BEITRÄGE ZUR

GEOLOGIE DER HALBINSEL KANIN

VON

WILHELM RAMSAY

Mit 3 Tafeln

HELSINGFORS 1911

Bald acht Jahre sind verronnen, seitdem es dem Verfasser vergönnt wurde, die Halbinsel Kanin zu besuchen (Fennia 21, n:o 6). Er ist der erste, der bedauert, dass nur ein Teil der dabei gemachten Beobachtungen und mitgebrachten Sammlungen sofort nach der Reise bearbeitet wurde (Fennia 21, n:o 6 und 7), und dass ein anderer grosser Teil der Resultate so lange hat unveröffentlicht liegen müssen. Denn inzwischen sind manche unmittelbaren Eindrücke und Erinnerungen von den Untersuchungen im Felde, welche die dürren Aufzeichnungen des Tagebuches hätten ergänzen und lebendiger machen können, verblasst oder sogar aus dem Gedächtniss verflüchtigt. Um nun dem weiteren Fortschritt dieses Übels Halt zu machen, will der Verfasser in diesem Aufsatz seine Beobachtungen mitteilen und dadurch das Bild von der Geologie der Halbinsel Kanin ergänzen, welches schon Tschernyschew, Karpinsky und Nikitin auf Grund des Tagebuches Grewingks bei seiner Reise nach dieser fern liegenden Gegend entworfen haben.[1])

I. Das infraquartäre Relief

Mächtige Ablagerungen von Moräne und glacifluvialem Sand verdecken die präquartären Bildungen der Halbinsel Kanin zum grössten Teil.[2]) Nur im Paë genannten Bergrücken zwischen den Vorgebirgen

---

[1]) K. J. Grewingk, Путешествіе на полуостровъ Канинъ. Съ приложеніемъ статей Ѳ. Н. Чернишева, А. П. Карпинскаго и С. Н. Никитина. Приложеніе къ LXVII-му тому записокъ. Имп. Акад. Наукъ. N:o 11. St. Petersburg 1891.

[2]) Wilhelm Ramsay, Beiträge zur Geologie der recenten und pleistocänen Bildungen der Halbinsel Kanin. Fennia *21*, n:o 7. 1904.

Kanin Noss und Mikulkin sowie an einigen reingewaschenen Uferfelsen treten sie zu Tage.[1])

Wo aber das Felsengerüst sichtbar ist, sei es oben auf dem Paë oder in den niedrigsten, nur während der Ebbezeit zu beobachtenden Klippen, überall zeigt es sich oben von fast ebenen horizontalen Flächen begrenzt.[2]) Sie bilden die Hochebenen des Kaninschen Bergrückens sowie die Unterlage der auf dem Felsensockel ruhenden Moräne. Wo sie lange entblösst gewesen sind und eine bedeutendere Höhenlage einnehmen, wie im Paë, sind sie durch die Arbeit der erodierenden Agentien zerschnitten, schroff und rauh geworden. Ihre allgemeine Ebenheit ist doch in die Augen springend. Sie wurde schon von Grewingk auf dem Paë bemerkt und ist von Tschernyschew als ein »Abrasionsplateau» bezeichnet worden (l. c. S. 58).

Aber, wie erwähnt, diese Oberflächenform ist nicht nur dem Paë eigen, sondern kommt allen entblössten Felsenpartieen der Halbinsel Kanin zu, und daher ist man wohl berechtigt vorauszusetzen, dass auch die von den Quartärablagerungen verhüllten Teile dieselbe Beschaffenheit haben.

Ferner kommt diese fast ebene obere Begrenzung des Berggrundes allenthalben im nördlichen Russland zum Vorschein. Westlich von Kanin z. B., tritt das Plateau im östlichen Teil der Halbinsel Kola auf, welches der Verfasser früher beschrieben hat.[3]) Östlich von Kanin erheben sich die Timanschen Gebirge mit ihren alten nach oben eingeebneten Formen, die allerdings von jüngeren Erosionen verändert worden sind.[4]) Wo überhaupt im Norden von Russland unter der Decke der quartären Bildungen der präquartäre Boden zum Vorschein kommt, ist er stets nach oben zu fast horizontal begrenzt, und etwa vorhandene Antiklinalen oder andere Schichtenstörungen sind bis zu dieser Begrenzung eingeebnet.

---

[1]) Wilhelm Ramsay und B. Poppius, Bericht über eine Reise nach der Halbinsel Kanin im Sommer 1903. Fennia *21*, n:o 6. 1904.

[2]) Fennia *21*, n:o 6. S. 36 u. Fig. 2 auf Taf. II sowie Fig. 2 auf Taf. IV. — Fennia *21*, n:o 7. Fig. 1 auf Taf. IV und Karte. Taf. I.

[3]) Fennia *3*, n:o 7. S. 17 u. 18. — W. Ramsay, Geologins grunder. Helsingfors 1909. S. 416.

[4]) Th. Tschernyschew, Travaux exécutés au Timane en 1889. Bulletin du Comité géologique. St. Petersburg IX. 1890. S. 41. und X. 1891. S. 95.

Diese präquartären Oberflächen treten auf den meist verschiedenen Gesteinskomplexen auf, unabhängig von den geologischen Lagerungs- und Altersverhältnissen. Auf der Halbinsel Kola besteht das erwähnte Plateau aus archäischem Grundgebirge, im Kaninschen Bergrücken werden alte steil aufgerichtete kristalline Schiefer von der Hochebene abgeschnitten, und an anderen Orten der Halbinsel dehnen sich die horizontalen Oberflächen über devonischem Sandstein, karbonischem Kalkstein, Diabasfelsen u. s. f. aus. (Tafel I, Fig. 1).

In verschiedenen Gegenden begegnet man den erwähnten präquartären Oberflächen in verschiedenen Meereshöhen. Die Hochebenen auf dem Bergrücken des Paë liegen etwa 150—200 m ü. d. M. (Fennia *21*, n:o 6, S. 36). Bei Kanin Noss ist der Gesteinssockel etwa 4—5 m hoch, bei Mikulkin nur 2 m und bei Rybnaja und den Vorgebirgen Ludovatyj (östl. und westl.) so niedrig, dass er von der Flut überschritten wird. An den meisten Strecken der Ufer der Halbinsel Kanin liegt die Unterlage der quartären Ablagerungen tiefer als das Niveau der Meeresoberfläche, um erst am unteren Laufe des Kuloj und des Mesen sich wieder darüber zu erheben (vergl. die Karten in Fennia *21*, n:o 6 u. 7).

Diese fast ebenen horizontalen Oberflächen des Felsengerüstes sind selbsverständlich alte Denudationsflächen, sei es Abrasionsebenen oder Peneplainen, die Schlussstadien langdauernder Degradation während der präquartären Zeiträume bezeichnen. In wie weit alle diese jetzt an verschiedenen Orten in verschiedenen Niveauen liegenden Ebenen Partien einer einzigen allgemeinen präquartären Fastebene oder Abrasionsfläche sind, lässt sich nicht entscheiden. Doch ist es offenbar, dass nicht alle hier auf verschiedenen Meereshöhen befindliche alte Denudationsflächen ebenso vielen verschiedenen vollendeten Degradationscykeln entsprechen. Denn während der Ausbildung einer solchen in einem Niveau, müssten doch ältere solche in höheren Niveauen längst ausgewischt worden sein und die an niedrigeren Niveauen unter Ackumulationen (präquartären) verhüllt sein. Darum scheint die Annahme am meisten befriedigend, dass diese beschriebenen Oberflächen der Gebirgs- und Felsenpartien Teile einer gemeinsamen, jetzt zerbrochenen und gestörten Denudationsebene sind. Dabei können gewisse Partien auch Reste noch älterer Denudationsflächen

sein, wenn eine spätere Degradation Peneplainen oder Abrasionsebenen früherer Zeiträume wieder entblösst hat, wie es z. B. in zahlreichen Gegenden in Fennoskandia nachgewiesen worden ist.[1]) Das Plateau des Paë z. B. kann eine reingefegte infradevonische Ebene sein, denn im Nordosten davon ruht Devon unmittelbar auf Paëschiefern.

Was das Alter der präquartären Denudationsebene auf der Halbinsel Kanin betrifft, scheint man — gleichwie für die entsprechenden Verhältnisse Fennoskandiens — annehmen zu müssen, dass diese vollständig eingeebnete Oberflächenform — mit den darin eingeschlossenen Resten älterer Denudationsflächen — hauptsächlich während der langen anorogenetischen Phasen, die der alpinischen Orogenesis vorgingen[2]), entstanden ist. Die Zerstückung und Störung dieses ausgeebneten, reifen Reliefes stände mit der erwähnten Gebirgsbildung (im weitesten Sinne) und den nordatlantischen und arktischen Einbrüchen im zeitlichen und räumlichen Zusammenhang, wie es auch für Fennoskandia angenommen worden ist.[3])

II. Mesozoische Bildungen

Ebensowenig wie Grewingk hat der Verfasser fest anstehende mesozoische Ablagerungen auf der Halbinsel Kanin angetroffen. In grosser

[1]) G. De Geer, Über die Beziehungen unserer Seenplateaus zu den einstmaligen Abrasionsflächen. Nord. Naturf. och läkaremötet i Helsingfors 1902. Förh. Sekt. 4. S. 2. — A. G. Högbom, Sur la tectonique et l'orographie de la Scandinavie. Ann. Geogr. Paris. *II.* 1902. S. 117. — A. G. Högbom, Norrland. Stockholm 1906. — H. Munthe, De geologiska hufvuddragen af Västgötabergen och deras omgifning. Geol. Fören. Förh. Stockholm. *27.* 1905. S. 347. Siehe S. 372—374. — A. Gavelin, Om underkambriska sandstensgångar vid västra stranden af Vänern. Stockholm 1909. Sveriges Geol. Unders. Ser. C. n:o 217. — St. De Geer, Landforms in the surroundings of the great Swedish lakes. Stockholm 1910. Sveriges Geol. Unders. Ser. Ba, n:o 7. — V. Tanner, Über eine Gangformation von fossilienführendem Sandstein auf der Halbinsel Långbergsöda-Öjen im Kirchspiel Saltvik, Ålandsinseln, Bulletin de la Com. géol. Finlande n:o 24. Helsingfors 1911.

[2]) Wilhelm Ramsay, Orogenesis und Klima. Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förh. LII. Afd. A. n:o 11. Helsingfors 1910.

[3]) W. C. Brögger, Norges Geologi. Kristiania 1900. — G. Andersson, Om Mälartraktens geografi. Ymer *23.* S. 49. Stockholm 1903. — W. Wråk, Bidrag till Sveriges reliefkronologi. Ymer *28.* Stockholm 1908. S. 141 u. 254. — H. Reusch, Norges geologi, Norges geol. unders. n:o 50 Kristiania 1910. S. . — J. J. Sederholm, Fennoskandia. Atlas de Finlande 1911. (Fennia *30*) n:o 5—6 a. V. S. 63.

Menge aber hat er sowohl in den Moränenbetten wie im Fluss- und Ufergerölle, welches durch Auswaschen der Moräne entstanden ist, fossilführende Blöcke aus dem Jura und der Kreide gefunden. Diesen Findlingen, die von Sjomscha und Ness im S bis zu Madaha und Kambalnitsa im N verbreitet sind, ist schon in einem früheren Aufsatse die Aufmerksamkeit gewidmet worden (Fennia *21*, n:o 7, S. 33 u. ff.). Es soll hier noch an einige Umstände erinnert werden.

1. *Kreide.*

Der Apt-Stufe gehört wahrscheinlich ein bei der nördlichen Kambalnitsa gesammelter *Hoplites Weissi* Neum. & Uhlig, welcher sich doch — nach der Bestimmung und Mitteilung von Bogoslowsky — von den gewöhnlichen und typischen Repräsentanten dieser Form durch seine kleineren Dimensionen und mehr involuten Windungen unterscheidet (Exemplar mit Wohnkammer). — Auch im nördlichen Timan, wo die Apt-Stufe ebensowenig wie auf Kanin anstehend bekannt ist, sind Ammoniten dieses Alters unter den Geschieben gefunden worden (Mitteilung von Tschernyschew).

Dem Neocom gehören auf der Westseite der Halbinsel gesammelte Blöcke eines schwarzen Mergels mit *Holcostephanus Michalskii* Bogosl., welcher nach Tschernyschew eine sehr verbreitete Form in Ablagerungen diesen Alters im Timan ist.

Dasselbe Alter haben ferner Blöcke von der Umgebung der Kambalnitsa, die *Ammonites Balduri* Keys. nebst zahlreichen grossen Muscheln enthalten. Das Gestein ist ein feinkörniger, mergeliger, schwach phosphoritführender eisenschüssiger Sandstein. Es und seine Fossilien: *Amaltheus Balduri* Keys., *Inoceramus* (*Posidonia* Keys.) *revelatus* Keys., *Avicula transilis* Nik. (*Avicula semiradiata* Keys.), *Pecten sp.* und *Protocardia sp.*, sind schon von Grewingk gesammelt und von Nikitin beschrieben worden (l. c. S. 69). Wie auf der Halbinsel Kanin ist auch im Timan das erwähnte Gestein und *Ammonites Balduri* nur aus Geschieben bekannt.

2. *Jura.*

Viel allgemeiner und zahlreicher als die Blöcke aus der Kreide sind solche aus dem Jura. Die allerhäufigsten unter ihnen bestehen aus einem

hellen, gelblich und graulich weissen Kalksandstein, der sehr reich an verkohlten Pflanzenresten ist und sogar bis zu einige Centimeter dicke Kohlenschichten enthält. Das Gestein wird aus eckigen, etwa 0,20—0,30 mm im Durchschnitt messenden Quarz- und Feldspatkörnern und einem Cement von Kalcit gebildet. Der Quarz ist der weit überwiegende Gemengteil. Aber auch die Feldspatkörner treten in bedeutender Menge auf. Sie sind auffallend wenig verwittert und erweisen sich fast ausschliesslich als Plagioklas. Das Kalcitcement ist in grossen Partieen gleich orienriert, so dass ein Kalcitindividuum zahlreiche Quarz- und Feldspatkörner einschliesst. Die Pflanzenreste sind nicht so gut erhalten, dass sie genauere Bestimmungen erlauben. Aber nach Tschernyschew, der die vom Verf. gesammelten Blöcke mit timanschen Gesteinen verglichen hat, gehören sie der Kelloway-Stufe an. Ganz ähnliche Schichten sind an den Flüssen Ischma und Pischma anstehend gefunden worden.

