

## Über Dreikanter aus der Umgegend von Frankfurt.

Von

Dr. E. Wittich.

Mit Tafel V und VI.

---

Das genaue Studium des Diluviums lieferte uns eine überraschende Fülle interessanter Aufschlüsse über die geologischen Verhältnisse dieser zuletzt vergangenen Epoche. Die Bedeckung der norddeutschen Ebene mit mächtigen Eisströmen, und die Vergletscherung unserer Mittelgebirge gehören zu diesen Resultaten. Hand in Hand mit diesen Entdeckungen ging auch die Erkenntnis des wichtigsten diluvialen Gebildes, des Lösses resp. Flugsandes. Es bedurfte langer und genauer Untersuchung, bis die äolische Entstehung dieses eigenartigen Sedimentes sicher festgestellt werden konnte. Mit der Erklärung der Bildung des Lösses war auch die der nicht weniger eigentümlichen Kantengeschiebe gegeben, ja letztere sind jetzt wichtige Argumente bei der Betrachtung der Lößfrage. Diese Kantengeschiebe sind Gerölle der diluvialen Schotter (in Norddeutschland oft Geschiebe der Moränen), die während der Zeit der Flugsand- und Lößbildung durch Sandwehungen ihre eigenartige Bearbeitung resp. Deformierung erfuhren und an geeigneten Stellen wohl heute noch derselben Wirkung unterliegen. Als Sedimente sind die Dreikanter also mittel- oder altdiluvial, hinsichtlich ihrer Umformung gehören sie jedoch der folgenden jungdiluvialen Epoche, der Lößzeit, teils sogar noch der Gegenwart an.

Dreikanter, Kanten- oder Pyramidengerölle resp. Geschiebe sind Gerölle oder Geschiebe, an denen mindestens eine von



scharfen Kanten ganz oder teilweise umgrenzte, glatte Fläche angeschliffen wurde. Nicht selten kommen jedoch Dreikanter vor mit mehreren polierten Flächen, die in scharfen Kanten zusammenstoßen, wodurch dann drei-, vier- und mehrseitige Pyramiden entstehen können, die zum Namen Dreikanter Veranlassung gegeben haben. (Die Bezeichnung „Dreikanter“, ursprünglich nur für eine bestimmte Varietät der Kantengerölle gebildet, hat sich so eingebürgert, daß sie jetzt für Kantengerölle im allgemeinen Anwendung findet). Meist zeigen solche Stücke mit sehr scharfen Kanten auch einen ausserordentlich hohen Speckglanz. Die einzelnen Facetten bilden stets stumpfe Winkel miteinander, nur bei annähernd parallelepipedischen Geröllen resp. Geschieben kommen Winkel von  $90^\circ$  vor.

Oft sind auf den Facetten der Kantengerölle eigentümliche rundliche Eindrücke bis etwa 2 cm Durchmesser und von wechselnder Tiefe zu beobachten, die gleichfalls geglättet und speckglänzend sind. Nicht selten erwecken solche Vertiefungen den Anschein, als seien sie in das Gestein eingedrückt worden. Zuweilen führen zu diesen Löchern hin flache Rinnen von verschiedener Länge (bis zu 10 cm); treten an einem Kantengerölle mehrere solcher vertiefter Streifen auf, so sind sie meist alle parallel gerichtet.

Werden Sediment-Gerölle, die nicht durchweg aus gleichem Material bestehen zu Dreikantern geschliffen, so wechseln oft parallele Rillen und Erhebungen, beide gleichfalls geglättet, miteinander ab und zwar derart, daß die Rillen immer in den weicheren oder lockeren Zonen des Gerölles liegen, während die härteren oder festeren Parteen die vorspringenden Kanten bilden. Tritt eine derartige Erscheinung an einer aufsteigenden Facette auf, so entsteht ein treppenartiger Aufbau.

Zuweilen kommen auch solche polierte Gerölle vor, bei denen wohl auf der ganzen Oberfläche, oder auf beiden Seiten eine starke Glättung zu erkennen ist, die aber dennoch keine Kanten oder Facettierung zeigen, statt deren jedoch mit zahlreichen Löchern und Rinnen bedeckt sind, so daß sie ein eigentümlich blatternarbiges Aussehen haben.

Die Gestalt eines Kantengerölles, die Zahl und Lage seiner Facetten hängt natürlicherweise vor allem ab von der ursprünglichen Form des Geröllstückes selbst. So besitzen lange, nach

einer Richtung besonders ausgedehnte Gerölle meist auch nur eine dieser Längsrichtung entsprechende scharfe Kante, die eine ebenso gerichtete Schlißfläche abgrenzt. Bei flacher und mehr-eckiger Form des ursprünglichen Gesteinstückes treten mehrere nach dem Innern gerichtete Kanten auf. Dicke, resp. hohe Stücke zeigen meist eine Glättung ihrer vertikalen Seiten, die oben und unten von scharfen, dem äußeren Umriß etwa parallelen Kanten begrenzt werden.

### **Erklärungsversuche der Entstehung der Dreikanter.**

Solche eigenartige Gesteine mußten begrifflicherwise schon frühe aufmerksamen Beobachtern auffallen und sie zur Erklärung ihrer Entstehung veranlassen.

