© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

157, 158. Löß, Umstadt (Hessen), Haarlaß b. Heidelberg, Werling.
159—161. Löß, Ringsheim, Wasenweiler, Ringsheim, Schering.
162—169. Löß, Malagüeno (Argent.), Canadon von Pucara, Alvear, Talu, Rosario, Talu, Alvear (Argent.), Umstadt (Hessen), Werling.
170. Löß, Gottenheim, Schering.
171—174. Löß, Höhnheim, Haidingsfeld, Langen-Weddingen, Mauer a. d. Elsenz, Werling.
175—179. Grauwacke, Lohra, Lohra, Altenkirchen, Heiliger Berg b. Roth., Erdhausen b. Gladenbach, Walther.
180. Zechsteinkonglomerat, Sachsenberg, Walther.
181—183. Grauwacke, Hermershausen, Oberstadtfeldt, Unkel a. Rhein, Walther.

Die Bildung der Dreikanter.

Von San.-Rat Dr. **Wilhelm Pfannkuch** (Cassel.)

(Mit 19 Textfiguren und Tafel X.)

In dem Bericht über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins vom Jahre 1911 findet sich ein Vortrag des Herrn L. Lorié-Utrecht über: »Die Bildung der Dreikanter«, aus dem hervorgeht, daß eine Einigung der Anschauungen über die Entstehung dieser interessanten Gebilde noch nicht erreicht ist. Während die einen den Hauptfaktor für die Bildung der Flächen und Kanten in der abschleifenden Wirkung des Sandflugs erblicken, heben die anderen die Präformierung der Kantengeschiebe durch die jedem Gestein eigentümliche Spaltbarkeit in verschiedenen Ebenen hervor und gestehen dem Windschliff nur eine sekundäre, nicht einmal immer förderliche Bedeutung zu.

Wenn ich als Laie mir erlaube, in dieser Frage das Wort zu ergreifen, so stütze ich mich dabei auf sorgfältige Beobachtungen, die ich bei wiederholtem Aufenthalt auf Sylt an den dort zahlreich zu findenden Kantern gemacht habe, und auf Grund derer ich zu der Überzeugung gekommen bin, daß die Winderosion die Hauptursache der Kantenbildung ist, und daß man, von dieser Annahme ausgehend, mit Hilfe einfacher physikalischer Gesetze die Entstehung einer jeden Kanterform leicht und ungezwungen erklären kann.

Die Kantengeschiebe finden sich in Sylt, gemischt unter anderes gewöhnliches Geschiebe, sowohl am Strand, hauptsächlich in einem Streifen, der der jeweiligen Flutgrenze entspricht, als auch in den Kiesgruben und Aufschlüssen im Innern der Insel, sowie in den Schichten, die in dem von Westerland zum Roten Kliff sich hinziehenden Steilabsturz der Küste zutage treten. Diesen Schichten entstammen auch die jetzt am Strand liegenden, vom Meere ausgeworfenen Kiesel, da ja bekanntlich ein Teil der Insel gegenwärtig vom Meere überflutet ist.

Diese Geschiebe sind in der Diluvialzeit mit dem Moränenschutt und Geschiebelehm der nach Süden vorrückenden nordischen Gletscher hierher transportiert und auf dem tertiären Kern der Insel abgelagert

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

worden. Die Kanter sind also nicht etwa in Sylt entstanden. In ihrer Gesamtheit bieten sie eine wahre Musterkarte der skandinavischen Gebirge. Neben Quarzen, Quarziten, feinern und gröbern Sandsteinen liegen verschiedenartige Porphyre, Granite, Gneise und andere Schiefer, sowie wunderliche, oft Seeigel und Muscheln enthaltende Feuersteinknollen, die mehr dem Ostseegebiet angehören. Auch unter den abgeschliffenen Kantern sind alle diese Gesteinsarten vertreten, am häufigsten die Quarze und Quarzite, am seltensten die Feuersteine.