Neben diesen kontinentalen jurassischen Bildungen findet man Blöcke mit marinen Fossilien. Eine sehr allgemeine Verbreitung haben im Nordosten der Halbinsel Geschiebe von einem grauen, an verwitterten Oberflächen und Spalten rostbraunen, feinkörnigen Sandstein, der übervoll von grossen Schalen der *Perna mytiloides* L. Gm. ist. Diese Muscheln haben noch ihre schöne Perlenmutter in voller Frische bewahrt. Das Gestein besteht hauptsächlich aus splittrigen im Durchmesser 0,08—0,10 grossen Körnern von Quarz und einwenig Feldspat. Daneben treten in reichlicher Menge rundliche Glaukonitkörner von etwa 0,1—0,15 mm Durchmesser auf. Um alle diese Mineralfragmente herum und zwischen ihnen liegen dicht an einander gehäuft kleine Individuen und Kriställchen (—2R) von Siderit. Sie sind etwa 0,01 mm dick und 2—3 mal so lang. Als vollständig allotriomorphe Füllmasse tritt Kalcit in untergeordneter Menge auf. — Ähnliche Gesteine treten im Timan auf, wo *Perna mytiloides* eine der verbreitesten Formen des Kelloway ist.

Dieser Stufe sind auch nach Tschernyschew muschelführende Blöcke eines braunen Quarzsandstein zuzurechnen, welcher dem Gestein der entsprechenden Schichten im Timan ganz ähnlich ist, sowie höchst wahrscheinlich Blöcke von einem tonigen Sphärosiderit.

Ein unbestimmbarer *Perisphinctes* (in einem schwarzen Mergel)

zeigt grosse Ähnlichkeit mit Perisphincten, die Tschernyschew in den Juraschichten bei der Wolonga im Timan gesammelt hat.

Mesozoische Bildungen älter als die oben erwähnten, sind auf der Halbinsel Kanin weder anstehend noch als Blöcke gefunden worden.

Obgleich die erwähnten Gesteine und Fossilien aus der Kreide und dem Jura nur als Blöcke in den Quartärbildungen angetroffen worden sind, macht ihre allgemeine Verbreitung und ihre Häufigkeit es nicht unwahrscheinlich, dass Schichten entsprechenden Alters und Beschaffenheit selbst auf der Halbinsel Kanin oder in ihrer Nähe irgendwo unter der Moräne verborgen sind.

III. Paläozoische Bildungen

Verschiedene Abteilungen der paläozoischen Systeme sind im Felsengerüst der Halbinsel Kanin gefunden worden (Fig. 1. S. 10).

1. *Perm.*

Permische Schichten kommen, nördlich von der Mündung des Mesen, auf den vom Verfasser besuchten West- und Nordküsten der Halbinsel Kanin nicht zum Vorschein. Auf der Ostseite des Landes sind aber solche entdeckt worden. Dem von Tschernyschew herausgegebenen Auszug des Tagebuches von Grewingk ist folgende Beschreibung ihres Auftretens entlehnt (l. c. 27).

»Am rechten, von NE nach SW streichenden Ufer der Mündung der Flüsse Dvoiniki gehen unter einer 8 m mächtigen Decke von Sand Schichten eines weisslichen lockeren, mit Säuren schwach aufbrausenden Mergels aus. Unter ihm liegt ein dichtes, eisenschüssiges Tongestein von grauer Farbe, 1—1,5 m mächtig und kaum Spuren von Fossilien enthaltend. Es tritt zu Tage bis zum Flusse Kostilicha, und, wie es scheint, noch ferner bis zum Flusse Gubista. Zehn Wersten von den Dvoiniki bedeckt es nämlich horizontal ausgehende Schichten von Kalkstein, der doch nur zur Zeit der Ebbe sichtbar ist. Hier am Fusse des unterwaschenen Steilufers kommt unter dem obengenannten Mergel hellgrauer Kalk-

stein mit unbedeutender Mächtigkeit zum Vorschein, und unter ihm grauer, dünnschichtiger, sandiger, 0,5—1 m mächtiger Kalkstein, wel-

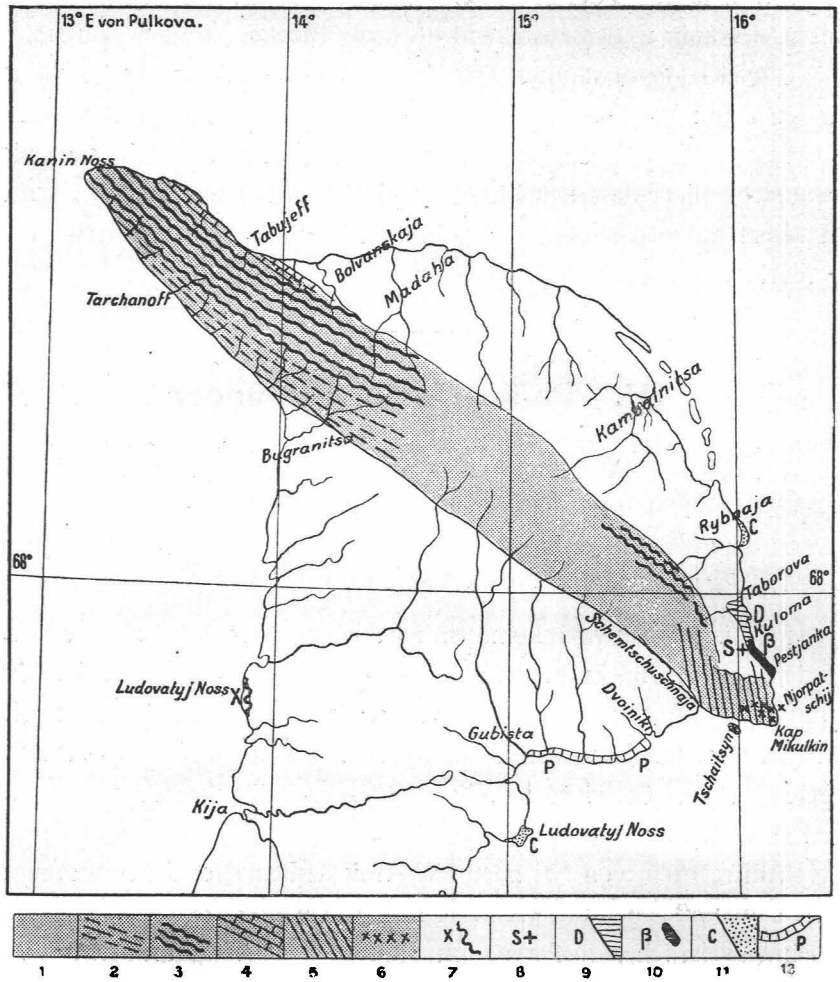


Fig. 1. Übersicht der präquartären Bildungen auf der Halbinsel Kanin. 1 = kristallinen Schiefer im allgemeinen. 2 = Glimmerschieferzone mit Quarzkalkstein. 3 = Phyllitzone. 4 = Dolomit. 5 = Quarzitzone. 6 = Granitgänge. 7 = Dolomit des westlichen Ludovatyj. 8 = Gotlandium. 9 = Oberdevon. 10 = Diabas. 11 = Oberkarbon. 12 = Perm.

cher zahlreiche kugelförmige Konkretionen, aber keine Fossilien enthält; noch tiefer liegt grauer, dichter Kalkstein mit verkohlten Pflanzenresten (0,7 m), unter welchem noch zur Zeit der Ebbe ein aschgrauer sandiger

Mergel mit Resten von Korallen und Brachiopoden zu einer Mächtigkeit von 0,5 m sichtbar wird. Diese Fossilien finden sich hauptsächlich, aber allerdings spärlich, an der Grenze der zwei letztgenannten Gesteine. Am Ufer konnten wir solche nicht antreffen, wohl des hohen Wasserstandes wegen. Unter den eingesammelten Formen konnten bestimmt werden: *Pseudomonotis speluncaria* Schloth., *Stenopora columnaris* Schloth. und *Athyris Royssiana* Keyserl.»

Die unmittelbare Auflagerung der beschriebenen permischen Schichten auf dem Karbon oder anderen älteren Bildungen ist auf der Halbinsel Kanin nicht beobachtet worden.

In den quartären Ablagerungen begegnet man häufig Geschieben, die mit den permischen Gesteinen bei Mesen und westlich davon die grösste Ähnlichkeit haben.

2. *Oberkarbon.*

Schon Grewingk hat oberkarbonische Ablagerungen von Rybnaja auf der Nordostseite des Paë und vom Vorgebirge Ludovatyj an der Bucht Tscheschskaja erwähnt. Der Verfasser hat keinen neuen Fundort entdeckt und von den oben genannten nur den ersteren besucht.

Bei Rybnaja treten die Felsen am Meeresufer unter der von den Brandungen angegriffenen Moränenwand zu Tage und sind im allgemeinen so niedrig, dass sie nur während der Ebbezeit trocken liegen. Dabei sieht man eine von den Wellen und Strömungen des Meeres zerfressene, mit Tang bedeckte, felsige Strandebene sich zu etwa 70—80 m Breite seewärts erstrecken. Ihre Klippen bestehen aus einem weisslichen, mürben, dichten Kalkstein. Dieses ton- und sandfreie, ziemlich dolomitische Gestein enthält ausser Korallen, Enkriniten und anderen Fossilien sowie Fragmenten derselben als Füllmasse Kalkspat in zweierlei Ausbildung. Der grösste Teil dieses Bestandteiles tritt in der Form von dicht an einander liegenden klar durchsichtigen Grundrhomboëdern mit Durchmessern von 0,024—0,060 mm (kürzere Diagonale) auf. Sie sind offenbar Neukristallisierungen im Gestein. Zwischen ihnen erscheint der andere, geringere Teil des Kalkspates als eine noch feinkörnigere weniger durchsichtige Masse.

Die grob angedeutete Schichtung des Gesteines zeigt Störungen. Westlich von der Mündung der Rybnaja beobachtet man auf der Meeresseite das Streichen N 30° W und flaches Fallen, etwa 10°, gegen NE. Auf der inneren Seite des Vorgebirges biegen die Schichten um, so dass man an einer Stelle sogar ein Streichen N 60° E und Fallen gegen SE sieht. — Ferner sind die Felsen hier vertikal verklüftet in zwei einander kreuzenden Richtungen: N 55° —60° E und N 20° —30° W. — Etwa 3 km gegen NW von der Flussmündung zeigen die entblössten Kalksteine am Ufer das Streichen N 10° E und Fallen gegen W, und etwa 5 km von der Rybnaja, am letzten Hervortreten des Kalksteines, sieht man eine Umbiegung des Streichens von N 30° W (△ NE) durch NE (△ SE) in N 40° W (△ SW).

Gleich SE von der Rybnaja verschwinden die Kalksteinfelsen wieder unter der Moräne, und ebenso treten sie landeinwärts nicht mehr zu Tage.

Das Gestein bei Rybnaja ist ein Riffkalkstein. Ein sehr grosser Teil vom ihm wird von Syringoporenstöcken gebildet. Daneben kommen sehr viel Enkrinitenstiele sowie Bryozoen, Brachiopoden u. a. vor. Der Reichtum an Fossilienindividuen ist bedeutend, wenn auch der Artenreichtum nicht so gross ist. Unter den von uns gesammelten Fossilien hat Tschernyschew freundlichst folgende bestimmt:

Syringopora parallela Fisch.
Polypora biarmica Keyserl.
Productus Konincki Vern. Keyserl.
Pseudomonotis sp.
Fenestella Veneris Fisch.
Productus timanicus Stuck.
Spirifer ind. (aus der Gruppe der *Sp. fasciger* Keyserl.)
Phillipsia sp.

Die runden Stöcke von *Syringopora* erreichen 0,5—0,75 m im Durchmesser. Diese Masse zeigen, dass die Korallen auf Kanin ihren Zeit- und Artgenossen in niedrigeren Breiten der Grösse nach nicht nachstehen, wie es mit anderen arktischen Vorkommen der Fall zu sein scheint. [1])

---

[1]) J. W. Gregory, Climatic Variations, their Extent and Causes. C. R. du Congrés geologique international. X:ème session Mexico 1906. I. S. 408.

Grewingk (Tschernyschew) führt keine Fossilienliste von Rybnaja an. Dieses Vorkommen gehört deutlich der obersten Stufe des Oberkarbons, d. h. entspricht dem Schwagerinen-Horizont im Timan und im Ural [1]) und dem Spiriferenkalk Spitzbergens. [2])

Vom anderen Fundorte für Oberkarbon auf der Halbinsel Kanin, dem östlichen Vorgebirge Ludovatyj, giebt Grewingk folgende Schilderung (l. c. S. 28).

»Von der Mündung der Gubista unternahmen wir einen Ausflug nach dem 20 Wersten entfernten nach S auslaufenden Vorgebirge Ludovatyj Noss. — — Auf dem ganzen Weg begegnete ich nirgends fest anstehendem Gestein. Erst auf dem äussersten Vorgebirge, wo das Ufer ganz flach ist, sind zur Zeit der Ebbe auf einer Breite von 0,5—1 m einige kleine Felsen von kieseligem Kalkstein entblösst. Die Schichten desselben sind von zahlreichen Verklüftungen zerbröckelt. Sie enthalten Fossilien, deren Herausschlagen indessen viel Mühe bietet, weil das Gestein so hart ist und sein Ausgehendes in hohem Grade mit dem grauen Ton überschmiert ist. Nach langen Bemühungen bekam ich doch einige wohl erhaltene Exemplare von *Productus mammatus* Keyserl., *Orthis resupinata* Mart., *Camarophoria plicata* Kut., *Spirifer fasciger* Keyserl., *Conocardium uralicum* Vern. sowie viele Korallen. — — Dieser Kalkstein tritt beim Niedrigwasser zu Tage, $^3/_4$ Werst nach der einen und $^1/_2$ Werst nach der anderen Seite von Ludovatyj Noss.»

Auch dieses Vorkommen wird von Tschernyschew in den obersten Horizont des Karbons eingereiht.

3. *Devon.*

Unfern Kap Mikulkin auf der Ostseite des Paë haben wir devonische Sandsteinschichten am unteren Laufe des Flusses Taborova sowie am Ufer zwischen ihm und dem Bache Kuloma (siehe die Karte Fennia 21, n:o 6) anstehend gefunden. Die von ihnen gebildeten Felsen sind höher

---

[1]) Th. Tschernyschew, Die obercarbonischen Brachiopoden des Urals und des Timans. Mém. Com. Géol. de Russie. 16; n:o 2. 1902.

