observations on triangular specimen showed that on the side where one face was presented to the wind, the slope of the facet developed was much



gevollet naar afbeeldingen door Rob. P. Sharp



Steeper than the angel at which the two facets of the other wind-direction were cut "(Zie fig.7 en 8) "On the limestone slabs the upper flat surface and the low-angle facets are also characterized by small irregular furrows of the rillenstein appearance. "Zie hierbij fig. 9 en 10.

En dus nu opnieuw het oog op de rillenstenen, die Joh. Walther zag. De figuren 3 en 4 zijn getekend naar foto's in zijn boek. De steen van fig. 3 is gevonden door Andrea, de naamgever, te Edfu, nadere bijzonderheden over de situatie waarin, onbekend. Die van fig. 4 vond Walther bij Theben meet 16 x 13 x ? cm en bevond zich half in, half boven de grond. Een derde door hem afgebeeld exemplaar is kogelrond en, wellicht zijn door die vorm de groefjes zonder duidelijke richting. Die afbeelding heb ik daarom niet nagetekend. De fig. 3 en 4 hebben, zo te zien, in algemene vorm grote overeenkomst met onze windkeien, en ook met een windkei die mij een geoloog, Dr. Koning, meebracht van het Tademaft plateau, gelegen in het woestijngebied van Noord Afrika en wel ten zuiden van de grote Atlas. Zie hiervoor de figuren 11 a, boven aanzicht; 11 b vooraanzicht en 11c, doorsnede over A-A die tevens aanduidt, dat deze steen de top was van een veel grotere steen. Ook een niet afgebeeld kalksteen-brok met door de woestijnwind uitgeprepareerde turritella's toont aan z'n bovenvlak duidelijke rillen. De naar de wind gekeerde voorzijde is vol met putten. Zowel in fig. 3 fig. 4 als in fig. 11 a, moet wel opvallen dat de rillen nergens evenwijdig aan de noklijn lopen maar in overgrote meerderheid onder een hoek van 80° - 90° daar op uitlopen. D.w.z. er is verband tussen de richting van de rillen en die van de noklijnen. Dit feit spreekt ook uit de waarneming van King, zie fig 9, die dan meteen nog verband legt tussen de richting van de rillen en die van de wind. Fig. 10, ook van King wijst alleen op het laatste. De fig. 5 en 6, van Sharp, waarbij geen windrichting staat aangegeven. zijn op dit punt niet zo duidelijk maar de door Sharp neergeschreven conclusie over het verband, het samenvallen van de windrichting en die van de uitschulping resp. groefing, laat aan duidelijkheid niets te wensen over.

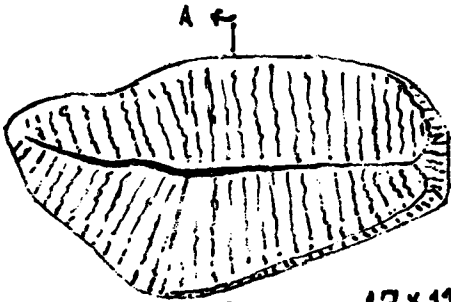


fig. 11 a

17 x 11 x 4½ cm. n. apika,
Tademaït plateau.



fig. 11 b

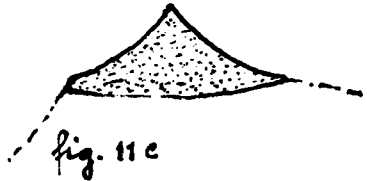


fig. 11 c

Top van groot vrij liggend blok kalksteen. H

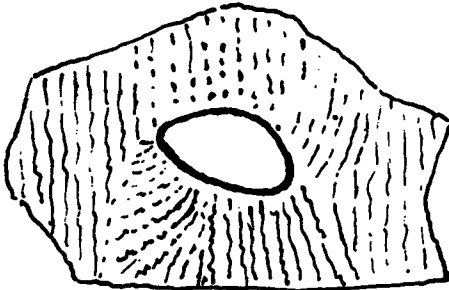


fig. 12 a

n. apika
Tademaït plateau.

