

Tiefe gruben, verschwanden sofort alle Farbunterschiede. Wenige Zentimeter unter der Oberfläche war alles gleichmäßig dunkel und feucht.

Im allgemeinen schienen die Bänder gleichmäßig und stetig in ihrer Linienführung (siehe Abb. 2 und 3). Weniger häufig traten sie mehr mit gefälten und unruhigen Linien in Erscheinung, wie Abb. 4 wiedergibt.

Polygonbildungen konnte ich in diesen Formen, obwohl sorgfältig gesucht worden ist, nirgends erkennen.

Zur Erklärung dieses eigenartigen Phänomens kann wegen des beinahe oder überhaupt gleichen Materials keine der gebräuchlichen Theorien herangezogen werden. Der Farbeindruck, den die Bänder bieten, verlangt einen vertikalen Wassertransport nach oben. Im wesentlichen werden also kolloidale Vorgänge das Hauptbestimmende für das Entstehen dieser Art des Strukturbodens sein. Der beschriebene Sandboden auf Jan Mayen kann, wenn schon ein geläufiger Ausdruck verwendet werden soll, in gewissem Sinne als Fließerdeboden angesehen werden, der wegen des überaus geringen Gefälles flußähnliche Schlingungen auszuführen gezwungen ist.

Eine ins einzelne gehende bodenphysikalische Betrachtung des Entstehens dieses Strukturbodens möchte ich nicht früher versuchen, ehe ich nicht Vergleiche mit ähnlichen und anderen Formen des Strukturbodens eines anderen arktischen Gebietes angestellt habe, wozu mir heuer im Sommer Gelegenheit gegeben wird.

Sandschneekegel auf Jan Mayen.

Von H. Tollner.

Mit 3 Abbildungen im Text.

Auf Jan Mayen¹ wurde im Sommer 1932 und 1933 an Hängen, in Mulden und in Tälchen beobachtet, daß die Schneedecke nicht erwartungsgemäß abschmolz, sondern vorher wohlgeformte Kegel bildete. Diese Kegel erreichten eine Höhe bis zu 60 cm und waren aus stark sanddurchmischem Altschnee zusammengesetzt. Zu gewissen Zeiten besaßen sie eine so dichte Bedeckung feinen schwarzen Basaltsandes, daß ihr schneeiger Kern nirgends ohne weiteres erkannt werden konnte.

Im allgemeinen standen die Kegel unregelmäßig verteilt, in steilen Mulden war jedoch eine gewisse Reihenanordnung in der Richtung der

¹ Jan Mayen war im II. Internationalen Polarjahr 1932/33 die Aufenthaltsstätte der von der Akademie der Wissenschaften in Wien entsandten erdmagnetischen Expedition.

Abdachung des Schneefeldes nicht zu verkennen. Manche Kegel ähnelten einer vierseitigen Pyramide. Sie saßen nicht auf einer geraden Fläche, sondern immer dicht eingekeilt zwischen kleinen Mulden. (Siehe Abb. 1.)

Die Dicke der Sandbedeckung war in der Regel ungleich. Im ersten Stadium des Entstehens der Kegel lag in den Mulden viel mehr Sand als auf den aufragenden Teilen. Die höchsten Teile der Sandschneekegel zeigten noch lange ein schneeiges Aussehen, als die tiefen Teile schon große Mengen Sandes bedeckten. Später verwischten sich diese Unterschiede; die emporragenden Schneeflächen versandeten schließlich ebenfalls immer mehr und mehr.

Die dunklen sandbedeckten Schneekegel waren jedoch keine Dauererscheinung, sie sanken schließlich in sich zusammen zu Häufchen ähnlich wie Maulwurfshügel und verfielen zuletzt vollständig der Abschmelzung und Austrocknung. Der alles ausgleichende Wind ebnete zuletzt die kleinen Unregelmäßigkeiten der zurückgebliebenen weiten Sandfläche ein und an keiner Stelle blieb eine Spur dieser ehemaligen zahlreichen Sandschneegebilde übrig.

