

Werk

Titel: Beobachtungen über Detritussortierung und Strukturboden auf Spitzbergen

Autor: Meinardus, Wilh.

Ort: Berlin

Jahr: 1912

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1912 | LOG_0068

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

fehlen noch Erfahrungen, doch ist an sehr intensivem Gekriech in Gebieten größerer Feuchtigkeit nicht zu zweifeln, während in den Trockenzoneen wohl die Schichtfluten den weiteren Transport losgelöster Blöcke und Trümmer übernehmen. Von großer Bedeutung muß die Beachtung dieser Vorgänge und ihrer Sedimentationsformen immer da werden, wo es sich darum handelt, aus Ablagerungen Schlüsse auf geographische Zustände zur Zeit der Bildung dieser Ablagerungen zu ziehen.

Beobachtungen über Detritussortierung und Strukturboden auf Spitzbergen.

Von **Wilh. Meinardus**, Münster i. W.

Auf einer Reise nach Spitzbergen im Juli und August 1911 fand ich an verschiedenen Stellen Gelegenheit, charakteristische Ausbildungen der in der Literatur unter dem Namen Polygonboden bekannten Erscheinungen zu beobachten. Die vor der Gesellschaft für Erdkunde stattgehabte und oben veröffentlichte Diskussion über Bodenfluß, an der ich mich leider nicht beteiligen konnte, veranlaßt mich, einen vorläufigen, aus Raumrücksichten gekürzten Bericht über meine Beobachtungen zu geben und einige Bemerkungen allgemeinerer Art daran anzuknüpfen.

1. Auf dem niedrigen, ziemlich ebenflächigen Vorland, das sich im Hintergrund der M ö l l e r - B a i zwischen dieser und dem westlichen Fuß des P r i n z O l a f - G e b i r g e s ausdehnt, tritt die Erscheinung des „Polygonbodens“ in verschiedener Weise auf¹⁾. (Lage der Örtlichkeit etwa 79° 17' n. Br., 11° 59' ö. L. v. Gr. Beobachtungszeit 29., 31. Juli 1911.)

Der südliche Teil des Vorlandes erscheint, soweit das Auge reicht, von einem Netzwerke von Steinstreifen überzogen, welche mehr oder weniger rundliche, meistens ovale Flächen erdigen Bodens umschließen. Die 30—50 cm breiten Steinstreifen bestehen meist aus gerundeten hellfarbigen, granitischen Blöcken von Faust- bis Kopfgröße, die fest und dicht gepackt aufeinander liegen. Die von ihnen umschlossenen, durchschnittlich 10—20 qm großen Felder enthalten eine dunkelgefärbte weiche, feuchte, erdige Bodenkrume, in der kleinere eckige oder rundliche Gesteinsbrocken zerstreut sind. Einige Felder werden durch schmale Risse, längs deren zuweilen eine Anreicherung von Gesteinselementen zu beobachten ist, in zwei oder drei Flächen zerteilt. Die Risse haben in einigen Fällen bogenförmigen Verlauf, in der Richtung des Gefälls hängend. Die

¹⁾ Vgl. die vom Fürsten von Monaco und von Isachsen entworfene Karte: Côte Ouest du Spitzberg. De la partie nord du Foreland à la baie Magdalena. Paris.

Vegetation ist auf den Erdflächen nur spärlich, an ihren Rändern und an den erwähnten Rissen reichlicher und polsterartig angesiedelt. Der Boden ist hier im ganzen horizontal, nur stellenweise schwach geneigt.

