

Der Ostrand der Nordskanden

Untersuchungen zwischen Pite- und Torne älv

von

HANS-GÜNTHER STERNBERG

In einer seiner Arbeiten hat BRAUN einmal festgestellt: „Eine . . . wesentliche Besonderheit der Ostseite des Kjöl¹ als eines Piedmont-treppungs-Gebietes ist die orographisch so wesentliche Tatsache, daß der Kjöl meist einen deutlichen Rand hat, somit auch darin die Anforderungen erfüllt, die in orographischer Beziehung an ein Gebirge gestellt werden müssen“ (BRAUN 1935, S. 238). Dieser „Rand“ ist jedoch keineswegs so deutlich ausgeprägt, wie man nach BRAUN vermuten sollte. Schon ein Studium der topographischen Karten² zeigt, daß das Gebirge in seinem östlichen Randgebiet einer außerordentlich starken Aufgliederung, man könnte fast sagen „Auflösung“ unterliegt.

Breite, niedrig gelegene und in der Abdachungsrichtung entwickelte Täler greifen trichterförmig und ohne wesentlich anzusteigen tief in das Gebirge ein, dadurch die bottnische Abdachung in einzelne Segmente aufgliedernd. Zwischen den oft von langen Seenketten erfüllten, 300—400 m hohen Tälern schieben sich in umgekehrter Weise vom Gebirge her flache, schon stark niedergebrochene Riedel, deren breite Rücken 500 m nur wenig übersteigen, weit nach SE vor. Diese Riedel sind gewöhnlich von einer großen Zahl bis zu 800 m hoher Restberge, die sich auch zu Restberggruppen zusammenschließen können, übersät. Sehr schön ist solch ein Riedel zwischen Torne älv und Stora Lule älv entwickelt, wo er bis in die Gegend nördlich von Gällivare reicht. Hier sind seinem östlichen Rand noch Restberge aufgesetzt, deren waldlose Kuppen und Rücken 600—800 m Höhe erreichen (Auvakkotunturi 758 m, Paukkitunturi 759 m, Keble 818 m). Weiter südlich und schon losgelöst von diesem Riedel ragt der weithin isolierte Restberg Dundret (823 m) über eine rd. 400 m hohe Rumpffläche empor. Er gilt als einer der äußersten und zugleich höchsten Vorposten des hier etwa 60 km entfernten Gebirges.

Breiter noch ist der Rücken entwickelt, der zwischen Lule- und Pite älv bis in die Gegend von Stenträsk-Kitajaur südlich von Jokkmokk vorstößt. Jedoch sind die ihm aufgesetzten Restberge durchwegs niedriger. Nur wenige erreichen Höhen zwischen 600 und 750 m, diese aber liegen bezeichnenderweise dem östlichen Randgebiet des Riedels, der nun schnell an Höhe verliert, sehr nahe. Der zwischen Pite- und Skellefte älv ausgebildete Riedel ist schon stärker aufgelöst und deshalb schwerer erkennbar. Ihm gehören die bis 750 m hohen Restberggruppen an, die sich vornehmlich südlich und westlich von Arvidsjaur finden. Noch weiter südlich bildet zwischen Ume- und Ängerman älv das 650—720 m hohe, langgestreckte Stöttingfjäll den isolierten Rest eines solchen Riedels.

Diese Übersicht läßt schon erkennen, daß wir zumindest im schwedischen Bereich der Nordskanden ein etwa 80—100 km breites Rand-

1) Kjölön ist ein alter, in Norwegen fast vergessener und in Schweden meist nur noch poetisch gebrauchter Name für das nordnorwegisch-schwedische Grenzgebirge, welches hier in Anlehnung an LJUNGER (1948) Nordskanden genannt wird.

2) Vgl. hierzu bes. Generalstabens karta över Sverige 1 : 200 000, Bl. 4 Torne-träsk, 9 Kiruna, 14 Luleträsk, 20 Kvikkjokk, 21 Jokkmokk.

gebiet des Gebirges ausscheiden können, in dem Abdachungstäler und Riedel eine große räumige Verzahnung miteinander eingehen. Rein physiognomisch wird man den größeren, östlichen Teil dieser Zone mit seinen fichtenwaldüberzogenen Rumpfflächenfacetten, seinen niedrigen, oft waldbedeckten Hügelgruppen oder Bergländern und den isolierten, höheren Restbergen nicht dem eigentlichen Gebirge zurechnen wollen, sondern ihn als Skanden vorland oder Vorfjäll von diesem scheiden. Auch in dem solchermaßen eingeengten Grenzbereich zwischen Gebirge und Vorland ist ein „Gebirgsrand“ im Sinne BRAUNS nicht ohne weiteres erkennbar.

Hier kommt es vielmehr zu einer besonders intensiven Zerschneidung und Aufgliederung des langsam an Höhe gewinnenden Gebirgslandes. Die Täler folgen, von einigen Ausnahmen abgesehen, nun nicht mehr so sehr der Abdachung, sondern weisen östliche, auch nordnordöstliche oder südsüdöstliche, z. T. auch nord-südliche Richtungen auf. Die Höhe der Talböden liegt mit 450—600 m immer über der der Abdachungstäler. Sie trennen einzelne Restberge wie Nakervare (1022 m) am Torne-träsk, Vietovare (859 m) westlich Kiruna, Tjakkeli (1222 m) am Laitaure, um nur einige Beispiele herauszugreifen, oder Restberggruppen wie jene zwischen 500 und 1000 m hohen Berge südlich von Tjämotis am Lilla Lule älv oder schließlich auch ganze Gebirgsmassive wie z. B. die 1000 m hohe Piedjastjåkka-Passetjåkkagruppe südwestlich von Kiruna oder das 1250 m hohe Kablesfjäll bei Kvikvjokk von einem noch höheren Gebirgsland ab.

Die Aufgliederung und Aufzehrung der Gebirgsrandzone ist ohne Zweifel beiderseits der *Seenkette Saggat-Skalka-Randijaur* im Lilla Lule älv schon am weitesten fortgeschritten. Ganze Schwärme von Restbergen, die sich gebirgswärts stärker zusammenschließen und an Höhe zunehmen, begleiten die von schlanken, säulenförmigen Fichten und einzelnen Birkengruppen bestandenen Seeufer. Eine einheitlich steigende Gipfelhöhe im Sinne einer Gipfelflur oder Gipfelflurterrasse ist in dem vorwiegend aus karelischen Linagraniten und svionischen Adergneisen aufgebauten Bergland südlich der Seenkette nicht festzustellen: höhere, schon über die Waldgrenze (700 m) aufragende Berge wechseln mit niedrigeren ab. Auffallend aber ist eine Häufung höherer Restberge (830—980 m) in einem N-S-gerichteten, z. T. an ein Gneisgebiet gebundenen Hügelzug bei Tjämotis. Westlich davon, zwischen den Seen Saggat und Peuraure, herrschen wieder niedrigere Berge von 600—650 m Höhe vor.

Die Restberge erheben sich im allgemeinen aus einem nur wenig bewegtem, oft auch völlig ebenem Flachrelief, das meist nur noch mosaikartig zwischen den Bergen und jüngeren Tälern erhalten ist. Es begleitet die größeren Talzüge und klingt zum Gebirge hin keilförmig aus, ohne daß in den Tälern größere Stufen erkennbar wären. Mit wachsender Entfernung vom Haupttal steigt es bald allmählich, häufiger jedoch in durch Restberge unterbrochenen Stufen zu einem höheren Flachrelief an.

Die oberen Seen des Lilla Lule älv liegen in einem 300—340 m hohen Tal, das sich nach E weitet und in die große, 300 m hohe Rumpffläche bei Jokkmokk ausmündet. Nördlich vom Skalka, des mittleren der Seen, liegt um den Harrejaure eine

440—480 m hohe Rumpffläche, die auch südlich des Skalka in den 420—440 m hohen Flächen um das Ostende des Karatj wiederkehrt. Von hier zieht sie in engen Tälern zwischen Restbergen hindurch weit nach Westen, wo sie um die Seen Vuoskonjaure (465 m) und Peuraure (443 m; 10 km südlich vom Saggat) wieder breiter entwickelt ist. Die gleiche Höhe finden wir auch in dem 25—30 km weiter südlich gelegenen breiten Tal wieder, in das der Tjeggelvas (453 m) im Oberlauf des Pite älv gebettet liegt. Zwischen diesen beiden Seenreihen trägt ein breiter Riedel 600—650 m hohe Verflachungen, die wohl infolge Vermoorung tischeben und überwiegend baumlos sind³. Mit deutlichem Hang, der durch wieder einsetzenden Birkenwuchs noch stärker markiert wird, erheben sich darüber isolierte größere Restberggruppen und geschlossene Massive, wie z. B. die Palatjåkkogruppe südlich des Karatj oder Arvestuottar südwestlich davon. Auf der Palatjåkkogruppe finden sich in 720—750 m Höhe Verebnungen, die nun schon über der Birkenwaldgrenze liegen und von den typischen Zwergsträuchern der Fjällheide (*Empetrum nigrum*, *Vaccinium*-Arten, *Betula nana* u. a.) überzogen werden. Fläche, bis 910 m hohe Kuppen, die in der Restbergzone von Tjåmotis liegen (S. 119), ragen noch darüber auf. Sie reihen sich ganz augenfällig an dem N-S gerichteten Osthang, der dadurch als 200 m, stellenweise bis 300 m hoher Rand besonders ausgeprägt erscheint. Arvestuottar ist in der Höhe ebenfalls durch ein flachkuppiges Relief gekennzeichnet, das sich zwischen 840 und 900 m bewegt. Die nördlich davon liegenden Einzelberge Vuoksak (823 m) und Tsåtsak (820 m) tragen flache Gipfelplateaus und dürften dem gleichen Niveau angehören.

