

XXXIV

KURZE UEBERSICHT

der Geologie der Umgebung

von

S T . P E T E R S B U R G ,

mit Karte

VON

F. S C H M I D T .

In der Umgebung von St. Petersburg haben wir im Wesentlichen zwei Gebiete zu unterscheiden, das silurisch-cámbrische Gebiet im Süden der Stadt, das durch eine deutliche Terrasse, die Fortsetzung des Estländischen Glints, im Norden begrenzt wird und das Gebiet der Quartär-Bildungen zu beiden Seiten des Newathals und am Ost-Ende des finnischen Meerbusens, in welchem die mächtigen glacialen Bildungen des Blocklehms, die späteren Uferwälle und die Absätze des Newathals allein zur Geltung kommen. Die alten Grundmoränen bedecken allerdings auch das silurische Gebiet, aber nirgends in solcher Mächtigkeit, dass man nicht das silurische Terrain darunter erkennen könnte, während das Quartärgebiet im N auf allen Karten als solches dargestellt wird, da die tiefer liegenden cambrischen Bildungen nirgends zum Vorschein kommen und nur durch tiefe Bohrlöcher aufgeschlossen werden konnten. Ausser Quartärlagern und der silurisch-cámbrischen Terrasse tritt über letzterer schon in geringer Entfernung von St. Petersburg nach Süden ungleichförmig die Silurbildungen bedeckend die grosse devonische Transgression zur Erscheinung, die den ganzen südlichen Theil der Gouvernements St. Petersburg einnimmt und westlich nach Livland, östlich zum Onega-See hin sich verbreitet.

Litteratur.

A. Palaeozoische Bildungen

1818. Strangways Geological sketch of the environs of St. Petersburg in Transactions of the Geological Society Vol. 5. Russisch in Труды минералогического общества 1830.
1825. Eichwald, geognostico-zoologicae per Ingriam etc. observationes.
1830. Pander, Beiträge zur Geognosie des Russischen Reichs.
1844. Graf Keyserling, Notiz über den alten rothen Sandstein an der Ischora. Verh. der mineral. Gesellsch. 1844, pag. 25—30.
1845. Murchison, Verneuil and Count Keyserling, The geology of Russia in Europe and the Ural mountains.
1852. Куторга, геогностическая карта. С.-Петербургской губернии (Kutorga, Geognostische Karte des Gouvern. St. Petersburg).
1868. И. Бокъ, Геогностическое описание нижнесилурийской и девонской системы С.-Петербургской губернии. Материалы для геологии России (J. Bock, geognostische Beschreibung des untersilurischen und devonischen Systems im Gouv. St. Petersburg, mit Karte).
1881. Кудрявцевъ и Лебедевъ, геологическое описание окрестностей Краснаго и Царскаго села, въ Труды С.-Петербургскаго общества естествоиспытателей. Т. 12 (Kudriawzew und Lebedew, geologische Beschreibung der Umgebung von Krasnoe und Zarskoe Sselo).
1881. F. Schmidt, Revision der Ostbaltischen Silurischen Trilobiten. Lief. I (Phacopidae, Chiruridae, Encrinuridae). In der Einleitung ist eine vollständige Uebersicht der ostbaltischen silurischen Schichten gegeben. Ebenso auch in:
1882. On the Silurian (and Cambrian) strata of the Baltic Provinces of Russia, as compared with those of Scandinavia and the British. Isles. Quarterly Journ. Geol. Soc., pag. 514—536 (with a map.).

B. Quartäre Bildungen.

1894. De Geer, om Kvartäre nivåförändringar vid finska viken, in Geol. förening. i Stockholm förhandl. Bd. 16, p. 639 ff.
1896. Berghell, Bidrag till Kännedomen om södra Finlands kvartära nivåförändringar.

Ausserdem zahlreiche Angaben bei Kutorga (in den Protocollen der Kais. mineral. Gesellsch), Inostranzew, in l'homme préhistorique sur les côtes du lac Ladoga, und in verschiedenen Protocollen der

Geologischen Abtheilung der St. Petersburger Naturforschergesellschaft u. a.

Die Palaeozoischen Bildungen.