Etwas nördlicher, auf geneigtem Boden, wird das Verhältnis zwischen der Breite der Steinstreifen und der Größe der umschlossenen Felder zugunsten der ersteren geändert. Große Blockanhäufungen werden häufiger, Schuttfelder treten zurück. Letztere erscheinen mit ihrem erdigen Material auf die Gesteinsblöcke und Trümmer gleichsam aufgelagert und bilden mit ihrer annähernd horizontalen Oberfläche von rundlichem Umriß eine Art von flachen Schuttinseln in einem unruhig bewegten Blockmeer. Häufig liegen diese Inseln gefällwärts von einem größeren Gesteinsblock oder einer höher aufragenden Blockanhäufung, was den Eindruck erweckt, als ob herabrinnendes Wasser unterhalb solcher Hindernisse in der Bewegung gehemmt wäre und feinerdiges Material zusammengetragen oder, wenn dieses aus anderen Gründen schon vorhanden war, es nicht fortgespült hätte. An einigen Stellen konnte ich beobachten, daß sich Wasser flächenhaft über ein solches Feld verbreitete und dann versickerte.

Noch weiter nördlich erreicht man eine stärker geneigte mächtige Blockhalde von meist dunklen, schiefrigen, eckigen Gesteinstrümmern, die sich an den Westabhang des Prinz Olaf-Berges anlehnt. Hier sind nur ganz vereinzelte, $\frac{1}{2}$ —1 m große Flecken feinerdigen Materials epaletteartig auf dem Blockmeer aufgelagert. Während die großen Gesteinstrümmer ringsum aus grobgeschnittenen, kantig verwitterten Blöcken bestehen, sind die Schuttinseln aus feinem, lehmigen Boden und auch kleinen granitischen und quarzitischen Gesteinsbrocken gebildet.

2. Eine zweite Reihe von Beobachtungen über Formen der Detritussortierung konnte ich am Südufer der Kings-Bai, beim Zeppelin-Hafen, auf demselben Vorland anstellen, auf dem Herr Miethe so charakteristische Formen, wie die oben von ihm abgebildeten und beschriebenen, aufgefunden hat. Er hatte die Güte, mich an Ort und Stelle auf das Vorkommen des Polygonbodens besonders aufmerksam zu machen, und ich kann nur bestätigen, was er über die ungewöhnlich regelmäßige Form und säuberliche Gesteinssortierung dieser Steinringe geäußert hat. Da ich meine weiteren Beobachtungen dann unabhängig von Herrn Miethe gemacht habe, bin ich in der Lage, noch einige Bemerkungen zu seiner obigen Beschreibung hinzuzufügen. (Lage dieser Örtlichkeit $78^{\circ} 55'$ n. Br., $12^{\circ} 2'$ ö. L. v. Gr. 2. Aug. 1911.)

Die Steinkränze auf dem flachen Ufer des Zeppelin-Hafens sind meist kreisförmig, seltener schwach elliptisch. Die Längsachse der Ellipse liegt dann häufiger in der Richtung des übrigens ganz schwachen Gefälls als in anderen Richtungen. Die Breite der Stein-

wälle beträgt etwa 30—50 cm, ihr Material besteht vorwiegend aus hellbraungefärbten, eckigen Kalksteinsplittern, deren Länge höchstens 5—10 cm, in der Regel aber geringer ist. Faustgroße Stücke, von denen Miethe spricht, habe ich nicht gesehen. Die Oberfläche der Steinchen ist durchaus trocken. Die umschlossene kreisförmige Fläche besteht aus dunkelgefärbter, erdiger, feuchter Bodenkrume, in der größere Gesteinsplitter ganz zurücktreten. Die Steinkränze überragen die inneren Flächen um etwa 5 cm, die äußere Umgebung aber um etwa 30 cm.

Die Steinwälle selbst sind so gut wie vegetationslos; dagegen schließen sich an ihrem inneren Rand, also den peripherischen Teilen der inneren Felder, kleine Moospolster enger zusammen; im übrigen sind die Felder nur von unregelmäßig zerstreuten, niedrigen Pflänzchen besetzt. Zwischen den Steinwällen ist die Vegetation reichlicher; Moose herrschen hier vor.

Der Querschnitt, der durch einen dieser Steinringe gemacht wurde, ließ erkennen, daß die Ordnung des Detritus in steinige und erdige Bestandteile bis 50 oder 60 cm Tiefe reicht und daß darunter erst eine gesetzlose Mischung des Materials vorhanden ist. (Abbild. 10.) Die Durchfeuchtung des Bodens ist eine mäßige. Anzeichen von Eisboden wurden nicht gefunden.