Diese Restberge und Massive, die infolge ihrer Höhe und größeren Geschlossenheit sowie einem mit Höhenunterschieden von 200—350 m nur mäßig bewegtem Relief die typischen Merkmale der Mittelgebirgslandschaften nordeuropäischer Prägung zeigen, sinken nach Westen wieder zu den 650 m (im Sadjemape um 700 m?) hohen Verflachungen des Riedelrückens ab. Auffällig ist nun, daß die nördlich und nordwestlich gelegenen und schon erwähnten 600—650 m hohen Restberge zwischen Peuraure und Saggat die nämliche Höhe erreichen. Sie dürfen wohl umso eher als Vertreter eines 650 m-Niveaus gewertet werden, als dieses auch nördlich des Saggat in 1—2 km breiten Absätzen am Kablesfjäll und in kurzen, 640—680 m hohen Tälern auftritt, die in das Kablesfjäll einschneiden. Weiter nördlich kehrt es in den breiten Talgenerationen des Sitoätno (640 m) und des Påtsaure (650 m) wieder, während es südlich des Tjeggelvas (Pite älv) in der breiten Talung des Partaure (623 m) erscheint.

Über dieses freilich zerstückelte 650 m-Niveau erheben sich im Westen und Norden wieder höhere Gebirgsmassive, die stellenweise ebenfalls einen deutlichen Rand besitzen. Dieser Rand ist insofern bemerkenswert, als er mit der geologischen Ostgrenze der Kaledoniden auffallend gut übereinstimmt.

Geologisch wird diese durch einen schmalen Saum metamorph wenig veränderter kambrosilurischer Schiefer angezeigt, der sog. Hyolithuszone. Über dieser folgen im Gebiet beiderseits des Saggat westwärts graue Sparagmite, weiter nördlich bis zum Tornetråsk überwiegend Granite und Syenite, im Norden auch „Hartschiefer“, die einer unteren tektonischen Einheit (Syenitscholle HAMBERGS, Akkajaure-Komplex KAUTSKYS) angehören. Auf diese ist von Westen in einer mindestens 240 km langen Überschiebung eine obere tektonische Einheit (Amphibolitscholle HAMBERGS, Große Seve-Decke verschiedener Autoren) geschoben worden, für die im Osten Amphibolite, untergeordnet auch Glimmerschiefer und Gneise kennzeichnend sind.

3) Im Osten schiebt sich zwischen 420 m- und 600 m-Niveau noch eine deutlich abgesetzte Randverebnung in 520—540 m Höhe ein.

Morphologisch tritt der Rand der Überschiebung (der unteren tektonischen Einheit auf das autochthone Kambrosilur) meist durch einen Steilabfall (Glint) hervor. Er ist immer in dem über den weicherem Schiefem liegenden Gestein ausgebildet und kann als einfache Schichtstufe aufgefaßt werden (RUDBERG 1954). Im östlichen Randgebiet des Gebirges läßt er sich mehr oder weniger deutlich über weite Strecken verfolgen (vgl. Abb. 2). Es läge deshalb nahe und ist auch verschiedentlich so gehandhabt worden, den Glint als Grenze des Gebirges anzusehen. Aus diesem Grunde müssen die Verhältnisse an der so wichtigen Nahtstelle zwischen Kaledoniden und Baltischem Schild besonders interessieren.

In dem bisher behandeltem Gebiet beiderseits des Saggat ist der Rand der Überschiebungstirn stark zerlappt und gegliedert und erscheint an einigen Stellen abgeflacht. Er wird von Tälern durchbrochen, die durch Vereinigung mit anderen auch die Sparagmit-Gneis-Massive der östlichen Kaledoniden wieder völlig isolieren. Die Aufgliederung setzt sich also über den Glint nach Westen fort.

Zwischen Peuraure und Tjeggelvas, wo wir mit unseren Betrachtungen wieder anknüpfen wollen, ragt über den schon beschriebenen 650 m hohen Riedelrücken ein 850—950 m hohes Bergland auf, das in seinen östlichen und nördlichen Teilen aus Sparagmit, in seinen westlichen aus Gneis besteht, somit also schon ganz dem kaledonischen Bereich angehört. Zwei kurze, 650—700 m hohe Täler gliedern es in einzelne Berggruppen.

Im Norden bildet Skeltavare einen geschlossenen, etwa 12 km langen Gebirgszug, dessen Rücken eine ganze Reihe sanfter, 900—965 m hoher Gipfel trägt. Aus der Ferne gewinnt man den Eindruck einer recht ebenen, horizontalen Hochfläche und der Gedanke, daß die Gipfel aus einer nur wenig höher gelegenen Rumpffläche herausmodelliert wurden, zwingt sich auf. Im Osten rücken die Hügel bis an den Rand der Gebirgsgruppe vor, so daß hier ein markanter, durch Mulden gegliederter, 150—300 m hoher Abfall entsteht. Südlich Skeltavare erhebt sich die bis 1050 m hohe Kaisetjtjåkkogruppe, deren zunächst steiler Hang sich nach Nordosten abflacht und hier einen mehrere Kilometer breiten, allmählich von 840 auf etwa 760 m absinkenden Sockel bildet. Die Höhe weist eine gute Übereinstimmung mit den nur 10 km entfernten Restbergen am Arvestuottar auf. Noch weiter südlich löst sich das Bergland in eine Reihe gleichfalls 760—840 m hoher Hügel auf, die nun schon den Rand des Pite älv-Tales (470 m) bilden.

Sowohl der Höhe wie den Formen nach unterscheidet sich dieses Bergland wenig von den dem Grundgebirge angehörenden Berggruppen,

4) Weiter nordwestlich und nördlich sind Verebnungsflächen in 950—1050 m Höhe verbreitet. Am Kabelsfjäll, Måskostjåkkofjäll u. a. überziehen sie die kaledonischen Schollen bis an den Rand der Überschiebungstirn und setzen sich z. T. darüber hinaus nach SE fort. Die analoge Lage wie die Höhenverhältnisse von Skeltavare deuten darauf hin, daß hier das 1000 m-Niveau durch die höchsten Gipfel vertreten wird. Vielleicht sind auch die 15—20 km östlich gelegenen, 900—980 m hohen Gipfel der Restbergzone von Tjåmotis niedergebrosene Reste dieses Niveaus. Die Möglichkeiten einer Verknüpfung sind jedoch, wie der ganze präglaziale Formenschatz südlich des Lilla Lule älv, noch nicht näher untersucht.

mit denen es durch Täler und Flächen genetisch verknüpft ist. Viel schärfer wird es hingegen von dem westlich liegenden Gebirge durch den breiten, nur 500—600 m hohen Talzug des Parkajokk geschieden, der sich in ostnordöstlicher Richtung zwischen Pite älv und Peuraure hinzieht und ganz innerhalb der Birkenwaldregion liegt. Jenseits dieses Tales erhebt sich das Gebirge geschlossener und mit größeren Höhen, welche deutlich an verschiedene Amphibolitkörper, die inselartig in dem Glimmerschiefer-Gneis-Gebiet auftreten, gebunden sind. Hier erreichen die Gipfel im allgemeinen 1400—1500 m, in dem einsam aufragenden Staika sogar 1800 m Höhe. Von diesen gesteinsbedingten Auftragungen abgesehen, beherrschen ausgedehnte Rumpfflächen in verschiedenen Höhenlagen das Oberflächenbild.

Die topographische Karte gibt die orographischen Verhältnisse unrichtig wieder, so daß man sich wenig auf sie stützen kann. Von verschiedenen Gipfeln in der Umgebung Kvikkjokks läßt sich jedoch ein guter Überblick über den morphologischen Aufbau der Gebirgsgruppe gewinnen. Weit verbreitet sind Verebnungsflächen in 950—1050 m Höhe. Sie ziehen sich vor allem am Nordrand parallel zum Tarratal hin, wo sie bis zu 6 km Breite entwickelt sind und den Sockel des Staika und der 1300 bis 1450 m hohen Berge südlich davon bilden. Nach SE setzt sich das nur von wenigen Kuppen überragte Flachrelief bis zum Vuoka (1142) fort, der sich deutlich abgesetzt darüber erhebt und im E steil (Grenze des Amphibolits!) zu seinem dann sanft ausklingenden, im Glimmerschiefer ausgebildeten und birkenwaldbedeckten Fuß abfällt. Über dem 1000 m-Niveau beobachtet man an den Berghängen verschiedentlich Reste eines höheren Niveaus, das in etwa 1200 m Höhe (nach Schätzung) ausgebildet ist (so südlich vom Staika und am Rakas-Ruopsok). Nach SE zu gewinnen die Berge weiter an Höhe; dem östlichen Rand der Gebirgsgruppe schon recht nahe, erheben sich die amphibolitischen Gipfel Reppentjåkko (1552), Vatjates (1524 m) und Raska. Letzterer bildet die südlichste Erhebung der Gruppe und ragt rd. 1000 m über das sich an seinem Fluß hinziehende Pitetal auf. — Der domförmige Reppentjåkko treppt sich nach SE sehr schön ab: unterhalb des Gipfels zieht sich ein rd. 3 km langer und etwa 1400 m hoher Sporn mit auffallend geradliniger Horizontlinie hin. Er ist deutlich von einem im E vorgelagerten, etwa 5×2 km großen und 1200—1250 m hohen Flachrelief abgesetzt, das wiederum in einer Stufe zu dem 950—1000 m hohen, gedrungenen Riedel (Valle) abfällt, der sich, getrennt durch das scharf eingeschnittene Parkajokktal, dann in dem 900—950 m hohen Skeltavare fortsetzt. Im NE, zum Saggat hin, ist der Gebirgsgruppe ein durch Täler gegliedertes, 750—850 m hohes Bergland vorgelagert (Rauka, Lastak, Ramekvare), das im E aus Phylliten und Glimmerschiefern, im W aus Sparagmiten aufgebaut und durch runde Rücken und sanfte Hänge, die bis zu großen Höhen von Birkenwald bestanden sind, gekennzeichnet ist. Nur im E zeigt der Ramekvare (844 m) einen nach S gerichteten Steilhang, der hier die Grenze der über der Hyolithuszone liegenden Sparagmite gegen das Grundgebirge anzeigt. —