Das silurisch-cambrische Gebiet zeigt genau die nämlichen Unterabtheilungen wie ich sie in meinem Führer durch Estland (XII des Führers) angegeben habe, sie reichen aber nicht über den silurischen Echinospaeritenkalk (C_1) hinaus. Wir haben also hier eine ganze cambrische Reihenfolge, den blauen Thon mit dem ihm unterlagernden Sandstein, den Vertreter des schwedischen Fucoidensandsteins, den eigentlichen Obolen- oder Ungulitensandstein und den Dictyonemaschiefer. Das silurische System beginnt mit dem Grünsand (B_1), dann folgt der Glauconitkalk (B_2), die untere Linsenschicht (B_{3a}), der eigentliche Orthoceren- oder Vaginatenskalk (B_3) und endlich der Echinospaeritenkalk (C_1). Die höheren Stufen sind in der näheren Umgebung St. Petersburgs nicht entwickelt. Nur südlich von Gostilizy treffen wir auf den Vertreter des estländischen Brandschiefers (C_2), während westlich von Gatschina an der baltischen Bahn überall schon die Kegelsche Schicht (D_2) ansteht. Die tiefste zu Tage tretende cambrische Stufe ist der blaue Thon, der überall in den Flusstälern am Fuss der Terrasse zu Tage tritt. Er ist für gewöhnlich undeutlich geschichtet, zerfällt trocken in parallelepipedische Stücke und enthält an zahlreichen Stellen die noch räthselhaften Platysoleniten, kurze gegliederte Röhren, die wahrscheinlich mit Cystideen zusammenhängen. In einer tieferen Stufe desselben hat Pander einen deutlicher geschichteten blättrigen Thon nachgewiesen, den er als phytamorphischen Thon bezeichnet, da die einzelnen Lagen auf ihrer Oberfläche blattartige nicht deutlich begrenzte Gebilde zeigen, die Eichwald als *Laminarites antiquissimus* beschrieben hat. Dr. V. Rohon, der die Umgebung St. Petersburgs seinerzeit eifrig durchforscht hat, fand diesen Thon auch in Bohrungen, die am Fuss der Terrasse angelegt waren. In der Stadt St. Petersburg ist man bei Anlage artesischer Brunnen erst nach einigen 80 Fuss auf den blauen Thon gekommen. Vorher traf man mächtige Schichten Blocklehm und oben darüber neuere Flusablagerungen. Von Bohrlöchern in der Stadt sind hauptsächlich zwei bekannt geworden, das vom Akademiker G. v. Helmersen 1865 beschriebene Bohrloch im Hof der Anstalt zur Herstellung der Staatspapiere, in welchem man in einer Tiefe von 657 Fuss nach Durchbohrung eines groben Sandsteins auf Granit stiess und das neuere Bohrloch auf dem Terrain der Kalinkin-Brauerei, bei dessen Anlage man nicht nur wiederum auf den Granit stiess, sondern auch ein cylindrisches Stück desselben, etwa 10 Fuss lang und 3 Zoll dick zu Tage gefördert wurde, das gegenwärtig im geologischen Museum der St. Petersburger Universität aufbewahrt wird. Der Granit entspricht nach Aussage der finnischen Geologen etwa den Formen desselben im östli-

chen Finland, nach dem Ladoga-See zu, wie von vornherein zu erwarten war.