Sieht man davon ab, daß bei den homogenen Gesteinen (z. B. Quarzen) die Kanten schöner und schärfer ausgeprägt, und die Flächen glatter sind als bei den aus ungleich hartem Material zusammengesetzten (z. B. Porphyren, Graniten), so fällt ohne weiteres auf, daß alle Kanter trotz ihrer verschiedenen Herkunft eine so verblüffende Ähnlichkeit in Form und Anlage zeigen, daß nicht in den Gesteinen selbst liegende Gründe, wie die Spalt- oder Kluftbarkeit, für ihre Entstehung maßgebend gewesen sein können, sondern daß eine von außen kommende, für alle Kanter gleiche, gesetzmäßig wirkende Kraft ihre Bildung herbeigeführt haben muß. Diese Kraft kann nur der Sandflug gewesen sein. Vorbedingung war allerdings, daß die Gesteinstrümmer, ehe sie ihm ausgesetzt waren, in eine günstige Form gebracht wurden, denn aus rohen, unregelmäßigen Stücken kann der Sandflug keine so regelmäßigen Kanter herstellen, wie wir sie auf Sylt finden. Erst mußten die Gesteinstrümmer in fließendem Wasser durch Sand und gegenseitige Reibung abgerundet und zu Geschieben oder Geröllen werden, ähnlich denen unserer inländischen Flüsse. Die mehr oder weniger gewölbten Flächen solcher Kiesel boten erst den notwendigen Angriffspunkt für den Flugsand, und ihre ganze Form erst die Möglichkeit des Schliffes von bestimmten Flächen und Kanten.

Gegen die Theorie der Winderosion hat man nun eingewendet, daß es schwer verständlich sei, wie der Wind, der, selbst wo Hauptrichtungen vorherrschen, doch immerhin öfters wechsele, so regelmäßige Schliffe hervorrufen könne, um so weniger, als auch die Kiesel, besonders die kleinen, nicht immer still lägen, sondern schon von mäßigen Winden vielfach hin und her geschoben und gerollt würden. Um diesen Einwand zu entkräften, müssen wir den ganzen Vorgang etwas näher untersuchen.

Nehmen wir den einfachsten Fall, daß ein spindelförmiger Kiesel in einer sandigen Ebene derart liegt, daß er dem Winde eine Spitze zuwendet. Dann wirbelt der Flugsand gegen die Spitze und bricht sich hier, wie der Fluß an einem Eisbrecher in zwei Ströme, die beide Seiten bestreichen und abschleifen. Auf diese Weise entsteht eine in der Längsrichtung ziehende Kante. Dasselbe geschieht natürlich, wenn der Wind umspringt und gegen die andere Spitze weht. Dreht sich aber der Wind um 90°, so trifft er rechtwinklig gegen eine Seite, dann sprüht der Flugsand nach oben über den Stein hin, schleift die ihm zugewandte Seite zu einer Fläche ab und bildet mit der auf der anderen Seite bei

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entgegengesetzter Windrichtung in gleicher Weise entstehenden Fläche ebenfalls eine scharfe Kante, die mit der obigen sich deckt. Es bedarf keines besonderen Beweises, daß auch die aus einer Nebenrichtung kommenden Winde in demselben Sinne arbeiten, indem sie bald die Schleifwirkung des einen, bald die des anderen Hauptwindes unterstützen. Das Resultat ist immer dasselbe: aus dem spindelförmigen Kiesel wird ein Einkanter.

Hat nun der Kiesel eine dreieckige Grundfläche, mag sie gleichseitig oder ungleichseitig, langgestreckt oder herzförmig sein, so wickelt sich der Vorgang genau in derselben Weise ab. Von den drei Spitzen aus bilden sich drei Kanten, die nach der Mitte hin ziehen und sich dort treffen, und von den drei Seiten aus bilden sich drei Flächen, die in diesen Kanten zusammenstoßen. Das Resultat ist ein Dreikanter. In der nämlichen Weise bildet sich aus einem viereckigen Kiesel, wenn er mehr quadratisch ist, ein Vierkanter, und wenn er, wie gewöhnlich, mehr länglich rechteckig ist, ein Fünfkanter usw., indem stets die entstehenden Kanten nach Zahl und Lage den Halbierungslinien der die Ecken bildenden Winkel entsprechen.

Ein Blick auf die Abbildungen (Fig. A—D u. 1—7) läßt die Richtigkeit dieser Ausführungen ohne weiteres erkennen. Man kann sie in den Satz zusammenfassen, daß die Zahl der Kanten und Flächen, die durch Winderosion an einem Kiesel entstehen, bestimmt wird durch seinen Grundriß, indem von einer Ecke aus stets eine Kante und über einer Seite stets eine Schliffläche sich bildet.