Ein Rand, der eindeutig als „Grenze“ des Gebirges bezeichnet werden könnte, ist, wie aus der Übersicht hervorgeht, zwischen Lilla Lule älv und Pite älv nicht ausgebildet. Ihn hier festlegen zu wollen, kann einer gewissen Willkür nicht entbehren. Aus orographischen Gesichtspunkten ergeben sich allein drei Möglichkeiten: der 200—300 m hohe Rand der isolierten Palatjåkkogruppe u. a. (in der Restbergzone von Tjämotis), der Abfall des Glint und schließlich der Rand der 1400—1500 m hohen Gebirgsgruppe um den Staika. Daß hierzu auch andere Gesichtspunkte herangezogen werden können, soll später diskutiert

werden⁵. Vorerst mögen, um einen späteren Vergleich und Kritik der verschiedenen Methoden zu ermöglichen, noch die Verhältnisse in einigen anderen Gebieten der Gebirgsrandzone einer kurzen Betrachtung unterzogen werden.

Auch nördlich der Seenkette Saggat-Skalka ist in der sich langsam erniedrigenden, durch eine verstümmelte Piedmonttreppe gekennzeichneten Randzone ein eigentlicher Gebirgsrand nicht erkennbar. Aus der 440—480 m hohen, von 700—900 m hohen Restbergen besetzten Rumpffläche um Harrejaure, die karelische Granite und svionische, z. T. vergneiste Vulkanite überzieht, erhebt sich im W das mehr als 30 km lange und bis 1248 m hohe, überwiegend sparagmitische *Kablesfjäll*. Der Anstieg vollzieht sich allmählich, zunächst noch in den Vulkaniten, dann in svionischen Sedimenten, meist Grauwacken und Schiefeln. In etwa 650 m Höhe ziehen sich im E und S Randverebnungen hin (vgl. S. 120), die im Verein mit kurzen Tälern von gleicher Höhe mehrere 800—1000 m hohe Berge vom eigentlichen Hauptmassiv abtrennen. In den Tälern findet sich noch unberührter, urwaldartiger Bergbirkenwald, der an den Hängen bis nahe 750 m hinaufsteigt. Über die birkenwaldbestandene Verebnungszone wächst nun mit meist steileren Flanken das eigentliche *Kablesfjäll* empor. Dieses wird von 800 und 1050 m hohen Rumpfflächen überzogen, über die noch höhere Berge aufragen. Die 800 m hohe Fläche ist bes. im SE („Puolkas“) schön entwickelt; sie greift im E gerade noch auf die svionischen Sedimente des Grundgebirges über, ist aber hauptsächlich in den kambrosilurischen Sedimenten der Hyolithuszone ausgebildet. Weiter nach NW zu dehnt sie sich, nach einer Einschnürung, auch auf das Sparagmitgebiet aus. Über dieses „Puolkas-Niveau“ erheben sich im NE und SW mit steilem Rand die durch Denudation isolierten Reste der sparagmitischen Überschiebungsscholle, die von einer etwa 1050 m hohen Rumpffläche überzogen werden. Die Deckenstruktur ist hier ausgezeichnet aufgeschlossen. — Auch am N- und NE-Rand von Kables bilden die Sparagmite über der Hyolithuszone steilere Hänge, die dann in den flachgeböschten Fuß des Fjälls hinüberleiten.

Die ganze Gebirgsgruppe wird nun im W und S durch einen nur 300—350 m hohen, im N und E durch einen 450—500 m hohen Talzug völlig isoliert. Dadurch, daß die breiten Täler von Seen und versumpftem, schwer passierbaren Fichtenwald bedeckt sind, wird die Isolierung noch augenfälliger. Vom höheren Gebirgsland wird die Kablesgruppe weiterhin durch ein niedriges Bergland geschieden, das nw. von ihr entwickelt ist und eine intramontane Ausraumlanschaft darstellt. Hier trifft das nördliche der isolierenden Täler, das Taurejuätnotal, mit dem breiten, sich gebirgseinwärts aufgebenden Kamajokktal fast zusammen. Letzteres ist vor allem durch seine ausgedehnten Kiefernurwälder berühmt, die in dem niedrig gelegenen Tal weit in das

5) Hier sei vorerst nur darauf verwiesen, daß bei kartographischen Darstellungen und in der Literatur fast ausschließlich die Birkenwaldgrenze, verschiedentlich auch der Glint zur Abgrenzung des Gebirges herangezogen werden.

Gebirge eindringen. Weiter nach N bzw. NE schließt sich ein von Restbergen umkränztcs Flachrelief von 650—700 m Höhe an, die Pärekebene, eine von zahllosen Seen bedeckte Toteismoränen-Landschaft von großartigem Ausmaß. Sie liegt, entgegen dem Bild der Karte, noch gerade innerhalb der Birkenwaldregion. Im N ragt unvermittelt der breite, 1800—2000 m hohe Rücken des amphibolitischen Pärteffjäll über sie auf, weiter im W steigt die ebenfalls amphibolitische Tarrekajsegruppe bis 1850 m an. Beide gehören mit ihren z. T. alpinen Gipfeln, zerkarteten Rücken und hohen Reliefenergie schon der eigentlichen Hochgebirgsregion an, die sich infolge der beträchtlichen morphologischen Härte der sie aufbauenden Amphibolite fast überall deutlich über dem durch ruhigere Formen gekennzeichneten, max. 1300—1450 m hohen Mittelgebirge im E erhebt.

Die niedrig gelegene Landschaft des Pärekebietes, die mit ihren breiten, nadelwaldbestandenen Tälern, der kleinkupierten Seenplatte und den gerundeten Bergen typischen Vorfjällcharakter zeigt, wird auch im S und E von 1000—1350 m hohen Gebirgsgruppen umschlossen und ist nur durch die Taldurchlässe von Kamajokk und Taurejuätno mit dem Vorland verbunden. Man wird sie deshalb wohl mit in die Gebirgsregion einbeziehen können und die Ostgrenze der Nordskanden, ungeachtet der isolierend wirkenden tiefen Täler, präliminar am Ost-rand von Kables suchen. Aber auch hier ist wiederum ein eindeutiger „Rand“ nicht ausgebildet. Von den verschiedenen Möglichkeiten, die aber erst später im größeren Zusammenhang erörtert werden sollen, seien hier nur genannt:

1. der flach aus dem 440 m hohen Tal des Blackälv ansteigende Fuß,
2. der steilere Hang über den 650 m hohen Randverebnungen,
3. die obere Birkenwaldgrenze in 700—750 m Höhe,
4. die geologisch bedingte Grenze, d. h. der Steilhang des Glint über dem 800 m hohen „Puolkas“-Niveau.

Fällt am Kablesfjäll die geologische Grenze noch annähernd mit der Grenze höheren Berglandes gegen ein wesentlich tieferes zusammen, so divergieren beide nach N zu in bald stärkerem, bald schwächerem Maße. Die Hyolithuszone zieht tiefer in das Gebirge hinein, oder anders ausgedrückt: das orographische Gebirge reicht im Osten über das geologische hinaus.

Schon wenig nördlich vom Kables wird dies an dem etwa 20 km langen Riedel deutlich, der sich zwischen dem 500 m hohen Rapatal im S und dem breiten, von versumpften Birkenwäldern bestandenen, 640 m hohen Tal des Sitoätno im N weit nach SE vorschiebt (Abb. 1). Er wird von 850—900 m und 1050 m hohen Rumpfflächen überzogen, die über die Grenze zwischen den Graniten und Syeniten des Akka-jaurekomplexes im W und svionischen Sedimenten im E ziemlich glatt hinwegziehen. Nur der aufgesetzte Hügel Tåresäive (1102 m) zeigt im E über kambrosilurischen Sedimenten einen kleinen Steilabfall, der die geologische Grenze des Gebirges markiert. Aber erst 5 km weiter

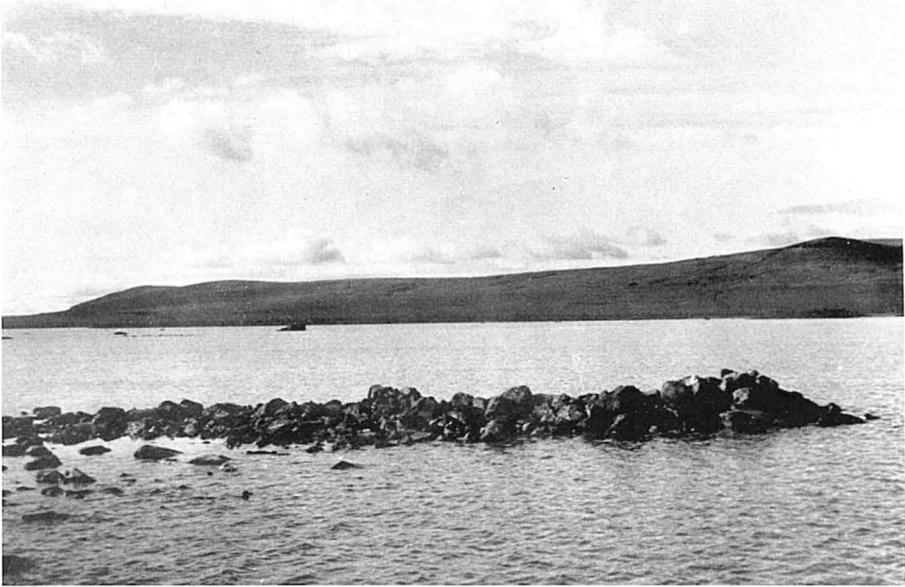


Abb. 1. Das SE-Ende des Riedels zwischen Sitojaure (635 m, im Vordergrund) und Rapatal. Er wird von der 850—900 m hohen, ganz im Grundgebirge ausgebildeten Njunjes-Hochfläche überzogen. Typ des ostskandinav. Abdachungsriedels.