Zwar ist die silurisch-cambrische Terrasse südlich vom finnischen Meerbusen und vom Newathal überall deutlich ausgebildet, aber gerade in dem Gebiet direkt südlich von St. Petersburg können wir an der Terrasse selbst kaum irgendwo die Schichtenfolge der übrigen Glieder der Glintformation so deutlich verfolgen wie am estländischen Glint und an seiner östlichen Fortsetzung nach Ingermanland, wie etwa bei Koporje und Gostilizy. Auch weiter östlich von St. Petersburg haben wir wieder den regelmässigen Bau der Terrasse, mit fast horizontal gelagerten Schichten, so an der Tosna von Nikolskoje aufwärts und namentlich an der Lawa und am Wolchow. In der Gegend südlich von St. Petersburg selbst treffen wir die auf dem zu Grunde liegenden blauen Thon auflagernden Schichten fast nur in den Flusstälern, wie an der Popowka, der Koschelewka, Humalasarowka, der Pulkowka, und auch hier vielfach verworfen und gefaltet, oder zu besonderen Hügeln wie den sogenannten Duderhofschen Bergen aufgespresst, wo wir eine weit über die übrige Gegend hervortretende Schichtenaufreibung constatiren können, die wie die vorgenannten Faltungen wahrscheinlich auf eine gleitende Bewegung der oberen lockeren Kalk-, Lehm-, Schiefer- und Sandschichten auf dem plastischen unteren Thon zur Zeit des Vordringens des nordischen Inlandeises zurückzuführen ist. An den aufgetriebenen Hügeln bei Duderhof lassen sich alle Schichten bis zum Echinospaeritenkalk hinauf verfolgen, doch ist die Ausbeute nicht gross, da das Gestein der oberen Schichten meist dolomitisch ist und nur wenige deutliche Entblösungen vorhanden sind; nur beim Dorfe Kawelachta unweit Krasnoje Sselo hat man eine vollständige Reihenfolge vom blauen Thon (von hier hat Volborth die *Volborthella tenuis* erhalten) über den Ungulitensand und den Dictyonemaschiefer bis zum Glauconitkalk. Die obengenannten Flussthäler der Pulkowka, der Popowa und die Thäler bei Koschelewo und Hummalassari zeigen die ganze Reihenfolge vom Thon bis zum Echinospaeritenkalk hinauf. Das lockere Gestein, von vielen Spalten durchsetzt, wird bei jedem Hochwasser neu erodirt und der eifrige Sammler erhält reiche Ausbeute. Seit 70 Jahren etwa, als Pander seine Studien in der Umgegend St. Petersburgs begann und die Dorfkinder in der Nähe der silurischen Flussthäler im Sammeln unterrichtete, hat sich eine ganze Reihe von Forschern und Liebhabern mit Hilfe der genannten Dorfkinder in den Besitz von reichen Sammlungen gesetzt, die noch jetzt unsere Museen schmücken. Nach Pander, der von 1820 angefangen in dem ganzen Gebiet seine Sammlungen veranstaltete, die ihm das Material zu den zahlreichen Tafeln seiner „Beiträge zur Geognosie des Russischen Reichs“ lieferten, haben besonders folgende Herren hier gesammelt und sammeln lassen. Prof. E. Eichwald (seine Sammlungen gehören jetzt der St. Petersburger Universität), der langjährige Secretair der mineralogischen Gesellschaft Wörth, dessen Schätze vorzüglich von der Pulkowka stammen, vor