Die ersten Mitteilungen über Pyramiden-Gerölle stammen von A. v. Gutbier. Er beobachtete im Diluvium in Sachsen Geschiebe und Blöcke, die außerordentlich glatt und facettiert waren; manche Stücke sahen aus „als wären Massen aus dem Stein herausgeschnitten, manchmal als wäre der Ausschnitt oder Eindruck nicht ganz vollendet worden.“ Gutbier dachte sich die Entstehung dieser facettierten Steine durch Abschleifung der Geschiebe an irgend einer festen Unterlage z. B. einem Felsblock. Die Kantengeschiebe sollen an der Sohle eines Eisberges festgefroren und dann über den felsigen Boden geschleift worden sein. Veränderte sich die Lage des im Eise gefaßten Steines, so mußte eine neue Fläche angeschliffen werden, und zwischen dieser und der früheren Facette entstand eine Kante. Die Vertiefungen und Löcher sollten durch allmähliches Aushobeln entstanden sein, wobei kleinere Steine auf größeren längere Zeit hin- und hergeschoben wurden. In einer späteren Notiz vergleicht Gutbier Kantengeschiebe aus der Gegend von Klotzscha mit manchen roh bearbeiteten Feuersteinen. Wirklich wurden auch manche Dreikanter für Artefakte des diluvialen Menschen gehalten. (Sitzungsbericht d. Anthropol. Ges. Berlin 1870, 71, 74).

Als später an Stelle der Drifttheorie die Ansicht einer Inlandseisbedeckung der norddeutschen Ebene trat, mußte auch an eine andere Ursache der Entstehung der Dreikanter gedacht werden.

Berendt glaubte dieselbe in dem gegenseitigen Aneinanderstoßen der durch circulierendes Wasser bewegten Gerölle gefunden zu haben.

Nach seiner Ansicht sollten Pyramidalgeschiebe entstehen, wenn in einem Haufwerk von Geröllen durch das zwischen den einzelnen Steinen fließende Wasser einzelne gehoben werden und dann wieder auf die Unterlage fallen. Durch öfteres Wiederholen dieses Vorganges soll sowohl die Unterseite des aufschlagenden als auch die Oberseite des angestoßenen Steines geglättet werden. Wird ein Gerölle gleichzeitig auf verschiedenen Seiten von mehreren Steinen bearbeitet, so sollen auf dem Geröllstück ebensoviele glatte Flächen entstehen. Ob hierbei jedoch spiegelnde Flächen erzeugt werden können, scheint recht zweifelhaft; auch müßten die Kanten nicht immer gerade sein, sondern den Umriß des härteren Steines annehmen. Ebenso dürften auf diese Weise niemals die eigentümlichen Vertiefungen und der treppenähnliche Aufbau mancher Kantengerölle entstehen. Daß ein Geröll trotz wiederholten Aufschlagens stets wieder in dieselbe Lage zurückfällt, wie es nach Berendts Ansicht sein müßte, ist wohl nur in wenigen Ausnahmefällen möglich.

Die richtige Erklärung der Bildung der Dreikanter, wonach dieselben als durch äolische Erosion und Korrosion bearbeitet anzusehen sind, verdanken wir Gottsche, der 1883 die Dreikanter in Schleswig-Holstein als „Sandcuttings oder Sandcratschers“ ansprach. Allerdings hatte M. Travers die Kantengerölle von Neu-Seeland bereits 1869 für Sandwornstones gehalten, also für Steine, die durch gewehten Sand geschliffen wurden, doch blieb seine Erklärung bei uns sehr lange unbekannt; ebenso das Referat hierüber im Quarterly Journal. Dreikanter sind also Gerölle, die durch den gewehten Sand angeschliffen und poliert wurden; die Zeit ihrer Bildung fällt für die Dreikanter unserer Gegend zusammen mit der des Lösses und Flugsandes. Löß und Flugsand, örtliche und zeitliche Äquivalente, sind bekanntlich äolische Sedimente, d. h. vom Wind zusammen-gewehte Ablagerungen, die sich nur während eines trockenen, kontinentalen Klimas bilden konnten, später vielfach jedoch eine z. T. recente Umlagerung erfuhren. Unter geeigneten Verhältnissen werden daher wohl heute noch Windschliffe bei uns ent-

stehen können (cfr. Chelius, Flugsand auf Rheinalluv und zur Jetztzeit).

### Entstehung der Dreikanter.

Wenn man die zur Lößzeit herrschenden Verhältnisse betrachtet, so erkennt man auch, daß dieselben wohl geeignet waren zur Bildung der Kantengerölle. Weit und breit waren damals das obere Rheinthal, sowie das untere Mainthal bedeckt mit den groben Schottermassen, die die Flüsse zur mittleren und älteren Diluvialzeit hier abgelagert hatten. Vielfach in der nächsten Nähe von Frankfurt treffen wir diese Geröllbildungen an, so an der Main-Neckar-Bahnlinie südlich von Louisa bis zum Nord-Rangier-Bahnhof Isenburg, an der Schwanheimer-Kelsterbacher Terrasse etc. Sie bestehen aus einem wenig geschichteten, groben Sande, in dem zahlreiche Gerölle von Buntsandstein, ferner Quarz, Lydit etc. liegen, die von Walnußgröße bis zu Blöcken von fast 0,25 cbm und über 50 Pfund Schwere variieren. Infolge des beigemischten Limonites sind sie gelblich bis rotbraun, wo derselbe fehlt, also besonders nach oben hin, sind sie weiß, wie gebleicht.