[2]) A. G. Nathorst, Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König Karl-Landes. Bull of. Geol. Inst. Upsala. X. 1910. S. 261.

als die des karbonischen Kalksteines bei Rybnaja, so dass sie auch über dem Flutniveau sich erheben.

An der Taborova begegnet man diesen Schichten etwa einen halben Kilometer von der Mündung. Dort neigen sie 10° gegen W. Dann sind sie auf einer kurzen Strecke flussaufwärts wie wellenförmig zusammengeschoben mit wechselnden Fallen nach E und W, um schliesslich auf ungefähr 2 km flussaufwärts eine fast horizontale Stellung einzunehmen. Darnach hören sie bei einer aufragenden Wand von Diabas auf, auf dessen anderer Seite die Moränenbedeckung weitere Beobachtungen verhindert. Sofern man jedoch aus den Blöcken im Bache schliessen kann, besteht der Untergrund hier nicht mehr aus devonischen Sandsteinen, sondern aus Gesteinen, die dem Bergrücken Paë eigen sind.

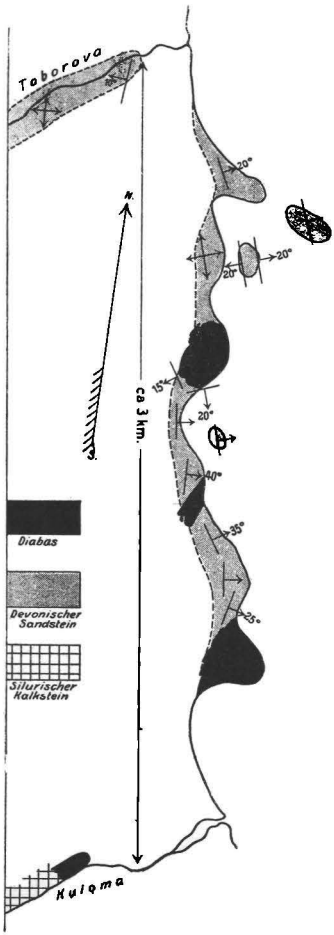


Fig. 2. Eine Partie des Ufers NW von Cap Mikulkin.

Auf der Uferstrecke zwischen den Mündungen der Taborova und der Kuloma sieht man, von N nach S gehend, folgendes. Das Vorgebirge gleich südlich von Taborova und die voranliegende Felseninsel bestehen aus Schichten, welche N 20° E streichen und 20° gegen E fallen. Gleich südlich davon liegen die Schichten im Uferfelsen horizontal, während sie in der neben ihm aufragenden kleinen Meeresklippe eine flache Wölbung mit Fallen von ungefähr 20° nach E und W zeigen. Noch etwas südlicher bestehen die Uferfelsen aus Diabas. Dieses Eruptivgestein bildet hier eine flache kleine Kuppe, welche auf allen Seiten von den flachfallenden devonischen Schichten überwölbt ist. Dann folgen flach nach der Ostseite fallende Schichten, deren Streichen zwischen N—S und

N 30° W schwankt. Die letzten von ihnen scheinen unter den Diabas auf dem Vorgebirge nördlich von Kuloma (Taf. I, Fig. 1) zu untertauchen.

Unter diesen Schichten sind rot gefärbte Sandsteine die häufigsten. Andere Schichten bestehen aus bräunlichen und hellgelben Sandsteinen. Besonders die letzteren sind sehr reich an Pflanzenresten, die hie und da sogar dünne Kohlenflötzen bilden können. Unter dem Mikroskop sieht man, dass sowohl die roten als die braunen und gelben Varietäten des Sandsteines zum grossen Teil aus rundlichen oder wenigstens an den Kanten abgerundeten Körnern, sowie aus eckigen solchen gebildet werden. Die meisten derselben bestehen aus Quarz von verschiedener Beschaffenheit. Einige sind wasserklar, andere durch zahlreiche Blaseneinschlüsse mehr oder weniger getrübt; einige zeigen durch undulierende Auslöschung dass sie von älteren gepressten Gesteinen gekommen sind, die meisten aber entbehren dieses Gepräge. Neben Quarz findet man in untergeordneter Menge Schuppen von Biotit und Chlorit sowie einzelne Feldspatstücke. Sehr charakteristisch sind Körner aus anderen Gesteinen, wie z. B. sowohl fein- wie mehr grobkörnigen kristallinen Quarziten, Glimmerquarziten, u. s. w. — Der mittlere Durchschnitt der Gesteinkörner ist ungefähr 0,50 mm. Einzelne von ihnen erreichen die doppelte Grösse, und andere, besonders die mehr eckigen, zeigen kleinere Dimensionen. — Die Körner liegen hier viel dichter an einander gedrängt, als in den oben beschriebenen jurassischen Sandsteinen. Das spärliche Cement ist Kalkspat, der jedoch, besonders im roten Sandstein, zum grossen Teil von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat ersetzt wird. Zu erwähnen sind noch Knollen von Schwefelkies, besonders in den pflanzenführenden Schichten, und an einigen Stellen vorkommende sphäroidale Sandsteinkonkretionen, die den bekannten Bildungen des »Kugelsandsteins» von Heidelberg ganz ähnlich sind.

Ferner haben sich zwischen den Sandsteinschichten dünne Konglomeratlager abgesetzt. Unter den nuss- bis taubeneiergrossen Geröllen erkennt man verschiedene Schiefer, die im Paë anstehen, Quarzite und Glimmerquarzite der Mikulkingegend, Granit aus demselben Gebiete, sowie weissen Gangquarz, ebenfalls von Gängen im Paë. Diese Umstände zeigen, dass die Sandsteinsformation über eine entblösste Fläche des weiter

unten zu beschreibenden abgetragenen alten Schiefergebirges transgrediert hat. Ferner deutet das grobkörnige Material sowohl der Konglomeratschichten als des Sandsteines auf ein bedeutendes Transportvermögen der Ströme, deren Wirkung auch eine häufig zu sehende Schrägschichtung (current bedding) erzeugt hat. Daneben muss man in Betracht der allgemeinen Abrundung der Sandsteinkörner auch den Winden einen beträchtlichen Teil der Ackumulationsarbeit zuschreiben. Alle die angeführten Umstände, wozu noch die Einlagerung von Pflanzenresten kommt, sprechen für die kontinentale Natur der Bildungen.

Diese in gewissen Schichten massenhaft angehäuften Pflanzenteile (Tafel II) sind hauptsächlich Fragmente von Stämmen und Ästen die von den Strömen, die auch den Sand ablagerte, zusammengetrieben worden sind. Dadurch sind sie sehr abgenutzt worden, so dass sie leider keine genaueren Bestimmungen erlauben. Einzelne von ihnen erreichen recht grosse Dimensionen, so z. B. ein Stammteil etwa 6 m Länge.

Andere Fossilien wurden nicht gefunden.

Die Altersbestimmung beruht darum auf der sehr grossen Übereinstimmung, welche dieser Sandstein, nach einem von Tschernyschew freundlichst gemachten Vergleich, sowohl in petrographischer Hinsicht als in der Beschaffenheit der Pflanzenreste mit den oberdevonischen Sandsteinen des nördlichen Timans zeigen.

4. *Gotlandium.*

Mit Rücksicht darauf, dass die oben beschriebenen devonischen Sandsteine sich über eine Rumpfläche auf einer alten gefalteten Schieferformation ausgebreitet haben, kommt es befremdend vor, dass man hier noch unter denselben silurische Bildungen in fast horizontaler Lage antrifft. Ein solches Vorkommen haben wir am Bache Kuloma entdeckt.

Etwa 300 m von seiner Mündung fliesst das Bach über plattenförmig abgesonderten Schichten von Kalkstein sowie auf einer Strecke von etwa 50 m einer 2—3 m hohen Wand solches Gesteines vorbei. Die Lagerung ist fast horizontal. Flussabwärts lehnt sich eine Diabaspartie an die Kalksteinsschichten.

Das grauweisse Gestein erinnert sehr an estländischen und gotlän-

dischen Korallenkalksteinen. Es ist voll von Fossilien. Unter den von uns eingesammelten Exemplaren haben sich folgende bestimmen lassen (von Tschernyschew):

Favosites gotlandicus Linn.
Orthis sp.
Encrinurus punctatus Wahl.
Meristella nitida Hall.
Leperditia Hisingeri Fr. Schmidt.

Sie gehören deutlich einer obersilurischen Fauna an. Das Auftreten des erwähnten Kalksteines stimmt mit dem des Gotlandiums im nördlichen Timan ganz überein.

Ausser diesen Vorkommen von anstehenden paläozoischen Gesteinen sind fossilführende Bildungen aus dem Perm, dem Karbon und dem Devon allgemein als Geschiebe gefunden worden, worüber schon näheres in Fennia *21*, n:o 7 (S. 34) berichtet worden ist. Sie gehören zum grossen Teil anderen Abteilungen der aufgezählten Systeme an, als die in den Felsen angetroffenen Ablagerungen.

IV. Die Dolomitbildungen am westlichen Vorgebirge Ludovatyj

Am westlichen Vorgebirge Ludovatyj werden auf einer Strecke von etwa 400—600 m niedrige Felsen während der Ebbezeit trocken gelegt. Die nördlichsten von ihnen bestehen aus einem weissen, stellenweise ein wenig rötlichen, harten kristallinen Dolomit ohne deutliche Schichtung und Fossilien. Unter dem Mikroskop erweist er sich aus isometrischen, allotriomorphen, am häufigsten polysynthetisch verzwillingten Dolomitindividuen in granoblastischer Verwachsung aufgebaut zu sein. Die Korngrösse ist 0,10—0,30 mm.

Die südlichsten Klippen hingegen werden aus dicht an einander gereihten korallenähnlichen, steil stehenden oder etwas geneigten hexagonalen Tuben gebildet, welche mit ihrer ganzen Länge die sichtbaren Par-

tien der Felsen (etwa 50—75 cm) durchziehen Nach N hin haben dieselben ihre regelmässige Form eingebüsst, indem sie plattgedruckt geworden sind. Das Gestein ist nämlich verschiefert mit Streichen N 60° W. Einige Schritte weiter nach N sieht man die korallenähnlichen Bildungen wie losgerissen und mehr vereinzelnt in einem grauen dichten Dolomit liegen, der dann in den zuerst beschriebenen weissen übergeht.

Die nähere Untersuchung der eigentümlichen korallenähnlichen Bildungen im Dolomite von Ludovatyj Noss hat Herr Professor Dr G. Steinmann freundlichst übernommen und über die Resultate derselben folgende Zusammenstellung mitgeteilt, die auch an anderem Orte veröffentlicht werden soll.

Über Gymnosolen Ramsayi, eine Coelenterate von der Halbinsel Kanin

von

Gustav Steinmann.

(Hierzu Tafel III).

»Wenn auch die Natur und die Stellung des Fossiles sich ebensowenig zweifellos ermitteln lässt, wie sein Alter, so lohnt sich doch eine Beschreibung, damit die Aufmerksamkeit auf etwaige ähnliche Funde gelenkt wird.

Wo die organische Struktur am besten erhalten ist, erscheint auf dem Querschnitt der Kalksteinlage ein grobes, ziemlich regelmässiges sechsseitiges Maschenwerk (Tafel III. Fig. 1). Die Wände dieser Maschen (*W*) heben sich allgemein durch ihre graue Farbe von der mehr gelbgrauen Ausfüllung der Maschen (*r*) ab; aber auch ihre feinere Struktur ist verschieden, denn in der Wandmasse liegen fast gesetzlos verteilt dunke Flecken von rundlichem bis langgestrecktem Umriss, die hier und dort eine angenähert fluidale Stellung einnehmen. In der Füllmasse dagegen werden konzentrische Ringe oder richtiger Ringteile sichtbar, die sich gewöhnlich gegen die Mitte zu häufen und so einen dunkleren Kern erzeugen, der von einem helleren Ring umgeben wird. Doch ist die Grenze zwischen beiden Zonen nicht immer so scharf, wie sie im Fig. 1 wiedergegeben ist, zuweilen vielmehr

verschwommen, wie es Fig. 2 (Tafel III) zeigt. Da das Gestein offenbar einer ziemlich starken Pressung ausgesetzt worden ist, erscheint der sechsseitige Umriss der Maschen meist gestört. Der Durchmesser der Maschenräume schwankt an den vorliegenden Stücken zwischen 10 und 35 mm und beträgt im Durchschnitt 20 mm. In Folge der Pressung ist aber der Durchmesser der Maschen in einer Richtung stets verlängert und steht zum Querdurchmesser im Verhältniss 4 : 3 bis 5 : 3. Die Winkel der Maschen sind dementsprechend in der Richtung des Druckes erweitert und gerundet, senkrecht dazu verkleinert oder gar nasenartig ausgezogen. Ebenfalls wohl als eine Folge der Pressung ist anzusehen, dass gelegentlich der dunkle Kern oder Maschenfüllung hart an die Maschenwand gerückt erscheint (Fig. 1, Mitte oben und unten), und dass Drucksuturen an solchen Stellen besonders deutlich ausgeprägt erscheinen.

Im Längsschnitt (Fig. 3) heben sich die Maschenwände als dunkle Pfeiler ab, deren Durchmesser je nach der Richtung des Schnittes beträchtlich wechselt (*W*). Wo sie am schmälsten erscheinen und nur 5 mm (oder auch nur 3—4 mm) dick sind, ist die Wand senkrecht geschnitten (Fig. 3 unten links), wo sie stark verbreitet sind, liegt ein Längsschnitt der Wand vor (Fig. 3 Mitte). Die Maschenfüllungen (r) besitzen auch hier eine auffallend hellere Farbe als die Wände, unterscheiden sich von ihnen aber auch sehr deutlich durch ihre Struktur. Beiden kommt nämlich eine gebogene Lagenstruktur zu; diese ist aber nicht allein in ihren Einzelnheiten verschieden, sondern vor allen in ihrer Richtung durchgängig entgegengesetzt, nach oben konkav bei den einen, nach oben convex bei den anderen; oder umgekehrt je nachdem man das Fossil aufstellt (Fig. 3).