Die mit diesen regelmäßigen Formen bedeckte Fläche schätzte ich auf einige hundert Quadratmeter. Ihr Aussehen wird bestimmt durch das Hervortreten heller, nebeneinander liegender Steinringe, welche dunkel-farbige, vegetationsarme Felder umschließen, voneinander aber durch vegetationsbedeckte, hell- bis dunkelgrüne Moosflecken getrennt sind.

Das Vorland steigt von der Landungsstelle am Zeppelin-Hafen landeinwärts *stufenförmig* an. Die Breite jeder Stufe ist etwa 100—200 m. Ich stieg von der untersten, nur etwas über dem Meeresspiegel gelegenen Stufe, auf der die beschriebenen Gebilde vorkommen, den etwa 10—15 m hohen, mit Kalksteinsplittern bedeckten Absatz zur *zweiten Stufe* hinan. Auf dieser fand ich ebenfalls sehr regelmäßig geformte, kreisähnliche Steinkränze, deren Gesteinsmaterial aber zum Teil aus größeren, gerundeten Blöcken besteht. Die Felder sind größer als auf der ersten Stufe, wo ich als durchschnittlichen Durchmesser der inneren Felder $1\frac{1}{2}$ m gefunden hatte. Abweichend ist ferner die Stärke der Vegetation, denn manche Steinwälle sind auf ihrer inneren, dem umschlossenen Feld zugewandten Seite mit einem dunkelgrünen Moospolster überzogen, so daß nur an der Außenseite des Steinwalles die Gesteine mit ihrer hellen Farbe sichtbar sind. Das Innere der Felder ist hier meistens mit hellgrauen Flechten bedeckt. Durch diese abweichenden Merkmale ist der äußere Anblick dieses Beobachtungsfeldes ein anderer wie auf der ersten Stufe. Man sieht dort dunkelgrüne Ringe hellfarbige Flächen umschließen, hier helle Ringe

dunkle Flächen. Soweit die Detritussortierung in Frage kommt, handelt es sich aber in beiden Fällen offenbar um dieselbe Erscheinung. (Abbild. 9).

Etwas anders gestaltet sich das Phänomen auf der dritten Stufe des Vorlandes, die mit hellgrauen Sandsteinblöcken und -scherben überdeckt ist. An der Außenkante der Stufe sieht man denselben tertiären Sandstein stellenweise anstehen. Das vollkommen vegetationslose Trümmerfeld oder Blockmeer trägt nun ähnlich wie das vorhererwähnte am Fuß des Prinz Olaf-Gebirges einzelne Inseln dunkler, lehmiger Erde, die mit einer sehr dürftigen Vegetation bewachsen sind. Der Kontrast zwischen den hellfarbigen, weit ausgebreiteten Gesteinstrümmern, die locker und schutfrei übereinander liegen, und den vereinzelt geschlossenen, dunkelerdigen Schuttinseln ist außerordentlich markant.

Auf der vierten Stufe des Vorlandes, die etwa 50 m über dem Meeresniveau liegt, fand ich wiederum ringförmige Bildungen auf einer beschränkten Fläche von etwa 100 qm. Die Ringe werden hier aber von Moospolstern gebildet, die, wie in den früheren Fällen, feinerdige vegetationsarme Felder von etwa $\frac{1}{2}$ m Durchmesser umschließen. Die Formen sind nicht so regelmäßig voneinander geschieden wie auf der ersten und zweiten Stufe, sie grenzen unmittelbar aneinander und an den Berührungstellen sind die Moosringe zusammengewachsen. Die Örtlichkeit, wo diese Art der Ausbildung zu sehen war, liegt an der vorderen, fast ganz ebenen Kante der vierten Stufe. Daß der Vegetationsverteilung eine Detritussortierung im Boden entspricht, ließ sich stellenweise erkennen.

