

Schulauer Flöz 1 (und 2) finden sich in der Hamburger Gegend zahlreich (Bahrenfeld, Winterhude, Ohlsdorf, Altrahlstedt, Glinde b. Reinbek—Lauenburger Kuhgrund); sie lassen die Vermutung aufkommen, daß die Postglazialzeit für diese Gegenden in eine sehr alte und eine junge Torfbildungsperiode zu teilen ist, zwischen die sich eine (vielleicht trockenere?) Zeit der Sedimentation und der Gehängeschuttbildung einschaltet.

30. Über die Bildung von Windkantern in der Libyschen Wüste.

Von Herrn JOHANNES WALTHER.

(Mit 1 Textfigur.)

Halle a. d. S., den 26. Juni 1911.

Während in der Paläontologie das Prinzip der Priorität bei der Namengebung mit Strenge durchgeführt wird, war man auf dem Gebiet der allgemeinen Geologie in der Anwendung der Termini technici früher vielfach sehr weitherzig. Namen, welche in der Literatur für bestimmte Erscheinungen von dem einen Autor angewandt worden sind, wurden von anderen oftmals in abweichendem Sinne gebraucht oder durch neue Namen ersetzt, und manche Diskussionen über Fragen der allgemeinen Geologie würden wesentlich vereinfacht sein, wenn eine streng durchgeführte Terminologie nach den in den systematischen Wissenschaften geltenden Regeln auch hier Anwendung gefunden hätte.

Dieser Gedanke wird sich jedem aufdrängen, der die umfangreiche Literatur¹⁾ überschaut, in der von „Geröllen“ und „Geschieben“ die Rede ist.

Das Wasser rollt und das Eis schiebt. In folgerichtiger Anwendung kann man daher alle vom Wasser geformten und

¹⁾ s. besonders die ausgezeichnete Übersicht der älteren Literatur bei F. A. BATHER. Windworn Pebbles in the british isles. Proc. of the Geologists Association, Juni 1900, S. 396 f.

Nach Abschluß meiner Arbeit erhalte ich die ausgezeichnete Studie von H. CLOOS über denselben Gegenstand im N. Jahrb. f. Min. 1911, Beil.-Bd. XXXII, S. 49.

verfrachteten Gesteinsstücke nur als Gerölle, alle vom Eis transportierten Bruchstücke aber als Geschiebe bezeichnen.

Es gibt Fälle, wo Wasser und Eis als Transportkraft sich ablösen: am Schmelzrand des Eises werden Geschiebe gerollt; wenn dagegen das Eis über ein altes Flußbett vorwärts schreitet, schiebt es Gerölle in der Grundmoräne weiter. Wir werden Mißverständnisse ausschließen, wenn wir diejenige Kraft, welche ein Felsstück zuletzt bewegte, der Namengebung zugrunde legen.

Die meisten Felsstücke haben, bevor Wasser und Eis sie abhoben und transportieren, scharfe Ecken und Kanten, die bei der Verwitterung und Zertrümmerung des Muttergesteins entstanden sind. Die an einer solchen Sprungkante aneinanderstoßenden Flächen können auch bei längerem Transport erhalten bleiben¹⁾ und haben gelegentlich zu der Deutung geführt, daß diese Sprungkanter erst während der Verfrachtung entstanden seien.

Aber es gibt sehr charakteristische Flächen, welche nicht ursprünglich an den Geröllen oder Geschieben vorhanden waren, sondern während des Transportes durch bestimmte Schleifwirkungen kleinerer Gesteinstrümmer an deren Oberfläche entstanden; ihre Bildung ist es, welche so vielfach diskutiert wurde, und die uns auch hier beschäftigen soll.

Die Eigenschaften typischer Wassergerölle sind allbekannt. Dickbankige und massige Gesteine bilden oft eirunde bis kugelrunde Gerölle; dünnschichtige und schieferige Felsarten neigen zur Bildung von flachen Scheiben mit gerundetem Rand. Befeuchtet, haben viele Wassergerölle deutlichen Glanz, der aber meist beim Trocknen verschwindet. Bei längerem Transport wird die Größe und Häufigkeit der Gerölle eines Wasserlaufes durch ihre Löslichkeit im Wasser sowie die Härteunterschiede der im hydrographischen System anstehenden Gesteine bedingt.