Über die ursprüngliche Stellung des Fossils (was oben und was unten) muss folgendes bemerkt werden. Die vorliegenden Stücke sind vom Meere abgewaschen und an manchen Stellen mit kleinen Balanen besetzt. Dadurch wird es ermöglicht, zu entscheiden, welches die Oberseite der Kalkbank ist. Wenn es nun ausgemacht wäre, dass die Kalke sich in normaler und nicht in verkehrter Lage befinden, so wüsste man zugleich auch, was an dem Fossile oben und was unten ist. Da aber

über die Lagerung nichts Sicheres bekannt ist, so müssen wir mit beiden Möglichkeiten rechnen. Fig. 3 ist so gezeichnet, dass die scheinbare Oberseite der Bank der Unterseite des Fossils entspricht, also umgekehrt unter der Voraussetzung, dass verkehrte Lagerung vorliegt. Damit möchte ich aber keineswegs andeuten, dass ich diese Aufstellung für die richtigere halte. Ich bin vielmehr abweichend von der zuerst getroffenen Deutung der Ansicht, dass Figur 3 umgedreht werden muss, um sie in die wahrscheinlich richtige Stellung zu bringen, mit anderen Worten, dass die Kalke normal liegen [1]). Diese Stellung will ich die »normale», die auf Fig. 3 gewählte als die »anormale» bezeichnen. In dieser anormalen Stellung erscheint nun die gebogene Lagenstruktur der Wände nach oben convex, die der Maschenfüllung concav.

Die feinere Struktur der Wände besteht nun im Längsschnitt aus schwärzlichen Fasern, die in der hellgrauen Grundmasse unregelmässig verteilt liegen. Sie sind bald feiner, bald gröber, bald länger, bald kurz abgerissen. Wo die Wände der Quere nach geschitten sind, besitzen sie fast ausnahmslos eine stark ausgesprochene Convexität (Fig. 3 links), nur ganz ausnahmsweise kommt einmal ein concaver Verlauf vor (oben rechts). Wo die Wand der Länge nach geschnitten ist, tritt der convexe Verlauf naturgemäss zurück (Fig. 3 Mitte).

Die Bogenstruktur der Maschenfüllung ist viel feiner als die der Wände. Man sieht meist feine, dicht gedrängte nicht schwarze, sondern nur dunkelgraue Linien von meist starker Convexität nach unten in der gelblichen Grundmasse verlaufen. Häufig bilden sie ein anastomosierendes Maschenwerk, nicht selten treten etwas breitere graue Streifen an ihre Stelle. Gegen die Wände zu verschwinden sie in der gelblichen Randzone, die man auch im Querschnitt bemerkt, und biegen oft scharf nach oben zurück.

Das mit Hilfe der Lupe im auffallenden Lichte gewonnene Bild lässt sich durch Dünnschliffe nicht weiter vervollständigen. Da der Kalk-

---

[1]) Die geringe Neigung der beobachteten Schichtung sowie die angenähert aufrechte Stellung der langen Tuben scheinen mir sehr dafür zu sprechen, dass die vom Fossil jetzt eigenommene »normale» Lage der ursprünglichen entspricht. Wm Ry.

stein zwar anscheinend nur dicht, in der Wirklichkeit aber durch und durch feinkristallin ist, verschwinden die Einzelnheiten bei mikroskopischer Betrachtung, namentlich erscheinen die Grenzen zwischen der Grundmasse und der dunklen Streifung in der Wand wie in der Maschenfüllung nur verschwommener, als bei auffallendem Licht.

Das Wachstum des Stockes. Schon aus dem verschiedenen Durchmesser der Maschen oder Röhren, wie wir jetzt besser sagen können, kann man schliessen, dass ältere und jüngere Röhren vorhanden sind. Die vorliegenden Stücke sind aber nicht umfangreich genug, um das Wachstum und die Vermehrung an einer Schliffreihe festzustellen. Doch führt der ungewöhnlich grosse Durchmesser und der stark verzerrte Umriss einiger Röhren zu der Vermutung, dass diese sich durch Teilung vermehren. An dem in Figur 3 abgebildeten Längsschnitt glaube ich diesen Vorgang auch bei *x* erkennen zu können. Dazu muss man freilich das Bild in der »normalen» Stellung also umgekehrt betrachten. Dann sieht man, wie die stark verbreitete Röhre in der Richtung von unten nach oben zunächst nach der nun convexen Bogenstreifung in zwei Teile mit jederseits getrennter Bogenstreifung zerfällt und wie sich schliesslich bei *x* eine neue Wand zwischen beide einschiebt, so dass zwei engere, vollständig getrennte Röhren entstehen. Diese Stelle scheint mir auch darauf hinzudeuten, dass die »normale» Stellung die richtige ist. Denn bei anormaler Stellung, wie in der Fig. 3 gezeichnet ist, würden ja zwei Röhren zu einer einzigen zusammenfliesen. Das kommt nun zwar bei Korallen auch gelegentlich vor, z. B. bei *Stylophora* und *Pocillopora*[1]), aber ich kenne diese Erscheinung nur von kleinkelchigen Formen mit Coenenchym. Deshalb bin ich eher geneigt die »normale» Stellung für die richtige zu halten und die eben beschriebene Stelle des Längsschnittes für eine Teilung anzusehen.

Diagnose von *Gymnosolen*. Stöcke von gewaltigen Grösse, bis 0,75 cm hoch und mehrere qm breit; aus aufrechten oder wenig geneigten Röhren von sechsseitigem Querschnitt und etwa 15—20 mm Durchmesser bestehend. Diese sind mit ihren Wän-

[1]) Vergl. Steinmann, Einführung in die Paläontologie. 2. Aufl. Leipzig 1907. S. 134.

den ohne erkennbare Trennungslamelle oder -struktur verwachsen. Vermehrung (?) durch Teilung. Septen fehlen vollständig. Die Röhren werden von einer (?) kompakten Endothek mit convexen (concaven ?) Zuwachslinien erfüllt. Die durchschnittlich 5 mm dicken Wände erscheinen kompakt und besitzen eine nach oben concave (convexe ?) Zuwachsschichtung. Oberflächenbeschaffenheit des Stockes unbekannt, ebenso dessen Unterseite.

Systematische Stellung. Ich vermag das Fossil nur mit den Korallen im weiteren Sinne zu vergleichen, da mit keiner anderen Tiergruppe Ähnlichkeiten bestehen. Innerhalb der Korallen nimmt *Gymnosolen* aber eine ganz isolierte Stellung ein. Wegen des Fehlens jeglicher Septalgebilde könnte man an Tabulaten denken. Dieser Deutung steht aber die gewaltige Grösse des Stockes und besonders der beträchtlichen Durchmesser der Röhren entgegen. Jedenfalls würde *Gymnosolen* unter den *Tabulaten* ganz und gar isoliert stehen. Aber ebensowenig lassen sich irgendwelche Beziehungen zu den *Madreporariern* erkennen, selbst wenn man annähme, dass die Septen etwa ähnlich wie bei *Calceola, Cystiphyllum* usw., aber in noch höherem Grade rudimentär geworden wären. Es erscheint damit zweckmässig von weiteren Erörterungen abzusehen, bis etwa besser erhaltenes Material gefunden wird».

Für eine Altersbestimmung der Gesteine des westlichen Ludovatyj hat man keine sichere Anhaltspunkte. Da sie offenbar tangentieller Pressung unterworfen gewesen sind, die stellenweise Quetschung und Verschieferung verursacht hat, während der auf der gegenüberliegenden Seite der Halbinsel Kanin anstehende karbonische Kalkstein am östlichen Vorgebirge Ludovatyj sowie die permischen Schichten von solchen Einwirkungen unberührt sind, ist der Verfasser geneigt, ihnen ein höheres Alter zuzuteilen als diesen. Andrerseits zeigen sie nicht den hohen Grad von Faltung und Verschieferung wie die Gesteine des Paë. Darum müssen sie wohl für jünger als diese gehalten werden.

Einen Anhalt giebt vielleicht eine von V. Tanner gemachte Mitteilung (Protok. des Geol. Vereins zu Helsingfors 3. III. 1911), dass im Dolomit in der Umgebung des Lappenhofes Hestnes (70° 19′ nördl. Br.) am Ostufer des Porsangerfjordes in Finmarken tubenförmige Bildungen vorkommen, welche denen von Ludovatyj auf Kanin vollständig ähnlich sind. Die Dolomitablagerung, in welcher sie auftreten, nimmt im grossen ganzen eine schwebende Lage ein, ist aber doch schwach gefaltet und zonenweise gequetscht mit NE—SW:lichen Faltenaxen. Sie hat ungefähr die Ausdehnung, welche Tellef Dahll auf seiner Karte der Raipasformation am Porsangerfjord gezeichnet hat.[1]) Das Liegende des Dolomites konnte Tanner nicht auffinden, hält aber für sehr wahrscheinlich, dass es ein hier vorkommender graugrüner Pelit ist, welcher die grösste Ähnlichkeit mit Hyolithes führenden Schichten der skandinavischen Überschiebungszone hat. Leider wurde kein Material von dieser Stelle gesammelt.

V. Diabas und Diabasporphyrit

Wie schon erwähnt, begegnet man basaltähnlichen Diabasmassen zusammen mit den devonischen und silurischen Ablagerungen auf der Nordostseite des Paë. Ausserdem fanden wir dieses Gestein am unteren Laufe des Flusses Pestschanka und südöstlich vom ihm an den alten Quarziten der Mikulkingegend ruhend, sowie als Gänge an verschiedenen Orten im Paë.

Diese Eruptivmassen scheinen intrusiv zu sein. Denn nirgends sahen wir sie von Tuffbildungen begleitet, und die mit ihnen zusammen vorkommenden Sandsteinschichten sind vollkommen frei von Körnern vulkanischen Ursprungs. Im Gegenteil, es wurde sogar an einer Stelle eine lakkolithenartige Kuppe beobachtet (siehe oben, S. 14). Trotzdem sieht man hie und da in diesen Diabasen Chalcedon-Quarz-Geoden und -Mandeln, allerdings nicht so dicht vorkommend, dass Mandelsteine ent-

---

[1]) Die Karte von T. Dahll ist Reusch, Det Nordlige Norges Geologi, Norges Geol. Unders. n:o 4, 1891, beigefügt.

standen wären. — Eine grobe säulenförmige Absonderung kommt zum Vorschein in den Diabasfelsen.

Das grauschwarze, bei beginnender Verwitterung grünschwarze Gestein ist makroskopisch dicht. Unter dem Mikroskop erweist es sich als ein schön ophitischer, oder richtiger, intersertalstruirter Diabas, in welchem die Feldspatleisten einem Labrador anhören, der hellgelbe, beinahe farblose Augit allotriomorphe Körner oder Zwischenklemmungsmasse bildet und der Olivin zu Serpentin verändert ist. In geringer Menge kommt noch ein hellgrünbraunes Glas mit spährlichen globulitischen Einschlüssen vor. Accessorisch ist Magnetit.

Eine von F. Tegengren ausgeführte quantitative Analyse giebt folgende Zusammensetzung an:

SiO_2	48,55	%
TiO_2	1,40	„
Al_2O_3	14,69	„
Fe_2O_3	2,92	„
FeO	9,60	„
MnO	0,47	„
CaO	10,68	„
MgO	5,88	„
K_2O	0,56	„
Na_2O	2,40	„
P_2O_5	0,11	„
H_2O	2,41	„
	99,67	%

Dieser basaltischer Diabas entspricht seinem Auftreten und seiner petrographischen Zusammensetzung nach den Diabasen und Porphyriten, welche Tschernyschew vom nördlichen Timan erwähnt.

VI. Die kristallinen Schiefer des Paë

Der Bergrücken Paë, welcher sich zwischen den Vorgebirgen Kanin Noss und Mikulkin erstreckt, ist von kristallinen Schiefern aufgebaut

(Fig. 1), die älter als das Gotlandische System sind. Sie haben durch eine kräftige Gebirgsfaltung ihre Beschaffenheit bekommen. Dennoch ist der Paë, so wie er jetzt erscheint, trotz seiner langgestreckten Form kein Faltengebirgsrücken, sondern ein horstartiger Rumpfberg, wie unten näher auseinander gesetzt werden soll.

Dieser Bergrücken ist nicht an allen Teilen gleich hoch. Eine niedrigere Mittelpartie, die wie die umgebende Moränentundra etwa 75—90 m Meereshöhe erreicht, liegt zwischen höheren Bergmassen in SE und NW. Auf diesen befindet sich der höchste vom Verfasser betretene Punkt ca 175 m ü. d. M., und die Umgebung desselben etwa 20 m höher (vergl. Fennia *21*, n:o 6, S. 36).

Auf diesen verschieden hohen Teilen des Bergrückens wiederfindet man stets die schon erwähnten eingeebneten Oberflächen. In den Richtungen nach Kanin Noss und Mikulkin hin senken sie sich stufenweise bis zur Nähe des Meeres. Offenbar breiten sich peneplainartige Flächen auch über die abgetragenen Schieferschichten am Fusse der nordöstlichen und südwestlichen Abhängen des Bergrückens aus, wenn auch sie nur in der Nähe von den beiden Vorgebirgen durch die Wirkung des Meeres entblösst worden sind.

Die Moränenbedeckung verhindert im hohen Grade die Beobachtung des Felsengerüstes sowohl oben auf dem Bergrücken als an dessen Seiten. In Folge dessen war es nicht möglich ununterbrochene Querprofile desselben zu bekommen. Da unsere Untersuchungen ferner sich nur auf einige überquerte Strecken und Besuche an vereinzelnten Stellen auf den Abhängen beschränken, können nur kleine Beiträge zur Kenntniss des Baues des Bergrückens, aber kein übersichtliches Bild davon gegeben werden. Wir wollen das beobachtete mitteilen, von Kanin Noss anfangend.

1. Die Felsen auf der Spitze des Vorgebirges werden von feinschiefrigen und feingeschichteten Phylliten gebildet, die aus Quarz (Korngrösse 0,05—0,15 mm), einwenig Oligoklas, grossblättrigem Biotit, kleinschuppigem Chlorit, einzelnen Kalcitpartieen sowie accessorisch Rutil, Magnetit und kohliger Substanz bestehen und granoblastische Struktur zeigen. Der Gehalt an Biotit, Chlorit und Magnetit ist von Schicht

zu Schicht wechselnd. Die dadurch entstandene verschiedene Färbung giebt die ursprüngliche, jetzt allerdings in zahlreichen Kleinfalten verknüllte Schichtung deutlich an. Sie streicht N 45° W, fällt 70°—80° gegen NE (Taf. I, Fig. 2), und wird von der sehr ausgeprägten Schieferung überquert, welche ein viel flacheres Fallen hat, nämlich 30°—40°, gegen NE, und auch ein abweichendes Streichen zeigt, nämlich N 60°—70° W. — Auf beiden Seiten der Spitze des Vorgebirges begegnet man mächtigen Quarzitlagern in der Phyllitformation. Ihr graues feinkörniges Gestein zeigt eine ausgeprägte Pflasterstruktur und folgende Bestandteile: Quarz (Korngrösse wie oben), untergeordnet Biotit und Muskovit, zerstreute Magnetitkörner.