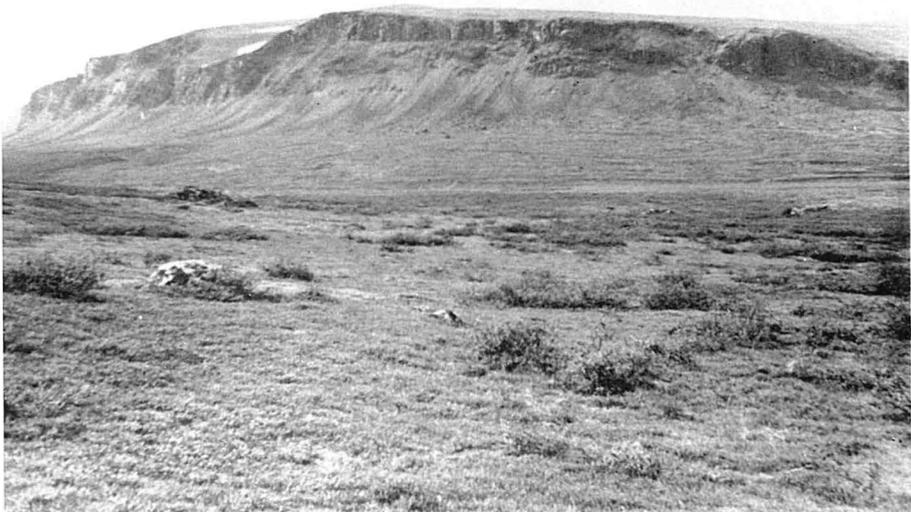


Abb. 2. Der Rand der Måskostjåkkogruppe gegen das Autsojtjvage (Vordergrund). Hier bildet die Überschiebungstirn einen 200—300 m hohen Steilhang. Darüber Hochflächen eines 1050 m-Niveaus, das sich östlich des Tales im Ultevis fortsetzt. Vordergrund: Zersetzungssteile mit Zersetzungs...

südöstlich bildet die 250 m hohe Stirn des Riedels einen deutlich ausgeprägten Rand, der hier auch die Grenze des Gebirges bezeichnet (vgl. Abb. 1).

Im Gegensatz zu den eben geschilderten Verhältnissen erzeugen 15—20 km weiter nördlich die Granite und Syenite über der Hyolithuszone, also bei gleichen petrographischen Voraussetzungen, einen bis zu mehrere hundert Meter hohen Steilabfall (Abb. 2). Dieser ist jedoch weniger Rand denn Hang, nämlich eines N-S verlaufenden, 700—800 m hohen Tales, das sich entlang der Grenze des Kambrosilur zum Grundgebirge eingetieft hat und auch auf seiner östlichen Seite einen 250—350 m hohen, wenn auch etwas mehr abgeöschten Hang besitzt. Westlich dieses Tales, des Autsojtjagge, bildet die kaledonisch geprägte Måskostjåkkogruppe ein bis 1452 m hohes Bergland mit einem bewegten Relief, doch wird die Dynamik der Landschaft durch die ruhigen Linien eines Flachreliefs gemildert, das einige der 1200—1250 m hohen Berge (Sjåktso, Akatjårro) wie auch den höheren Kuotektjåkkö überzieht. Im östlichen und südöstlichen Teil des Massivs sind bis an den Steilabfall des Glint heran 950—1050 m hohe Flächen verbreitet, die sich nach E, über das Autsojtjagge hinweg, zum Ultevis fortsetzen, wo sie im „höheren Ultevis“ BRAUNS, einem 1050 m-Niveau, prächtig entwickelt sind. Genetisch läßt sich somit auch hier die enge Verknüpfung von Kaledoniden und Urgebirge aufzeigen.

Während die Måskostjåkkogruppe von schwedischen Autoren oft schon dem Hochfjäll zugeordnet wird, ist Ultevis der typische Vertreter des „lågfjäll“⁶. Nun fehlen jedoch der Måskostjåkkogruppe wesentliche Merkmale eines Hochgebirges (Kare, Karlinge, Grate, größere Reliefenergie), vielmehr weist sie in ihrem Formenschatz mehr Gemeinsamkeiten mit dem östlich vorgelagerten Grundgebirgsmassiv des Ultevis als mit der sich im W anschließenden amphibolitischen Hochgebirgsregion auf. Ähnliche Verhältnisse wurden eingangs schon für die Skeltavaregruppe im Gebiet von Kvikkjokk beschrieben. Es scheint deshalb zweckmäßig, den „lågfjäll“-Begriff etwas zu erweitern und ungeachtet geologischer Grenzen darunter alle Gebirgslandschaften zu verstehen, die durch abs. Höhen von etwa 750—1400 m und rel. Höhen von 350—700 m, gerundete Formen und eingeschaltete Hochflächen charakterisiert sind. Der so verstandene „lågfjäll“-Begriff wird mit Mittelgebirge übersetzt.

Die Mittelgebirgslandschaft der Måskostjåkkogruppe setzt sich, wie bereits betont, östlich des waldlosen Autsojtjagge, wenn auch mit ruhigeren Formen, in dem bis 1175 m hohen und sich in südöstlicher Richtung noch mehr als 40 km hinziehenden *Ultevisfjäll* fort. Es ist von weiten, baumlosen Hochflächen überzogen, die sich verschiedenen Niveaus zuordnen lassen. Im S und vor allem im SE ist eine ähnlich scharfe Grenze, wie sie der Glint darstellt, nicht mehr ausgebildet. Zunächst stufenförmig, dann allmählich absinkend, klingt es hier langsam in einzelnen Restbergen aus. Im SE kann man wohl in den bis 784 m hohen Appakisbergen, die am Ostrand eines etwa 650—700 m hohen, fast völlig ebenen Riedelrückens aufragen und dann zu einem nur rd. 580 m hohen, ebenfalls sehr ebenen Moorgebiet abfallen, die

6) Von EVERS (1960, S. 99) als Bergland („ein passenderer Ausdruck ließ sich nicht finden“), von BLÜTHGEN (1960, S. 122) als Niederfjäll übersetzt.

östliche Begrenzung von Ultevis sehen. Damit würde der 4—5 km breite, gerade über die Birkenwaldgrenze aufragende Rücken noch dem Gebirge zuzurechnen sein. Dessen Grenze wäre hier folglich am Fuß des bewaldeten Hanges zu ziehen, der im N ziemlich steil, im S sanfter zu den 520—560—580 m hohen, vermoorten Verebnungen an seinem Rande hinabführt.

Im nördlichen, durch das bewaldete Tal des Luossajokk teilweise abgegliederten Teil des Ultevis bildet der Abfall des massigen Fjälls zur Seenkette des oberen Stora Lule älv (Langas 375 m, Stora Lulevatten 369 m) dagegen eine markante Begrenzung. Hier rückt im N die weite Fläche des 850—900 m hohen „tieferen Ultevis“ bis auf 2—3 km an das Ufer des Langas heran, zu dem sie mit einem bis 500 m hohen Hang abfällt. Im E läuft der Hang flacher aus; der Abfall wird in 650—700 m Höhe, knapp unterhalb der Birkenwaldgrenze, von einer 2—3 km breiten Verebnungsleiste unterbrochen, die sich nach S über das Tal des Luossajokk hinweg in dem erwähnten Riedelrücken westlich der Appakisberge fortsetzt. Auch weiter nördlich erscheint dieses für die Gebirgsrandzone charakteristische Niveau in dem kleinen, etwa 2×2 km großen Absatz um den Svartejaure. Von der Randverebnung sinkt Ultevis zu einem schmalen, fichtenwaldüberzogenen Hügelland am Seeufer ab. Aus diesem erhebt sich im E der 853 m hohe, granitische Restberg Kaltesvare, der vom 4 km entfernten „tieferen Ultevis“ (Valle 847 m) nur durch die Randverebnung getrennt ist. Er ragt rd. 480 m über den 2 km entfernten St. Lulevatten auf und bildet, da weiter im E ähnlich hohe Berge fehlen, einen markanten Auftakt des Gebirges, an dessen Eingangspforte er sich gleichsam als Wächter erhebt. Zusammen mit den drei ebenfalls granitischen Appakisbergen liegt er in einer NNW verlaufenden Höhenzone, die sich auch nördlich des Sees fortsetzt und den orographischen Gebirgsrand, der damit rd. 40 km östlich des geologischen verläuft, bezeichnet.

Südöstlich des Randes löst sich das Bergland in eine große Zahl flacher Kuppen und Hügel auf, die die 340—380 m hohe Rumpffläche südwestlich von Porjus überragen.