Das ist so gesetzmäßig, daß, wenn z. B. von einem dreieckigen Kiesel eine Ecke abgebrochen ist, über der Bruchstelle jedesmal ein kleines abgeschliffenes Dreieck sich findet, von dessen Spitze dann erst die normale Kante ausgeht, und daß andererseits, wenn an einer Seite eine unregelmäßige Ecke vorspringt, von dieser Stelle stets eine, mindestens angedeutete, kleine Nebenkante nach innen zieht (Fig. 8 u. 9). Auch andere Unregelmäßigkeiten stören oft das normale Bild, aber immer im Rahmen des Gesetzes. Ist z. B. die Oberfläche auf der einen Seite vorgebuckelt und auf der anderen vertieft, so verläuft die Mittelkante dementsprechend gekrümmt, konvex nach der Wölbung, konkav nach der Einsenkung (Fig. 9).

Lehrreich sind in dieser Beziehung auch die sog. Doppelkanter, die den Kantenschliff auf beiden Seiten zeigen. Da findet man mit großer Regelmäßigkeit auf beiden Seiten denselben Typus: Einkanter sitzt auf Einkanter, Dreikanter auf Dreikanter, oft von überraschender Ähnlichkeit, und nur dann gibt es davon Abweichungen, wenn besondere Unregelmäßigkeiten der Form dazu genötigt haben (Fig. 10 u. 11).

Um nun den Sandflug etwas eingehender zu studieren, steckte ich eines Tages bei scharfem Nordwest an einer geeigneten Stelle in den Sylter Dünen eine Glasscherbe mit der Front gegen den Wind in den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