Die Sandschneekegel auf Jan Mayen besaßen eine große Ähnlichkeit mit den mehrfach in der Literatur beschriebenen Schneehügeln, Schmutzkegeln und „arktischen Termitenhügeln“, wie sie Herrmann² in einem anschaulichen und mit ausgezeichneten Bildern versehenen Bericht nicht sehr bezeichnend genannt hat. Eine Ähnlichkeit der Kegel auf Jan Mayen besteht auch zweifellos zu jenen von Stiny³ und von mir⁴ in den Alpen beobachteten. Da nun die Entstehung der Sandschneekegel auf der genannten arktischen Insel in keiner Weise mit der von Herrmann gegebenen Erklärung übereinstimmt, erscheint es wohl interessant genug, näher darauf einzugehen. Vorausschicken will ich jedoch, daß ich mir das Entstehen der „Termitenhügel“ auf Island, Spitzbergen und in den Alpen im wesentlichen keineswegs viel anders, als wie Herrmann angegeben hat, denken kann. Ich möchte ausdrücklich betonen, daß nur die etwas anders gearteten Schneekegel auf Jan Mayen nicht so wie die allgemein bekannten Schneekegel erklärt werden können.

² E. Herrmann, „Termitenhügel“ auf arktischen Schneefeldern. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1932.

³ J. Stiny, Zur Kenntnis der Hochgebirgsböden. Geologie und Bauwesen 1935. Derselbe, Flugsand im Hochgebirge. Zentralbl. f. Mineralogie und Geologie 1935.

⁴ Östlich von der Hofmannshütte und östlich vom Wasserfallgletscher im Glocknergebiet.

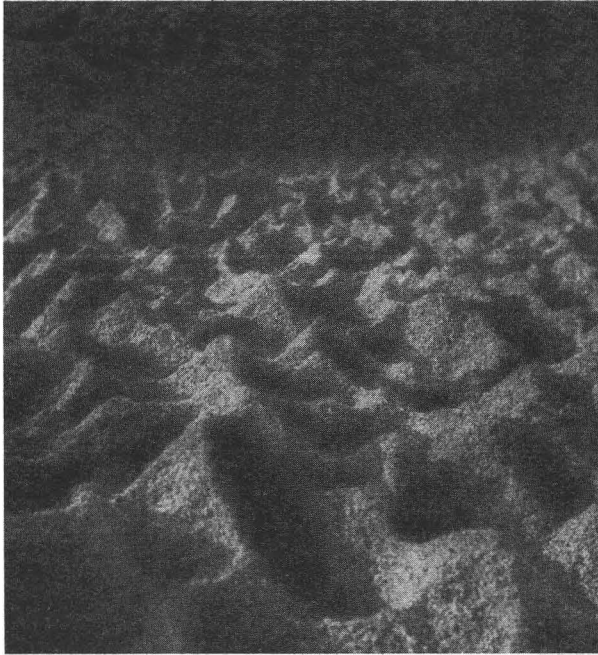


Abb. 1.
Sandschneekegel auf Jan Mayen.

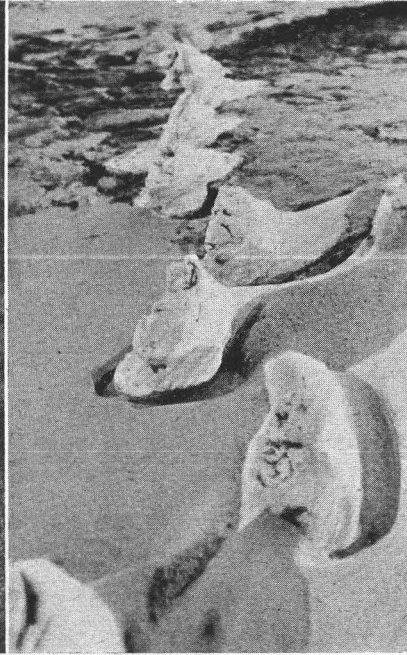


Abb. 2.
Schneekegelähnliche, durch Fußtritte hervorgerufene Gebilde.