Wenn man die Beobachtungen auf der ersten, zweiten und vierten Stufe hinsichtlich der Vegetationsverteilung vergleicht, scheint die Folgerung berechtigt, daß die Ringbildungen der höheren Stufe jedesmal älter sind als die der niederen, so daß die jüngsten Bildungen am Meere liegen. Aber auch diese zeigen, wo ich sie sah, Zeichen des Alters und fertiger, unveränderlicher Form, was auch Miethe hervorhebt. Da für Spitzbergen eine negative Strandverschiebung spätestens seit der letzten Vereisung angenommen wird, so würde damit in Übereinstimmung stehen, daß die höchstgelegenen Bildungen die ältesten sind.

3. Gegenüber dem Zeppelin-Hafen springt an der Nordseite der Kings-Bai die Blomstrand-Halbinsel südwärts vor. In ihr flaches, aber felsiges Südgestade ist eine schmale Bucht eingeschnitten, an deren Ufer seit dem Sommer 1911 von einer englischen Firma Marmor gebrochen wird. Die weitere Umgebung der „Marmor-Bucht“ trägt den typischen Charakter einer Rundhöcker-Landschaft; man sieht hier niedrige, sanft modellierte, geglättete nackte Hügel hellfarbigen, zum Teil kristallinen Kalksteins den ganzen südlichen Teil der Halbinsel einnehmen, während nördlich davon das Gebirge ziemlich steil zu fast 400 m Höhe an-

steigt. Stellenweise liegt Moränenschutt in den tieferen Mulden des Geländes, besonders an der Marmor-Bucht selbst, ein Zeugnis für die ehemalige Gletscherbedeckung des Gebiets.

Auch lagern auf den kahlen Flächen Felsblöcke, die als erratische zu bezeichnen sind, da sie aus fremdartigem Gestein, und zwar am häufigsten aus Granit, dunklem Schiefer und hellbraunem Kalkstein bestehen. Durch die mechanische Verwitterung sind viele Blöcke von Sprüngen und klaffenden Spalten durchzogen und morsch geworden. Andere sind bereits zum größten Teil in Grus zerfallen und von einem Kranz von Gesteinssplittern umgeben. Dies gilt besonders von den hellbraunen Kalksteinen. In den flachen Mulden der Hügellandschaft sind stellenweise Schutt- und Erdmassen zusammengetragen, die vielleicht von früh verwitterten kleineren Blöcken stammen. Dort sind auch die einzigen Stellen, wo sich eine, wenn auch nur dürftige Vegetation angesiedelt hat. (Lage dieser Örtlichkeit etwa $78^{\circ} 58'$ n. Br., $12^{\circ} 8'$ ö. L. v. Gr. 2. August 1911.)

Auf einigen kahlen Felskuppen (in etwa 30—50 m Seehöhe) fand ich nun ein sehr eigenartiges Vorkommen der Detritussortierung. Auf dem hellgrauen, harten Kalksteinfels ist an mehreren Stellen ein fremdartiges Bodenmaterial aufgelagert, das sich schon von weitem durch seine rote Farbe scharf gegen die Umgebung abhebt. Es zeigt sich zu ringförmigen Gebilden geordnet in der Weise, daß kleine, niedrige Kränze von hellrot gefärbten, lockeren Gesteinssplittern eine homogene, dunkelrot gefärbte, tonige, zähe Masse umgeben. Der Durchmesser des inneren Feldes betrug nur 20 cm in einem Falle, noch weniger in anderen. An der einen Stelle zog sich von dem Steinring ein schmaler rötlicher Schlammstreifen den Abhang hinab. Diese Beobachtungen lassen meines Erachtens den Schluß zu, daß in diesen Bildungen die verwitterten und sortierten Reste fremdartiger (erratischer) Gesteinsblöcke vorliegen, die in einer Zeit, wo dies Gebiet noch vergletschert war, hierher verfrachtet wurden. Wahrscheinlich stammen sie aus den roten Konglomeraten des devonischen Old Red, das im Gebiet des benachbarten Kings-Gletschers ansteht und gebirgsbildend auftritt. Daß eine rote schlammige Masse aus der Verwitterung und Zerreibung der Old Red-Gesteine entstehen kann, wird heute noch durch die roten Verfärbungen des Meerwassers an der Stirn des Kings-Gletschers bezeugt und ist u. a. auch aus dem Gebiet der Wijde-Bucht im Norden der Insel bekannt. Für die Erklärung der Steinringe aus der Verwitterung von Blöcken scheint mir durch diese Wahrnehmung ein wichtiger Anhaltspunkt gegeben zu sein. Sicherlich wird man auch in manchen anderen Fällen nachweisen können, daß fremdartiges, leicht verwitterbares Material an der Bildung von Erdinseln beteiligt