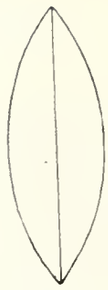


Fig. A

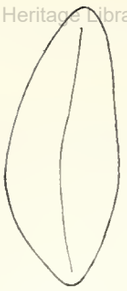


Fig. 1

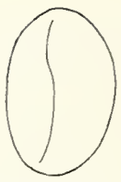


Fig. 2

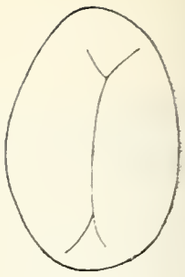


Fig. 3

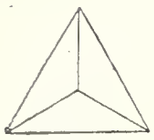


Fig. B

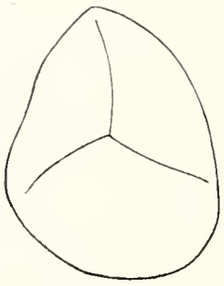


Fig. 4

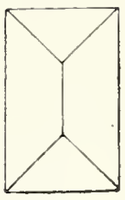


Fig. C

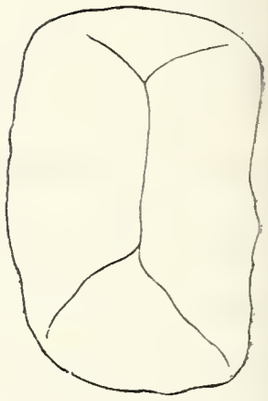


Fig. 5a

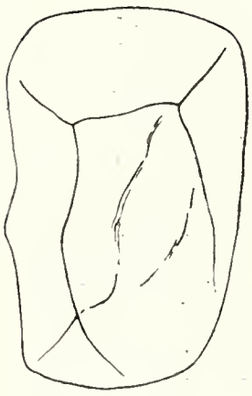


Fig. 5b

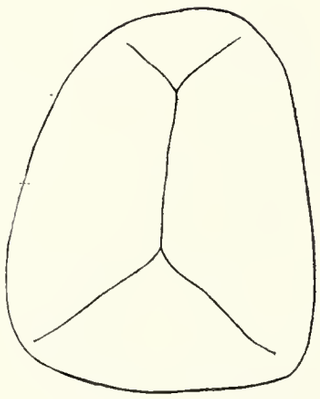


Fig. 6a

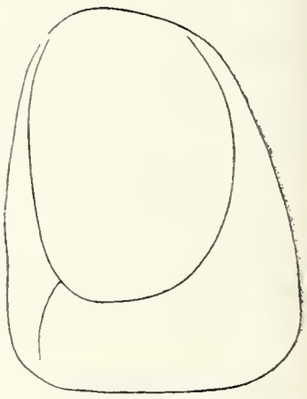


Fig. 6b

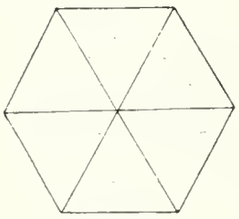


Fig. D

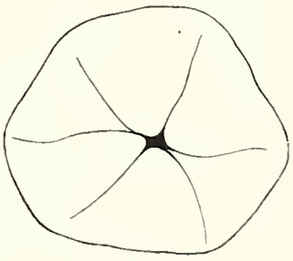


Fig. 7

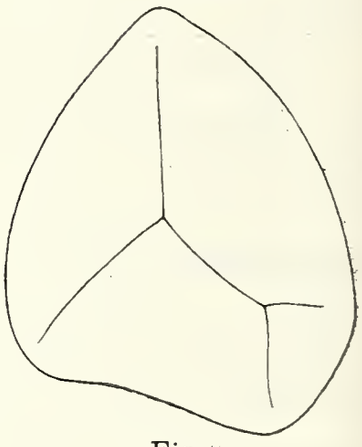


Fig. 8

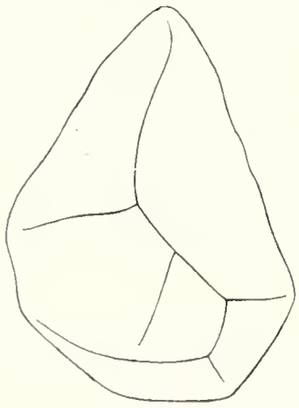


Fig. 9

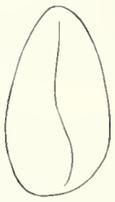


Fig. 10a

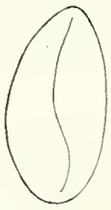


Fig. 10b

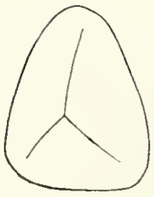


Fig. 11a

Fig. 11b

Fig. A—D. Schemata der einzelnen Kanterformen. — Fig. 1. Spindelförmiger Einkanter (Quarz). — Fig. 2. Elliptischer Einkanter (Quarz). — Fig. 3. Breit elliptischer Einkanter (Art Granit) mit Nebenkanten, Übergang zum Fünfkanter. — Fig. 4. Dreikanter (Quarzit). — Fig. 5. Viereckiger Fünfkanter (Sandstein): a) Oberseite, b) Unterseite mit unebener Bruchfläche und abgeschliffenem Rand. — Fig. 6. Viereckiger Fünfkanter (Sandstein): a) Oberseite, b) Unterseite mit großer, glatter Ruhefläche und abgeschliffenem Rand. — Fig. 7. Sechskanter (Quarzitartiger Sandstein). — Fig. 8. Dreikanter (Sandstein) mit abgestumpfter Ecke und Nebenkanten. — Fig. 9. Unregelmäßiger Dreikanter (Quarzit) mit bogenförmiger Hauptkante und mehreren Nebenkanten. — Fig. 10. Scharfkantiger Doppel-Einkanter (Quarzit): a) Oberseite, b) Unterseite. — Fig. 11. Scharfkantiger Doppel-Dreikanter (Quarzit): a) Oberseite, b) Unterseite. (Fig. 1—11 Verkleinerung auf $^2/_5$.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sand und beobachtete, was geschah. Im Nu bildete sich vor der Scherbe durch den Rückstoß der Luft ein Graben, der sich um beide Seitenkanten herumzog und, nach hinten und innen gekrümmt, allmählich sich verlief. In diesem Graben wirbelten die Sandkörner mit Macht um die Scherbe herum und bombardierten sie, in den Windschatten zurückgeworfen, auch lebhaft von rückwärts. Aus diesem Experiment geht deutlich hervor, daß der Flugsand unter Umständen ein Hindernis von allen Seiten zugleich angreift, und zwar am stärksten von vorn, daß aber auch die nach hinten verlaufenden, abgewandten Seiten bestrichen werden können. Auch aus diesem Grunde dürften also die Windrichtungen, speziell die sog. regelmäßigen Winde, nicht die Bedeutung haben, die manche ihnen zuschreiben möchten.