Im Wilczektal⁵, bei der alten Österreicherstation, konnte 1933 recht gut das Entstehen und Vergehen dieser Kleinformen beobachtet werden. Die Voraussetzung zur Bildung von Sandschneekegeln auf Jan Mayen war geneigtes Gelände und die Anwesenheit von großen Mengen dunklen Sandes. Der Winterschnee hatte sich dort, wie fast überall, nie lange in seiner Weiße erhalten. Er wurde immer wieder von den ständig wehenden Winden mit dunklem, fast schwarzem Besaltsand überdeckt, so daß die Bodenfläche dort häufiger eher einer Sand- als einer Schneedecke glich.

In dem Aufbau der Schneedecke lagerten wechselnd dünne Schichten Feinsandes mit dünnen Schneelagen, die teils sehr locker oder dicht und verharscht waren, wenn dem Schneefall Tauwetter gefolgt war. Nach jedem Schneefall bildeten sich alsbald kleine Grübchen an der Oberfläche, die dunkler aussahen als die übrige Schneeoberfläche. Die Schneedecke bot dann gewissermaßen einen pockennarbigem Anblick.

Nach dem letzten Schneefall, der übrigens ausnahmsweise eine fast rein weiße Schneeoberfläche erzeugte, schmolzen an den weniger geneigten Stellen wieder sehr rasch kleine, rundliche Grübchen. An steileren Hängen bildeten sich mehr längliche Furchen, die im Gegensatz zu den höheren Teilen der Schneedecke reichlich verschmutzt erschienen, sich rasch vertieften und immer sandreicher wurden. Der Sand in den kleinen Grübchen und in den Rinnen war nicht nach dem letzten Schneefall hineingeblasen worden, sondern stammte von früheren Sandstürmen.

Für das Entstehen der Sandschneekegel müssen also folgende Vorbedingungen und Vorgänge festgehalten werden.

Die Schneedecke erwies sich als keine homogene Schneeanhäufung, sondern stark wechselnd mit Sand durchmischt, am ärgsten jedoch in den immer nach den Schneefällen unregelmäßig auftretenden Grübchen und Rinnen. Die Bildung dieser Vertiefungen kann aus der Helmholtz'schen Theorie der Diskontinuitätsflächen erklärt werden.

Der letzte Neuschneezuwachs schmolz nicht gleichmäßig ab, sondern wegen der verschieden dichten Zusammensetzung der Schneeoberfläche fleckweise. Die vor dem letzten Schneefall vorhandenen höheren Teile der Schneeoberfläche hatten sich infolge Windwirkung etwas verfestigt, während in den Vertiefungen der Schnee lockerer geblieben war.

Durch das fleckenweise Abschmelzen des zuletzt gefallenen Schnees wurde an sehr vielen Stellen in unregelmäßiger Verteilung die verschmutzte untere Schneeschicht erreicht. Der Sand, der sich dort befand, wirkte nun nicht als Schutz, sondern an der Zer-

⁵ Siehe: Die österr. Polarstation Jan Mayen. Beobachtungsergebnisse, herausgegeben von der kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien 1886.

störung seiner Unterlage. Es konnte dutzendmal, besonders an den langgestreckten Furchen, einwandfrei beobachtet werden, daß sich der schwarze Sand geradezu gierig von einem Tag zum anderen, oft zu unserem Leidwesen, in die Tiefe fraß. Diese Erscheinung war nirgends zu übersehen.

Bei Eis wurde das Einfressen eines Staubbelauges wenigstens für das erste Stadium experimentell von Brandt⁶ nachgewiesen. Auch Poser⁷ und besonders Steinböck⁸ behaupteten das gleiche für das Anfangsstadium der arktischen Kryokonitlöcher.

Ich möchte mit dem vorhin Gesagten nun keineswegs die Behauptung aufstellen, daß jeder Sand auf die Schneeunterlage zerstörend einwirkt. Es müssen naturgemäß Unterschiede auftreten, je nach der Zusammensetzung des Sandes, bzw. nach dessen Absorptionsvermögen und seiner Wärmeleitfähigkeit.