Zur Besiedelung mit Vegetation war dieser sandige Boden wenig geeignet. Dazu kam noch die für eine üppige Flora ungünstige Änderung der meteorologischen Verhältnisse, da an Stelle des vorher feuchten oceanischen nunmehr das trockene kontinentale Klima trat. Infolgedessen war die Pflanzendecke nur sehr gering, Wald im allgemeinen wohl gar nicht oder nur als schmaler Saum an den Uferändern vorhanden, manche Striche mögen einförmige Steppe oder gar eine öde Sandwüste gewesen sein. Fossile Pflanzen fehlen im Löß und Flugsand völlig, nur die Relictenflora von Mombach giebt uns noch ein ungefähres Bild von dem spärlichen Pflanzenwuchs jener Zeit (cfr. Jännicke l. c.). Es ist interessant, daß hier überwiegend Formen der süd-russischen Steppen vorkommen.

Flüchtige Steppentiere, wie die Saiga-Antilope und das wilde Pferd bewohnten die spärlichen, monotonen Grasflächen, kleine Nager wie Ziesel und Pfeifhase, Murmeltier und Springmaus wühlten ihren unterirdischen Bau in das lockere Erdreich; und als echte Steppenräuber machten Wolf und Korsak Jagd auf die scheuen Bewohner der Einöde. Auch die Konchylienfauna unserer

Steppenbildungen zeigt nach Böttgers Untersuchung wesentliche Übereinstimmung mit derjenigen des Gouvernements Orenburg (cfr. Kinkelin, Vor und während der Diluvialzeit pag. 65).

Es erscheint nicht unwahrscheinlich, daß mit Beginn des kontinentalen Klimas die Wasserflächen unserer Landschaft mehr und mehr abnahmen, diese durch das Vorrücken der Schuttkegel und Deltabildungen der Zuflüsse versandete und die Steppe den jungfräulichen Boden rasch eroberte.

Ähnlich mögen diese Vorgänge gewesen sein, wie sie Czerny l. c. schildert aus der asiatischen Steppe, wo der Aral- und der Sarykupa-, ferner der Balschasch- und Alakul-See ständig abnehmen; auch die Seen von Colorado, das Tote Meer, der Bevevero-See in Argentinien zeigen die gleiche Erscheinung.

Die geringe Feuchtigkeit der Luft und die spärlichen Niederschläge konnten von keiner Bedeutung sein für die Gestaltung der Oberfläche und an Stelle der Thätigkeit des fließenden Wassers trat hier die Wirkung des Windes. Wie noch jetzt in Steppen und Wüsten wird wohl auch zur Diluvialzeit unsere Steppe die Stätte heftigster Luftströmungen gewesen sein, die mit ziemlicher Konstanz über die Einöde hinbrausten, und denen weder Baum noch Strauch Widerstand boten. Wenn nun der Sturm mit ungebrochener Gewalt über die dürre Sandwüste dahineilte, so wirbelte er die kleineren Teile des lockeren Bodens auf und trug sie in mächtigen Staubwolken oft meilenweit fort. Größere Körner, die der Wind nicht in die Höhe heben konnte, wurden auf dem Boden weiter geschleift oder gerollt und so über die Unterlage hinweggefegt.

Leichtbewegliches Material hierzu boten die Gerölle und Sande in großer Masse, und sie sind es daher auch, aus denen der Wind nicht nur die staubfeinen Teile, sondern selbst größere Sandkörner ausblies, um sie dort zusammenzutragen, wo seine transportierende Kraft nachließ. Wir finden daher in solchen, vom Winde zusammengewehten Ablagerungen eine Sonderung nach der Größe und Schwere der einzelnen Bestandteile. In nächster Nähe von der ursprünglichen Lagerstätte treffen wir die größeren und schwereren Sandkörner als Flugsand angehäuft zu mächtigen Dünen. Weiterhin nach den unsere Ebene umgebenden Höhen wird das Korn des Sandes immer feiner; mehr und mehr häufen sich die staubförmigen Partikeln, während

die größeren Körner allmählich verschwinden. Schließlich gehen diese äolischen Sedimente in den Löß über, jenen feinen diluvialen Staub, den der Wind noch hoch in die Randgebirge der Ebene hinauftragen konnte.

Daß außerordentliche Massen von Staub und Sand aus den diluvialen Schottern herausgeweht wurden, beweist die große Mächtigkeit des Flugsandes und Lösses, sowie ihre außerordentliche räumliche Verbreitung. In jenen Schottern mußte nach Entführung der kleineren Partikel eine relative Anreicherung an gröberen Steinen stattfinden, die nun, von Sand und Staub befreit, vielfach die Oberfläche des Bodens bedeckten.

Wurde durch die Steppenstürme der Sand über jene Geröllstücke hinweggefegt, so mußten diese eine beträchtliche abschleifende Wirkung durch das gewehrte Material erfahren. Bei längere Zeit konstantem Winde wird diese Abscheuerung sich auf den Geröllen bemerkbar gemacht haben durch eine zunehmende Glättung der dem Winde zugekehrten Seite. Schließlich mußte diese Fläche derart poliert worden sein durch das stetige Anschleifen des scharfen Quarzsandes, daß sie jenen charakteristischen Speckglanz erhielt, der jetzt noch die Kanten-gerölle auszeichnet.