ist und daß diese aus der Verwitterung von Gesteinsblöcken an Ort und Stelle hervorgehen können.

Im Hintergrund der Marmor-Bucht, gegen den Gebirgsstock der Halbinsel zu, liegen ebenfalls dunkelfarbige Schuttinseln, hier über einem Trümmerfeld von größeren Steinen. Dieses Vorkommen ist mir durch einen Reisebegleiter bekannt geworden, ich selbst habe es nicht aufsuchen können.

Zusammenfassung der Beobachtungen.

Als gemeinsame Merkmale der von mir beobachteten Formen lassen sich folgende erkennen:

1. Sortierung des Detritus (Sonderung des Schutts) in feinerdige und steinige Bestandteile.
2. Ähnlichkeit der Gestalt und Größe der durch die Detritussortierung ausgebildeten Formen bei einem und demselben örtlichen Vorkommen.
3. Lockere und trockene Anhäufung oder Packung der Gesteinsbrocken oder Blöcke, dagegen dichte, zuweilen zähe, feuchte Anhäufung des feinerdigen Materials.
4. Fehlendes oder nur geringes Bodengefälle.

Als verschiedenartige Merkmale treten beim Vergleich der Fundorte hervor:

1. Das Verhältnis des Areal der Steinflächen zu dem der Erdflächen.
2. Die petrographische Beschaffenheit und Größe des sortierten steinigen Bodenmaterials.
3. Die Gestalt und Größe der Felder an den verschiedenen Örtlichkeiten.
4. Die Vegetationsfülle und -verteilung.

Morphographische Klassifikation des Strukturbodens.

Auf Grund meiner eigenen und anderer veröffentlichter Beobachtungen will ich versuchen, eine Klassifikation derjenigen Formen zu geben, welche die Sonderung des Bodenmaterials annimmt. Zunächst aber etwas über die Bezeichnungsweise dieser Formen überhaupt.

Die von mir beobachteten Formen gehören sämtlich zu dem von B. Högbom aufgestellten Typus I des Polygonbodens, für welchen eine Sortierung unhomogenen Bodenmaterials charakteristisch ist¹⁾. Demgegenüber ist der Högbomsche Typus II des

¹⁾ B. Högbom, Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. Bull. Geol. Inst. Upsala Bd. 9, 1908-1909. Upsala 1910 S. 52. Vgl. auch diese Zeitschr. 1910 S. 255.

Polygonboden durch Spalten und Risse von oft hexagonaler Anordnung bezeichnet, die sich in homogenem Material, besonders in jungen Sedimenten, durch Kontraktion bei Austrocknung bilden. Dieser Typus ist also nach Art und Entstehung ganz etwas anderes wie der erste. Da es nun unzweckmäßig ist, den Ausdruck Polygonboden für zwei so verschiedene Bildungen anzuwenden, so schlage ich vor, von Polygonboden nur dann zu sprechen, wenn Högboms Typus II vorliegt, d. h. wenn homogenes Material durch ein Netz von Kontraktionslinien zerlegt ist. Denn abgesehen davon, daß jener Ausdruck zuerst nur für diese Bildungen angewandt wurde, bezeichnet er auch vollkommen den Tatbestand, der sich bei homogenem, feinerdigem Bodenmaterial vorfindet. Ist dagegen unhomogenes Material vorhanden, so paßt der Ausdruck Polygonboden seinem eigentlichen Sinne nach nur für eine ganz bestimmte polygonförmige Anordnung des Detritus, nicht aber für die Gesamtheit der fraglichen Formen, in denen die Sortierung des Detritus vorkommen kann.