Analysiert man die Art und Weise, wie der Flugsand wirkt, noch weiter, so ergibt sich, daß jedes gegen einen Stein geschleuderte Sandkorn unter seinem Aufschlagwinkel wieder abprallt und entweder zurückgeschleudert wird (wie bei der oben beschriebenen Grabenbildung), oder die Oberfläche streifend in der ursprünglichen Richtung weiterfliegt. Die dabei gegen den Stein geäußerte Kraft kann man nach dem bekannten Parallelogramm der Kräfte in zwei Komponenten zerlegen, eine senkrecht gegen die Oberfläche wirkende und eine ihr parallele. Die Größe beider Komponenten hängt von dem Aufschlagwinkel ab, sie stehen zueinander in umgekehrtem Verhältnis. Bei horizontalem Sandflug und sanft gegen den Wind geneigter Oberfläche des Kiesels treffen die Sandkörner letztere unter spitzem Winkel, ihre Hauptwirkung ist deshalb eine schleifende, sie glätten und polieren die Oberfläche und geben ihr den eigentümlichen matten Glanz, den man als Fettglanz bezeichnet hat. Bietet aber der Kiesel dem Wind eine mehr steil abfallende Fläche dar, oder fliegen die Sandkörner aus anderen Gründen mehr senkrecht gegen den Stein, so bohren sie in seine Oberfläche die dicht nebeneinander stehenden kleinen Grübchen, die ebenfalls so sehr charakteristisch für die Sandflugwirkung sind. Wunderschön sieht man beides an dem großen Dreikanter, einem Quarzit, dessen Photographie (Taf. X) ich beifüge. Vermöge seiner Schwere hat er sicher lange Zeit in unverrückter Lage dem Sandflug seine Oberfläche dargeboten und war später am Wattenmeer, wo er im Schlick bei Munkmarsch gefunden worden ist, dem zerstörenden Einfluß sandführender Wellen entzogen. Von seinen drei durch scharfe Kanten getrennten Flächen sind die beiden nach der Spitze des Dreiecks sanft geneigten glatt poliert und mattglänzend mit nur spärlichen Grübchen nach rückwärts zu, während die dritte, die steil nach der Basis abfällt, narbig und mit Grübchen dicht bedeckt ist. Ebenso erkennt man ausgezeichnet, wie in diesem Falle der Flugsand den oben beschriebenen Graben rings um den Stein gezogen hatte, wodurch namentlich die Spitze freigelegt und unterminiert wurde, und wie auf diese Weise der ganze Rand nebst einem Teil der Unterfläche abgeschliffen und poliert worden ist bis zu dem fest-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aufliegenden mittleren Teil, der von einer deutlichen Kante begrenzt ist (vergl. Fig. 5b, 6b). Höchst merkwürdig sind die muschel- und trichterförmigen Vertiefungen auf dieser unteren Fläche, ob sie Druckerscheinungen sind oder auf Strudelwirkung beruhen, wage ich nicht zu entscheiden.

Das Verhalten der Kanter hinsichtlich ihrer Unterfläche ist ein verschiedenes. Viele sind vom Wind umgedreht und zu Doppelkantern geworden, wie wir bereits oben sahen. Andere haben, wie jener große Dreikanter, lange ruhig gelegen wegen ihrer Größe und Schwere, dann ist ihre Unterfläche entweder kuglig gewölbt oder im Gegenteil abgeplattet, oft vom Aussehen einer Bruch- oder Spaltfläche. Aber auch kleinere Kanter haben oft eine glatte und geradezu geschliffene Unterfläche, die durch Hin- und Herschieben auf dem Sand entstanden sein könnte.

An vielen Kantern des Weststrandes sind die Spuren des Sandflugs nicht mehr so scharf ausgeprägt, weil sie in der Brandung bereits einer gewissen Rückbildung unterliegen. Die Wellen, die bei jeder Flut einen beträchtlichen Teil des Strandes und bei Hochwasser sogar den ganzen Strand überfluten, reißen und rollen die Kanter mit Macht hin und her und schleifen sie durch den mitgeführten Sand von neuem ab, so daß Glanz und Grübchen verschwinden, und die Kanten wieder abgerundet werden, bis der Kanter schließlich wieder ein einfacher Kiesel geworden ist. Wenn man dem Spiel der Wellen zusieht, kann man sich leicht von diesem Rückbildungsprozeß überzeugen und zugleich von dem fundamentalen Unterschied zwischen Flugsandschliff und Wasserschliff. Der Sand in freiem Flug streift den Stein, wirkt gewissermaßen tangential, deshalb bildet er glatte Flächen und scharfe Kanten; das mit Sand beschwerte Wasser umflutet den Stein, rollt und rundet ihn und verwischt alle vorspringenden Ecken und Kanten.

