

bestehenden pflanzengeographischen Beziehungen zwischen Südostasien—Malesien—Australien—Neuseeland. — Du Rietz fordert im Anschluß an Skottsberg sogar eine ehemalige Landverbindung von Südamerika über die Juan Fernandez-, Marquesas-, Hawai- und Bonin-Inseln nach Ostasien. Nach den neuesten Forschungen von Stille ist aber der Pazifik ein Urozean, der besonders seine amerikanische Umrandung seit dem Kambrium nicht mehr verändert hat.

Wir sehen also, daß das Problem der bipolaren Flechten noch keineswegs gelöst ist. Viele Einzelzüge konnten inzwischen geklärt werden, andere harren weiterhin der Enträtselung. Die weitere Erforschung der Flechtenflora und -vegetation der Antarktis und der tropischen Hochgebirge wird dazu die wichtigsten Grundlagen liefern. Aber noch wissen wir fast nichts über die Flechten der amerikanischen Hochgebirgsketten, des Himalaya, der afrikanischen und australischen Hochgipfel; was könnten einem Flechtenforscher die gewaltigen Bergriesen von Neu-Guinea für Überraschungen bieten! — Amerikanische, englische und australische Expeditionen haben in der letzten Zeit schon viel wertvolles Material aus der Antarktis erbracht, das von Dodge-St. Louis und Lamb-Ottawa bearbeitet wurde. Es ist zu fordern, daß alle zukünftigen Antarktis-Expeditionen größten Wert auf das Einsammeln und die Beobachtung der Standortverhältnisse der Flechten legen, die schneefreie Gesteinsflächen der Gebirge bis zum Südpol hin besiedeln, wie dies in so vorbildlicher Weise die 2. Byrd-Expedition 1934/35 getan hat.

Wichtigste Literatur.

- Dodge, Baker, Siple and Bartram: The Second Byrd Antarctic Expedition — Botany. Annals Missouri Botanical Garden 25 (1938), N. 2, 467—727.
 Du Rietz, G. E.: Problems of bipolar plant distribution. Acta Phytogeographica Suecica 13 (1940), 215—282.
 Hilgenberg, O. C.: Vom wachsenden Erdball. Berlin 1933. 56 S.
 — Zur Frage der Trift der Kontinente und der Permanenz der Ozeane. Annal. d. Hydrographie 68 (1940), 261—272.
 Lamb, I. M.: Antarctic Pyrenocarp Lichens. Government Falkland Islands, London, Discovery Reports 25 (1948), 1—30.
 Lyngø, B.: On Neurospora sulphurea, a bipolar lichen. Skrifter Norsk. Vidensk. Akad. Oslo, Mat. nat. Kl. 1940, No. 10 (1941), 35 S.
 Mattick, Fr.: Die Bedeutung der Flechten für die Polargebiete. Polarforschung, Bd. II, Heft 1946 (1949), 98—102.
 — Die Flechten Spitzbergens. Polarforschung, Bd. II, Heft 1949 (1950), 261—273.
 Pettersson, Br.: Experimentelle Untersuchungen über die euanemochore Verbreitung der Sporenpflanzen. Acta Botanica Fennica 25 (1940), 1—102.
 Steffen, H.: Über die floristischen Beziehungen der beiden Polargebiete zueinander. Beihefte Botan. Centralblatt, Abt. B, 59 (1939), 531—560.
 Stille, H.: Ur- und Neozoeane. Abh. Deutsch. Akad. d. Wiss. Berlin, Math. Nat. Kl., Jg. 1945/46 Nr. 6 (1948), 68 S.
 — Werden und Vergehen der Kontinente und Meere. Die Erde, H. 1, Berlin 1949, 12—37.

Das Bergland von Petsamo

Eine morphologische Skizze.

Von Dr. Heinz Müller, Münster-Gremmendorf.

Das 10470 qkm umfassende Bergland von Petsamo — russisch Petschenga — gehörte bis 1947 zum nordöstlichsten Teil Finnisch-Lapplands. Das Bergland erhebt sich ostwärts des Inare, reicht im Norden bis zur Küste des Eismeerer und im Osten bis zur ehemaligen finnisch-russischen Grenze.

Es zählt im Rahmen Nordeuropas zu Fennoskandien, dessen westlichen Teil die im Mittel- und Obersilur aufgefalteten Kaledoniden bilden. Das östliche Fennoskandien, zu dem Finnland, Kola und ein Teil Schwedens rechnen, stellt im Großen gesehen, eine Felsplatte von geringer Gestaltungskraft dar: den Baltischen Schild, Kristalline und metamorphe Gesteine wie Granite, Quarzite, Gneise, kristalline Schiefer und Konglomerate setzen ihn zusammen. Charakteristisch für die präkambrische Geschichte dieses Schildes war das Emporsteigen vulkanischer Massen. Dabei wurden die Granite mit anderen Gesteinen durchmischt, verloren ihr eigentümliches Aussehen und bildeten Mischgesteine, sogenannte Migmatite. Alle präkambrischen Ablagerungen sind stark gefaltet, nur die jüngsten Schichten, die