Die vom Eis getragenen Geschiebe zeigen vielfach noch die ursprünglichen Kanten und Flächen der Sprungkanter, wie sie in Schutthalden und Bergstürzen so vorwiegen; bei längerem Transport jedoch werden sie durch das im Eise verteilte feinkörnige Gesteinsmaterial geschliffen und gleichzeitig mit den scharfen Schrammen oder Kritzen versehen, die ein so untrügliches Kennzeichen des Eistransportes sind. Die Schleifung kann bis zu einer Politur führen, die auch getrocknet noch sehr deutlich ist, und in der Regel schmiegen

¹⁾ A. HEIM: Über Kantengeschiebe aus dem norddeutschen Diluvium. Vierteljahrsschrift der Zürich. naturf. Gesellschaft 1888.

sich die gekritzten Schlißflächen so eng an die Oberfläche des Geschiebes an, daß sie ganz allmählich in nichtgeschliffene oder nichtgekritzte Flächen übergehen.

Es erregte daher einiges Aufsehen, als man zunächst in den permischen Moränen der Saltrange¹⁾, dann aber auch in diluvialem Material Geschiebe entdeckte, an deren gerundeter Oberfläche eine oder mehrere horizontale Flächen oder Facetten angeschliffen waren, welche sehr deutliche glaziale Kritzen zeigen. Man hat sie Facettengeschiebe genannt, und obwohl dieser Name früher auch für sandgeschliffene Gerölle angewandt worden ist, hat er sich in diesem Sinne neuerdings allgemein eingebürgert. KOKEN und NÖTLING²⁾ haben gezeigt, daß Facettengeschiebe entstehen, wenn sich der Eisrand über eine vorgelagerte gefrorene Grundmoräne hinwegschiebt, so daß die Grundfläche des Eises auf den im Lehm eingebackenen Geschieben eine geschrammte Schleiffläche erzeugt. Beim Tauen des Geschiebemergels können sich die angeschliffenen Geschiebe bewegen und bei erneutem Frieren mit einer anders orientierten Schlißfläche versehen werden.

Bei der Durchforschung des norddeutschen Diluviums wurden durch BERENDT eigentümliche Geschiebe entdeckt und im Jahre 1885 beschrieben³⁾, welche eine gerundete Basis haben, über der sich eine meist dreikantige Pyramide erhebt. Die ausgesprochenen Kanten derselben führten dazu, daß man sie zunächst als Pyramidalgeschiebe, dann als Dreikanter bezeichnete, und an ihre Entstehung knüpfte sich eine sehr umfangreiche Literatur. Sehr bald erkannte man⁴⁾, daß diese zunächst vom Eis getragenen und wahrscheinlich auch bearbeiteten Geschiebe nachträglich vom Sandwind geschliffen worden sind; und seitdem solche Schleifwirkungen in der Wüste entdeckt wurden⁵⁾, hat man wohl nicht mehr ernsthaft bezweifeln können, daß ihre charakteristische Oberflächen-skulptur nicht unter Wasser und nicht unter Eisbedeckung, sondern nur auf trockenem Lande durch sandbeladene Luftströmungen entstanden ist.

Nach den eingangs skizzierten Grundsätzen können wir sie weder als Gerölle noch als Geschiebe bezeichnen, denn

¹⁾ WYNNE: Geol. Magaz. 1886, S. 492.

²⁾ KOKEN und NÖTLING: N. Jahrb. Min. 1895, S. 61.

³⁾ BERENDT: Geschiebedreikanter oder Pyramidalgeschiebe. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1885, S. 201.

⁴⁾ MICKWITZ: N. Jahrb. Min. 1885, II, S. 177.

⁵⁾ WALTHER: Sitzungsberichte der Kgl. Sächs. Ges. der Wissenschaften, Leipzig 1887, S. 133.

die letzte an ihnen wirksame und erkennbare Kraft war der trockne Wind. Der oft gebrauchte Ausdruck Windkanter scheint mir daher ihr Wesen am besten zu bezeichnen. Flußgerölle, welche später vom Winde geschliffen wurden, könnte man „Kantengerölle“, erratische Stücke mit winderzeugten Flächen als „Kantengeschiebe“ bezeichnen. Aber wenn es sich um interglaziale Gebilde handelt, an deren Oberflächenskulptur nacheinander Eis, Wasser und Wind tätig waren, wird eine Namengebung, die auf die vorhergehende Transportkraft Bezug nimmt, doch recht schwierig.