Wandte ein solches Geröllstück dem Winde eine flache Seite zu, so mußte dieselbe allmählich völlig glatt poliert werden; über den vorspringenden Ecken konnten sich dagegen Kanten bilden. Traf der gewehrte Sand jedoch auf eine erhabene Fläche, so mußte auch hier durch den Anprall des Schleifmaterials eine glatte Facette entstehen, ringsum aber, wo das Gestein umbog, wurden Schneiden angeschliffen, ebenso auch nach oben und an der Unterlage nach unten hin. Es bildete sich also hier eine polygonale Facette, die von scharfen Kanten umgrenzt wird. Da die bei uns vorkommenden Buntsandsteinstücke meist parallel-epipedische Gestalt haben, so sind solche Schliiffflächen gewöhnlich rechteckig. Dadurch, daß mehrere Gerölle nahe bei einander lagen und sich so teilweise schützten oder die Richtung des schleifenden Sandes ablenkten, wurde die Lage und Gestalt der Flächen modifiziert.

Welchen Einfluß die wechselnde Härte auf die künftige Gestalt eines Dreikanters hat, zeigen Fig. 3 und 4. Hier erkennt man deutlich, wie die vorspringenden Kanten den dichteren und

festeren Teilen entsprechen, während in den weicheren der Sand tiefe Rinnen ausgefurcht hat.

Andere Formen des Windschliffes lassen Fig. 1 und 2 erkennen. An diesen Geröllen treten kaum scharfe Kanten auf, dagegen ist die ganze geglättete Fläche mit Gruben bedeckt. Vielfach werden hier, wie so häufig im Buntsandstein, Thongallen gegessen haben, oder es waren, wie im Pseudomorphosensandstein, hier schon vor dem Anschleifen Hohlräume vorhanden, entstanden durch Wegführung des ursprünglichen Kalkspates. Natürlich sind auch sämtliche Vertiefungen glatt gescheuert. Sehr interessant sind die Vertiefungen auf der Schlißseite des größten Dreikanterers, die mit den Zufuhrinnen des Schleifsandes erhalten blieben. Es sind sieben Gruben von 0,5 cm Länge mit nach unten gekehrter Ausmündung. Zu ihnen führt je eine fast 1 cm breite Rinne, so daß im ganzen sieben solcher Furchen vorhanden sind, die alle miteinander parallel laufen. Ähnliche Rinnen und Kanten beobachtete Chelius bei Schneewehen.

Eine andere Art der äolischen Erosion zeigen die groben Konglomerate des oberen Buntsandsteins (im Maindiluvium bei Frankfurt gehören dieselben stets dem als sm<sub>4</sub> bezeichneten Horizont an). An solchen Stücken ist nicht eine Fläche in toto geschliffen und poliert, sondern es sind die einzelnen Gerölle des Konglomeratstückes jedes für sich besonders geglättet; infolge der verschiedenen Härte derselben zeigt ein solches Konglomerat einen in den einzelnen Teilen wechselnden Grad der Bearbeitung. Die weichere Zwischenmasse ist oft tief ausgescheuert.

Bei Kantengeröllen, die aus Buntsandstein bestehen, sind die geschliffenen Seiten oft schon an der roten Färbung zu erkennen. Beim Wassertransport wie an der Luft wurde wohl das aus Roteisen bestehende Zwischenmittel des Buntsandsteins gelockert und dann leichter durch den Steppensand abgescheuert, so daß allmählich wieder das frische Gestein mit seiner blutroten Farbe zum Vorschein kam. Die dabei abgeschliffenen Teile vermehrten das Material an Sand, während das entstandene Schleifpulver sich dem Lößstaub zugesellte.

Wurde durch den Wind der die Unterlage eines Dreikanterers bildende Sand im Laufe der Zeit allmählich weggeweht, so konnte der Stein leicht umfallen. Er bot alsdann dem Winde die seit-

her vor der Abschleifung geschützte Seite dar, die die gleiche Glättung erfuhr, wie die früher exponierte Partie. So konnte ein Gerölle auf beiden Seiten angeschliffen und facettiert werden, und unter unseren Dreikantern finden wir nicht selten solche doppelseitig polierte Kanter, meist von rundlicher Gestalt, selten flache, plattige, da bei ersteren die Ausblasung der Unterlage leichter vor sich ging.

Schon lange sind den Geologen solche Gesteine als äolische Tische bekannt, deren Unterlage durch den Wind immer mehr erodiert wird, bis die Grenze ihres stabilen Gleichgewichts überschritten wird, und der Stein umstürzt (cfr. Neumayr, Erdgesch. Bd. I. Figur auf pg. 528). G. Schweinfurth erwähnt in „Im Herzen von Afrika“ I. pg. 40 einen solchen Felsen von 35' Höhe, dessen Gestalt er mit einer Feige oder Birne vergleicht.

Eine Ungleichheit im Grade der Glättung beider Seiten dürfte auf eine verschieden starke und ungleich lange Winderosion zurückzuführen sein.