Sandsteine des Jotniums lagern horizontal. Nach ihrer Bildung setzte eine starke Abtragung ein, die bis zum Beginn des Erdaltertums eine Fastebene über Finnland legte. Finnland ist dann immer ein flaches Land geblieben. In starrer Ruhe verharrend, ist es nie mehr gefaltet worden. Erst im Miozän fanden wieder tektonische Hebungen statt. Aufwölbungen hoben das norwegisch-schwedische Hochland, die finnische Seenplatte und Nordfinnland mit Kola. So hat sich auch das Bergland von Petsamo in unermesslich langen Zeiträumen herausgebildet. Das Alter der Oberflächenformen ist noch unklar. Die Verknüpfung der heutigen Oberfläche mit der subkambrischen ist hier noch nicht gelungen. Der Wechsel im Bau des Untergrundes beeinflusst in keiner Weise die morphologische Formenwelt. Diese läuft gleichmäßig über jenen hinweg.

Jenseits des Maan- und Saariselkä — der Wasserscheide zwischen Eismeer und Bottnischem Meerbusen — erhebt sich um den inselreichen Inaresee ein grundmoräniges, sumpf- und moorerfülltes Flachland mit einer durchschnittlichen Höhe von 130 m. Die mittlere Reliefenergie liegt unter 10 m. Es ist von langgestreckten Rinnenseen durchzogen. Diese Senke kann als Fortsetzung der großen, vom Bottnischen Busen erfüllten Synklinale aufgefaßt werden, beide sind durch die Querwelle des Saariselkä geschieden.

Aus dieser physiogeographisch abwechslungsreich gestalteten tiefländischen Vorstufe des Berglandes von Petsamo erheben sich nur zuweilen schwache, weich geformte und moränenüberdeckte, granitische Kleinhügel, die keineswegs das Bild der Flachlandschaft stören. Im Norden und Süden dieser Ebenheiten steigen hier und da steilere Wände an. Die flache Horizontale als landschaftsbeherrschende Linie wird abgeschlossen durch die dunkle Hügelssilhouette, die das Flachland um 15 bis 20 m überragt.

Im Osten und Nordosten steigen diese Kleinhügel in schräger Front zur unterländischen Stufe, dem Hügelland von Petsamo an, das ebenfalls im ungliederten Gneis und Granit liegt. Die Höhen, im Westen 150 m, steigen weiter ostwärts im Shuort bis 490 m an. Die durchschnittliche Höhe beträgt 300 m. Die Inselberge erheben sich einzeln und haben rundliche, ovale und langgestreckte Formen, die sich um ihren Scheitelpunkt, dem Shuort, gruppieren. Von hier aus klingt das Hügelland nach Osten und Norden sanft zu den weiten, sumpferfüllten Talungen des Petsamo und des Tshuonjoki ab.

Schroffer erheben sich jenseits des letzteren zunächst langgestreckte, flache Riedel und kleine Kuppen, die an Höhe gewinnen und in die oberländische Stufe des Berglandes übergehen. Diabase und Tuffdecken herrschen vor, doch sind auch Sandsteine, Peridotite und Gabbro vertreten. Ode, gering gegliederte Fjelde (300—400 m) werden von vier mächtigen Kuppeln überragt, deren höchste der Kuorpukas mit 632 m ist. Das Bergmassiv streicht über 30 km westöstlich und ist durch die starke erosive Tätigkeit der es ringförmig umfließenden Flüsse geformt. In einem Tonschiefergang des Diabases finden sich abbauwürdige Nickelerze. Die Menge wird auf vier Millionen Tonnen geschätzt. Bei Kolosjoki werden die Erze seit 1920 gefördert. — Durch den Petsamofluß wird das Massiv unterbrochen, setzt sich aber in dem 528 m hohen Maattert fort. Dieser senkt sich nach Osten schroff um 300 m zu einer seenerfüllten Niederung längs der ehemaligen finnisch-russischen Grenze. Ebenfalls dacht sich das Bergland nach Norden zu einer von SE nach NW verlaufenden Senke ab, die von der Eismeerstraße benutzt wird.

Ein letzter Anstieg führt von hier in das wildzerrissene Küstenbergland von Petsamo. Hier tritt ein komplizierter Wechsel von Gesteinen auf. Neben dunklen Granatgneisen und grauem Gneisgranit, die beide dominieren, finden sich amphibolitische Schiefer, bleiglanz- und zinkblendehaltige Quarzit- und Diabasgänge. Die Lage der letzteren ist infolge ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit leicht zu erkennen. Klammartige Vertiefungen treten an ihre Stelle, die für die Lappen und ihre Rentiere eine Absturzgefahr bedeuten. Mit der höchsten Reliefenergie von 450 m wechseln hier ohne Übergangsformen kuppenüberhöhte Fjelde mit wassererfüllten Exarationsbecken, Fjorden und Rinnenseen. Jäh und schroff fällt diese kahle, von eisgeschrammten Findlingen übersäte Küste ins Eismeer ab. Diese Uferlinie, die die unmittelbare Fortsetzung der Küste von Varanger darstellt,