Nördlich von St. Lulevatten sind 430—460 und 510—540 m hohe, von Restbergen und Restberggruppen besetzte Rumpfflächen weit verbreitet. Nach W reichen sie bis an den Rand des höheren Gebirgslandes heran, das sich hier zwischen breiten Tälern mit plumpen, mehr als 1000 m hohen Riedeln vorschiebt, wie z. B. im Tuipe, der von einer mehr als 12 km langen, 1050 m hohen Rumpffläche gekappt wird. Diese zieht hier ziemlich glatt über geologische Grenzen hinweg und reicht von den Syeniten im W über kambrosilurische Schiefer und svionische Laven bis in die karelischen Perthitgranite im E, in welchen auch der 400 m hohe Steilhang der Riedelstirn ausgebildet ist. — Verebnungen in 650 m Höhe fehlen hier übrigens.

Nicht so eindeutig sind die Grenzverhältnisse in der *Randzone zwischen Kaitum- und Kalix älv* und etwas weiter nördlich. Das mittelgebirgige Randgebiet wird durch breite Täler zerschlitzt, die gebirgs-

wärts rascher zu lokalen Wasserscheiden ansteigen. Die Hänge sind oft stark abgeflacht, so daß man fast von einem „Ausfließen“ des Gebirges sprechen möchte. Höhere Rumpfflächen sind meist nur fragmentarisch und in geringer Ausdehnung vorhanden, eine Stufung nur gelegentlich zu beobachten. Die fast von Gebirgsgruppe zu Gebirgsgruppe verschiedenen Verhältnisse sollen jedoch nicht in ihren Einzelheiten beschrieben, sondern nur in einigen wesentlichen Grundzügen dargestellt werden.

Kennzeichnend für das noch außerskandinavische Randgebiet ist eine sehr breite, südwestlich und südlich von Kiruna entwickelte, 480—510 m hohe Rumpffläche, die sich weit nach Süden zieht und über die größtenteils auch die Bahnlinie Gällivare—Kiruna zum Torneträsk verläuft. In dieses flachwellige Denudationsniveau, das von 600—700 m hohen Restbergen überragt wird, sind sehr flache, 450—480 m hohe Täler eingesenkt, die westwärts langsam ansteigen. Zwischen ihnen bildet die Rumpffläche flache, in der Natur kaum merkbare Riedel, die im W auf rd. 540 m ansteigen. Über sie erheben sich 670—750 m, im Kamastjärro bis 900 m hohe Restberge; die Verebnung zieht zwischen ihnen, an Höhe gewinnend, bis an den Rand größerer, 850—1000 m hoher Restberggruppen hindurch. Diese wiederum werden durch 540—600 m hohe Täler bzw. 580—750 m hohe Verebnungsreste, die manchmal durch sehr flache Hänge gestuft sein können, voneinander isoliert. Verbreitet und als typisch randliche Verebnung erscheint diejenige von 600—650 m Höhe, die gerade im Waldgrenzbereich liegt und in ihren höheren, bis 710 m reichenden Teilen baumfrei ist. Infolge der Zertalung ist sie aber stark zerschnitten und meist nur mosaikartig erhalten. Von hier ziehen breite, 700—750 m hohe Täler nach W bis zum Glintrand (Lävasjokk, Kirjasajokk), den sie in schmalen Tälern durchbrechen. Zwischen Kalix- und Kaitum älv folgt eine mehrere km breite, 760—820 m hohe Talgeneration dem Glintrand und isoliert dadurch eine größere, im Ramatjvare bis 1130 m aufragende und von ausgedehnten, 870—920 m hoch gelegenen Verebnungsflächen überzogene Gebirgsgruppe. Weiter nach W nimmt die Zerschneidung des 1200—1400 m hohen Gebirgslandes zu; sie setzt sich auch in die Hochgebirgsregion fort, die durch 600—850 m hohe Täler in eine Vielzahl von Massiven aufgegliedert ist. —

Im N, *beiderseits des Torneträsk*, rückt das Gebirge geschlossener nach E vor, und hier kommt es auch zur Ausbildung eines deutlichen, 300—400 m hohen Randes. Er erhebt sich über die 460—480 m hohen, zum Gebirge auf 540 m ansteigenden Talverebnungen zu den 850—900 m und 1000 m hohen Rumpfflächen, die die östlichen Teile der randlichen Gebirgsgruppen überziehen. Sie greifen vom Grundgebirge, in welchem der Steilhang ausgebildet und die Flächen am schönsten entwickelt sind, über das Kambrosilur hinweg auf die kaledonischen Gesteine über. —

Überblicken wir nun zusammenfassend noch einmal die orographischen Verhältnisse im östlichen Randgebiet der Nordskanden, müs-

sen wir feststellen, daß ein deutlicher, etwa mauergleich aufwachsender Rand nur sehr selten ausgeprägt ist. Gewöhnlich treffen wir mehrere kleine, hinter- und übereinander angeordnete, oft von Restbergen besetzte Stufen und Steilhänge an. Der am schärfsten ausgeprägten Stufe, der Überschiebungstirn, sind häufig noch größere Gebirgsgruppen vorgelagert, die man schon rein physiognomisch nicht vom Gebirge abgliedern kann. Verschiedentlich kann eine Stufung auch fehlen und Landschaftsformen in breiterem Übergangsgebiet in andere hinüberspielen, ohne daß markierte Grenzen sie scheiden. Kennzeichnend aber für die ganze Gebirgsrandzone ist eine starke Aufgliederung, die nach E zu unter Restbergbildung in eine Auflösung übergeht. So treten sowohl bei der Naturbetrachtung als auch beim Studium der Karten immer wieder Zweifel auf, wo der Rand eigentlich zu liegen habe. Die Durchsicht der Literatur zu dieser Frage zeigt, daß eine einheitliche Auffassung über die nordskandinavische Ostgrenze auch gar nicht existiert.

In volkstümlicher Vorstellung deckt sich die Bezeichnung „Fjäll“ meist mit dem baumlosen Gebirge. Schon LINNÉ hat, wohl auf älteren, allgemeinen Auffassungen fußend, in seiner Schrift *Iter Laponicum* nur diejenigen Berge als „echte Fjällberge“ bezeichnet, die über die Baumgrenze „in secundam aeris regionem“ mit anderer Vegetation hinaufreichen. Aber erst WAHLENBERG hat eindeutig die obere Birkenwaldgrenze (kurz BWG genannt) als Fjällgrenze definiert: „Alle Berge, welche über diese Gränze hinanreichen, nennt man Fjälle“ (1812, S. 53). Seither wird bis heute in der Literatur, die sich mit der Natur der nordschwedischen Gebirgslandschaften befaßt, unter „Fjäll“ vorwiegend dieses sog. Kalfjäll (regio alpina, schwed. Kalfjäll) verstanden. Auch bei kartographischen Darstellungen (z. B. im *ATLAS ÖVER SVERIGE*) wählt man zumeist die obere BWG als untere Begrenzung des Gebirges.

In geographischer Hinsicht vermag diese einseitige Grenzziehung jedoch nicht zu befriedigen, zumal bei konsequenter Anwendung dieser Methode im S der Nordskanden rd. 800 m hohe Berge, die gerade noch von Wald überzogen werden, außerhalb des Gebirges bleiben würden, während im N infolge des Absinkens und schließlichen Zurückbleibens der BWG größere Gebiete der flachen Vidden Finnmarkens bis hin zur Eismeerküste dem Gebirge zugerechnet werden müßten, was ihrer Oberflächengestalt und Höhenlage nach ganz und gar unzutreffend wäre. Im mittleren Gebirgsabschnitt, also zwischen Pite- und Torne älv, ergibt sich zwar in groben Umrissen eine recht gute Übereinstimmung zwischen BWG und Gebirgsrand (vgl. Fig. 2 und 3), doch zeigt die nähere Betrachtung, daß beide nicht immer wirklich zusammenfallen. Häufig quert die BWG deutliche Hänge (vgl. das angeführte Beispiel am Kables) oder zieht, wie beiderseits des Kaitum älv, auf den 600—700 m hohen Randverebnungen nur bis zu halber Höhe hinauf. Zudem wirken überall verschiedene Faktoren zusammen, die die BWG lokal erhöhen oder erniedrigen, wie Exposition, Geländeneigung, Boden-

verhältnisse u. a. ⁷. Auch in der Umgebung der großen und tiefen Seen, die die Winterkälte magazinieren, wird die BWG herabgedrückt. Als besonders schönes Beispiel führt LUNDQVIST (1948, S. 24) den Hornavan an, in dessen Nähe die BWG im Vergleich zur weiteren Umgebung rd. 200 m tiefer liegt. — Rein empirisch wird man die oberen Teile der Birkenwaldregion (regio subalpina) ⁸ noch zum Gebirge rechnen ⁹, ja, in den weit in das Gebirge hineinziehenden Tallandschaften (Tarradal, Kamajokkdal, St. Lule älv u. a.) wie an flacheren Berghängen (Prinskullen bei Kvikkjokk, Kables) wird man auch die oberen Teile der Nadelwaldregion in die Gebirgsregion einbeziehen müssen.

Als Landschaftsgrenze ist die obere BWG ohne Zweifel von gewisser Bedeutung und man wird sie, wo es sinnvoll ist, bei jeder naturräumlichen Gliederung zu berücksichtigen haben, sich aber bei der Abgrenzung des Gebirges auch nicht ausschließlich auf sie stützen können.