2. Ähnliche Gesteine bilden das ganze Vorgebirge, wie es auch aus Karpinskys Beschreibung der von Grewingk dort gesammelten Handstücke hervorgeht (l. c. S. 42). Sie kommen am besten im freigewaschenen Gesteinssockel der Küste zum Vorschein. Etwa auf dem halben Weg zwischen Kanin Noss und Tarchanoff untersuchten wir sie näher. Es steht hier ein glimmerreicher Quarzitphyllit an, grobkörniger als echte Phyllite aber feinkörniger als gewöhnlicher Glimmerschiefer. Die Struktur ist granoblastisch (Pflasterstr.), die Bestandteile: Quarz (überwiegender Gemengteil; Korngrösse 0,05—0,10), nur sehr untergeordnet Feldspat, Biotit und Muskovit, sowie Granat in Dodekaedern, die die anderen Mineralien der Grösse nach übertreffen und voll Quarzkörnern stecken. Ferner fanden wir hier Lager von einem kristallinen Quarzkalkstein. Das so benannte Gestein enthält teils rundliche, teils eckige (pflasterförmige) ziemlich gleichgrosse Quarzkörner (0,060—0,080 mm) und häufig verzwillingte Kalcitindividuen von ungefähr derselben Grösse in unregelmässiger und wechselnder Mischung. Einige Partien können fast rein quarzitisch erscheinen, andere überwiegend kalksteinsartig, während andre die beiden Hauptgementeile etwa im gleichen Maasse enthalten. Das Gefüge zwischen den Körnern ist vollständig kristallin. Charakteristische Nebengemengteile sind grosse Granate und lange Aktinolithkristalle. Sowohl jene wie diese zeigen idiomorphe Begrenzung, obgleich sie deutlich später ausgebildet sind als der Quarz und der Kalcit und zahlreiche Körner derselben beherbergen. Das beschriebene, makroskopisch

blaugraue, schwarzfleckige Gestein bildet Schichten von einiger Centimeter bis einiger Decimeter Dicke zwischen den glimmerreichen Schiefern. — Das Streichen der Schichten ist hier N 20° W, ihr Fallen steil gegen NE. Wie bei Kanin Noss zeigt auch hier die Schiefrigkeit ein viel flacheres Fallen, 45° gegen NE.

3. Eine Überquerung des Bergrückens haben wir zwischen Tarchanoff und Tabujeff gemacht. (Fig. 3).

Am Südufer bei Tarchanoff (A) besteht der Gesteinssockel aus ähnlichem Quarzkalkstein, wie oben beschrieben, und in vielfach wiederholtem Wechsel mit ihm Schichten von glimmerreichen Quarziten und

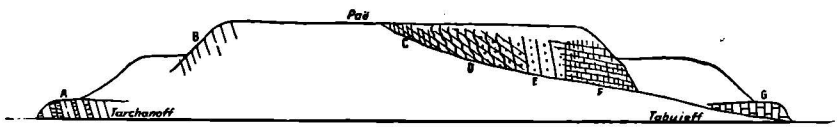


Fig. 3. Ein Profil über den Paë von Tarchanoff nach Tabujeff. A—G. — siehe den Text.

grobkörnigen Phylliten. Die steil gegen NE fallende Schichtung und Schiefrigkeit fallen hier zusammen. Ihr Streichen ist N 40° W. Man bekommt den Eindruck, dass die Oberfläche der Felsen mit ihrem vielfachen Wechsel der Gesteinsschichten einen horizontalen Querschnitt durch eine in zahlreichen Falten stark zusammengepresste Lagerpacke vorzeigt. — Nach der moränenbedeckte Tundra, welche das Felsengerüst verhüllt, begegnet man am Südabhang des Paë (B) phyllitischem Glimmerschiefer, petrographisch mit dem schon oben beschriebenen Gestein (unter 2) übereinsstimmed. Seine Schichtung ist undeutlich, seine ausgeprägte Schiefrigkeit aber streicht N 40° W mit Fall gegen NE. — Auf der Hochebene ist das Gestein verdeckt. Am Nordabhang tritt es wieder zu Tage am oberen Laufe des Tabujeff. Zuerst (C) begegnet man einem schwarzen Phyllit mit viel kohliger Substanz. Das Streichen seiner Schiefrigkeit ist N 40° W, das Fallen 45° gegen E. Dann folgt flussabwärts (D) Phyllite desselben Aussehens wie das der von Kanin Noss erwähnten Gesteine, und wie dort, sieht man auch hier die steil stehende Schichtung von einer gegen NE mit 45° einfallenden Schiefrigkeit überquert werden. Weiter flussabwärts (E) werden Schichten eines feinkörnigen

grauen glimmerführenden Quarzites (petrographisch demjenigen unter I., Kanin Noss, beschriebenen ähnlich) immer häufiger und schliesslich alleinherrschend. Die Schichtung nimmt hier eine steile Neigung gegen SW an, die Schiefrigkeit, wenn auch undeutlicher ausgebildet, behält ihr flaches Fallen gegen NE bei. Noch mehr nach N hin (F) bestehen die Felsen aus einem graugrünen Kalkphyllit. Seine Schichten fallen steil gegen SW, die Schiefrigkeit ist hier aber fast horizontal. Nördlich vom Bergrücken verhindert die Moränendecke auf einer kurzen Strecke uns den Berggrund zu beobachten. An der Mündung des Tabujeff (G) besteht der Gesteinssockel aus feingeschichtetem, bräunlich hellgrauem, quarzreichem kristallinem Dolomit. Das Streichen seiner gegen SW fallenden Lager ist NW-SE.

4. Am Laufe des Baches Mesgina sowie zwischen ihm und das Flüsschen Oksenta hat Grewingk Handstücke eingesammelt, die von Karpinsky näher beschrieben worden sind. Es sind feinkörnige Glimmerschiefer und Phyllite derselben Typen, wie oben beschrieben.

Etwas weiter gegen SE, an der Mündung der Lasaricha, wo der Gesteinssockel unter die Moräne verschwindet, fanden wir Felsen von granatführendem Schiefer, ähnlich dem unter 2 beschriebenen Gestein, sowie von Quarzkalkstein, folglich denselben Gesteinskomplex wie bei Tarchanoff. Schichtung und Schiefrigkeit zeigen übereinstimmendes Streichen: N 50° W, und Fallen gegen der nordöstlichen Seite. Bei den Quellen der Lasaricha am Südabhang des Bergrückens steht granatführender Glimmerschiefer an. Das Streichen seiner Schiefrigkeit ist N 60° W, das Fallen 45° NE. Auf der gegenüber liegenden Seite des Paë an den oberen Läufen der Krinka und der Bolvanskaja stehen mehr feinkörnige Phyllite an, die sich an den Gesteinen des Kanin Noss und der oberen Tabujeff näher anschliessen.

5. Eine Überquerung des Bergrückens zwischen den oberen Läufen der Bugranitsa und der Madahà ergab folgendes. Am oberen Laufe der Bugranitsa und ihres Zuflusses Madahauko bestehen die Felsen aus feinkörnigem, phyllitartigem Glimmerschiefer (Quarz, Biotit und Muskovit in blastopsammitischer Struktur, Granat). Seine Schiefrigkeit streicht N 60° W und fällt 70° gegen N. In der dort gelegenen, Latja-Choj genannten Höhe wird der Glimmerschiefer von einem Gang aus weissem Quarzit

in der Richtung N 20° W durchsetzt. Solche Gänge werden immer häufiger gegen Osten des Paë. Auf der Nordseite des Bergrückens sind feinkörnige graue Phyllite entblösst. Längst südlich scheinen ihre Schiefrigkeit und Schichtung noch zusammenzugehen. Weiter flussabwärts trennen sie sich deutlich und flussabwärts bei der Madahà werden, wie bei Kanin Noss und Tabujeff, die steilen, N 80° W streichenden Schichten von einer horizontalen Schiefrigkeit überquert. — Längst im Norden am Rande des Paë erheben sich einige ruinenähnlichen Felsen aus feinkörnigem (Korngrösse 0,05 mm) etwas Muskovit, Plagioklas und accessorischen Zirkon führenden Quarzit, der meistens blastopsammitisch umkristallisiert ist, zum Teil noch klastische Reliktstrukturen zeigt. Eingeschaltete Schichten von schwarzem Phyllit geben eine vertikale Lagerstellung an.

6. Die mittleren Teile des Kaninschen Bergrückens sind weder von Grewingk noch von uns besucht worden. Erst von seiner südöstlichen Partie liegen wieder Beobachtungen vor. Der Teilnehmer an unserer Expedition, F. Tegengren, fand: am oberen Lauf der Rybnaja, nördlichst am Rande des Paë, einen Kalkphyllit mit Streichen der Schiefrigkeit N 70° W sowie flachem Fallen, welches die steilere Schichtung überquert; S von ihm auf etwa 100 m einen glimmerhaltigen Quarzit, der von zahlreichen schmalen Quarzgängen in verschiedenen Richtungen durchzogen ist; weiter flussaufwärts einen feinschiefrigen Phyllit mit stark zusammengeknüllten Schichtebenen, und nördlich von ihm wieder quarzitische Lager.

7. Längst im SE ist der Felsensockel am Meere ununterbrochen entblösst von der Taborova im N bis zur Schemtschuschnaja im S. Ein Teil dieser Strecke ist schon beschrieben. (S. 14). Noch weiter nach SE bis über die Pestschanka werden die Uferfelsen von Diabas gebildet. Dann fällt Glimmerschiefer unter ihnen mit einer Neigung von 45° gegen NE hinein. Es ist ein quarzreiches (Korngrösse 0,04—0,20 mm) einwenig Plagioklas enthaltendes und sowohl Biotit als Muskovit führendes Gestein. Nach den ersten Lagern desselben folgt auf einige Meter Schichten von Hornblendeschiefer (granoblastisch; grüne Hornblende als Hauptgemengteil, einwenig Biotit, Quarz und Kalkspat). Im Liegenden der-

selben findet man wieder Glimmerschiefer. Bei der Bucht südlich davon ist das Gestein verdeckt. Dann treten Schichten von grauem mehr oder weniger glimmerführendem Quarzit (petrographisch wie oben) auf, in welchen Glimmerschieferschichten hie und da eingeschaltet sind. Ihr Streichen ist N 10° W, ihr gegen E gerichtete Fallen wechselt zwischen 25° und 45°.

Gleich südlich von dem Vorgebirge, wo die Küste ihre N—S:liche Richtung annimmt, werden die Quarzit- und Glimmerschieferschichten von einem mehrere Meter breiten E—W:lichen Gang vom weissen Quarz durchquert. Es sind ähnliche Quarzgänge, wie sie schon oben von anderen Teilen des Paë erwähnt wurden. Nach S, in der Gegend von Mikulkin, werden sie noch häufiger.

Etwas N von der östlichsten Ausbuchtung der Küste durchziehen Gänge von Granit und Granitpegmatit die Quarzit- und Glimmerschieferschichten, und es zeigt sich, dass sie im unmittelbaren Zusammenhang mit den Quarzgängen stehen. Solcher weisser Quarz, wie in diesen, bildet nämlich Gangmitten mancher Pegmatitgänge und sich von den Pegmatiten verzweigende Apophysen. Der Granit und der Pegmatit bestehen hauptsächlich aus Albit, Mikroklin und Quarz sowie spährlich auftretendem Muskovit.

Gegenüber dieser Stelle liegt die kleine Insel Njorpatschij, dicht an dem Ufer. Sie besteht aus Granitpegmatit.

Von der Gegend an, wo die Granitgänge aufzutreten anfangen, ist die Beschaffenheit des Quarzits und des Glimmerschiefers verändert, indem die Gesteine grobkörniger sind, und Granat als ein wichtiger und durch seine Grösse und rote Farbe auffallender Bestandteil hinzutritt. Kap Mikulkin besteht ganz aus solchem grobflasrigem Granatglimmerschiefer. Das Streichen ist hier N—S, ja sogar stellenweise N 10° E, das Fallen 40° gegen E.

Gleich westlich von Mikulkin sind die Schichtenstörungen besonders kräftig. Man sieht hier mehrere nach einander folgende Faltenverwerfungen mit Überschiebung von E nach W. Das Streichen geht von N10° W in N30° W über und behält ungefähr diese Richtung bis zur Schemstschuschnaja. Das Fallen der Schichten ist 50° und steiler gegen E.

Etwa 1,5 km W von der Spitze des Cap Mikulkin liegt dicht am Ufer die Insel Tschaitsyn, die aus Quarzit- und Glimmerschiefer und breiten Pegmatitgängen aufgebaut ist.

Der eigentliche Bergrücken hört in einer Entfernung von einigen Kilometern von der Spitze des Mikulkin auf. Sein Südostende ist nach Tegengren von ähnlichen Gesteinen wie den oben beschriebenen gebildet. Ihr Streichen ist wechselnd von N 10° E bis N 30° W, das Fallen nach E und NE gerichtet.

Eine Unterbrechung in der petrographisch einförmigen Zusammensetzung des Felsengerüstes bildet ein Hornfels, welchen Tegengren auf dem Nordostabhang des Paë im Quellgebite der Pestschanka gesammelt hat. Er enthält Quarz, Kalkspat und grosse Diopsidindividuen, und scheint ein kontaktmetamorphosierter Kalkphyllit zu sein.

Karpinsky hat die von Grewingk und Ruprecht gesammelten Gesteine von der Mikulkingegend als Gneis, Glimmerschiefer, Biotitgneis, phyllitischen Gneis und Breccie bestimmt und beschrieben.

Die vom Paë vorliegenden Beobachtungen sind zu gering, um eine Übersicht seines Baues geben zu können. Das folgende unvollständige Bild desselben geht doch aus ihnen hervor. (Fig. 1).