(Das große Absorptionsvermögen für die Strahlung und die bedeutende Wärmeleitfähigkeit schwarzer pulveriger Körper ist übrigens den Alpenbauern sehr bekannt. In der Rauris streuen sie z. B. mit größtem Erfolg heute noch vor Beginn der Schneeschmelze Ruß auf die schneebedeckten Äcker, um früher den Boden bearbeiten zu können.)

Die kleinen Vertiefungen in der Schneedecke verbreiteten sich immer mehr und mehr und außerdem griffen sie noch weiter in den Untergrund und ließen zuletzt nur mehr noch Kegel- oder Pyramidenformen von der einstigen Schneefläche übrig. Inzwischen verfärbten sich auch die Kuppen der Schneehügel und erniedrigten sich dadurch ebenfalls, aber nicht in diesem Ausmaße wie die Mulden. Dieser Umstand hatte zur Folge, daß die Sandschneekegel scheinbar in die Höhe wuchsen.

Das letzte Stadium dieser Schneekegel war ein Faulschneestadium. Unter der Oberfläche, besonders an den Rändern dieser Schneefelder, konnte dies sehr gut wahrgenommen werden und kurze Zeit darauf sackte der nasse, sanddurchmischte Schnee zusammen.

Etwas abweichend von der vorhin geschilderten Entwicklung bildeten sich die Schneekegel an den steilen Hängen, wie an den Steilabfällen gegen die Südlagune beobachtet werden konnte. Dort entstanden beinahe ausgesprochene stark sandhaltige Schmelzwasserrinnen, zwischen denen die Schneerippen mit dünner Sandbedeckung aufragten. Sie be-

⁶ B. Brandt, Beobachtungen und Versuche über die Entwicklung der Kryokonitformen. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1932.

⁷ H. Poser, Zur Bildung von Schneeschmelzschalen auf Schnee-, Firn- und Eisfeldern. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1935. Derselbe, Über Abschmelzformen auf dem grönländischen Packeise und Landeise. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1935.

⁸ O. Steinböck, Über Kryokonitlöcher und ihre biologische Bedeutung. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1936.

wahrten jedoch nicht ihre Kammform, sondern erlitten genug Vertiefungen, bis zuletzt diese Rippen durch die Rinnen, die sich inzwischen in längliche Mulden verwandelt hatten, ebenfalls in Kegel und Pyramiden zerlegt erschienen.

Im allgemeinen ist es nicht leicht einzusehen, daß die Mulden sich stärker vertiefen können als die Kuppen, da ja in die Tiefen wenig oder gar keine direkte Sonnenstrahlung gelangen kann. Für das Entstehen der Sandschneekegel auf Jan Mayen sind vor allem drei wesentliche Dinge festzuhalten.

1. Die sandführenden Winde auf dieser Insel sind in der Regel stärker als auf Spitzbergen, Island oder Grönland. Die Folge davon ist, daß der trockene Sand mehr in den Vertiefungen der Schneedecke als auf deren Aufragungen abgelagert wird.

2. Die direkte Sonnenbestrahlung auf Jan Mayen spielt überhaupt keine Rolle, beträgt doch die Anzahl der heiteren Tage nach dem langjährigen Durchschnitt nicht einmal drei heitere Tage im Jahr. Die Schneekegel können demnach überhaupt kein Produkt der direkten Sonnenstrahlung sein.

3. Die Wärmeabgabe des Sandes kommt von der bedeutenden Aufnahme der senkrecht von oben wirkenden Gegenstrahlung der Atmosphäre und von der diffusen Strahlung her. Demnächst werde ich dafür zahlenmäßige Belege bringen können. Steinböck sieht z. B. für das Entstehen der Kryokonitlöcher die Gegenstrahlung als ebenfalls ganz wesentlich an.

Welche Rolle die Verfestigung des Schnees durch Winddruck spielt, braucht hier wohl nicht näher ausgeführt zu werden. Für die Verfestigung einer Schneedecke durch Schritte eines Menschen möchte ich ein eindrucksvolles Beispiel kurz erwähnen, und zwar herausmodellerte Fußspuren auf dem Wege von der magnetischen Absoluthütte zur Wohnhütte (Abb. 2 und Abb. 3).