Während nun so der Wind die Unterlage eines Kantengerölles ausblies, wurde gleichzeitig die freiwerdende Seite desselben vom Sande angeschliffen. Die erwähnten äolischen Tische sind daher durchweg nach untenhin spitzer, da gerade an ihren unteren Teilen die Schleifwirkung sich besonders geltend machte.

Fig. 5 zeigt ein Kantengerölle, das oberflächlich geglättet ist und ebenso hat auch ein Teil seiner Unterseite Windschliff erfahren; hier ging jedoch die Winderosion nicht soweit, daß das Kantengerölle umfiel, sondern es blieb vielmehr auf einer kleinen elliptischen Fläche noch aufsitzen, die ihre ursprüngliche Rauigkeit bewahrte, da sie vom Abschleifen verschont blieb.

Neben der Dauer der Windwirkung ist die Ausarbeitung eines Dreikanter noch sehr vom Schleifmaterial selbst abhängig. Überall, wo grober Flugsand als solches diente, sind die Gerölle stark geglättet und die Kanten scharf ausgeprägt. Mit der Abnahme der Korngröße werden die Kanten weniger scharf und die Facetten matter. Je mehr wir uns den Stellen nähern, wo nur die staubfeinen Teilchen, der Löß, hingetragen wurden, um so undeutlicher und seltener werden Kantengerölle; im reinen Lößgebiete fehlen sie. So finden wir z. B. unter dem groben Flugsande von Messel noch Gerölle mit deutlichen Wind-

schliffen recht häufig, während einige Kilometer südwestlich davon bei Darmstadt, wo feinkörniger Flugsand ansteht, schön bearbeitete Kanter selten sind (cfr. Chelius, Notizbl. d. V. f. Erdkde., 1892, pg. 34).

Es muß daher bei Betrachtung der Dreikanter auch die Korngröße des bei ihrer Bildung wirksamen Flugsandes beachtet werden. Im allgemeinen nimmt das Korn dieses Sandes vom linken Mainufer nach Süden zu ab. Im unteren Maintal, besonders in der Umgegend von Frankfurt, treffen wir daher den grobkörnigsten Flugsand, der hier aus den zerfallenen groben Buntsandsteingeröllen entstand. Nachstehende mechanische Sandanalysen mögen obige Worte bestätigen. Aus einer Sandgrube SW von Neu-Isenburg wurden Flugsandproben dicht über hier anstehenden Dreikantern entnommen und einer Sonderung nach Korngrößen unterworfen. Der Sand enthielt Körner im Durchmesser von

< 5 mm	< 3	< 2	< 1	< 0,5	> 0,5
3,9 %	6,0	4,4	17,4	18,5	49,8

staubfeines Material 2%, aus der Differenz bestimmt.

Die Teile von über 0,5 mm Durchmesser betragen hier also über 50%; die gröberen Körner über 1 mm Durchmesser sogar mehr als 30%.

Finden wir Dreikanter noch in ihrer ursprünglichen Lage, so müssen die einzelnen Facetten denjenigen Richtungen zugekehrt sein, aus denen der Sand, das Schleifmittel, herangeweht wurde.

Gottsche beobachtete, daß bei pyramidalen Geschieben in Schleswig - Holstein die Hauptschliffflächen den Hauptwindrichtungen parallel seien. Ferner fand M. Verworn, daß die sich jetzt bildenden Dreikanter der Sinai-Wüste am Djebel Nakûs fast alle ihre Kanten von WSW nach ONO, ihre angeschliffenen Facetten nach NNW und SSO richten; die vorherrschende Windrichtung ist dabei NNW und N; zuweilen abwechselnd S.

Ebenso berichtet Mackwitz, daß die meisten Dreikanter in der Umgegend von Nömmе nahe bei Reval ihre Schliffflächen der hauptsächlichsten Windrichtung zukehren. Auch ich hatte Gelegenheit noch einige Dreikanter in zweifellos ursprünglicher Lagerung, in diluvialen Schottern unter Flugsand ca. 1 m unter Terrain anzutreffen in einer Sandgrube am städtischen Elektrizitätswerk in Isenburg. Diese Stücke richteten ihre am stärksten

polierte Seite alle nach SW, eine zweite Schlißfläche nach NO, die dritte nach NW. Vermutlich war demnach die südwestliche Richtung die des vorherrschenden Windes. Weitere Beobachtungen hierüber sind noch sehr erwünscht.

Neben der Bildung der Dreikanter haben wir noch vielfach Gelegenheit uns von der starken Erosionswirkung des vom Winde getriebenen Sandes zu überzeugen. — So erwähnt u. a. Graf Baudissin in der Beschreibung der Insel Sylt, daß dort vielfach Fensterscheiben durch den gewehten Dünensand abgeschliffen wurden. Wie kürzlich berichtet wurde, sollen in der russischen Steppe die Telegraphendrähte durch den Sand in kurzer Zeit durchschnitten worden sein. Auch die große Sphinx verdankt die starke Glättung ihrer einen Seite der Wirkung des Wüstensandes.

Diese Vorgänge in der Natur hat sich nun auch die Technik zu nutze gemacht und sie bedient sich des Sandgebläses, um eine Reihe kräftiger Schleifwirkungen zu erzielen. So wird z. B. in der Mattglasfabrikation das Glas angeätzt durch einen anhaltenden Strom von Sandkörnern.