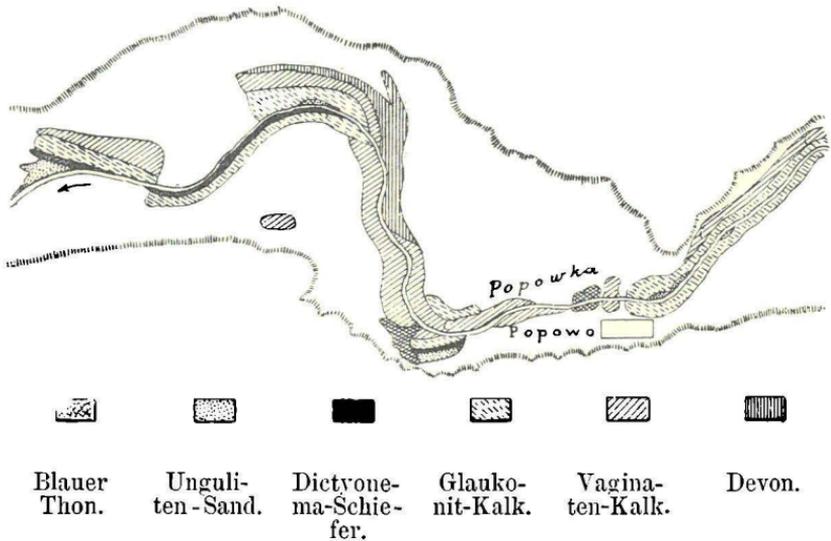
allem aber Dr. A. v. Volborth, der 40 Jahre lang jeden Sommer in Pawlowsk zubrachte und dem das schönste Material von allen Seiten zugetragen wurde, besonders von der Popowka, von Katlino und Hummalasaari. Die bekannten wichtigen Arbeiten Volborth's über Cystideen und Triboliten gründen sich alle auf die in Pawlowsk angelegten Sammlungen, die jetzt der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gehören. Weiter Prof. S. Kutorga, der ebenfalls an der Pulkowka und Popowka und ausserdem namentlich in der Umgebung von Gatschina gesammelt hat. Seine Sammlungen befinden sich jetzt grösstentheils im geologischen Museum der St. Petersburger Universität. In der weiteren Umgebung St. Petersburgs sammelte besonders einer der Stifter der mineralogischen Gesellschaft, Herr Lawrow in Ropscha, wo ihm die tiefern Schichten des Echinospaeritenkalks das Material zu seinen schönen Arbeiten über neue silurische Trilobiten boten. Wo die Sammlung Lawrow's geblieben, ist zur Zeit unbekannt. Aus letzter Zeit ist namentlich Hr. General S. Plautin zu nennen, der im Anfang der 80-er Jahre zwei Sommer in Gostilizy zubrachte und aus den dortigen Kalken, sowohl dem Glauconit- als dem Orthocerenkalk, als namentlich aus dem unteren Echinospaerithenkalk eine ganz ungewöhnlich reiche Sammlung zusammengebracht hat, die mir für meine Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten von ganz unschätzbarem Werthe gewesen ist. Auch später hat er in der Umgegend von Pawlowsk fleissig gesammelt und noch im vorigen Jahre sind wir zusammen am Wolchow gewesen, von wo ich manches werthvolle Stück durch ihn erhalten habe. Der neueste eifrigste Sammler und Liebhaber, der ebenfalls namentlich die noch immer unerschöpfliche Umgebung von Pawlowsk und Zarskoje Sselo ausbeutet, ist der Hr. Oberst P. S. Schewyrew, von dem noch mancher wichtige Beitrag zu Palaeontologie der Umgebung St. Petersburgs zu erwarten ist.

Gehen wir etwas genauer die Hauptlocalitäten durch, wobei ich mich ausser an eigene Beobachtungen vorzüglich an die zwar kurzen aber genauen und übersichtlichen Angaben von Bock halte. Ausserdem benutzte ich die oben angeführte Arbeit von Lebedew und Kudrjawzew.

Am häufigsten wird in der Umgebung von St. Petersburg das Thal der Popowka bei Pawlowsk, zwischen den Dörfern Pässelewo und Popowa besucht (S. Fig. 1 und 2), wegen der interessanten Unregelmässigkeiten in der Schichtenfolge und der von Pander und Volborth nachgewiesenen aber schwierig zu erkennenden Auflagerung von devonischen Mergeln auf silurischen Orthocerenkalk. Die beifolgende Kartenskizze mit Erklärung soll zur Verdeutlichung der mitgetheilten Beobachtungen dienen. Man beginnt gewöhnlich von der Brücke bei Pässelewo, wo, wie weiter unterhalb, nur der cambrische blaue Thon ansteht, bedeckt von neueren Flussgeröllen. Etwas oberhalb wird der blaue Thon am linken Ufer von Ungulitensandstein und Dietyonemaschiefer überlagert. Dann kommt die hohe Wand am rechten Ufer, wo unten der

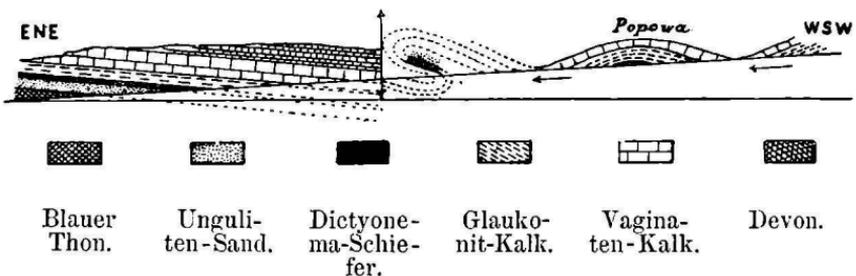
petrefactenleere (Fucoiden—?) Sandstein und darüber der ächte Ungulitensandstein und der Dictyonemaschiefer zu erkennen ist, höher hinauf lässt sich an einigen aus dem Geröll hervorragenden Entblösungen der Glauconit sand, der Glauconitkalk und der Orthocerenkalk