A. G. HÖGBOM, dem wir eine der frühesten Landschaftsgliederungen Nordschwedens verdanken, hat den Fjällbegriff noch sehr weit gefaßt. Er legt die Grenze im südlichen Teil „entlang der am weitesten vorgeschobenen Vorposten der Fjällformationen und der Front der Überschiebungsplateaus“ und im nördlichen Teil „an den unteren Enden der großen Talseen vorbei“ (A. G. HÖGBOM 1906, S. 396). Damit würden die westlichen Teile der sehr ausgedehnten und flachen Rumpfflächen um 300 und 450 m mit ihren meist niedrigen Restbergen und den Fichtenwäldern und Moorengebieten in die Fjällregion fallen. Dieser Auffassung trat jedoch schon FRÖDIN (1914, S. 14) kritisch entgegen. Er sieht die eigentliche Gebirgsgrenze im Grint und bezeichnet die Region zwischen diesem und der HÖGBOMSchen Grenze als „östra lågfjällszonen“. Später hat auch HÖGBOM in dem „Stirnrand der Überschiebungen für die ganze Strecke zwischen dem südnorwegischen Sparagmitgebiete, welches größtenteils zu der Hochgebirgsregion gerechnet werden darf, und dem Torneträsk eine recht natürliche Abgrenzung der [Hochgebirgs-] Region“ erblickt ^{10 11} (A. G. HÖGBOM 1914, S. 137). Im N rechnet er sogar Finnmarken dazu, obwohl es „unter die zu etwa 500 m angenommene untere normale Grenzlinie des Hochgebirgsplateaus reicht“ (ebda., S. 137; gesperrt vom Verf.). Neben anderen sieht auch BRAUN in der „meist auch topographisch scharf entwickelten Überschiebungslinie“ die Ostgrenze des Gebirges (BRAUN 1926, S. 147; 1935, S. 238). Von AHLMANN (1930, S. 2) wird sie ebenso wie von FRÖDIN als Grenze des „high-fell“

7) Über den Einfluß der versch. Faktoren auf die Höhe der Baumgrenze vgl. BLÜTHGEN (1942, 1960). Dort weitere Literatur.

8) Von BLÜTHGEN (1960, S. 121) in Anlehnung an LINDROTH als regio betulina bezeichnet.

9) So auch LUNDQVIST (1948, S. 18 in der Legende zu Fig. 8); aus „praktischen Gründen“ hält er jedoch an der BWG als Fjällgrenze fest.

10) Unter „Hochgebirgsregion“ oder „westskandinavischem Hochland“ versteht HÖGBOM das geographische, hier mit „Skanden“ bezeichnete Gebirge.

11) Im Widerspruch zu seinen Ausführungen steht allerdings die Karte S. 149, auf welcher die Hochgebirgsregion viel weiter nach E reicht.

gegen ein östlich liegendes „low-fell“ angesehen. Später hat LAURELL (in AHLMANN-LAURELL-MANNERFELT 1942, S. 8—9) die gleiche Auffassung vertreten und auch kartographisch dargestellt (ebda., Fig. 1).

Nun ist in der Literatur schon des öfteren betont worden, daß sich Kaledoniden und Skanden, geologisches und geographisches Gebirge, nicht decken. Diese für die Südkanden selbstverständliche Feststellung aber wird gerade im nördlichen Bereich immer wieder außer Acht gelassen. In der einleitenden Beschreibung wurde verschiedentlich darauf aufmerksam gemacht, daß höhere Verebnungsflächen die Nahtstelle zwischen beiden stufenlos überziehen können. Anderenorts, wie am Kablesfjäll, würde folgerichtig nur der obere Teil des orographisch z. T. deutlich abgegrenzten Massivs als Gebirge betrachtet werden können, usw. Auch scheidet der Glint nur in wenigen Fällen ein „Hochfjäll“ von einem „Vorffjäll“. In Västerbotten fällt er auf größere Strecken mit der topographischen Grenze des „Vorffjälls“ gegen die „Inlandsregion“ zusammen (RUDBERG 1954), während er in Norrbotten stellenweise bis in das Hochgebirge hineinläuft (z. B. am Nieras bei Suorva, im Ladtjovagge/Kebnekaise, am Kaisepakte südlich des Torneträsk). Hier bleiben dadurch mehrfach 1000—1200 m hohe Gebirgsmassive außerhalb des Gebirges (Ultevis, Tuipe, Kirka u. a.). Diese offensichtliche Diskrepanz hat wohl auch BRAUN bewogen, nicht einseitig an der Überschiebungstirn als der Gebirgsgrenze festzuhalten, denn „landschaftlich spielt bei der Ansetzung der Gebirgsgrenze auch die Höhenlage der Vegetationsgrenzen, in Sonderheit der Waldgrenze, eine Rolle“ (BRAUN 1935, S. 239). Die Bedeutung u. a. der Vegetation hat BRAUN schon in einer früheren Arbeit hervorgehoben. „Sehr deutlich aber ist der Rand der Gebirges, wenn man infolge der abnehmenden Vegetation von solchem sprechen kann, in der Stufe ausgeprägt, die zur 600 m-Fläche hinaufführt“ (1928, S. 83; gesperrt vom Verf.). Und an anderer Stelle schreibt er: „Der Nakerivaare selbst gehört dem Grundgebirge und einem 1000 m-Niveau an...“ und ist „infolge seiner Höhe und Vegetationslosigkeit schon zum Gebirge selbst zu rechnen“ (1935, S. 232; gesperrt vom Verf.). Damit wurden erstmals orographische und pflanzengeographische Gesichtspunkte verknüpft und auch die absolute Höhenlage zur Abgrenzung des Gebirges herangezogen. Leider wurden die Erkenntnisse auf der der genannten Arbeit beigegebenen Karte (1935, Taf. V) nicht verwertet und auch später nicht berücksichtigt.

Einen anderen Weg hat S. DE GEER beschritten, der das nördliche Schweden auf Grund der Oberflächenformen und der relativen Höhe in verschiedene „Landformregionen“ einteilt und dadurch zu einer morphographischen Abgrenzung des Gebirges kommt (S. DE GEER 1926, S. 126 ff.). Danach werden als Fjällregionen jene Gebiete ausgeschieden, in denen relative Höhen (H_r) von 400 m und darüber auftreten. Damit gelangen die 800—1000 m hohen Massive vor der Überschiebungstirn, die von 350—500 m hoch gelegenen Tälern zerschnitten

werden und Gebirgscharakter tragen, teilweise schon in den Bereich des Gebirges.

Bei einer konsequenten, mathematischen Durchführung dieser Methode, wie sie beim ATLAS ÖVER SVERIGE¹² erfolgte, und einer entsprechenden Anwendung ergäbe sich allerdings, daß sich das „Gebirge“ entlang der tief eingeschnittenen Abdachungstäler weit (mehrere Zehner von Kilometern!) nach SE vorstülpen würde (vgl. Fig. 1). Massige Erhebungen, die sich sanfter abdachen und dadurch eine geringere Reliefenergie aufweisen, blieben dagegen ganz außerhalb des Gebirges (z. B. größere Teile des Ultevis, einige Riedelrücken zwischen den Abdachungstälern). Ferner können innerhalb des Gebirges auch größere Gebiete vorkommen, in denen rel. Höhen von 400 m nicht erreicht werden, wo hingegen diese im Vorland verschiedentlich auftreten können. Aus solcherlei Erwägungen heraus schlägt RUDBERG, der sich mit der Abgrenzung des Gebirges in Västerbotten befaßt hat, vor, auch die 800 m-Isotypse zur Abgrenzung heranzuziehen. Er stellt fest, daß die Grenzen zwischen Fjäll und Vorfjäll, einmal nach $H_r = 400$ m, zum andern nach der 800 m-Isotypse gezogen, praktisch zusammenfallen (RUDBERG 1954, S. 182). Eine so gute Übereinstimmung zeigt sich im Gebiet der mittleren Nordskanden jedoch nicht (vgl. Fig. 1). Hier pendeln die einzelnen Grenzlinien, scheinbar unabhängig voneinander und sich mehrfach überschneidend, hin und her. Ein deutlicher Gebirgsrand tritt dabei nirgends in Erscheinung. Nach eigenen Beobachtungen sind die von RUDBERG gegebenen Werte für unser Gebiet auch zu hoch. Von der Physiognomie der Fjälle her, also mehr intuitiv, wurde der Eindruck gewonnen, daß der Rand des Gebirges in dem Anstieg des Gebirgssockels auf 600—700 m Höhe zu suchen sei. In diesem Bereich erst schließen sich einzelne Restberge und Restberggruppen zu größeren Massiven zusammen. Ihre gewöhnlich flachkuppigen Erhebungen erreichen Höhen von 750—1000 m, in Ausnahmefällen auch bis 1200 m. Die relative Höhe beträgt überall mehr als 300 m.

Stellt man die entsprechenden Werte auf einer Karte zusammen, zeigt sich eine recht befriedigende Übereinstimmung zwischen 600 m-Isotypse, der Ostgrenze des Gebietes mit relativen Höhen von mehr als 300 m und der oberen BWG (Fig. 2). Diese ist besonders zwischen Torneträsk und St. Lulevatten auffallend gut, während südlich davon die 600 m-Isotypse sukzessive durch die 650 bzw. 700 m-Isotypse ersetzt wird, wobei die relativen Höhen auf über 350 m anwachsen¹³.

12) ATLAS ÖVER SVERIGE, Bl. 3—4: Landytans brutenhet, bearb. von MAGNUS LUNDQVIST. Stockholm 1953.

13) Nach S zu zeigt sich also eine Annäherung an die von RUDBERG für Västerbotten gegebenen Werte (s. oben). Vgl. hierzu auch BRAUN, der für die nördlichen Nordskanden (Gebiet von Karesuando in der norweg. Provinz Finnmark) als Rand die Stufe anführt, die zur 600 m-Fläche hinaufführt (BRAUN 1928, S. 83). Ob sich hierauf auf ein Absinken des Gebirgsrandes nach N schließen läßt, sei noch dahingestellt. Die von HÖGBOM (1914, S. 137) mit etwa 500 m angenommene untere Begrenzung der „Hochgebirgsplateaus“ ist sicher zu niedrig und darf außer Betracht bleiben.