Auch die Steinindustrie macht jetzt vielfach Gebrauch von der erodierenden Kraft des geblasenen Sandes. Bei diesem sogenannten Sandstrahlgebläse werden meist in weiches Gestein, z. B. Marmor, Hoch- oder Tiefreliefs durch den Sand ausgeschliffen, indem man auf die betreffende Gesteinsplatte harte Schablonen auflegt zum Schutze der bedeckten Teile und dann einen Sandstrom unter einigen Atmosphären Druck auf die Platte wirken läßt.

Zeigt eine solche Schablone eine nur wenig vorragende Ecke, so schützt sie die dahinter liegende Partie der zu schleifenden Platte, und es entsteht so eine erhabene Kante, genau wie bei unseren Dreikantern.

Bei allen diesen Vorgängen ist die Dauer der Einwirkung bis zur Erzielung einer intensiven Wirkung relativ kurz. Es liegt nahe, zu vermuten, daß auch die Bildung eines Dreikanter in einer geologisch-kurzen Zeit vor sich ging.

### **Verbreitung der Dreikanter. Vorkommen in der Main-Rheinebene.**

In der Umgebung von Frankfurt treffen wir Dreikanter nur auf der linken Mainseite, hier aber recht zahlreich an.

Sie gehören überall zum Diluvium, teils den älteren Schichten, wie auf der Kelsterbach-Schwanheimer Terrasse, teils den mitteldiluvialen Schottern an.

Bei weitem am häufigsten sind Einkanter, daneben finden sich jedoch auch Mehrkanter und doppelseitig geschliffene Pyramidalgerölle.

Soweit das Maindiluvium reicht, treffen wir überall an geeigneten Orten Buntsandsteinschliffe an; stets liegen sie an der Oberkante der Gerölle oder Schotter, oft in größerer Anzahl zusammen unter einer Flugsanddecke oder an der Sohle einer Düne, wofern letztere Schichten nicht wieder denudiert wurden.

So sind die Dreikanter im ganzen Frankfurter Unterwald und dem südlichen Teile des Oberwaldes zerstreut; ebenso treffen wir sie bei Schwanheim-Kelsterbach u. s. w. an; an allen diesen Punkten dürften die Kantengerölle aus den unteren diluvialen Schichten stammen.

Weiter nach Süden finden sich zahlreiche Dreikanter in der Gemarkung von Isenburg. Hier bildet die Oberfläche der diluvialen Schotter vielfach ein Steinpflaster, in dem jedes Stück deutlich Windschliff zeigt. Eine größere Anzahl besonders interessanter Kanter wurden kürzlich beim Legen der Rohre der Isenburger Wasserleitung gefunden. Durch das gütige Entgegenkommen der Herren Fässler & Amend, Unternehmer der betr. Anlage, wurden diese Stücke mir überliefert, wofür ich beiden Herren sehr zum Dank verpflichtet bin.

Westlich reichen die Dreikanter bis in die Gegend von Walldorf. Mainaufwärts kommen Kantengerölle vor bis nach Niederroden und Babenhausen, im eigentlichen Mainthale bei Obernburg und selbst in der Umgegend von Miltenberg. An allen diesen Orten lieferte meist Buntsandstein das Rohmaterial.

Auf der rechten Mainseite scheinen Dreikanter zu fehlen, wenigstens wurden bis jetzt noch keine rechts des Maines gefunden; gleichzeitig fehlt hier im allgemeinen auch der Flugsand.

Möglicherweise bildete der Main für den schweren Flugsand eine Grenze, die nur von dem leichteren Material überschritten werden konnte. Selbst wenn jedoch durch die nördlich des Mains auftretenden Sande Dreikanter gebildet wurden, so

sind dieselben jetzt überall mit dejectivem Löß bedeckt und so völlig unzugänglich.

Näher gegen den Odenwald hin stellen sich im Diluvium Gerölle der dortigen Gesteine immer zahlreicher ein, während Buntsandstein mehr und mehr abnimmt. Bei Sprendlingen, Dietzenbach, Urberach etc. finden sich vielfach Kantengerölle, die aus dem nahen Rotliegenden stammen und meist aus Quarzen, Pegmatiten, seltener Apliten bestehen. Besonders die Pegmattie sind hier schön geschliffen, da sie bei hohem Feldspatgehalt, infolge der etwas geringeren Härte desselben, leichter und besser bearbeitet werden konnten. Seltener sind die Quarzgerölle zu schönen Kantern modelliert. Auch von dem problematischen Eruptivgestein vom Häsengebirge bei Urberach fanden sich Gerölle mit gutgeglätteter Oberfläche (cfr. Chelius, Blatt Messel).

Direkt am Fuß des Odenwaldes stellen sich auch Diabase, Diorite etc. als Dreikanter ein. Gut geschliffene Stücke hiervon finden wir südlich von Messel, an der dortigen Braunkohlen-grube, wo eine Steinsohle aus solchen Kantengeröllen bestehend unter starker Flugsanddecke ansteht.

Weiter südlich finden wir noch Dreikanter bei Darmstadt, an der Ludwigshöhe bis nach Malchen a. d. B. hin. Südlich von diesem Punkt fehlen an der Bergstraße die Kantengerölle, da von hier an entweder grobe Gerölle, also das Rohmaterial der Kanter, überhaupt nicht mehr vorkommen, oder von gelben Sanden völlig verdeckt sind. Dagegen treten weiter südlich in der Rheinebene bei Freiburg i. B. wieder Dreikanter auf, die Steinmann l. c. beschreibt.

