

Notiz zur Ökologie der Steinring-Vegetation auf Spitzbergen

Von

H. F. LINSKENS

(Botanisches Institut der Universität, Nijmegen, Niederlande)

(Mit einer Abbildung)

(Eingegangen am 5. Oktober 1970)

Unter den arktischen Strukturböden (Lit. bei TROLL 1944, 1948) fallen die Steinringe dadurch auf, daß sie ein netzförmiges Vegetationsmuster besitzen, so daß ihnen NANSSEN (1922) den Namen Rautenfelder gab. Es handelt sich um Biotope, deren Besiedlung durch das polygonale Netzwerk der Steinringe mit eingeschlossenen feinerdigen Inseln gekennzeichnet ist. Das zentrale Mittelfeld mit der tonig-lehmigen Feinerde ist meist vollständig pflanzenfrei und wird von zwei bewachsenen Zonen umschlossen: einem inneren Ring mit Krustenflechtengesellschaften, der nach außen in das grobkörnige Material der Steinwälle von 10 bis 30 cm Breite übergeht; dieser äußere wallartige Gürtel ist zerstreut von Strauchflechten und Blütenpflanzen bewachsen.

Neben der Frage der Entstehung der hochpolaren Strukturböden ist auch das Problem des spezifischen Bewuchses noch stets ungeklärt. MATTICK (1941, 1952) hat auf eindrucksvolle Weise zeigen können, daß die Aussortierung des Gesteinsmaterials trotz der zahlreichen täglichen und jährlichen Frostdurchgänge zum Stillstand gekommen sein kann, das typische Vegetationsmuster aber erhalten bleibt. Das Bild der Steinringvegetation ist also nicht die Folge anhaltender Sortierungs- und Brodelprozesse.

Die vegetationsfreien Feinerdeflecken werden von HOFFMANN (1968) mit unterschiedlicher Auftautiefe in Verbindung gebracht. Danach soll die Entwicklung der Pflanzendecke bei der ebenfalls netzigen Fleckenmoos-Tundra (*Tomenthypnetum nitensis*) im sommerlichen Auftauprozess verzögernd wirken, so daß die Auftautiefe unter den vegetationsfreien Kernen größer ist als unter den Vegetationsringen. Das Verlängern des Auftauprozesses soll dann zu einer Verlängerung der feuchten Phase führen, so daß der Wasserhaushalt für die Musterbildung der Vegetation verantwortlich sein müßte.

Eine Prüfung dieser Hypothese für die Entstehung des Netzmusters der Steinringvegetation ist durch Temperaturmessungen und Ermittlung der Grenze des Dauerfrostbodens möglich.

Bei Gelegenheit eines Besuches von Spitzbergen im August 1970 wurden im Gebiete des Kong-Fjords bei Ny Alesund Messungen der Bodentemperatur vor-

genommen. Die Meßstelle lag auf 30 m Seehöhe an der Kolhamna-Bucht, nördlich des Starvatnet und südlich der Landebahn der ESRO Rocket-Tracing-Station. Der Boden bestand aus blaugrauem Kalkstein des Oberkarbons und gehört zur „Berg-Kalk“-Formation. Der Meßort entspricht physiognomisch weitgehend den Abb. 45 und 46 bei TROLL (1944), der Abb. 2 bei MATTICK (1941) und Taf. I bei MATTICK (1952).