Die verschiedenen „Grenzen“ können aber nichts weiter als Hilfslinien sein, die die Lage des Gebirgsrandes in einer, das sei hier nochmals betont, breiten, sich langsam absenkenden und stark aufgegliederten Gebirgsrandzone approximativ fixieren.

Sie wurden vor allem in jenen Fällen herangezogen, in denen die Abgrenzung des Gebirges gegen das Vorland strittig sein mußte. Dies ist z. B. der Fall bei der Frage, ob man größere Restberggruppen oder Massive, die Höhen von 800—1200 m erreichen und mit weiten Teilen über der Baumgrenze liegen, durch Randverebnungen oder breitere bzw. tief eingeschnittene Täler aber vom geschlosseneren Gebirgsland abgetrennt sind, noch zum Gebirge rechnen kann (Arvestuottar, Restbergzone von Tjåmotis, Kables, Saivatuottar, Kirka u. a.). Ebenso konnte bei niedrigeren, reliefarmen Gebieten innerhalb eines höheren Gebirgslandes die Zuordnung zweifelhaft sein, wenn diese in der Randzone entwickelt und durch Täler mit dem Vorland verbunden sind (Pårekläppen). Schließlich sind verschiedentlich breite Übergänge und Grenzsäume vorhanden, in denen sich das Gebirge unter stärkerer Aufgliederung und Auflösung nur anz allmählich absenkt (bes. beiderseits des Kaitum älv und am Lilla Lule älv). Auch hier wurde die Grenze preliminär da gezogen, wo die Linien für $H = 600$ (bzw. 650—700), $H_r = 300$ (bzw. 350) und die ob. BWG annähernd zusammenfallen.

Die detaillierte Abgrenzung erfolgte jedoch —in enger Anlehnung an den durch die Hilfslinien ermittelten Gebirgssaum — nach den örtlichen orographischen Gegebenheiten.

Da sich das Gebirge, wenn man nur die großen Züge des Oberflächenformenbildes vor Augen hat, treppenförmig nach SE abdacht, wurde zunächst den Flächen und Stufen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Im Laufe der Untersuchung hatte sich jedoch schon ergeben, daß eine deutliche Randstufe nicht entwickelt ist und auch keine der Verebnungsflächen, etwa als Fußfläche, besonders ausgeprägt erscheint. Damit läßt sich eine morphogenetisch zu begründende Abgrenzung nicht geben, so daß hierfür in erster Linie nach orographischen Bezügen gesucht werden mußte.

Die Treppe setzt sich, wenn man den Modellfall betrachtet, vom „Inland“ (dem Inneren Norrbottens nach der schwed. Terminologie) über das Vorland und den Gebirgsrand mit ziemlich gleichmäßigen Stufenintervallen bis in den Gebirgskörper hinein fort. Tiefere Niveaus greifen dabei entlang der großen Talzüge trichterförmig weit in höhere hinein.

In der Gebirgsrandzone wird das tiefste Niveau durch die höchste Inlandgeneration (280—340 m) repräsentiert, die am Lilla Lule älv den Gebirgsrand nahezu erreicht. Für das Vorland selbst sind Verebnungsflächen um 420—440—480 m und 520—560—580 m kennzeichnend. Als typische Gebirgsgenerationen können die Verebnungsflächen in 760—840, 850—900 und 950—1050 m Höhe sowie höhere, hier nicht näher interessierende Generationen gelten. Dazwischen schieben sich als charakteristische Gebirgsrandgenerationen (im orographischen Sinne) Verebnungen um 600 und 640—720 m Höhe, die ebenso wie die tiefste Gebirgsgeneration infolge Aufzehrung manchmal fehlen können. Sie sind überwiegend als breite Talböden oder schmalere Verebnungsleisten ausgebildet. Während aber das 600 m-Niveau gewöhnlich auf das Vorland und den eigentlichen Gebirgsrand beschränkt bleibt, greifen

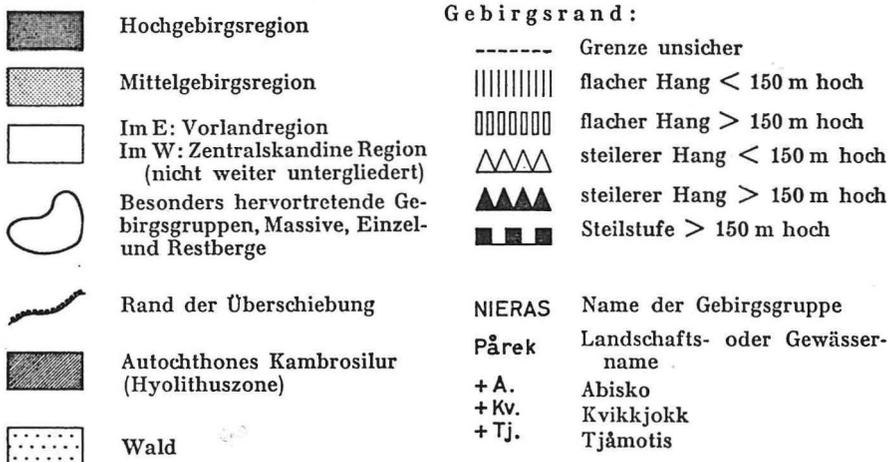
die 640—720 m hohen, meist gerade noch oder zumindest in ihren oberen Teilen waldfreien Verebnungen tiefer in das Gebirge ein, wo sie, wie es zwischen Kalix- und Kaitum älv mehrfach der Fall ist, den Sockel höherer Gebirgsgruppen bilden. Damit aber gehören sie als tiefstes Glied schon zu der Generationenfolge des Gebirges. Als dessen Rand wurde daher dort, wo die Treppung ausgeprägt ist, der Fußpunkt der Stufe gewählt, die von der 640—720 m hohen Verebnungsfläche zur nächsttieferen hinabführt.

Die Treppung tritt aber nicht überall so klar in Erscheinung, meist ist sie sogar verstümmelt, d. h. in schmalen Leisten, Absätzen oder Spornen nur fragmentarisch vorhanden oder infolge Aufzehrung einiger Niveaus nur lückenhaft ausgebildet. In diesen Fällen wurde zur Abgrenzung der Fuß deutlich umgrenzter Gebirgsmassive oder Riedel herangezogen. Bei sich sanfter abböschenden Riedeln wurde der Gefällsknick zwischen Hang und Tal als untere Begrenzung gewählt und diesem als morphologischer Bezugslinie der Vorrang vor der physiognomisch manchmal wirkungsvolleren Baumgrenze gegeben.

Gesteinsgrenzen erwiesen sich für die Abgrenzung von untergeordneter Bedeutung. Auch der morphologisch am schärfsten ausgeprägten gesteinsbedingten Stufe, dem Glint, kommt für die Abgrenzung keineswegs die ihm beigemessene Bedeutung zu. Wie mehrfach gezeigt werden konnte, setzt sich das Gebirge über diesen geologischen Rand noch 20—40 km nach E fort. Nur beiderseits des Pite älv fällt er teilweise mit dem orographischen Rand zusammen. Ebenso wenig trennt er die Hochgebirgsregion von der Mittelgebirgsregion (vgl. S. 125).

Dagegen fällt die Baumgrenze annähernd mit dem Rand des Gebirges zusammen, zu dem sie etwa parallel verläuft. Fast überall gehören jedoch die oberen Teile des Birkenwaldes, an den Hängen und in den niedrig gelegenen Abdachungstälern auch die höheren Gebiete

Fig. 3. Gliederung der nordskandinavischen Abdachung in Regionen und Gebirgsgruppen



des Nadelwaldes noch der Gebirgsregion an, deren Fuß somit von einem je nach Hangneigung und Exposition mehr oder weniger breiten Waldgürtel gesäumt wird (Fig. 3). Hier bildet der Ostrand der Nordskanden, auch wenn er nur stellenweise ein oder weniger markantes Gepräge besitzt und anderenorts schwerer faßbar bleibt, eine Landschaftsgrenze hoher Ordnung, die das Gebirge von seinem Vorland, Berglappland von Waldlappland scheidet.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Während die Nordskanden im Westen einen gewöhnlich scharf ausgeprägten, wenn auch stark aufgegliederten Gebirgsrand besitzen, fehlt im Osten über weite Strecken ein ähnlich deutlich entwickelter Rand. Von der Höhenachse des Gebirges, die zwischen Pite- und Torne älv der Hochgebirgsregion des Lappländischen Randgebirges folgt und somit dem östlichen Randgebiet recht nahe verläuft, senkt sich das Gebirge zunächst rascher, dann langsamer nach SE ab, wobei es in einer breiteren Randzone zu intensiver Zerschneidung und Aufgliederung kommt. Hierdurch erscheint das ganze Randgebiet des Gebirges stark zerlappt, zerfranst und verschlissen. Nur an wenigen Stellen, wie südlich des Torneträsk oder nördlich des Satisjaure (Kårsätjäkkogruppe), tritt der Rand als markante Steilstufe hervor, während anderenorts mit zunehmender Auflösung ein allmählicher Übergang in ein Berg- und Hügelland erfolgt, welches schließlich in die weiten Vidden des zentralen Lappland übergeht.