Bei relativ nicht sehr unruhigem Neuschneefall war diese Strecke durchschritten worden. Später frischte der Wind auf und verblies an manchen Stellen nahezu die gesamte Schneedecke, indes der unter den Tritten verfestigtere Schnee dem Wehen des Windes noch Stand halten konnte. Der Vorgang spielte sich von einem Tag zum anderen ab. Die Temperaturen dabei waren immer unter -10° und selbstverständlich schien auch nie die Sonne. Hätte nun der Wind Sand mit sich geführt, so wären innerhalb 24 Stunden arktische Termitenhügel im Sinne Hermanns entstanden. Ich möchte nicht verabsäumen, hier anzugeben, daß Vorerwähnter auf die Möglichkeit des Entstehens von Schneekegeln durch rollende Steine oder Lebewesen hingewiesen hat.

Um keinerlei Mißverständnisse hervorzurufen, sei nochmals aus-

drücklich betont, daß die mit Sand bedeckten Kegel auf Jan Mayen als Schneekegel anzusprechen sind. Außer diesen Kegeln schneeiger Beschaffenheit gab es noch auf dieser Insel sandbedeckte Eiskegel oder Eispysramiden, wie sie von Island her schon bekannt sind. Diese Eiskegel wurden naturgemäß nur auf Gletschereis gefunden und erreichten Höhen von etwa 3 bis 4 m. Sie saßen unmittelbar auf den wenig geneigten Eisflächen auf und waren mit feinem schwarzen Sand bedeckt. An Stellen, an denen der Sandbelag abgerutscht war, schimmerte glasiges blankes Eis durch.

Der „Zug nach dem Süden“ in Großbritannien.

Von **Johann Sölch.**

Der Wandel vom Zeitalter der Kohle zum Zeitalter der Elektrizität, der Übergang von der paläo- zur neotechnischen Zeit im Sinne von (Sir) Patrick Geddes ist während der letzten 10 bis 20 Jahre auch in Großbritannien nicht bloß wirtschaftlich, sondern geographisch in vieler Hinsicht immer stärker zum Ausdruck gekommen, obwohl dort die gewaltigen Kohlenschätze, an deren Ausbeutung sich die große Umwälzung, die als „Industrial Revolution“ bezeichnet wird, angeknüpft hatte, der Industrie selbst ein besonderes standörtliches Beharrungsvermögen verschaffen. Dieses gründet sich nicht bloß unmittelbar auf das Vorhandensein der Kohlenlager als solcher, sondern auch auf die große Anhäufung von Menschenmassen, die als Verbraucher in Betracht kommen, im allgemeinen; ferner auf die große Zahl geschulter, mit dem Betrieb von Maschinen vertrauter Arbeiter; auf die Ausgestaltung der paläotechnischen Industrielandschaft mit Fabriken, Werkanlagen, Bahnverbindungen, mit Wohnhäusern und den verschiedensten Einrichtungen des materiellen und geistigen kulturellen Lebens. Trotzdem treten von Jahr zu Jahr gewisse Veränderungen ein, die erkennen lassen, daß neue Kräfte neue Bewegungen in der Wirtschaft erweckt haben, die u. a. auch räumlich, in der Standortbewegung, im Rückgang älterer und im Aufkommen neuer Industrien zur Geltung kommen und im Zusammenhang damit die Verteilung der Bevölkerung beeinflussen und das Landschaftsbild umgestalten.

Freilich sind diese neuen Wandlungen nicht so aufzufassen, als ob die „weiße Kohle“ die Nutzung der schwarzen überflüssig gemacht hätte; im Gegenteil, die elektrische Kraft wird mit Hilfe der Kohle erzeugt und in einem seit 1926 systematisch ausgebauten Stromnetz („National Grid“) durch das ganze Land geleitet. Sie ermöglichte die Industrialisierung auch solcher Gebiete, die vorher wegen Mangels an Kohle von ihr nicht erfaßt worden waren, wie der Süden und Südosten