Im vergangenen Frühjahr unternahm ich eine längere Reise nach Ägypten, Nubien und dem Sudan, um die neue Auflage meines Buches „Das Gesetz der Wüstenbildung“ in der Wüste zu bearbeiten. Fast alle Erscheinungen der Wüste konnte ich an geeigneten Stellen einer Nachprüfung unterziehen, und auch die Frage nach der Bildung von Windkantern hat mich auf meiner Reise viel beschäftigt. Auf zahlreichen Exkursionen habe ich Windkanter gefunden und auch unter sehr verschiedenartigen Bedingungen untersuchen können. Aber besonders lehrreich war mir in dieser Hinsicht ein Kamelritt nach dem durch SCHWEINFURTHS Profil¹⁾ klassisch gewordenen Riesenzeugen Om-el-Geneim, der sich fast 300 m hoch aus der Oase Khargeh erhebt und mit seiner Oberkante eine Fortsetzung des Libyschen Kalkplateaus bildet.

Während frühere Besucher der Großen Oase in vier mühseligen Tagereisen auf dem Kamelrücken die Hochfläche überschreiten mußten, führt uns jetzt die schmalspurige Oasenbahn in einem Tag über die aus untereocänem Kieselkalk gebildete Hochebene, und der Zug fährt langsam genug und hält oft genug, um die Oberflächenerscheinungen dieser völlig wasser- und vegetationslosen Wüste zu studieren.

Von den dort gemachten Beobachtungen interessiert uns im Zusammenhang mit unserem Thema zunächst die Tatsache, daß überall da, wo in dem von kleinen Verwerfungen und Faltungen durchzogenen und in nacheocäner Zeit zu einer Fastebene umgeformten Plateau eine bestimmte blaßviolette, überaus harte Kalkbank die Oberfläche bildet, diese von bis metertiefen, durchschnittlich NNW—SSO gerichtete Furchen zerschnitten ist, welche nur in jahrtausendlanger Arbeit durch sandbeladene Winde entstehen konnten. Die Fläche ist nun heute keineswegs überall mit Sand bedeckt; die Bahnlinie kreuzt nur einen ganz charakteristischen Zug von orangegelben

¹⁾ ZITTEL: Palaeontographica, Bd. XXX, S. 71.

Bogendünen. Die riesigen Barchane zeigen durch ihre Form, daß sie unter dem Einfluß desselben NNW-Windes gebildet wurden und wandern.

Weiter westlich treten mehrere ähnliche Barchanreihen bis an den nördlichen Steilrand der Oase, gleiten wie riesige Schlangen in schmalen Engpässen 300 m tief hinab¹⁾ und ziehen dann über den weiten Oasenboden, abermals in Barchanreihen geordnet, weiter nach SSO.

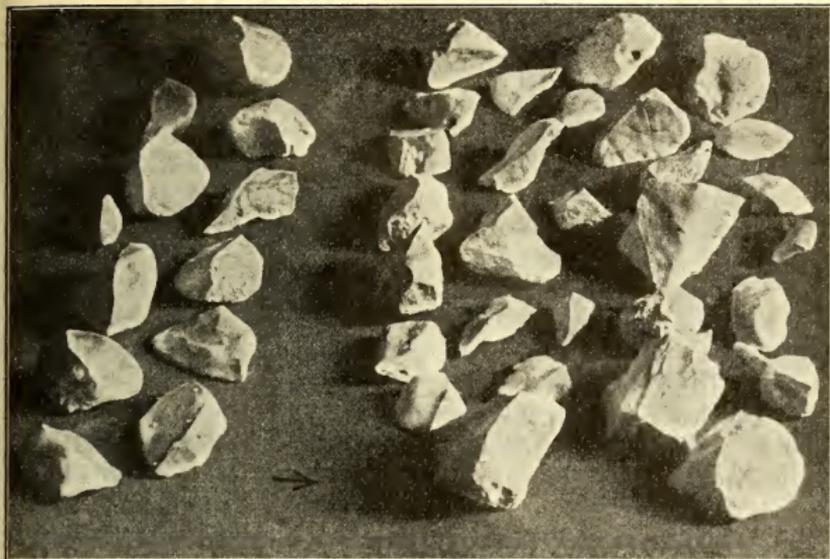
So bestätigten die Bogendünen die Erfahrungen der Meteorologen, wonach im Oasengebiet wesentlich Nordwinde herrschen, und die tiefen, durch den Sandwind gegrabenen Furchen des Libyschen Plateaus beweisen, daß diese Windrichtung seit langem die herrschende ist.

Am Westfuß der hohen, mauerähnlich emporsteigenden Steilwand des Om-el-Geneiem kreuzte ich eine wie dieser N—S gerichtete Talfurche mit steilen, etwa 5 m hohen Wänden, die auf einem flachen Schuttkegel mündete. Hier kamen alle Bedingungen zusammen, um nur N—S gerichtete Luftströmungen zu ermöglichen und alle andren Windrichtungen auszuschließen. Der Bogen der nächsten Barchans erschien etwa 1 km im N; aber grober und feinerer Quarzsand lag in kleinen Sandwehen überall herum, sei es als letzte Reste einer nach S weiter gewanderten Bogendüne oder als Vorboten des von N heranschreitenden Sandes.