Bei der Wahl eines geeigneteren Ausdrucks hierfür ist es nun zu vermeiden, eine bestimmte Ansicht über die Entstehung des Phänomens der Detritussortierung in den Ausdruck aufzunehmen, weil die Ansichten über die Entstehung noch nicht geklärt sind und weil auch verschiedene Entstehungsursachen in Frage kommen können. Deshalb sind Bezeichnungen wie Fließerdeboden, Bodenflußerde, Regelationserde oder andere mit der Vorstellung eines Bewegungsvorgangs (Solifluktion, Bodenfluß) verbundene Worte nicht geeignet, abgesehen davon, daß auch sie nur für eine bestimmte Art des Vorkommens, nämlich für die streifige Struktur des Detritus an Berghängen passen und an die Wirkung der Schwerkraft geknüpft sind (vgl. hierzu die Bemerkungen von Herrn Penck).

Welcher Art auch die beobachteten Erscheinungen sind, so läßt sich doch für alle ohne Rücksicht auf mögliche Entstehungsursachen feststellen, daß der aus unhomogenem, lockeren Material bestehende Boden eine gewisse Struktur zeigt, indem sich die feinerdigen von den steinigern Bodenelementen getrennt vorfinden. Ich halte deshalb die Bezeichnung *Strukturboden* für geeignet, jene eigenartige strukturelle Gliederung und Sonderung des lockeren Bodenelements ganz objektiv zum Ausdruck zu bringen. Sie besagt lediglich etwas über eine gewisse Anordnung des Bodenmaterials und schiebt keine Ansicht über ihre Entstehung unter. Der auch in Betracht kommende Ausdruck „sortierter Boden (oder Detritus)“ würde sich sprachlich schwerer verwenden lassen, er umfaßt außerdem aber auch noch andere Erscheinungen wie die hier behandelten, z. B. die Aufbereitung von Strandablagerungen nach der Korngröße oder die Sortierung des Materials in Schuttkegeln. Der „Strukturboden“ ist also ein Unterbegriff, „sortierter Detritusboden“ der Oberbegriff.

Unter Strukturboden ist demgemäß der Boden zu verstehen, der durch Scheidung der steinigen und erdigen Bodenbestandteile bestimmte Strukturformen angenommen hat.

Die Klassifikation und Bezeichnung der vorkommenden Strukturformen geschieht wohl zweckmäßig nach der verschiedenen Anordnung und Ausdehnung, welche die Steinanhäufungen zeigen. So ergeben sich folgende Kategorien:

Morphographische Einteilung der Formen des Strukturbodens.

1. Steinstreifen oder Steinbänder.
2. Steinnetze oder Steinnetzwerk.
3. Steinringe oder Steinkränze.
4. Steinfelder oder Blockmeere mit Erd- oder Schuttinseln.

Als sekundäre Formen der Steinanhäufungen lassen sich noch im lockeren Boden zwischen den Steinstreifen oder innerhalb der Steinnetzmaschen Steinguirlanden oder Steinbögen unterscheiden. Sie hängen in der Richtung des Gefälls durch (s. o.). Übergänge von einem zum anderen Typus finden naturgemäß statt, so daß man im Einzelfall nicht immer wird entscheiden können, welcher Typus vorliegt.

Die gewählten Bezeichnungen sind so deutlich, daß sie näherer Erläuterung nicht bedürfen. Von den oben beschriebenen Einzelfällen gehören die meisten zum Typus 3 und 4. Der Typus der Steinstreifen, die an Abhängen auftreten, ist von mir nur in kleinem Maßstab auf der westlichsten Lovén-Insel in der Kings-Bai beobachtet worden. Der Typus 2 (Steinnetze, vgl. die Beobachtungen auf dem Prinz Olaf-Vorland) entspricht dem, was man bisher gewöhnlich als Polygon- oder Karreeboden bezeichnet hat. Aus den vorher angeführten Gründen sollte man aber diese Bezeichnungen für die obigen Formentypen vermeiden und auf den durch Risse gespaltenen Boden beschränken.