Fig. 1.



erkennen. Besonderes Interesse bietet die nächste hohe Wand am rechten Ufer, an deren Ende man in einer schmalen Schlucht vom Glauconitkalk (der hier Brachiopoden wie *Orthis parva*, *obtusa*, *Orthisina plana* und ausserdem nicht selten *Asaphus expansus*

Fig. 2.



enthält) zum Orthoceren- oder durch zahlreiche Orthoceren (*O. commune* und *vaginatum*) sich leicht als solcher erkennen lässt. Ueber ihm lässt sich noch eine graue silurische Schicht erkennen,

die seltene Spuren von *Asaphus* Vaginatalk emporsteigt, der

Mickwitzi F. Schmidt und dabei Thoneisenlinsen zeigt und daher schon zur oberen Linsenschicht gerechnet werden muss. Darüber kommt bis zur Oberfläche ein 3—4 Faden mächtiges Lager vom weissgrauen Kalkmergel, der mit blossem Auge gar keine Spuren von Petrefacten erkennen lässt. Der nämliche Mergel bildet in einer abgesunkenen Scholle etwas weiter oberhalb an der Nordwendung des Flusstales das rechte Ufer. In ihm haben Pander und Volborth durch Schlämmen Trochilischen ¹⁾ (die bezeichnend für unser Devon geworden sind) und Fischzähne nachgewiesen, wodurch dieser obere Mergel als devonisch constatirt wird, was ja auch weiter nicht zu verwundern ist, da ein ähnlicher Mergel bei Ontolowo an der Slawänka den silurischen Kalk, diesmal deutlich, auch stratigraphisch geschieden überlagert und bei Marjino (etwa 4 Werst entfernt) reichliche Schuppen und Zähne devonischer Fische führt. Die Schwierigkeit an der Popowka liegt nur in der vollkommen concordanten Auflagerung der devonischen Lager auf den silurischen und in der petrographisch schwer zu erkennenden Grenze zwischen den obersten mergeligen untersilurischen Kalken und den auflagernden devonischen Mergeln, woher auch Kutorga und später Lebedew die letzteren nicht richtig erkannt haben. Auf dem linken Ufer, gegenüber der devonischen Entblössung steht Orthocerenkalk an. Auf der Umbiegungsstelle erkennt man auf der Höhe der Uferwand eine deutliche Umkipfung der Schichten. Zu oberst liegt Ungulitensand, darunter Dictyonemaschiefer und unter diesem Glauconitkalk. Weiter oberhalb sieht man an beiden Ufern wieder blauen Thon. Unter der Brücke haben wir am linken Ufer bei flussaufwärts geneigten Kalkschichten ein schönes Profil, an dem wir zuerst auf eine petrefactenarme rötliche Kalkschicht (den obersten Theil von B_3) stossen, mit seltenen Stücken von *Asaphus pachyophthalmus* F. S., — dann auf den ächten Vaginatenskalk, die untere Linsenschicht mit *Lycophoria nucella* und *Amphion Fischeri*, dann auf die obersten gelb und roth gefleckten Schichten des Glauconitkalks, in welchen u. a. *Asaphus Bröggeri* F. S., *Conularia Buchii* Eichw. und andere Seltenheiten vorkommen und endlich auf den ächten Glauconitkalk B_2 mit zahlreichen Brachiopoden und *Asaphus expansus* (die tiefsten Schichten mit *Megalaspis planilimbata* wurden hier nicht beobachtet). Weiter oberhalb sehen wir am rechten Ufer eine hohe Wand, die eine kuppelförmige Schichtenaufreibung zeigt, unten in der Mitte den Dictyonemaschiefer, über dem Glauconitkalk und Vaginatenskalk folgen. Im Flussbett selbst lassen sich eine Menge einzelner kleiner Stufen unterschieden, an denen sich z. Th. gut sammeln lässt. Es kommen noch schwache Faltungen vor, indem das Bett bald von Gliedern des Orthocerenkalks, bald von solchen des Glauconitkalks gebildet wird.