Der Kalkschutt, den das Tälchen angeschnitten hatte, war augenscheinlich durch einen Gewitterregen zusammengetragen und bestand aus einem Gemisch der senonen und untertertiären Kalke, welche die östliche Wand der Oase zusammensetzten.

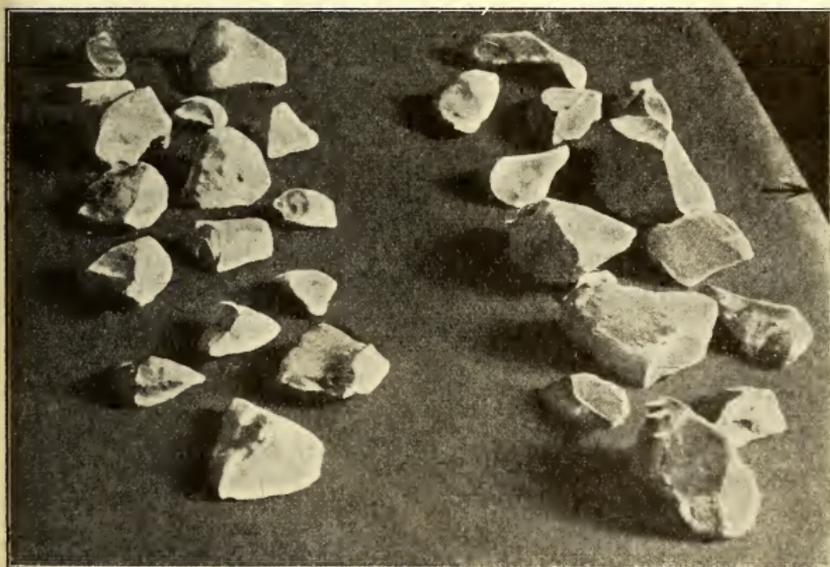
Zahlreiche Gerölle bestanden aus Operkulinenkalken und waren ganz durchsetzt mit den kleinen, zierlichen Foraminiferenschalen. Etwas härter als der umgebende Kalk, hatten sie dem Sandwind größeren Widerstand geboten, und nun saßen die zierlichen Hörnchen jedesmal auf der Spitze einer kleinen Kalkpyramide, oft aber auf Kalknadeln, die bis 2 cm lang die korrodierte Oberfläche des Gerölls überragten (s. die Oberfläche des in der unteren Bildhälfte rechts unten stehenden Stückes). Viele Stücke erinnerten an ein Nadelkissen oder an ein Modell der Erdpyramiden von Bozen, und wenn auch die allerschönsten und feinsten Kalknadeln trotz aller Sorgfalt beim Verpacken während des dreistündigen Kameltrabs auf dem Heimweg abbrachen, so habe ich doch eine ganze Anzahl

¹⁾ BEADNELL: An egyptian Oasis. London 1909, S. 201.



1. Einkanter.

2. Unregelmäßige Windkanter.



3. Dreikanter.

4. Parallelkanter.

Windkanter aus der Lybischen Wüste,
bearbeitet von einer einzigen (\rightarrow) Windrichtung aus.
28*

dieser reizenden und eleganten Gebilde mit nach Hause gebracht.

Alle diese von Operkulinen gekrönten Kalknadeln sind parallel gegen den nördlichen Eingang des Tales gerichtet, und unter den umherliegenden Stücken zeigten nur ganz vereinzelte zwei Nadelgenerationen, die augenscheinlich dadurch entstanden waren, daß ein vom Wind unterblasenes Geröll am Abhang herabgeglitten war und in neuer Orientierung vom Sandwind abermals bearbeitet wurde.

Zwischen den fossilreichen Kalkgeröllen lagen nun zahlreiche andere Kalkgerölle herum, welche keine härteren Fossilien enthielten und alle Übergänge von eckigen Sprungkantern zu runden Geröllen zeigten.

Auch sie waren, sobald sie aus dem umhüllenden Kalkstaub freigeblasen worden waren, den Angriffen des Nordwindes ausgesetzt worden. Sie zeigten meist eckige und runde Umrise, aber zwischen diesen waren Dreikanter, Einkanter und Vielkanter verteilt. Daß hier kein anderer Wind seit langem wirksam war, geht, selbst wenn wir die oben angeführten Gründe außer acht lassen, unzweideutig aus der Orientierung der Operkulina-Nadeln hervor.