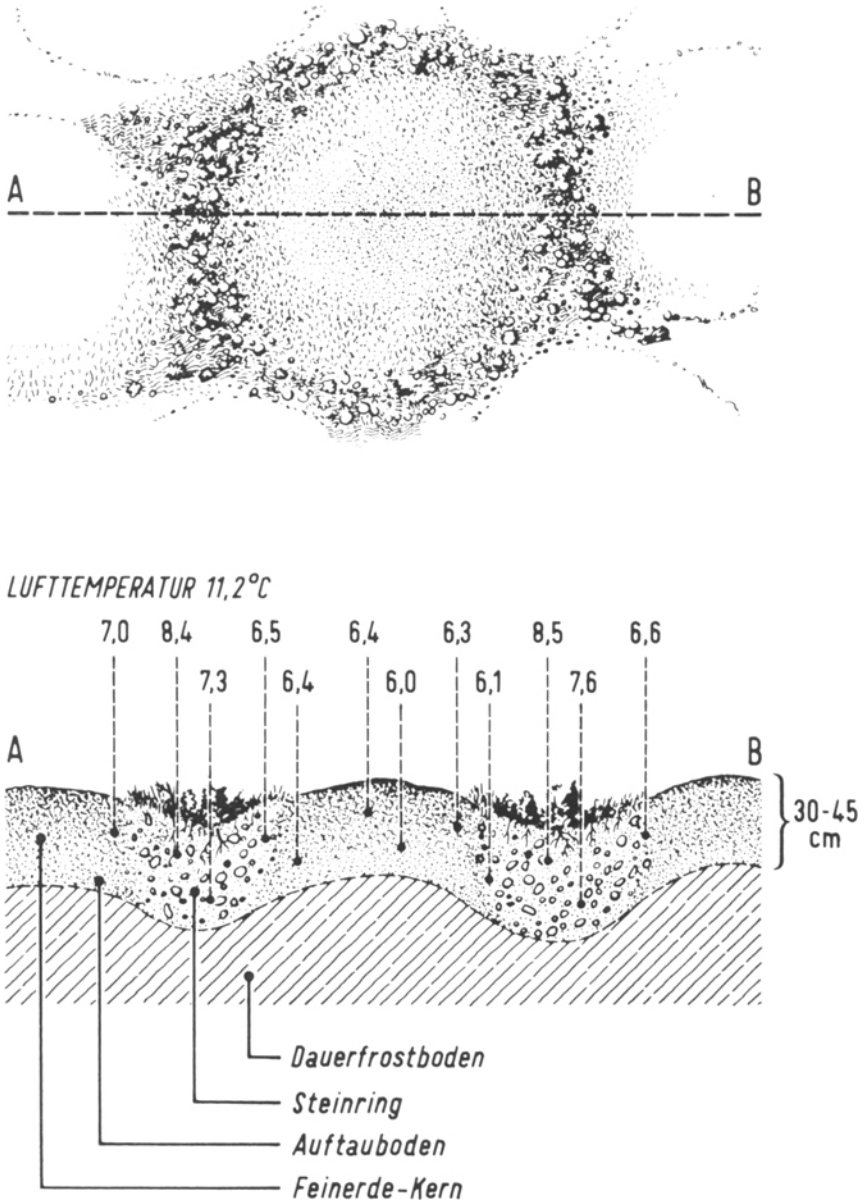


Abb. 1. Steinring mit Temperaturprofil.

Es wurde ein repräsentativer Steinring von 120 cm Durchmesser ausgewählt, der in einem Steinringfeld lag. Der Steinwall selbst war mit Strauchflechten (*Rhizocarpon*, *Lecidea*, *Lecanora*) und dazwischen zerstreut Blütenpflanzen bewachsen. Unter diesen wurden beobachtet (Bestimmung nach LIT 1963): *Drvas octopetala*, *Saxifraga nivalis*, *S. groenlandica*, *Primula oppositifolia*, *Poa alpina*, *P. arctica*, *Silene rupestris*, *Cerastium arcticum*, *Oxvria digyna* und *Melandium abetalum* (syn. *Lychnis abetalum*). Die meisten Pflanzen waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen in Blüte und zeichneten sich durch kräftige, lange Wurzeln aus. Der dunklere, konzentrische Innenring bestand ausschließlich aus Polstern von *Cetraria delisei*. Das Mittelfeld unseres Steinrings war vollständig vegetationslos. Der pH-Wert des feinkörnigen Materials wurde mit 5.6 bestimmt.

Es wurde ein Temperaturprofil in zwei Tiefen gelegt (etwa 8 cm und etwa 15 cm tief). Die Lufttemperatur während der Messung war 11.2 °C. Die allgemeine Wetterlage war stabil, die Bedeckung 10/10.