21 x 14 x 11 cm

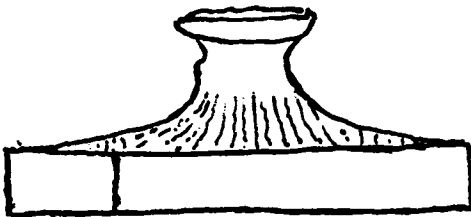


fig. 12 b

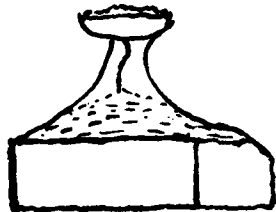


fig. 12 c

Kleine Paddestoel rots, kalksteen. H

Het lijkt mij, gezien deze overeenkomsten in waarnemingen aan windkeien in Noord Amerika, in Nieuw Zeeland, en aan materiaal uit Noord Afrika en Nederland gedaan, toch wel zeker dat de aanvanke-lijke gedachte van Joh. Walther, n.l. deze, om de rillen in ver- band te brengen met de windwerking, de juiste was. Want hoe zal aan stenen die in allerlei richtingen in de bodem kunnen liggen, door opstijgend vocht juist die richting langs het oppervlak ge-kozen kunnen worden die als resultaat een tekening geeft als wij nu zien? Er blijft nog te verklaren de waarneming van Joh. Walther dat de stenen, voor zover stekend in de leembodem, hun rillen scherp hadden behouden en, zoals fig. 4 aangeeft, aan het er bo-venuitstekende deel deze naar boven toe meer en meer hadden ver-lore(n). Ten aanzien daarvan kan, ten eerste, gezegd worden dat deze regel niet opgaat voor het Tademaïtplateau. De steen afgebeeld in fig. 10 vormde de top van een groot vrijliggend blok, en bezit de rillen op heel zijn bovenvlak. Maar de kleine "paddestoelrots" is ook een steen van daar. Zie fig. 12a, bovenaanzicht; 12b voor-aanzicht; en 12c zijaanzicht. Het is een steenvorm die, als be-kend, slechts aan open en bloot liggende stenen door windwerking ontstaat. En ook deze is grotendeels met rillen overdekt. Glad alleen is het rechtopstaande deel van de steen, en dat is goed in overeenstemming met de waarnemingen van Sharp en King dat de flutes (uitschulpingen) en grooves (groeven) resp. de rillen al-leen ontstaan aan vlakken die geen grote hoek maken met de rich-ting van de wind. De steiler opgerichte vlakken wijst Sharp aan als de plaats waar pits (putten) ontstaan, maar zegt hij, dan moet de structuur van het gesteente daarvoor geschikt zijn, b.v. bestaan uit hardere en zachtere mineralen. Wanneer we nu nog eens bezien fig. 11c, dan merken we op, dat de slijpvlakken aan deze kalkstenen wat hol lopen, een verschijnsel dat aan onze neder-landse windkeien niet zo gevonden wordt. En stel nu voor dat zo'n steen evenals die van Joh. Walther, fig 4, ongeveer op z'n kant, in de bodem terecht gekomen is. In dat geval zal het hoogst op-stekende deel van het gebogen vlak het steilst staan, ook het eerst weer bloot stuiven, en daar dus allereerst zijn rillen moeten verliezen. Maar, - precies alle details zijn ons niet be-kend. Hoe grof het zand of hoe fijn de leem die er door de wind werd voortgejaagd? Hoe was de stand van de steen t.o.v. de nu daar heersende wind?