Das vollständigste Profil ist das von Tarchanoff nach Tabujeff (Fig. 3). Von den in diesem auftretenden Gliedern der Schichtenfolge des Bergrückens ist der Quarzdolomit bei Tabujeff nur an diesem Ort gefunden. Die südlich von ihm auftretende Zone von Kalkphylliten und Phylliten in Wechsellagerung mit feinkörnigen grauen Quarziten hat aber ihre Fortsetzung nach Westen hin in den Schiefern, welche Kanin Noss aufbauen, und nach Osten hin in den Schiefern und Quarziten am oberen Madahá und den Quellen der Rybnaja. An allen diesen Stellen werden die steil stehenden Schichten in charakteristischer Weise von der flachen, oft ganz horizontalen Schiefrigkeit überquert.

Südwestlich von dieser Zone tritt eine dritte von steil gefalteten und steil verschieferten phyllitischen Glimmerschiefern auf. Sie fängt etwas südöstlich von Kanin Noss an und ist ferner bei Tabujeff, Lasa-

richa und Bugranitsa beobachtet worden. Eingeschaltet in ihr liegen die bei Tarchanoff und Lasaricha gefundenen »Quarzkalksteine».

Keine von diesen Zonen, welche im nordwestlichen Paë unterschieden werden können, scheint sich bis zum Südostende des Bergrückens zu erstrecken. Dort begegnet man einer Schichtenfolge von grauen glimmerigen Quarziten in Wechsellagerung mit grobflasrigen, meist granatführenden Glimmerschiefern mit flachem Fallen gegen E. Ihr annähernd meridionales Streichen weicht auffallend von dem der nordwestlicheren Teile des Paë ab.

In den aller südöstlichsten Gegenden des Kaninschen Bergrückens treten Granitpegmatitgänge auf, und im Zusammenhang mit ihnen in grosser Zahl Gänge von weissem Quarz. Solchen begegnet man noch weit im Nordwesten des Paë.

Ihren Charakter nach sind die Schiefergesteine des Paë metamorphische Sedimente und zwar haben sie ihr Gepräge in der mittleren Tiefenzone im Sinne Grubenmanns erhalten. Was wir im Paë sehen, ist nämlich ein kleiner Teil eines abgetragenen Faltengebirges. Der Bergrücken verdankt aber nicht der einstigen Gebirgsfaltung seine langgestreckte Form, denn diese ist durch Verwerfungen entstanden. Die Steilabhänge des Paë überqueren, wennauch in spitzen Winkeln, die Streichungsrichtungen der Schieferschichten, und die horizontalen Oberflächen der am Meeresufer sichtbaren Partien des Felsensockels scheinen einst mit den Hochebenen des Bergrückens zusammen eine Peneplaine gebildet zu haben, deren verschiedene Teile jetzt in verschiedene Niveaus verworfen sind. Der Paë ist ein langgestreckter Horst.

Er liegt an der Grenze der Faltungsbewegungen, welche die paläozoischen Ablagerungen nördlich von ihm beeinflusst, südlich von ihm unberührt gelassen haben. Aber seine petrographische Zusammensetzung und seine Horstnatur verbieten uns, den Rand der noch älteren Gebirgsfaltung, welche seine Gesteine verschieferte, hier am Südabhang zu suchen. Der Paëformation angehörige Gesteine müssen noch auf einer mehr oder weniger breiten Strecke südwestlich vom Bergrücken vorhanden sein. Wahrscheinlich sind solche am Meeresboden zwischen den Halbinseln

Kanin und Kola anstehend. Sie geben sich durch Geschiebe zu erkennen (Fennia *21*, n:o 6, S. 28 und 38).

Es muss gleichfalls vorausgesetzt werden, dass die alte (präsilurische) Faltungszone, von welcher der Kaninsche Rücken ein Teil ist, auch auf der anderen, nordöstlichen, jetzt vom Eismeere bedeckten Seite eine breite Ausdehnung hat.

In der Hauptstreichungsrichtung ihrer Schiefer hat die Paëformation ihre Fortsetzung nach Südosten sowohl mit Hinsicht auf die petrographische Zusammensetzung als auf das Alter im verschieferten Grundgebirge des Timan.[1]) Wie jene besteht auch dieses aus stark metamorphosierten Gesteinen (hauptsächlich Sericit- und Glimmerschiefern) ohne Fossilien und vom Gotlandium diskordant überlagert. Ähnliche Sericitschiefer treten nach neueren Untersuchungen[2]) auch in der Bolschesemelskaja Tundra zu Tage.

Die nordwestliche Fortsetzung des Paë ist versunken und vom Eismeere bedeckt. Der südlich davon sich erhebende archäische Berggrund der Halbinsel Kola scheint auch kaum mit dem kristallinen Grundgebirge der Halbinsel Kanin zusammenstellbar zu sein. Jener mit seinen Gneissen, Granitgneissen und Graniten[3]) zeigt eine ganz andere (»ältere») Beschaffenheit als dieses und hat sein metamorphisches Gepräge in einer grösseren Tiefe erhalten. Die vom Verfasser auf der Halbinsel Kola ermittelten Streichungsrichtungen können allerdings als Vorgebilde der timanschen und norduralschen Faltungen betrachtet werden.[4]) Das Felsengerüst der Halbinsel Kola, als ein Teil der grossen osteuropeischen Tafel, war aber gewiss fest und fertig, als die alten Timan-Kaninschen Faltungen sich gegen sie stauten. Eher denkt man an die Insel Kildin und die Fischerhalbinsel als Fortsetzungen von Kanin. Aber auch hier stellen sich Schwierigkeiten gegen einen direkten Vergleich ein. Namentlich stehen der verhältnissmässig wenig gefaltete Zustand und die rein

---

[1]) Th. Tschernyschew, Travaux au Timane, l. c.

[2]) Th. Tschernyschew, Новыя данныя по геологіи Болшеземелской тундры. Извѣстія Имп. Акад. Наукъ. VI. Серія I. 1907 S. 205.

[3]) W. Ramsay, Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola. Fennia *3*, n:o 7. 1889. — Neue Beiträge zur Geologie der Halbinsel Kola. Fennia *15*, n:o 4. 1898

[4]) E. Suess, Das Antlitz der Erde. *III.* l. Wien 1901. S. 477—78.

klastische Beschaffenheit der Psammite und Pelite dieser nördlichen Anhänge Fennoskandiens gegen die starke Faltung und Metamorphose der kristallinen Schiefer des Paë. Aber andrerseits sollten wohl die Ablagerungen auf Kildin und der Fischerhalbinsel bei einer kräftigen Gebirgsfaltung zu ähnlichen Schiefern metamorphosiert werden, wie die des Kaninschen Bergrückens. — Die Gesteine der Insel Kildin und der Fischerhalbinsel gehören, wie die der Warangerhalbinsel, zu der s. g. Gaisaformation, welche älter als die kaledonische Gebirgsfaltung ist.[1]) Mit Brögger[2]) und Reusch[3]) halte ich sie für eokambrisch. Ob den kaninschen Schiefern aber ein solches Alter zugeschrieben werden kann, ist eine offene Frage. Wahrscheinlich sind sie älter. Man könnte an einen Zusammenhang mit der s. g. Raipasformation[4]) im nördlichen Finmarken denken. Diese enthält nämlich Reste eines Komplexes von Glimmerschiefern, Phylliten, Dolomiten sowie gepressten Gabbroen und Graniten und scheint eine ältere oder mehr metamorphosierte Abteilung des Felsengerüstes vorzuzeigen als die Gaisaschichten.

Vielleicht befinden sich auch in der s. g. Hecla-Hook-Formation Spitzbergens einige Partien, die den Bildungen des Paë entsprechen. Denn obwohl viel von dieser Formation dem Silur zuzurechnen ist, schein es nicht ausgeschlossen zu sein, dass ältere Ablagerungen hier eingefaltet worden sind.[5])

VII. Die geologische Entwicklung der Halbinsel Kanin

Ein Vergleich des geologischen Baues der Halbinsel Kanin mit dem des nördlichen Timan ergiebt, dass folgende von den in diesem Gebiete vorkommenden Schichtenstufen in jenem vertreten sind:

---

[1]) W. Tanner, Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. I. Fennia. *23,* n:o 3. 1906.

[2]) W. C. Brögger, Norges Geologi. Norge i det 19. årh. Kristiania 1900.

[3]) H. Reusch, Norges Geologi. Norges Geol. Unders. n:o 50. 1910.

[4]) H. Reusch, Det nordlige Norges Geologi. Norges geol. Unders. n:o 4. 1891.

[5]) A. G. Nathorst, Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. Bullet. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. X. 1910. S. 261 u. ff.

im nördlichen Timan:	*auf der Halbinsel Kanin:*
Quartär	Quartär
Apt in Geschieben	Block mit *Hoplites Weissi*
Neocom (Sandstein und Ton)	Blöcke mit Neocomfossilien
Wolga-Stufe	Blöcke wahrscheinlich aus dieser Stufe
Kimmeridge-Stufe (Ton und Sandstein)	
Kelloway-Stufe (Sandstein, Mergel, etc.)	Geschiebe verschiedener Kelloway-gesteine
Perm (Roter Mergel und Sandstein)	Partien von rotem Mergel in der Moräne nördlich von Mikulkin
(Grauer Sandstein und Mergel mit marinen Fossilien)	Die Ablagerungen zwischen den Dvoiniki und der Gubista
Schwagerinen-Horizont (Kalkstein und Dolomit)	Der Kalkstein an der Rybnaja und auf dem östl. Vorgebirge Ludovatyj
Productus Cora-Horizont (Kalkstein)	
Omphalotrochus Whitney-Horizont (Kalkstein und Oolith)	
Spirifer Marcoui-Horizont (Kalkstein)	
Spirifer Mosquensis-Horizont (Kalkstein)	
Diabas und Diabasporphyrit	Diabas an der Kuloma, der Pestschanka etc.
Oberdevon (Sandstein mit Pflanzenresten und Zwischenschichten von Mergel und Ton)	Der Sandstein zwischen der Taborova und der Kuloma

Gotlandium (Kalkstein)	Der Kalkstein bei der Kuloma
	Der Dolomit mit *Gymnosolen* am westl. Vorgebirge Ludovatyj
Seritcitschiefer etc. mit Intrusionen von Granit, Syenit und Gabbro	Die Schiefer des Paë und der Granit in der Mikulkingegend

Wie ersichtlich ist die Serie bekannter Ablagerungen auf der Halbinsel Kanin sehr lückenhaft im Vergleich mit der schönen Reihe des Nachbargebietes. Was das Nichtdasein der Jura-Kreide-Abteilung betrifft, kann es von einer vollständigeren Abtragung herrühren. Dass aber nur der aller oberste von den Karbon-Horizonten gefunden worden ist, kann davon abhängen, dass die übrigen zu tief gesunken oder zu bedeckt sind um sich beobachten zu lassen.

Dagegen sind wir auf der Halbinsel Kanin einer Ablagerung begegnet, die ihr Gegenstück im Timan nicht zu haben scheint. Es ist der Dolomit auf dem westlichen Vorgebirge Ludovatyj mit seinen korallenähnlichen Bildungen.

Auf Grund der an den oben angeführten Ablagerungen gemachten Beobachtungen und in Anknüpfung zu einer kurzen, aber anregenden Besprechung von Tschernyschew über die Entwicklung des Timan[1]) können folgende Phasen in der geologischen Geschichte der Halbinsel Kanin unterschieden werden.

1. In diesen Gegenden hat sich einst, wahrscheinlich in postarchäischer, aber präkambrischer Zeit eine mächtige Serie von Sand- und Tonsteinen sowie Kalksteinen und Dolomiten abgelagert. Während einer prägotlandischen Periode wurden sie einer gewaltigen Gebirgsfaltung ausgesetzt, und ihre Gesteine in kristalline Schiefer verwandelt. Als diese Metamorphose schon vollendet war, kamen einige Teile der Gebirgskette in Berührung mit aufsteigendem Granit.

---

[1]) Th. Tschernyschew, Über die Tektonik des Timan und über die Beziehungen der timanschen Dislocation zu anderen Gebieten des europäischen Nordens (russisch). Verh. der r. — k. Mineral. Gesellsch. zu St Petersburg. 2. Ser. B. *39.* 1902. Protokoll. S. 29.

2. Der Gang der Entwicklung während der kambrischen und ordovicischen Zeiten ist unbekannt, aber spätestens schon während der obersilurischen Periode war die oben erwähnte alte Gebirgskette abgetragen und vollständig eingeebnet. Denn sowohl auf der Halbinsel Kanin als im nördlichen Timan liegen innerhalb der Gebiete der entblössten Schieferformation vereinzelte Vorkommen von Gotlandium, die wohl Reste einer früheren mehr zusammenhängenden Decke sind, und seine Kalksteinfacies wäre kaum vereinbar mit dem Auftreten von hohen Festländern oder schroffen Erhebungen in der Nähe während seiner Entstehung, denn diese hätten Veranlassung zu kräftigerer Erosion und Bildung von psammitischen und pelitischen Sedimenten gegeben. [1])

3. Vom grössten Teil der Devonperiode sind keine Erinnerungen bewahrt. Erst am Ende derselben hat sich eine mächtige kontinentale Sandsteinformation über das inzwischen vom neuen entblösste und abgetragene prägotlandische Grundgebirge ausgebreitet. Die petrographische Beschaffenheit dieser Psammite weist nämlich, dass ihr Material von den Schiefern und Graniten des Paë stammt. Dieser Umstand und ihre Grobkörnigkeit führen zu der Annahme, dass das Relief nach der während der Silurzeit vorhanden gewesenen Ebenheit wieder gebrochen worden war. Erhöhte Landmassen hatten der Erosion neue Kraft und Nahrung gegeben. Chronologisch können diese Krustenbewegungen mit der kaledonischen Orogenesis zusammengestellt werden. — Ihnen folgte eine Periode lebhafter Eruptivität, die die Einschaltungen und Decken von Diabasen in der Sandsteinformation bezeugen. Tschernyschew stellt sie mit Dislokationen zusammen, welche im Timan Diskordanzen zwischen dem Devon und dem es überlagernden Oberkarbon veranlasst haben.

4. Auf die oben erwähnten Devonbildungen folgt eine grosse Lücke in der geologischen Geschichte der Halbinsel Kanin. Sie hängt selbstverständlich davon ab, dass diese Gegend während eines kürzeren oder längeren Teiles dieses Hiatus ein Degradationsgebiet war. Erst in mittelkarbonischer Zeit geht das Nachbargebiet, der nördliche Timan, in

---

[1]) T. C. Chamberlin, Diastrophism als the ulterior basis of time correlation. Journ. of Geol. Chicago. Vol. *17*. 1909. S. 685. — W. Ramsay, Orogenesis und Klima. Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förh. *LII*. 1910. Afd. A. N:o 11. S. 10.