Wenn deshalb Lorié (a. a. O. S. 21) sagt, er habe bei seinen Wanderungen am Nordseestrand zahlreiche Fälle von Windschliff beobachtet und an den großen Steinblöcken der Buhnen, sowie an losen Geröllen, zerbrochenen Flaschen, Ziegelsteinen usw. ausnahmslos gesehen, daß alle Flächen geglättet, alle Kanten und Ecken abgerundet waren, so kann ich nach meinen Beobachtungen auf Sylt die Vermutung nicht unterdrücken, daß es sich dabei nicht um Windschliff, sondern um Wasserschliff gehandelt hat. Die Sylter Kanter sind, wie ich eingangs bemerkte, nicht in Sylt entstanden, sondern dorthin importiert, und wenn ich auch nicht bestreiten will, daß auch in Sylt noch gegenwärtig Kanter entstehen können, so ist mindestens die Gelegenheit dazu nicht gerade günstig. In Betracht kommen kann nur der Strand; die ausgeworfenen Kiesel und Muscheln liegen zumeist an der Flutgrenze, davon seewärts ist der Sand feucht, dünenwärts aber liegen die Kiesel unter dem Sand. Erst hier gibt es bei den vorherrschenden Westwinden Sandflug gegen die Dünen hin, während gegen den Ostwind die Dünen Schutz gewähren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ebenso werden die Buhnen regelmäßig überflutet oder liegen landeinwärts im Sand begraben. Ich habe vergeblich an den Buhnen den Windschliff zu studieren versucht. Abgerundete Dreikanter aus Ziegelstein habe ich nur im Bereich der Brandung gefunden, ihre Abrundung verdanken sie unzweifelhaft dem Wasser, und ihre zuweilen noch wohl erhaltenen scharfen Kanten und mit dem Fabrikationsglanz versehenen Flächen offenbaren sie deutlich als abgebrochene Ecken von Backsteinen, die mit Sandflug gar nichts zu tun haben.

Ebensowenig kann ich der Annahme des Grafen zu Leiningen beitreten, wenn er (a. a. O. S. 22) sagt: »Wenn der Windschliff fortdauert, so muß die scharf ausgeprägte Form der Einkanter, Dreikanter usw. eine Abänderung erleiden, der Wind greift nicht immer absolut genau in der gleichen Richtung die Flächen und Kanten an, und damit wird das scharf umrissene Bild des Kanters undeutlich; es entsteht ein Stein mit Schliffflächen, aber ohne ausgeprägte Kanten und Ecken, und mehr und mehr ähnelt das Produkt des Sandschliffs den Rollsteinen, wie wir sie in einem Flußbett finden.«

Diese Darstellung paßt ebenfalls vollständig auf die durch Wasserschliff in Rückbildung begriffenen Kanter. Die Berufung auf die wechselnden Windrichtungen und ihre Folgen widerspricht den Tatsachen und den physikalischen Gesetzen. Der fortdauernde Windschliff kann erst dann die Kanten, die er hervorgerufen hat, wieder zerstören, wenn durch zunehmende Abschleifung ihre Winkel = 2 R, und damit die Oberfläche zu einer Ebene geworden ist. Auf diese Weise kommen aber keine Rollsteine, »wie wir sie in einem Flußbett finden«, zustande; diese werden nie durch Wind und Sand, sondern einzig durch Wasser und Sand gebildet, wie dies ja schon in dem Namen Geschiebe oder Gerölle ausgedrückt ist.