Wie aus dem Profil ersichtlich, war die Bodentemperatur innerhalb des grobkörnigen Materials etwa 2 °C höher als in dem feinkörnigen, vegetationsfreien Mittelfeld. Auch in der Tiefe ist die Bodentemperatur unter dem grohen Material der Ringe höher als unter dem wassergesättigten Material des Mittelfeldes. Die Grenze des Permafrostbodens folgt daher auch in überraschender Weise der Bodenoberfläche: die sommerliche Auftautiefe unter den Wällen, die aus 2 bis 12 cm großen, meist flachen Steinen besteht, ist größer als unter dem Mittelfeld.

Offensichtlich ist die Wärmeleitung der feuchten Feinerde sehr viel schlechter als in dem gut durchlüfteten, lockeren wallartigen Gürtel.

Das beobachtete sommerliche Temperaturprofil kann zur Erklärung des räumlichen Vegetationsmusters herangezogen werden. Die Steinwälle bieten nicht nur bessere ökologische Bedingungen hinsichtlich der Durchlüftung und des Wasserhaushaltes, sondern auch hinsichtlich des Wärmefaktors und der Bodentiefe. Das Aufwärmen der Luft in den größeren Lufträumen zwischen großen Steinen erfolgt rascher als in dem kompakteren, wassergesättigten, weichen Feinerdeboden. Dies führt jedoch zu zeitlicher Verschiebung des Auftauens. Diese unterschiedliche Verzögerung des Auftauprozesses ist aber für die sommerliche Besiedlung von ausschlaggebender Bedeutung (vgl. HOFFMANN 1968, Anm. 24).

Die Grenze des Dauerfrostbodens liegt, anders als unter der Fleckenmoos-Tundra (vgl. HOFFMANN 1968, Abb. 15), parallel zur Oberfläche, also tiefer unter den vegetationsbedeckten, mehr aufgewärmten wallartigen Gürteln der Steinringe.

Der Zustand der Vegetation, verglichen mit den Beobachtungen von 1951 (MARRICK 1952) ist wenig verändert, wenn man von der offensichtlich größeren Zahl der Arten bei den Blütenpflanzen absieht. Das Wachstum unter den obwaltenden hochpolaren Klimabedingungen ist offensichtlich sehr langsam.

Summary

Striking features of the high-arctic vegetation are local polygonal surface markings with a specific vegetation distribution pattern. Temperature measurements in the soil showed a higher temperature, also in the depth, under the stone rings; under the central, wet soil spots, mostly not covered with vegetation, temperature is lower. The temperature gradient causes a permafrost border which runs parallel to the soil surface. It is concluded that temperature conditions in the soil contribute to the net-like vegetation patterns.

Literatur

- HOFFMANN, W., 1968: Geobotanische Untersuchungen in Südost-Spitzbergen 1960. Ergebnisse der Stauferland-Expedition (hrg. J. BÜDEL und A. WIRTHMANN), H. 8. Fr. Steiner, Wiesbaden.
- LID, J., 1963: Norak og svensk flora. Det Norske Samlaget, Oslo, 3. utg.
- MATTICK, F., 1941: Die Vegetation frostgeformter Böden der Arktis, der Alpen und des Riesengebirges. Rep. Spec. nov. regni veget. (hrg. F. FEDDE), Beih. 126, 128—184.
- , 1952: Steinringbildungen und Pflanzenwachstum auf Spitzbergen. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 65, 440—445.
- NANSEN, F., 1922: Spitzbergen, 3. Aufl., 107—121. Brockhaus, Leipzig.
- TROLL, C., 1944: Strukturböden, Solifluktion und Frostklimare der Erde. Geol. Rdsch. 34 (7/8), 545—694.
- , 1948: Der subnivale oder periglaziale Zyklus der Denudation. Erdkunde 2 (1/3), 1—21.

Prof. Dr. H. F. LINSKENS
Toernooiveld
Driehuizerweg 200
Nijmegen (Niederlande)