Aggradationszustand über, indem wir das Meer wieder einziehen sehen und die Stufen vom Spirifer mosquensis-Horizont bis zum aller obersten Karbon absetzen. Nur die höchsten Schichten dieses Systemes sind indessen auf der Halbinsel Kanin bekannt. Sie sind — wie übrigens die ganze Karbonformation des nördlichen Timan — in Flachmeer-Kalksteinfacies ausgebildet. Da sie wohl einst mit den Ablagerungen des Timan eine zusammenhängende Decke bildeten, geben sie zu ähnlichen Betrachtungen über die Reliefverhältnisse Veranlassung, wie oben der gotländische Kalkstein. Die Erdoberfläche war hier wieder vollständig eingeebnet und von einem seichten Meere überflutet.

5. Die konkordant über dem Karbon folgenden permischen Ablagerungen deuten schon durch ihre wechselnde petrographische Beschaffenheit auf Bewegungen der Erdkruste. Ihr Sand- und Tonmaterial weist auf Landmassen in der Nähe. Ferner südlich kommen rein kontinentale Ablagerungen mit Gyps und Salz vor.

6. Die Schichtenstörungen in den Devon- und Karbonablagerungen nördlich vom Paë weisen auf einen, allerdings nicht sehr bedeutenden, tangentialen Zusammenschub in der Richtung ENE—WSW. Die noch horizontalen karbonischen und permischen Schichten südlich vom Paë sind dieser Gebirgsfaltung entgangen. Nach Tschernyschews Angaben vom Timan haben dort auch permische Schichten an diesen Bewegungen Teil genommen. Diese orogenetische Erscheinungen sind wohl hercynischen Alters.

7. Für die weitere Geschichte der Entwicklung liefern die geologischen Verhältnisse der Halbinsel Kanin keine Anhaltspunkte. Im Timan aber haben sich nach Tschernyschew die mesozoischen Ablagerungen diskordant und in noch bewahrter horizontaler Lage über den abgetragenen Falten des Karbons und Perms ausgebreitet. Wahrscheinlich ist das ganze Gebirge, — auch sein kaninscher Teil, — dabei wieder eingeebnet worden und von diesen jüngeren Bildungen bedeckt gewesen. Aber auch diese mesozoischen Schichten sind in gewissen Zonen Faltungen ausgesetzt gewesen. Schon Stuckenberg[1]) erwähnt derartige

---

[1]) A. Stuckenberg, Отчетъ геологическаго путешествія въ Печорскій край и Тиманскую Тундру. Матеріалы для геологіи Россіи. VI. 1875. S. 30.

Schichtenstörungen, und neuerdings hat A. P. Pavlow[1]) die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt. Er schreibt ihnen junge tangentielle Krustenbewegungen als Ursache zu, während Tschernyschew ihrem Auftreten diese Bedeutung nicht zumisst und N. Jakovlew[2]) sie für Resultate einer Einwirkung des quartären Inlandseises hält. Für seinen Teil ist der Verfasser geneigt, sich der von Pavlow vertretenen Ansicht anzuschliessen. Nach den von ihm gegebenen Schilderungen und Bildern geht nämlich hervor, dass Antiklinalen und andere infolge der erwähnten Störungen aufragende Partien schon vor der Ausbreitung des Quartärs abgetragen und eingeebnet waren. Denn auch hier kommt die infraquartäre Fastebene zum Vorschein.

8. Nach bedeutenden Trans- und Regressionen des Meeres wurden schliesslich ausgedehnte Areale in den kaninschen und timanschen Gegenden sowie in ihren Umgebungen über dem Meere dauernd erhoben und zu einer Peneplaine eingeebnet, deren Stücke noch im infraquartären Relief sichtbar sind. Aber während einer verhältnissmässig späten Zeit, wahrscheinlich im Zusammenhang mit den jungtertiären Einbrüchen der Nordatlantik und der arktischen Gebiete sowie der Hervorhebung Fennoskandias, d. h. überhaupt im Zusammenhang mit den tertiären Umstellungen des Erdreliefes, wurde die erwähnte Fastebene zerbrochen. Ein langgestrecktes Stück der Erdkruste wurde dabei mit seinem äussersten Teil, dem Paë, über die Umgebung emporgehoben. Tschernyschew hat in seiner Besprechung der Entwicklung des Timan diese Phase unerwähnt gelassen. Während derselben wurden aber auch die Teile des Timan, die jetzt als eine Kette von Höhenrücken erscheinen, posthum »auferweckt» und — wie der Paë — einer erneuten und verstärkten Erosion ausgesetzt, welche die gegenwärtige Talbildung geschaffen hat. So erklärt es sich, dass ein altes Faltengebirge wie der Timan mit Kanin, welches schon mehrere Mal vollständig abgetragen und eingeebnet gewesen

---

[1]) A. P. Pavlow, Einige neuen Daten zur Tektonik des der Timankette anliegenden Teiles des Petschoragebietes. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie. IX. Novaja Alexandria 1909. S. 10.

[2]) N. Yakovlew, Recherches géologiques dans le Timan du Süd en 1904 et 1909. Bulletins du Comité géologique. St Petersbourg. 1910. XXIX. S. 373.

ist, doch heutzutage topographisch als ein ausgeprägter und verhältnissmässig bedeutender Höhenzug hervortritt.

VIII. Die Stellung des Kaninschen Bergrückens in der Timan-Kaninschen Gebirgsbildung

Der Paë liegt ungefähr an der Grenze zwischen den Gebieten der gefalteten und der ungefalteten paläozoischen Schichten, und die nordwestliche Streichung der devonischen und karbonischen Lager auf seiner Ostseite scheint die vom Timan kommende breite Zone paläozoischer Faltungen an ihm vorbei zu leiten. Er muss jedoch in den timan-kaninschen Gebirgsbildungsbezirk einbegriffen werden. Dass er eine Fortsetzung vom Timan bildet, ist auch längst eingesehen worden.[1]) Ferner hat man als Teile dieser timan-kaninschen Gebirgsbildung noch die Insel Kildin, die Fischerhalbinsel und die Warangerhalbinsel mitrechnen wollen.[2])

Was zuerst den geologischen Zusammenhang zwischen dem Paë und dem Timan betrifft, kann selbstverständlich der erstere nur e i n e r von den manchen Längszonen der letzteren weit breiteren Höhengegend entsprechen. Am nächsten denkt man an eine Verbindung zwischen dem Ostende des Paë und dem ihm gegenüberliegenden Nordende des Timanskij Kamen, welcher bei Barmin Noss in das Meer ausläuft. In der Tat erstreckt sich, wie Tschernyschew[3]) hervorhebt, eine unterseeische Schwelle zwischen den beiden Vorgebirgen an der Mündung der Bucht Tscheschskaja, und die durch sie vereinigten Gebiete zeigen in geologischer Hinsicht die grösste Übereinstimmung mit einander.[4]) Während nämlich

[1]) Keyserling (1848). Ruprecht (1850). Tschernyschew, im Anhange zu Grewingk, l. c. S. 68. — E. Suess, Das Antlitz der Erde. III, *1*. Wien 1901. S. 465.

[2]) W. Ramsay, Neue Beiträge zur Geologie der Halbinsel Kola. Fennia *15*, n:o 4. 1898. — H. Reusch, Et stykke af det timanske Bergkedjesystem i Norge. Det Norske geogr. Selskaps årbok. *10*. Kristiania 1900. — Tschernyschew, Die Tektonik des Timan etc. l. c.

[3]) Im Anhange zu Grewingk l. c. S. 68.

[4]) Der Leser wird auf folgende geologische Karten dieser Gegenden hingewiesen: die dem Aufsatze über Kanin beigefügte Karte von Tschernyschew (l. c.), Carte géologique de la Russie d'Europe, editée par le Comité géologique sowie das Blatt E 1 der Internationalen Geologischen Karte, und Tschernyschew, Carte géologique de la chaine du Timane, 1:420,000, editée par le Comité géologique.

das südlich von Barmin Noss zu Tage tretende, aus metamorphischen Schiefern und Graniten bestehende Felsengerüst durch seine Zusammensetzung sich von den übrigen Teilen des nördlichsten Timan abhebt, weist es sich dadurch derselben alten Schieferformation zugehörig, die auch den Paë bildet. Noch ähnlicher erscheinen die beiden Gebiete, seitdem silurischer Kalkstein an der Kuloma von uns angetroffen wurde, denn er ist ein völliges Gegenstück zu den gerade vom Nordende des Timanskij Kamen, aber von keinen anderen Teilen des Timan bekannten Vorkommen von Gotlandium. Ferner lässt uns die Entdeckung von den devonischen Diabasen und Sandsteinen in der Taborova-Pestschanka-Gegend dieselbe stratigraphische und petrographische Folge auf der Halbinsel Kanin zwischen Cap Mikulkin und der Rybnaja erkennen, die im Timan von Barmin Noss bis zu Svjatoj Noss entwickelt ist. Aber mit einem solchen Vergleich, wie dem zuletzt gemachten, würde der schmale und orographisch ganz ungegliederte Kaninsche Bergrücken zusammen mit dem Saum von paläozoischen Ablagerungen an seiner Nordostseite allein die Fortsetzung dreier von den Bergketten umfassen, die Tschernyschew auf stratigraphischen und orographischen Gründen im Timan unterschieden hat. Schon darum muss eine solche Annahme verworfen werden, und noch folgende Umstände widersprechen einer Zusammenstellung dieser Art, durch welche unter anderem das Vorkommen von Oberkarbon bei der Rybnaja in die mit dem Vorgebirge Svjatoj Noss endende Kettenzone des Timan eingereiht werden sollte. Diese ist nämlich die östlichste zu Tage tretende Zone der gefalteten paläozoischen Ablagerungen, während dagegen die gestörten Riffkalke und Sandsteinschichten auf der Ostseite des Paë nahe am Westrande des Gebietes gefalteten Paläozoicums liegen, denn jenseits vom Paë sind das Karbon und das Perm von derartigen Störungen unberührt geblieben. Ferner weisen die Streichungsrichtungen bei der Rybnaja und Svjatoj Noss nicht auf ein Zusammentreffen der respektiven Falten, sondern eher auf ein paralleles Vorbeigehen derselben in einem bedeutenden Abstande von einander. Das Streichen der paläozoischen Schichten auf der Ostseite des Paë verweist sogar dieselben in eine jetzt zum grossen Teil abgetragene oder vom Meer und Quartär bedeckte westliche Faltenzone, die

nach der Bucht Tscheschskaja hin sich fortsetzt und deren östlichere Hälfte in den Aufschlüssen an der Tschornaja, Welikaja, Wolonga und anderen Flüssen am Westabhange des Timan zum Vorschein kommt. Mit ihrer mehr meridionalen Richtung kreuzt diese Zone die NW—SE:liche Längsaxe des Kaninschen Bergrückens und schneidet so zu sagen seine gedachte Verbindung mit der Barmingegend im Timan ab. Der Paë kommt am äusseren Rande der westlichsten Zone gefalteten Paläozoicums zu liegen. Das Schiefer- und Granitgebiet des nördlichen Timan dagegen ist sowohl im Westen, als im Osten von solchen Faltenzonen umschlossen, indem es die Fortsetzung der Antiklinale des Timanskij Kamen (Niu-diem-ba-choi der Samojeden) bildet. Noch weniger als die paläozoische Faltung weist die ältere (prägotlandische) Gebirgsbildung auf eine durch ihre Faltungs- oder Verschieferungsrichtungen bedingte Verbindung zwischen dem Paë und dem Nordende des Timanskij Kamen hin. Die Quarzit- und Glimmerschieferschichten in der Mikulkingegend haben ein N—S:-liches Streichen, und damit übereinstimmende Richtungen führt Stuckenberg[1]) von der timanschen Seite an. Wir müssen uns ferner erinnern, dass der Kaninsche Bergrücken ein langgestreckter Horst ist, der bei einer posthumen (tertiären) Auferweckung der Orogenesis entstanden ist. Seine Richtung ist deshalb wohl im grossen gesehen mit dem Streichen der Gebirgsbildung übereinstimmend, aber kann im einzelnen von den an ihn grenzenden Faltenzonen abweichen oder in diese mehr oder weniger eindringen.

Nach dem, was oben aus einander gesetzt worden ist, lässt sich der Kaninsche Bergrücken in verschiedener Hinsicht als Fortsetzung des Timan betrachten, aber je nach dem Gesichtspunkt werden verschiedene Teile oder Zonen des letzteren mit dem ersteren gleichgestellt. Einerseits können ganz einfach die orographisch am meisten hervorragenden Höhenrücken in eine Reihe zusammengestellt werden. Dann ist Kanin mit Timan durch die unterseeische Schwelle in der Bucht Tscheschskaja verbunden, und der Paë wird zu der Kettenzone gerechnet, die im nördlichen Timan vom Timanskij Kamen vertreten ist. Andrerseits kann

---

[1]) A. Stuckenberg, l. c.

die geologische Fortsetzung der Fragmente von Gebirgsbildung, welche auf der Halbinsel Kanin gefunden worden sind, von der Mikulkingegend anfangend längs dem Westrande der äussersten Zone gefalteten Paläozoicums im Timan gesucht werden. Am richtigsten scheint es aber, Gegenstücke zum Kaninschen Bergrücken in der westlichsten, ersten Reihe von Höhen zu suchen, bei welcher der Timan sich über die russische Tafel erhebt, und zwar vor allem in den Höhen, wo kristalline Schiefer entblösst sind wie im Paë selbst, z. B. am »Wolok» zwischen der Pjosa und der Tsilma oder im Höhengebiete des Is Tschurke und des Otsch Parma im südlichen Timan.

Nordwestlich von der Halbinsel Kanin erheben sich über dem Meere die Insel Kildin und die Fischerhalbinsel, welche als geringe Bruchstücke der sonst unter dem Meeresspiegel versunkenen Fortsetzung des timan-kaninschen Gegirgsbildungsgebietes gelten können. Die sie aufbauenden Schichten sind nämlich von einer von N und NE wirkenden Faltungsbewegung beeinflusst worden [1]), und zwar auf eine Weise, die wie auf ein Aussterben dieser Schichtenstörung hier am Rande von Fennoskandia deutet. Auf Kildin sind die Lager nur flach wellenförmig aufgewölbt mit E—W:lichen Faltenaxen, auf der Fischerhalbinsel ist die Schichtenpacke im südlichen Teil nur wenig aufgerichtet. Nach Norden hin nimmt aber ihre Neigung zu und längs dem Nordostufer sind die Lager kräftig zusammengepresst und verschiefert.