Wenn ich somit den Hauptnachdruck bei der Bildung der Kanter auf den Windschliff lege, so gestehe ich andererseits auch der natürlichen Spaltfähigkeit der Gesteine einen gewissen Einfluß zu. Groß kann er schon um deswillen nicht sein, weil die verschiedensten Gesteine ganz gleichartige Kanter liefern. Ich sehe ihn mehr darin, daß die ganze Form des Kiesels bereits davon abhängt, in welcher Weise ein Gestein sich zerklüftet. So wird z. B. der rechteckig klüftende Sandstein gern viereckige Kiesel liefern. Ist aber der Kiesel erst einmal fertig, so bestimmt einzig sein Grundriß, was für ein Kanter aus ihm wird. War jedoch bereits durch die Spaltung ein Produkt entstanden, das die nahezu vollendete Form eines Ein- oder Dreikanters trug, so war das selbstverständlich für die Abschleifung besonders günstig. Bei einem Fünf- oder Sechskanter wird ein solcher Zufall wohl kaum zu erwarten sein.

Manche Kanter lassen eine noch rohe oder geglättete Spalt- oder Bruchfläche deutlich erkennen oder wenigstens vermuten, meistens an ihrer Unterseite als Ruhefläche. Bei anderen scheint eine Schliffläche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Oberseite aus natürlicher Spaltung hervorgegangen, sie kann dann in das gewöhnliche Bild eingepaßt sein oder es modifizieren, ohne jedoch seine Gesetzmäßigkeit aufzuheben. Notwendig sind diese Spaltflächen aber nicht, da der Sandflug aus jedem gewöhnlichen Kiesel unter günstigen Bedingungen einen Kanter schleifen kann.

Unter den 86 Kantern, die ich in Sylt als bemerkenswert gesammelt habe, befinden sich nur einige wenige, in Kiesgruben gefundene Dreikanter von hoher Pyramidenform, die mit großer Wahrscheinlichkeit der natürlichen Spaltung ihre Form und dem Sandflug nur ihren Schliff verdanken.

Ich fasse das Gesagte zum Schluß in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die Kanter Sylts (und wohl der Nordseeküste überhaupt) sind gebildet durch Flugsandschliff aus Kieseln (Geschieben und Geröllen) verschiedener Gesteinsarten.
2. Maßgebend für die Zahl und Anordnung der Kanten und Flächen ist der Grundriß des Kiesels.
3. Gesetz ist, daß von einer Ecke des Grundrisses aus stets eine Kante und von einer Seite aus stets eine Fläche sich bildet.
4. Von untergeordneter Bedeutung ist dabei die Windrichtung. Winde aus allen Richtungen erzeugen stets die dem Grundriß des Kiesels entsprechende Kanterform.
5. Die Spaltfähigkeit des Gesteins kann diesen Vorgang begünstigen, meist wirkt sie aber wohl mehr indirekt.

Erklärung zu Tafel X.

Quarzit-Dreikanter ($^1/_4$ nat. Gr.)

Gewicht: 938 g, Länge 15 cm, Breite: 11 cm, Dicke: 5 cm.

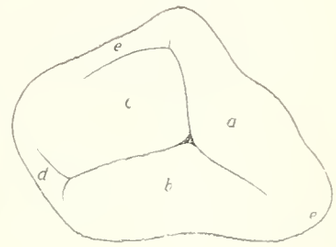
Fig. 1. Obere Seite:

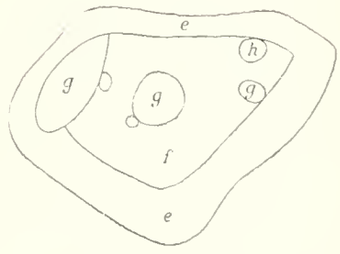
a, b, c, die 3 Hauptflächen, geschieden durch scharfe Kanten.
a, b, sanft abfallend, glatt poliert mit mattem Glanz und sehr spärlichen Grübchen in der Nähe des Scheitels.
c, steil abfallend, narbig mit sehr zahlreichen, tiefen Grübchen.
d, kleine dreieckige Nebenfläche.
e, wulstiger, vom Sand polierter Rand.

Fig. 2. Untere Seite:

e, Fortsetzung des Randwulstes auf die untere Seite.
f, glatte, scharfumrandete Ruhefläche des Dreikanters.
g, glatte, flach muschelförmige Vertiefungen.
h, spitze, kegelförmige Vertiefung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Pfannkuch Wilhelm

Artikel/Article: Die Bildung der Dreikanter 311-318