### **Dreikanter außerhalb der Rhein-Mainebene.**

Überall, wo wir jetzt Dreikanter antreffen, sind oder waren ähnliche klimatische und geologische Verhältnisse.

Als Ursprungsmaterial bedarf es stets geröllführender Sande, Schotter, Geschiebelehms oder dergl., die wenig oder gar nicht mit Vegetation bedeckt sind; ferner eines trockenen Klimas und heftiger Winde, die eine Bewegung des Sandes und Staubes veranlassen.

Wo solche Bedingungen erfüllt sind, dürfen wir füglich die Bildungen von Dreikantern erwarten. Nirgends wo treffen wir aber dies in extremerer Weise als in den Wüsten. Hier

entstehen heute noch vor den Augen des Beobachters die Dreikanter, genau wie bei uns zur Diluvialzeit. Eine anschauliche Schilderung derartiger Vorgänge verdanken wir J. Walther, der sie in der Galalawüste, zwischen dem Roten Meere und dem Nile, beobachten konnte.

Dort treten in den Wadis größere Gerölle auf, über die die Chamsinstürme den Wüstensand hinwegtreiben, wobei fast alle Gerölle geglättet werden, so daß sie die eigenartige Facettierung, die scharfen Kanten und den charakteristischen Speckglanz erhalten. Völlig regelmäßige Dreikanter sind allerdings selten, dagegen, wie bei uns, alle Übergänge von matten bis zu glänzenden Flächen und von flachen Kanten bis zu scharfen Schneiden.

Die gleiche Erscheinung bemerkte M. Verworn in den Wüsten der Sinai-Halbinsel. Der eingehenden Darlegung sei kurz Folgendes entnommen. An der Westküste der Halbinsel, am Fuße des Djebel Nakûs zieht ein aus reinem Quarzsande bestehender vegetationsloser Flugsandrücken entlang. Wo dieser Sandstreifen an den Felsen herantritt, liegen zahlreiche Kantengerölle. Auch hier sind vollkommen dreiseitige Dreikanter selten, meist zeigen die Gerölle eine einzige Längskaute, mit einer oder zwei Schlißflächen; es sind sogenannte Einkanter, die, wie erwähnt, zur Windrichtung orientiert sind.

Auch die beiderseitige Anschleifung beobachtete Verworn, ferner macht er auf die Wichtigkeit der ursprünglichen Gestalt aufmerksam; ebenso konnte Verworn Kantengerölle mit runden, ausgeblasenen Löchern sammeln.

Auch die großen Wüsten Inner-Asiens bergen zahlreiche Windschliffe, über die Richthofen in Neumayer's „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen“ berichtet.

Ebenso finden wir sie in dem Wüstengürtel Nord-Amerikas, in Colorado, Nebraska, den Mauvaises terres.

Aus der Kieswüste der Kalahari in Südwest-Afrika brachte Stapf vom Sand polierte Gerölle mit, u. a. auch Kantengerölle mit ausgeblasenen Hohlräumen. Als Hauptbedingung zur Bildung der Windschliffe erkannte Stapf ständige, starke Winde, die die losgelösten Teilchen wegführen und die Gerölle damit scheuern.

Unter ähnlichen Verhältnissen kommen auf der Nordinsel von Neu-Seeland nahe der Küste gleichfalls Dreikanter vor.

Fig. 1.

1:10



Fig. 2.

1:5





Fig. 4.

1:7



Fig. 5.

1:1



Fig. 5.

1:7



Verlag von Neumann, Neudamm, Frankfurt a. M.



Die meisten dieser erwähnten Kantengerölle gehören hinsichtlich ihrer Bearbeitung der Gegenwart an, es sind also recente Dreikanter.

Nicht minder verbreitet finden wir aber auch diluviale Kanter. Außer im unteren Main- und Rheinthale sind sie in der norddeutschen Tiefebene außerordentlich zahlreich, ebenso in Sachsen. In gleicher Häufigkeit kommen Kantengerölle in den russischen Ostseeprovinzen, besonders bei Reval, in Schleswig-Holstein und Jütland und sogar in Island vor.

Außer den Dreikantern im Diluvium wurden bis jetzt nur in zwei anderen Formationen Kantengerölle gefunden. Aus dem mittleren Buntsandstein (Eck'sches Konglomerat) von Radheim im östlichen Odenwald erwähnt Chelius das Vorkommen von Kantengeröllen. Es sind Quarzgerölle, die auf einer oder auf allen Seiten geglättet und mit scharfen Kanten versehen sind. Wegen ihrer frappanten Ähnlichkeit mit den diluvialen Dreikantern wurden sie von Chelius sofort für Windschliffe angesprochen (cfr. Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen, Blatt Neustadt-Obernburg pg. 13).

Die geologisch ältesten Dreikanter dürften wohl die des Cambriums von Lugnås in Schweden sein, die Lindström und Nathorst im cambrischen Eophytonsandstein fanden.

Noch an vielen Orten dürften diese interessanten Kantengerölle gefunden werden, wenn erst der Blick der Sammler darauf hingelenkt und an ihr Aussehen gewöhnt ist.