Über das Alter dieser zur Gaisaformation des Finmarken hörenden Schichten und ihre Faltung ist berichtet (S. 34). Ihre chronologische Verhältnisse zur Paëformation sind nicht zu entscheiden. Sei es aber, dass die Schiefer des Kaninschen Bergrückens zusammen mit den Sedimenten Kildins und der Fischerhalbinsel dem Gaisa zuzurechnen sind oder dem mehr metamorphosierten und wahrscheinlich älteren Raipas näher stehen, oder eine ganz andere Stellung in der prägotlandischen Formationsfolge einnehmen, unter allen Umständen haben sie zu einer inneren Zone der Gebirgsfaltung gehört, die tiefer lag und einem viel

---

[1]) W. Böthlingk, Bericht über eine Reise durch Finnland und Lappland. Bull. Scientif. de l'Acad. de St. Petersbourg. 1840. VII. — W. Ramsay, Geol. Beob. Kola. l. c. und Neue Beitr. Geol. Kola. l. c. —

kräftigeren Stress ausgesetzt war, als das randlich gelegene Gebiet Kildins und der Fischerhalbinsel.

Von der Abzweigung des Timan vom Ural bis zum Nordende der kaledonischen Faltungen in Skandinavien erstreckt sich das Gebiet der timan-kaninschen orogenetischen Vorgänge längs der Grenze der osteuropäischen Tafel. Seine Beziehungen zu diesem grossen festen Stück der Erdrinde beleuchten die Entstehung und das Alter desselben.

Innerhalb der osteuropäischen Tafel sind Gebirgsfaltungen noch während verhältnissmässig später präkambrischer Perioden vorsichgegangen.[1]) Aber von der jotnischen Zeit ab hat ihr fennoskandischer Teil, und wenigstens seit eokambrischer Zeit ihr russischer Teil nicht mehr oder nur in sehr beschränktem Maasse solchen Störungen nachgegeben. Ebenso hat sich die Tafel schon früh im N und E von ihrer Umgebung abgeschieden.

Von den gebirgsbildenden Krustenbewegungen, die wir im timan-kaninschen Bezirke unterscheiden können, haben schon die ältesten parallel der Richtung des Tafelrandes Faltung und Verschieferung erzeugt. Doch geben die Schiefer des Paë und des Timan mehr die Richtung als die Lage dieses Randes an, denn aus ähnlichen Schiefern besteht wohl wenigstens auf der Halbinsel Kanin, das Grundgebirge in manchen Gegenden, die südwestlich vom Bruchrande der Timan-Kanin-Kette liegen und jetzt mit der osteuropäischen Tafel einverleibt sind.

Den wahren Rand einer timan-kaninschen Faltung sehen wir auf Kildin und der Fischerhalbinsel, wo auch gegenwärtig die Tafel aufhört.

Das gegenseitige Verhalten der Tafel und des Gebietes der Gebirgsbildung während der Überhöhungen des Reliefes, von welchen die petrographische Beschaffenheit der oberdevonischen Ablagerungen uns unter-

---

[1]) Antlitz der Erde. III, *1.* S. 454 u. ff. — W. Ramsay, Die präkambrischen Systeme im östlichen Teil von Fennoskandia. Centralbl. für Min., Geol., u. Pal. 1907. N:o 2, sowie Geologins grunder. Helsingfors 1909. J. J Sederholm, Fennoskandia, Atlas de Finlande. 1911. n:o 5. A. G. Högbom, Precambrian Geology of Sweden. Bullet. Geol. Inst. Ups. X. 1910.

richtet, lässt sich aus den auf der Halbinsel Kanin beobachteten Tatsachen nicht beurteilen.

Die später erfolgte eruptive Tätigkeit hat sich deutlich im timan-kaninschen Störungsgebiete entfaltet, während die Tafel davon unberührt ist.

Durch die Faltungsbewegungen, an welchen die paläozoischen Schichten teil nahmen, wurde die jetzt geologisch hervortretende Grenze des timan-kaninschen Gebietes gegen die osteuropäische Tafel vom Ural zum Eismeere bestimmt.

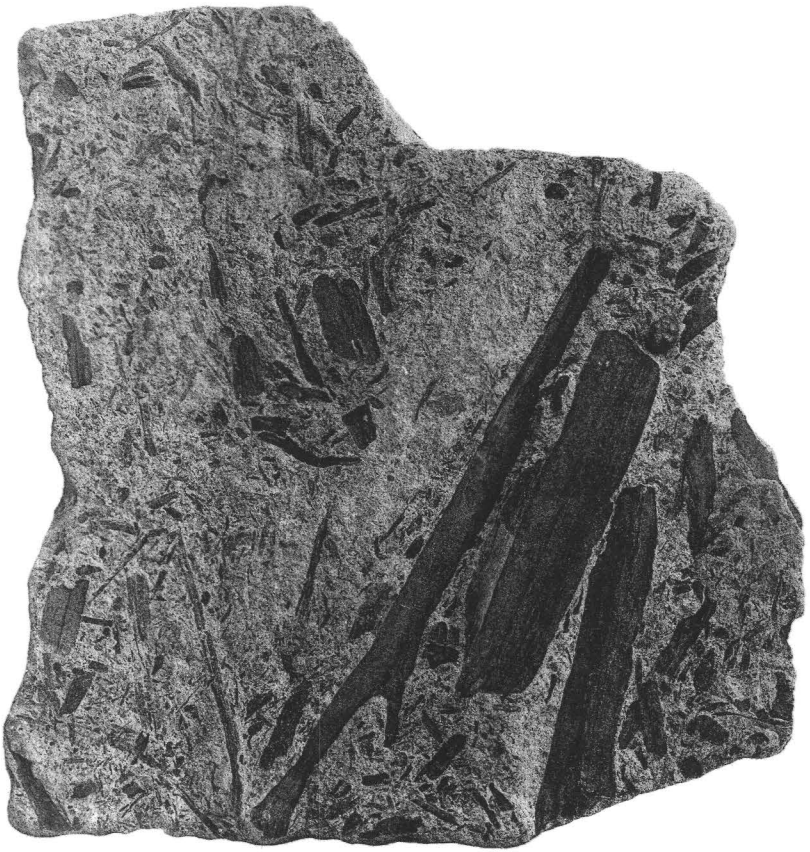
Die späteren Falten in den mesozoischen Schichten treten in demselben Gebiet auf und folgen den älteren Faltenrichtungen.

Die letzte Auferweckung von Krustenbewegungen gab Veranlassung zu Verwerfungen und Erbebung einer Kette von langgestreckten Bergrücken längs dem Rande des russischen Teiles der osteuropäischen Tafel, während die nordwestliche Fortsetzung des timan-kaninschen Gebirgsbildungsgebietes im Verhältniss zum fennoskandischen Teil der Tafel sich senkte und vom Eismeere überflutet wurde.

So haben sich orogenetische Vorgänge im Timan-Kaninschen Gebiete während mehrerer geologischer Epochen wiederholt abgespielt, aber dabei hat die osteuropäische Tafel dauerhaft, von wahrscheinlich präkambrischen Zeiten bis in die Gegenwart, ihre starre Selbständigkeit bewahrt.

INHALT:

		Seite
	Vorwort	3
I.	Das infraquartäre Relief	3
II.	Mesozoische Bildungen	6
III.	Paläozoische Bildung	9
IV.	Die Dolomitfelsen am westlichen Vorgebirge Ludovatyj	17
	Über *Gymnosolen Ramsayi,* eine Coelenterate von der Halbinsel Kanin, von *Gustav Steinmann*	18
V.	Diabas und Diabasporphyrit	23
VI.	Die kristallinen Schiefer des Paë	24
VII.	Die geologische Entwicklung der Halbinsel Kanin	34
VIII.	Die Stellung des Kaninschen Bergrückens in der Timan-Kaninschen Gebirgsbildung	40



„Häcksel" auf einer Schichtfläche von oberdevonischem Sandstein.
1/8 nat. Gr.

Ljustryck G. Arvidsson H:fors.

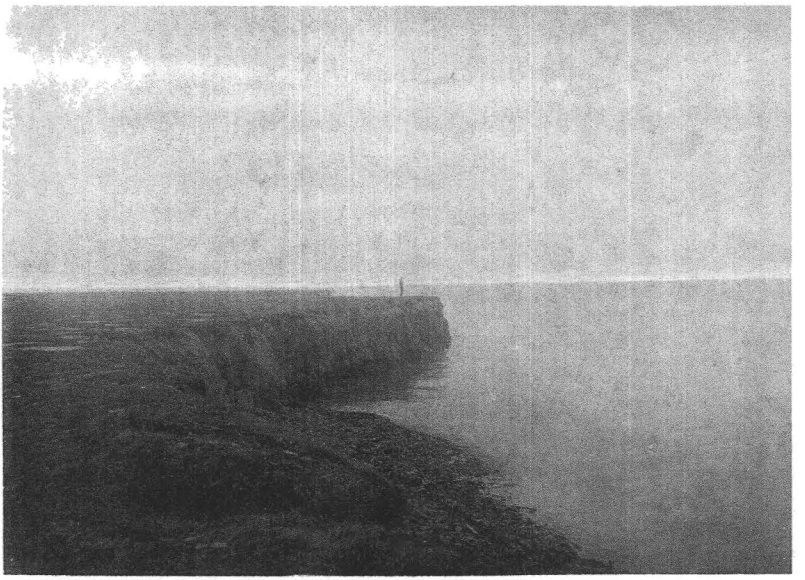


Fig. 1. ***Diabasfelsen bei Kulma.***

Fig. 2. ***Schieferfelsen. Kanin Noss.***

Ljustryck G. Arvidsson H:fors.

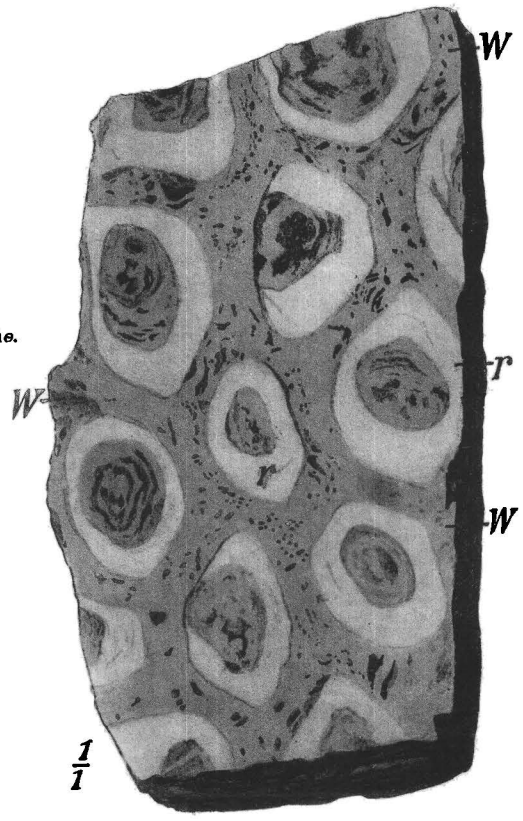


Fig. 1.
Querfläche.

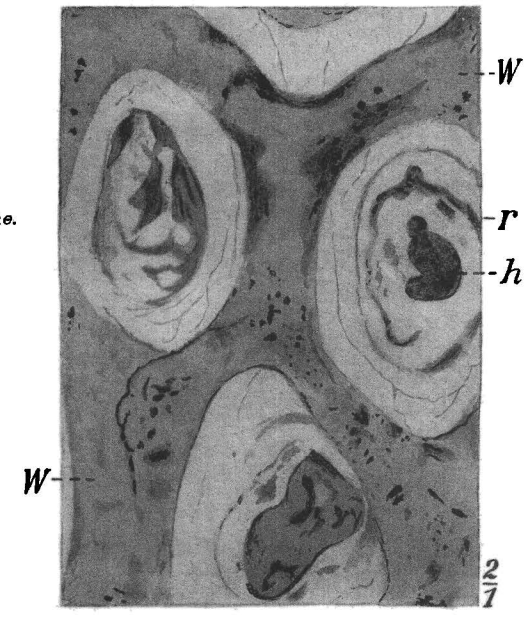


Fig. 2.
Querfläche.

Gymnosolen Ramsayi Steinmann.

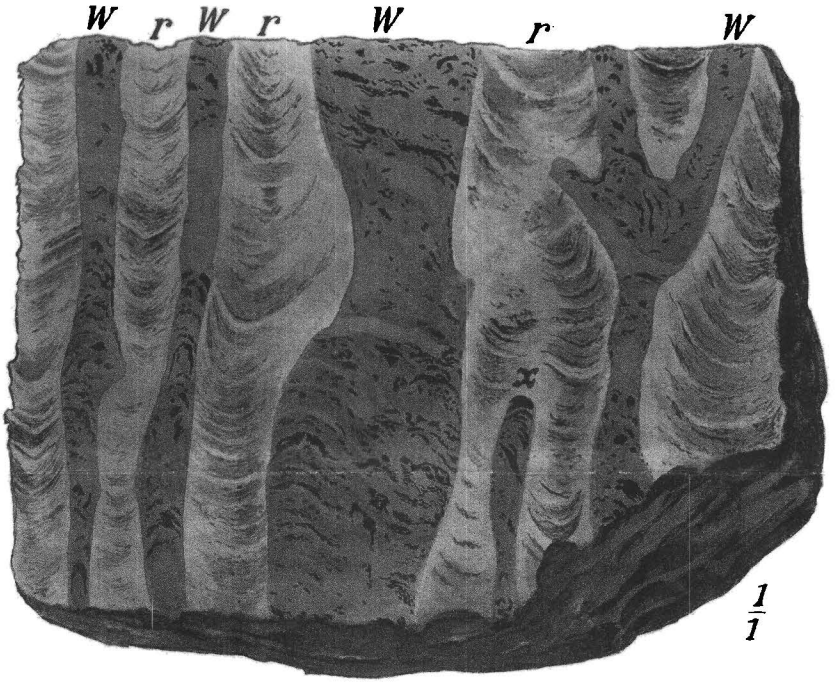


Fig. 8. Längsfläche.

Ljustryck G. Arvidsson H:fors.