So war also hier die Entstehung von genau orientierten Windkantern in „Reinkultur“ gegeben, und ich benutzte die seltene Gelegenheit, um trotz der glühenden, von den weißen Kalken zurückgeworfenen Sonnenstrahlen alle Gerölle zu sammeln, welche deutliche Kanten zeigten. Jedes Geröll wurde vor dem Aufheben in der Richtung der Talfurche durch einen mit Bleistift gezeichneten Pfeil markiert, und die umstehende Tafel gibt die gesammelten Stücke in paralleler Orientierung wieder.

Im oberen Teil des Bildes (1) sieht man eine Anzahl einst vom Wasser gerundeter Gerölle, an denen der Sandwind nur je eine neue Fläche angeschliffen hat. Die dadurch entstehende Kante streicht ausnahmslos senkrecht zur Windrichtung, und die Schlißfläche fällt nach Norden.

Da die Vielkanter von Einkantern abgeleitet werden müssen, ergibt sich, daß auch bei jenen die Kante nicht der Windrichtung entspricht.

Eine zweite Gruppe von Windkantern oben rechts wird durch nicht völlig gerundete, sondern unregelmäßig gestaltete Kalkstücke gebildet, auf deren Oberfläche die charakteristische Politur des windgetriebenen Staubes und Sandes erscheint. In mehreren Fällen sind Sprungkanter zu Windkantern geworden, d. h. die ursprünglichen Umrise des zerbrochenen Kalkes sind vom Sandwind nur überarbeitet worden.

Eine dritte Gruppe unten links zeigt eine Anzahl zwischen den anderen Geröllen gefundener Dreikanter. Ein Blick auf die Tafel zeigt, daß ihre Kanten nichts mit der Windrichtung zu tun haben.

Endlich habe ich eine vierte Gruppe von Windkantern unten rechts zusammengestellt, an denen zwei oder drei annähernd parallele Kanten eine entsprechende Anzahl von Flächen trennen, die einander schneiden. Auch hier schien der Nordwind bei neuer, aber paralleler Orientierung durch eine Bewegung des mit einer Fläche versehenen Gerölls eine zweite oder dritte Fläche erzeugt zu haben (Parallelkanter). Nur ein einziges, aber dadurch besonders interessantes Geröll (von oben in der dritten Reihe links) zeigt zwei in der Windrichtung streichende Schlißflächen, die eine entsprechend orientierte Kante trennt.

Bei den Windkantern, die ich bei meinen anderen Exkursionen, so z. B. in der Umgebung von Theben beiderseits des Niltals und besonders im Kreidegebiet von Abu Roasch untersuchte, und wo die Drei- und Vierkanter überwogen, herrschten wesentlich andere Bildungsbedingungen. Es handelte sich hier um alte Uadisotter, die, in weiten Flächen ausgebreitet, von allen Seiten dem Winde zugänglich waren. Nirgends war aus der Orientierung von Sanddünen, Schlißen auf Schichtenköpfen oder herausgeblasenen Fossilien eine konstante Windrichtung zu erschließen. Mitten zwischen anderen verstreuten Sprungkantern und Geröllen lagen die Vielkanter regellos verteilt und das nach allen Seiten offene Gelände war dem wechselnden Spiel des Windes ausgesetzt.

Wie ich schon früher beschrieben habe und auf meiner letzten Reise bei heftigem Sandsturm wiederholt nachprüfen konnte, zeigt uns die Beobachtung einer wandernden Sandwolke leicht, weshalb der über den Boden gleitende Sand vereinzelte Gerölle von mehreren Seiten mit Facetten versieht. Denn wie hundert kleine Schlangen sucht sich der Sand seinen Weg durch die am Boden verstreuten Gesteine. Hier teilen sich die Sandgerinne, dort vereinigen sie sich wieder, und die vielen Hindernisse bewirken es, daß nur an bestimmten Stellen freie Bahn entsteht für die einseitige, flächenbildende Kraft des Sandgebläses.

So erscheint uns der Einkanter mit seiner nach der Windherkunft fallenden Schlißfläche als der normale Fall, dagegen der Vielkanter als ein kompliziertes Gebilde, entstanden durch die Gestaltung des geröllüberstreuten Bodens auf einer Fläche, die von wechselnden Winden bestrichen wurde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [63](#)

Autor(en)/Author(s): Walther Johannes

Artikel/Article: [30. Über die Bildung von Windkantern in der Libyschen Wüste. 410-417](#)