Die verschiedene Beteiligung der Vegetation an den Formen des Strukturbodens ist, wie aus den mitgeteilten Beobachtungen hervorgeht, zwar in manchen Fällen mitbestimmend für den Gesamteindruck, den der Beobachter von einem Strukturbodenfeld empfängt, sie kann auch unter Umständen ein wertvolles Mittel zur Altersbestimmung der Gebilde abgeben (s. o.), indessen eignet sie sich nicht dazu, bei der Einteilung der Formen berücksichtigt zu werden, weil die Vegetation doch immer nur ein akzessorisches Element und von der schon fertiggebildeten Form des Strukturbodens abhängig ist.

Die obige Klassifikation der Formen der Bodenstruktur ist lediglich

nach äußeren Merkmalen vorgenommen, die Entstehungsur-sachen bleiben dabei unbeachtet. Wäre man über diese schon genügend orientiert, so würde eine morphologische Klassifikation, d. h. eine Einteilung nach genetischen Gesichtspunkten, vorzuziehen sein. Dies muß das Ziel weiterer Beobachtungen sein. Heute fehlt es in erster Linie noch an genauen Beschreibungen des Tatbestandes, also an der Grundlage für jede erfolgreiche Diskussion der Ursachen, es fehlen auch Beobachtungen über die Weiterbildung der Formen. Man sollte an demselben Objekt die Lagerung der Steine in den Steinnetzen oder -ringen in verschiedenen Jahreszeiten und Jahren nacheinander studieren. Besprengen mit Kalk würde vielleicht schon genügen, um etwaige Verschiebungen der Bodenelemente zu konstatieren.

Wie weit man noch von einer Erklärung dieser Erscheinungen entfernt ist, dürfte daraus hervorgehen, daß im Laufe des letzten Jahrzehnts, in dem man sich näher damit befaßt hat, soweit ich mich orientieren konnte, nicht weniger als 18 verschiedene Hypothesen aufgestellt sind, d. h. beinahe ebensoviele Meinungen, wie Beobachter existieren.

Bei näherer kritischer Betrachtung scheiden nun allerdings einige Hypothesengruppen von vornherein aus, und man wird in Zukunft vermutlich immer mehr an den von B. Högbom gegebenen Erklärungsversuch anknüpfen, der im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift von W. Ule wörtlich wiedergegeben ist (S. 260). Ich werde an anderer Stelle etwas näher auf die genetischen Fragen eingehen¹⁾.

Nur zu der oben von Herrn Miethe geäußerten Ansicht über die Entstehung der Steinringe auf dem Vorland des Zeppelin-Hafens an der Kings-Bai möchte ich bemerken, daß ich ihr nicht beizutreten vermag. Der von Miethe zur Erklärung angenommene Grundwasserstrom, der in 1—1½ m Tiefe eine gewisse Schicht des Bodens auftauen und dann an einzelnen Stellen nach oben dringend Schlammeruptionen erzeugen soll, kann m. E. im Frühjahr, wenn am meisten Wasser durch die Schneeschmelze zur Verfügung stände, nicht vorhanden sein, weil der Boden dann noch durch und durch gefroren ist. Nach den Beobachtungen verschiedener Expeditionen bleibt die Bodentemperatur auf Spitzbergen in ½ m Tiefe bis weit in den Juni hinein noch unter 0°, also bis zu einer Zeit, wo die Schneeschmelze, die den Grundwasserstrom nähren sollte, bereits nachgelassen oder ganz aufgehört hat. Das beständige Bodeneis, das auch den Sommer überdauert, wird aber schon in etwa 1 m Tiefe angetroffen, so daß auch in der wärmsten Jahreszeit ein Grundwasserstrom in der angegebenen Tiefe kaum zustande kommen kann. Außerdem fehlt es dann

¹⁾ In den Sitz.-Ber. d. Med.-naturwiss. Ges. zu Münster i. W., herausgeg. vom Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. Bonn 1912.