En nu opnieuw de rillensteen die ik in de Leusderhei bij Amers-foort vond. Die zou dus echt geweest kunnen zijn een kalkstenen windkei. Maar daarbij rijst dan toch één groot vraagteken. Hoe n.l. kan, terwijl in de zandrijke stuwwallen noordelijke kalk- stenen alleen maar gespaard bleven in de kleine keileem depots, - hoe kan daar een windkei, die toch niet opgeborgen, maar aan de dag liggend z'n vorm kreeg, nog ongerept bewaard zijn? Ik zie daarvoor maar één mogelijkheid. Rond Soesterberg en tot bij Zeist zag ik, dat de afzetting van sandr er besloten moet zijn gewor- den door de afzetting van fijner materiaal, een verspoelde kei- leem, waarvan later in de Eemtijd veel is afgevoerd naar lagere niveau's en würmglaciaal een ander deel is geconcentreerd in de brodelketels van de kryoturbate bodem. En nu is het zo, dat zelfs een bescheiden leemlaag al een goede bescherming kan bieden, ook aan in of op het zand er onder gelegen aantastbare materialen. Zo b.v. vond ik een rijkdom aan Jurakalk en zuidelijke stollingsge- steenten, die in Brabant grotendeels verloren gingen, onder Utrecht terug onder de overdekking met een dunne laag leem uit het zuiden. Zo trof ik in een Tiglien-Rijn-afzetting, overdekt ook weer met een dunne leemlaag, de Rijn-porfieren nog zo fris aan alsof ze gister gebracht waren.

Maar hier nu blijft t.a.v. mijn rillensteen het zwakke punt. Te veel alleen toen nog maar een keienzoeker, te weinig ook een geoloog, dacht ik er geen ogenblik aan de wand van de kuil ook te bezien. Ik kan dus nu maar alleen maar vermoeden, dat zulk een leemlaagje hem beschermd. Maar weten, neen!

En nu toch nog eens opnieuw Joh. Walther en zijn mening over de chemische ontstaanswijze van de rillen. Mijn waardering voor deze waarlijk grote geoloog, waarnaast ik, na veertig jaar in vrije tijd geologie bedreven te hebben, nog altijd een leerling ben, dringt me.n.l. hier niet te eindigen alvorens u nog een citaat geven te hebben dat er op wijst dat toch ook op onze rillenstenen gelijkende vormen langs chemische weg kunnen ontstaan. Het is een citaat uit Em. Kayser, "Lehrbuch der Geologie". 1e.deel 1923.

"Nach J. Walther wären die Rillen als Atzerscheinungen auf zu fassen. Dafür spricht auch die Tatsache, das sie besonders in den niederschlagsreicheren Teilen arider Gebiete verbreitet zu sein pflegen. Escher und Kessler, Geologischer Rundschau, 1913, haben sich dieser Erklärung im wesentliche angeschlossen, haben aber hervor, dasz Rillensteine auch in regenreichen gebieten (Alpen, Schwäbischer Alb u.s.w.) vorkommen. Wahrscheinlich liegen hier der Karrenbildung vergleichbare Gebilde vor, für deren Entstehung das Klima keine wesentlichen Rolle spielt".

"Karren oder Schratten findet man an die Oberfläche nackter Kalksteingehänge in höheren gebirgsregionen. Sie finden sich in den verschiedensten Klimaten und Höhen, besonders in der Nähe der Schneegrenze, und bilden sich namentlich auf reinen (tonfreien) Kalken an nicht zu steil geneigten Abhängen. Die Karren sind in der Richtung der Abdachung liegende, Fuszbreite und oft mehrere Fusz tiefe, durch scharfe Rippen getrennte, hohlkehlenförmige, Riefen von unregelmäßiger Gestalt. Wo sie in groszer Zahl ausgedehnte Flächen bedecken, spricht man von Karrenfelder. Es kann keinen Zweifel unterliegen dasz die Karren ein Werk des auf den Felsflächen ablaufenden Regen- und Schneeschmelzwasser darstellen, wobei in des die Hauptrolle nicht sowohl der mechanisch-erodierenden als vielmehr der chemisch-lösender Wirkung des Wassers zufällt"

In de verzameling in Huis Bergh te s'Heerenberg, bevindt zich een blok kalksteen met in het oppervlak daarvan een systeem van groeven dat wel op laatst gememoreerde manier zal zijn ontstaan. Het is gevonden in een van de zuigerijen aan de Rijn even over de duitse grens. Deze groeven zijn dieper en breder dan de rillen.

Groenekan. Juni 1966