Nicht vereinzelt oder auf kleine Fundstellen lokal beschränkt finden wir Dreikanter, sondern über große und weite Strecken hin verbreitet. Die Umstände, die zu ihrer Entstehung führten, müssen daher wohl ebenfalls eine allgemeine Bedeutung haben. Die Annahme einer ausgedehnten diluvialen Steppenlandschaft in unserer Gegend wird durch die Funde von Kantengeröllen bestärkt, das frühere Vorherrschen eines excessiven kontinentalen Klimas bestätigt und unsere Vorstellung über die äolische Entstehung des Lösses und Flugsandes wesentlich gefördert.

So geben uns die Dreikanter einen neuen Beitrag zur Erkenntnis der geologischen und geophysikalischen Verhältnisse unserer Landschaft zur jüngeren Diluvialzeit.

---

## Litteratur.

- v. Gutbier. Geogn. Skizze der Sächsischen Schweiz.  
 „ Isis 1865, p. 64, 84.
- W. T. L. Travers. On the sandwornstones of Evans Bay. Transactions and Proceedings of the New Zealand Institution, 1869, Vol. 2.
- Enys. On sandwornstones from New Zealand. Quarterly Journal Geol. Soc. 1878.
- Gottsche. Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein, 1883.
- Berendt. Über Pyramidalgeschiebe oder Geschiebe-Dreikanter. Jahrbuch der Kgl. preußischen Landes-Anstalt, 1885.
- Heim. Über Kantengeschiebe aus dem norddeutschen Diluvium. Vierteljahresschrift der Züricher naturforschenden Gesellschaft, 1888.
- Sauer & Chelius. Die ersten Kantengeschiebe im Gebiete der Rheinebene. Neues Jahrbuch f. M., 1890, Bd. II.
- Sauer. Die äolische Entstehung des Löß am Rand der norddeutschen Ebene. 1889.
- „ Gegenwärtiger Stand der Lößfrage in Deutschland. Globus, 1892, p. 24.
- J. Walther. Die Entstehung von Kantengeröll in der Galala-Wüste. Sitzungsbericht der Kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1887.
- „ Denudation in der Wüste. Abhandlungen der Kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1891.
- M. Verworn. Die Sandschliffe vom Djebel Nakûs. Neues Jahrbuch f. M., 1896.
- Mickwitz } Über Dreikanter im Diluvium von Reval und Briefliche Mit-  
 Schmitt } teilungen. Neues Jahrbuch für Min., 1885, II.
- Nathorst. Über Pyramidalgeschiebe. Neues Jahrbuch für Min., 1886, I.
- Czerny. Wirkung der Winde auf die Gestaltung der Erde. Petermanns Mitteilungen Ergänzungsheft 48, 1876.
- Ascherson. Die lybische Wüste und ihre Oasen: Das Ausland, 1875.
- Thoulet. Expériences synthétiques sur l'abrasion des roches par la sable. Compt. rend. Acad. T. CIV. Annal. d. Mines, Mars Avril, 1887.
- Jännicke, W. Die Sandflora von Mainz. 1889.
- Stapf. Das untere Khusebthal und sein Strandgebiet. Verhandlungen des Vereins für Erdkunde. Berlin, 1887.
- Nehring. Ursachen der Steppenbildung. Geographische Zeitschrift I.  
 „ Zur Steppenfrage. Globus LXV.
- Kinkelin, Fr. Der Pliocänsee des Rhein- und Mainthales und die ehemaligen Mainläufe. Bericht d. Senckbg. Ges., 1889.
- „ Vor und während der Diluvialzeit im Rhein-Maingebiet. Bericht d. Senckbg. Naturf. Ges. Frankfurt, 1895.

- Kinkel in, Fr. Die Tertiär- und Diluvialbildungen des unteren Mainthales, der Wetterau und des Südabhanges des Taunus. Abhandlungen d. Kgl. pr. geolog. Landes-Anstalt. Bd. IX.
- Keilhack. Vergleich. Beobachtg. der isländ. Gletscher u. nordd. Diluvialablagerungen. Jahrbch. d. Kgl. pr. Landes-Anstalt für 1883.
- Richthofen. China. Bd. I.
- Krause, E. Die Steppenfrage. Globus LXV.
- Lepsius. Das Mainzer Becken. 1883.
- „ Geologie v. Deutschland. Bd. I, 1892.
- Chelius. Erläuterungen zu Blatt: Messel, Mörfelden.
- „ Flugsand auf Rheinalluv. u. zur Jetztzeit. N. J. f. M., 1892, Bd. I.
- „ u. Vogel. Erläuterungen zu Blatt: Groß-Umstadt.
- „ u. Klemm. Erläuterungen zu Blatt: Neustadt-Obernburg, Schaafheim, Babenhausen.
- „ u. Klemm. Mitteilg. aus den Aufnahmegebieten. Notizblatt d. Ver. f. Erdk. Darmstadt 1893, 1894.
- Steinmann, G. Über die Gliederung des Pleistocän im badischen Oberlande. Mittlg. d. gr. bad. geolog. Land.-Anst., XXI., 1893.
-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [1898](#)

Autor(en)/Author(s): Wittich Ernst Ludwig Maximilian Emil

Artikel/Article: [Über Dreikanter aus der Umgegend von Frankfurt. 173-189](#)