¹⁾ Die Trochilischen sind kleine kuglige Körperchen mit gegitterter Oberfläche, die zuerst von Pander für Lycopodiaceensamen erklärt, später von Ehrenberg als *Midiola Panderi* zu den Foraminiferen gebracht wurden und jetzt zu Kalkalgen, den Siphoneen, gerechnet werden.

Der Echinospaeritenkalk ist an der Popowka in dieser Gegend nicht anstehend nachgewiesen, doch kommen einzelne Exemplare im Geröll vor, die auf seine Anwesenheit schliessen lassen. Auf der Höhe des Ufers, in einer Entfernung von 2 Werst nach N. W. bei Katlino, steht er in flacher Gegend in ausgedehnten Gruben an, aus denen Material zur Wegereparatur gewonnen wird, horizontal an. Er ist hier sehr thonig und locker und liefert reiche Ausbeute an Petrefacten, unter den *Echinospaerites aurantium* besonders häufig ist, ausserdem *Asaphus lacvissimus* F. S. (*A. Weissii* Eichw. ex. pt.), *Ptychopyge tecticaudata* u. a. Am Bache bei Hummalassari hat man die ganze Reihenfolge vom Echinospaeritenkalk bis zum Ungulitensand und blauen Thon, wenn auch häufig unterbrochen. Aus dem lockeren leicht zerbröckelnden Gestein wäscht das Wasser oft wohlerhaltene Petrefacten aus, die von den Kindern des Dorfes (jetzt freilich seltener) dem Liebhaber zugetragen werden. In der nächsten Umgebung von Zarskoe Sselo haben wir keine bedeutenden Aufschlüsse: an der Kusminka steht überall blauer Thon an und bei der Eisenbahnstation Alexandrowsk an der Warschauer Bahn geht stellenweise der Ungulitensand und Dictyonemaschiefer zu Tage. Erst weiter im N. W. am Glint, an der Pulkowka, unweit der Sternwarte haben wir wieder eine reichhaltige Entblössung, die schon seit 80 Jahren, seit Strangways, durch ihre eigenthümlichen Faltungen die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen hat. Gegenwärtig sind diese Falten nicht so schön zu sehen als früher, immerhin werden die beigefügte Kartenskizze von Lebedew und der Durchschnitt von Tschernyschew (S. F. 3 und 4) Interesse erregen. Auffallend ist von vorn herein, dass sowohl oberhalb am Fluss, wenn man vom Observatorium kommt, als unterhalb beim Dorfe Pulkowa nur der blaue Thon im Flussbett ansteht, dazwischen findet sich eine Partie von ein paar hundert Schritten, in der die gefalteten und übergekippten Kalkschichten zu Tage gehen. Hier scheint mir Tschernyschew's Erklärung, dass wir es mit einer Gleitungserscheinung der oben liegenden Kalkschichten auf dem unterliegenden blauen Thon zu thun haben, recht wohl annehmbar. Zuerst treffen wir am linken Ufer eine hohe Wand mit steil flussabwärts geneigten Schichten. Es folgen sich längs dem Flusslauf die ganze Serie der Kalkschichten, zuerst der Echinospaeritenkalk, dann der Orthocerenkalk, endlich der Glauconitkalk. Auch am rechten Ufer ist entsprechend eine kleine Entblössung von Echinospaeritenkalk zu sehen.

Weiter sieht man am rechten Ufer, jetzt freilich nicht so deutlich wie früher, übergekippte Faltungen, in welchen der Schiefer über dem Glauconitkalk und dieser über dem Orthocerenkalk zu liegen scheint. Auf dem linken Ufer zeigen die domförmig erhobenen Falten wieder die normale Reihenfolge. Nach einer Strecke von etwa 150 Faden verschwinden alle Kalkschichten und es herrscht wieder der blaue Thon allein. Die beiliegenden Durchschnitte werden ein richtiges Bild von den Faltungen geben. Weiter im Westen bei Krasnoe Sselo sehen wir wie an der Bahn im Bett der Ligowka, wieder den blauen

Thon und weiter oberhalb an den Duderhofschen Bergen von Kawelachta nach O, die oberen Schichten, mannigfach gehoben und verworfen, aber ohne so klare Durchschnitte wie wir sie an der Popowka und Pulkowka haben. Der obere Lauf der Ligowka, die aus den Seen

Fig. 3.