Aus diesen Verhältnissen heraus wird es verständlich, daß die Abgrenzung des Gebirges bisher nach recht verschiedenen Gesichtspunkten erfolgte. Willkürlich mutet die Grenzlinie an, die HÖGBOM (1906) „an den unteren Enden der großen Talseen vorbei“ zog. Er blieb mit dieser Auffassung auch allein. Seit LINNÉ und WAHLENBERG wird vielfach die obere Birkenwaldgrenze als Grenze des Gebirges angesehen. Andere Autoren (FRÖDIN, HÖGBOM in einer späteren Arbeit, BRAUN u. a.) erblicken die Grenze in dem verschiedentlich auch geomorphologisch scharf ausgeprägten Rand der Überschiebungstirn (Glint). Von BRAUN wurde die Bedeutung der absoluten Höhenlage betont, während DE GEER die relativen Höhenverhältnisse zur Abgrenzung seiner „Landformregionen“ und damit auch des Gebirges benutzte. RUDBERG hat absolute und relative Höhenverhältnisse verknüpft und gefunden, daß in Västerbotten von der Physiognomie der Fjälle her alle jene Gebiete als „Gebirge“ bezeichnet werden können, in denen die rel. Höhen mehr als 400 m und die abs. Höhen mehr als 800 m betragen.

Die Kopplung rel. mit abs. Höhenwerten ermöglicht in der Tat eine recht gute Abgrenzung des Gebirges, wie Vergleichsberechnungen für Norrbotten, die nur wenig andere Werte ergaben, bezeugen. Jedoch wird hierdurch allein die Änderung der Höhenverhältnisse charakterisiert, was zu umso unsicheren Grenzziehungen führen muß, je sanfter das Gebirge ansteigt. Wie die anderen Grenzen ist auch diese nur „formal“, die nur einen Inhalt (oder eine Erscheinungsform) der komplexen Landschaft „Gebirge“ gegen einen anderen abgrenzt. In

unserem Falle grenzt der Glint nur die Kaledoniden gegen den Baltischen Schild, abs. und rel. Höhenwerte nur ein höheres, stärker reliefiertes gegen ein niedrigeres, schwächer reliefiertes Bergland, die BWG das Kahlfjäll gegen das Waldland ab. In einzelnen Fällen mag die eine oder die andere „Grenze“ dem tatsächlichen Verlauf des geomorphologischen Gebirgsrandes zu entsprechen, sie braucht es jedoch nicht. Dieser wird neben der Änderung der Höhenverhältnisse wesentlich durch die Genese des Gebirgsrandes und einer oft damit in Zusammenhang stehenden Änderung im Bild der Oberflächenformen mitbestimmt.

Aus diesen Überlegungen heraus wurden die Oberflächenformen einer breiteren Randzone des Gebirges einer analytischen Betrachtung unterzogen. Sie ergab, kurz zusammengefaßt, folgendes:

1. Vom Vorland zum Gebirge hin ist ein allmähliches Anwachsen der absoluten Höhen zu beobachten.

2. Legt man über die höchsten Gipfel eine Hüllfläche, so steigt diese von 700 m im Bereich der vorgeschobenen Restberge auf rd. 1200 m am Rande der Hochgebirgsregion recht gleichmäßig an, ohne daß im Bereich der Gebirgsrandzone ein deutliches Anschwellen der Höhen zu bemerken wären. Erst oberhalb der 1200 m-Grenze tritt eine Scharung der Isohypsen auf, die hier den Rand der petrographisch bedingten, amphibolitischen Hochgebirgsregion anzeigt. Die gleichen Verhältnisse bringt eine Karte über die mittleren Höhen der höchsten Gipfel sowie der mittleren Höhen zum Ausdruck.

3. Läßt man die Aufragungen unberücksichtigt und betrachtet nur den Sockel des Gebirges, erkennt man ebenfalls ein allmähliches Ansteigen zum Gebirge hin. Es erfolgt jedoch nicht kontinuierlichen, sondern in meist abgeflachten, oft von Restbergen besetzten Stufen. Am Gebirgsrand liegt das Flachrelief des Sockels vorzugsweise in Höhen um 420—480 und 510—540 m. Nach W zu steigt der Gebirgssockel nun in dem weniger tief zerschlitzten Bergland zwischen den großen Abdachungstälern rascher auf 600—700 m an.

4. Von SE nach NW nimmt der Zahl der Restberge sowie ihre Höhe und ihr Umfang zu. Im Bereich des Sockelanstiegs auf 600—700 m treten nun auch größere, zusammenhängende Gebirgsmassive mit Höhen von 750—1000 m, am Glint vereinzelt bis 1200 m auf. Sie werden von einem Flachrelief überzogen, das bes. die Höhen zwischen 950 und 1050 m beherrscht.

5. Der Anstieg zu den Flachformen der Höhe erfolgt, von einigen Ausnahmen abgesehen, in Form eines langgestreckten, bald flacheren, bald steileren Hanges. Dieser hat meist eine Höhe von mehreren hundert Metern (vgl. Fig. 3). Seltener ist er wenige Zehner von Metern hoch, wenn sich nämlich eine Randverebnung in 650—700 m Höhe an der Gebirgsgruppe hinzieht. Nicht immer führt er zu einer höheren Flachlandschaft hinauf, sondern öfter zu einem reliefierten Bergland. Dieses kann zuweilen im W wieder durch ein tieferliegendes Flachrelief isoliert sein.

6. Mit dem Anwachsen der abs. Höhe wächst, da die Talböden nicht im gleichen Maße ansteigen, auch die Reliefenergie. Die rel. Höhe beträgt im Gebirge fast überall mehr als 300—350 m.

7. In den Höhenverhältnissen zeichnet sich die ungefähre Lage des Gebirgsrandes schon ab. Stellenweise tritt er als mehrere hundert Meter hoher Steilabfall deutlich in Erscheinung, an anderen Stellen ist er schwieriger zu erfassen.

8. Der Rand ist ganz in den Grundgebirgsgesteinen des Baltischen Schildes ausgebildet. Er fällt nicht mit dem Kontakt Kambrosilur-Grundgebirge zusammen und folgt auch keiner anderen Gesteinsgrenze. Ebensovienig folgt er einer tektonischen Linie (Bruchstufe oder Flexur). Vielmehr steigt das Grundgebirge noch weiter nach W an, bis es am Glinnt in einer nach W gerichteten Flexur unter die Gesteine der kaledonischen Decken untertaucht.

9. Die Ostabdachung der Nordskanden wird durch eine großartige wenn auch durch spätere Erosion vielfach zerstörte und verstümmelte Piedmonttreppe gekennzeichnet. Mehrfach ist der treppenförmige Anstieg noch unverkennbar. Die jüngere, vermutlich tertiäre Heraushebung geschah offenbar unabhängig von älteren geologischen Strukturen. Durch die kaledonische Tektogenese waren Kaledoniden und Baltischer Schild verschweißt und reagierten wie ein starrer Block. Die Hebung, die mit wachsender Phase erfolgte, ergriff auch große Teile des Baltischen Schildes. Erosion (vor allem seitliche Erosion der Flüsse) und Denudation legten später den Gebirgsrand zurück und bestimmten seinen heutigen Verlauf.

L i t e r a t u r

- AHLMANN, HANS W:son: Excursion to the North of Sweden. — Intern. Union of Geodesy and Geophysics; Guide to Exc. I a. Stockholm 1930, 12 S.
- AHLMANN, HANS W:son, ERIC LAURELL und CARL MANNERFELT: Det norrländska landskapet. — In: Norrland, Natur, befolkning och näringar. Hrsg. von Geogr. Förbundet i Stockholm, St'holm 1942, S. 1—50.
- BLÜTHGEN, JOACHIM: Die polare Baumgrenze in Lappland. — Veröff. d. Deutsch. Wiss. Inst. Kopenhagen, Reihe I: Arktis, Nr. 10. Berlin 1942. 80 S.
- : Der skandinavische Fjällbirkenwald als Landschaftsformation. — Petermanns Geogr. Mitt. 104, 1960, S. 119—144.
- BRAUN, GUSTAV: Nordeuropa. — Leipzig und Wien 1926, 212 S.
- : Die Piedmonttreppe des Kjölen. — Petermanns Geogr. Mitt. 74, 1928, S. 82—84.
- : Studien am Kjöl. — Geogr. Ann. 17, 1935, S. 228—241.
- DE GEER, STEN: Norra Sveriges landformsregioner. — Geogr. Ann. 8, 1926, S. 125—136.
- EVERS, WILHELM: Die Geomorphologie der Skanden. — Petermanns Geogr. Mitt. 104, 1960, S. 89—102.
- FRÖDIN, JOHN: Geografiska studier i St. Lule älvs källområde. — Sv. Geol. Unders., Ser. C, Nr. 257. Stockholm 1914, 276 S.
- HÖGBOM, A. G.: Norrland. — Uppsala 1906, 412 S.
- : Fennoskandia. — Hdbuch der regionalen Geol. IV, 3, o. O., o. J. (1914), 197 S.
- LAURELL, ERIC: siehe AHLMANN-LAURELL-MANNERFELT.
- LJUNGER, ERIC: Kölen och Skanderne. — Sv. Geogr. Årsb. 24, 1948, S. 190—199.
- LUNDQVIST, GÖSTA: De svenska fjällens natur. — Stockholm 1948, 502 S.
- RUDBERG, STEN: Västerbottens berggrundsmorfologi. — Geographica Nr. 25, Uppsala 1954, 457 S.
- : Geology and Morphology. — In: A Geography of Norden, Hrsg. v. A. SÖMME, Oslo 1960, S. 27—40.
- WAHLENBERG, GEORG: Bericht über Messungen und Beobachtungen zur Bestimmung der Höhe und Temperatur der Lappländischen Alpen etc. — Göttingen 1812, 61 S.