ist ein Bruchrand, der sich über die Murmanküste fortsetzt. Im Zusammenhang mit diesen im Tertiär stattgefundenen Bruchbewegungen sind auch die ersten Anlagen der Fjorde in Einklang zu bringen. Während der Varangerfjord im Streichen des Hauptabbruches liegt, stehen alle anderen Fjorde ungefähr senkrecht zu ihm. Eine Gruppe — der Petsamofjord und das sich anschließende Petsamotal, das Tal des norwegischen Sandely, sowie der Neidenfjord — ist nach SW, die andere Gruppe — der Peuravuoni (Falkefjord) und der Jarfjord — ist nach SE gerichtet. Nicht nur die Fjorde und manche Flußtäler sind durch solche Bruchlinien vorgezeichnet. Es scheint, daß der größte Teil der Seen Bruchlinien folgt, mit Ausnahme einiger Exarationsbecken (wie das des Trifonasees).

Erst die von der im SW gelegenen Eisscheide vorstoßenden Gletscher überformten das Land, milderten einesteils die Oberflächenformen durch mächtige Grundmoränenablagerungen und übertieften bzw. überhöhten sie andererseits durch Aushobelung der vorgebildeten Rinnen, durch Bildung von Gletschermühlen und Ablagerung von Osern. Ein solcher tritt nördlich des Fjeldmassives zwischen Kolosjoki und Petsamofluß auf. Typisch für dieses nördlichste Gebiet Europas ist der sehr steinige Charakter der Lockermassen. Einmal ist das auf die Eigenart der Moräne zurückzuführen, zum anderen auf die starke Frostverwitterung. Solifluktion schuf dazu Schutthalden und Schuttropfen. In den küstennahen Gebieten des Berglandes glättete das Meer vor der nachdiluvialen Hebung die heute kahlen Felsmassen. In anderen Landstrichen wurden die feineren Bestandteile der Grundmoräne durch fließendes Wasser und durch den Wind abgetragen, so daß nur erratische Blöcke zurückblieben. Die sandigeren Komponenten wurden zu Flug-sandfeldern bei Ivalo südlich des Inare und im Petsamotal bei Yläluostari angeweht.

Die Küste ist von einer breiten Strandplatte begleitet, die bei Ebbe zutage tritt. Auf ihr erheben sich, 15 km von der Küste entfernt, die Heuinseln (Heinäsaaret), fast ständig vom Gischt der Brandung umspült. Durch einen schmalen Hals, dem Maatkimuotka, ist der Petsamozipfel mit der Fischerhalbinsel verbunden. Sie stellt ein ödes, flaches, bis 250 m hohes Tafelland dar, das aus horizontal lagernden Sandsteinschichten aufgebaut ist. Einzelne Kuppen überragen es.

Über den Föhn auf Spitzbergen und Grönland

Von Dr. F. R o ß m a n n, München.

Durch meine Theorie der hangnahen Föhnströmung auf der Leeseite hinreichend hoher Gebirge wird der Föhn aufgefaßt und erklärt als Freistrahle, dessen Antrieb in der nach Lee herüber fallenden Föhnwolkendecke, der Föhnmauer, liegt (1). Dabei wird die Bewegungsenergie thermodynamisch der Feuchtlabilität einer abwärts gerichteten Strömung mit wachsender Beschleunigung so lange entnommen, als flüssige Teilchen vorhanden sind, sei es sichtbar in Form von trübenden Wolkentröpfchen, sei es meist unsichtbar als Fallstreifen der stets weiter verteilten Niederschlagsteilchen. Weil mehr oder wenige grobe Niederschlagsteilchen lockerer verteilt, als es im allgemeinen Wolkenelemente sind, nicht oder nur kaum sichtbar sind, reicht die feuchtlabile Wirksamkeit einer Föhnbewölkung gelegentlich beträchtlich tiefer als der Wolkenunterrand anzeigt. Außerdem kann die Strömung, auch wenn alles flüssige Wasser durch Verdampfen verzehrt ist, immer nach abwärts beschleunigt werden, wenn die Schichtungsverhältnisse auf einen trockenlabilen Vorgang hinwirken. Das wird vorwiegend von den Temperaturverhältnissen des Hanges bewirkt, die ihrerseits die Temperatur der hangnahen Luftmassen durch ihren Wärmeumsatz bei Aus- und Einstrahlung im Austausch mitbestimmen. Diese Verhältnisse sind im Einzelfall sehr viel weniger übersichtlich und auch schwieriger zu ermitteln, weil der Strahlungshaushalt an Hängen erstens wesentlich von der Hangexposition, zweitens von der Klarheit des Himmels, d. h. von Bewölkung und Dunstentwicklung abhängt, schließlich drittens im Wechsel von Tag und Nacht und mit der sich ständig ändernden Sonnenhöhe und Sonnendeklination den stärksten tages- und jahreszeitlichen Gang von allen meteorologischen Größen besitzt.