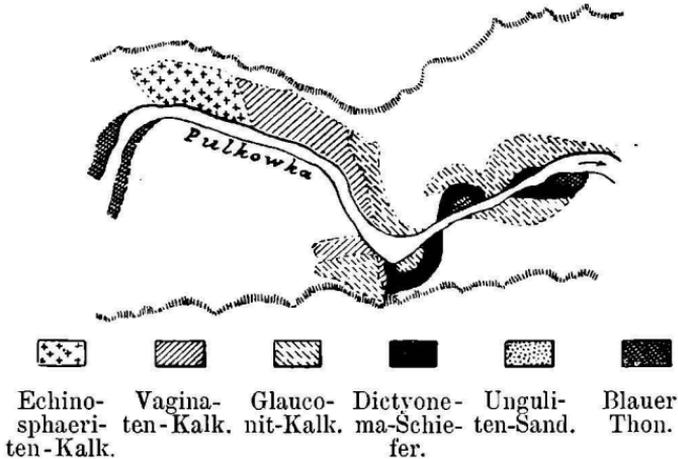
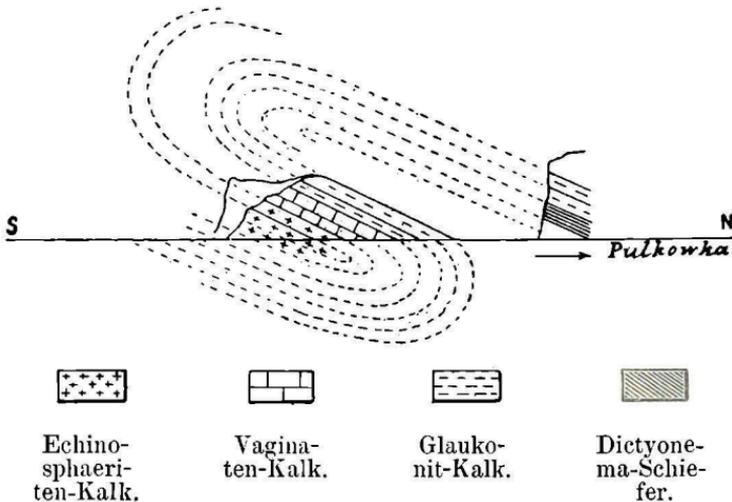


Fig. 4.



bei Duderhof kommt, bildet einen tiefen Einschnitt in den Glintrand, der weiter im W. über Schungarowo, Ropscha, Saborodje nach Gostilzy, Lapuchinka und Koporje verläuft ohne irgendwelche Unregelmässigkeiten. Die Oberfläche der Glinnterrasse ist eben und wird von

den tieferen Schichten des Echinospaeritenkalks gebildet, der meist locker ist und wie schon früher erwähnt reiche Ausbeute an Petrefacten geliefert hat. Die oberen Schichten des Echinospaeritenkalks sind meist dolomitisch und es lassen sich nicht so typische Localitäten anführen wie in Estland, etwa in der Umgegend von Reval. Wir können allenfalls den dolomitischen Steinbruch von Taizy anführen, südlich von Krasnoe Sselo, wo die für dieses Niveau charakteristische *Leptaena oblonga* in Menge vorkommt. Die höheren Stufen, wie der Kuckersche Brandschiefer (C_2) und die Jewesche Schicht sind auch in dieser Gegend nicht so deutlich entwickelt wie in Estland, für C_2 können wir Djalizy im SO von Gostilizy nennen und für D_1 etwa Kaskowa; — südlich von Taizy bis über Gatschina hinaus greifen die devonischen Mergel über das Silurgebiet hinaus und südwestlich von Gatschina längs der baltischen Bahn herrscht, wie wir oben an einem andern Ort (s. N. XII, den Führer zur Excursion durch Estland) erwähnt haben, auf eine lange Strecke, bis hinter Moloskowizy ein Dolomit vor, der durch reichliche Steinkerne sich als typischen Vertreter der Kegelschen Stufe (D_2) dokumentirt. Unter dieser Stufe steht im Flussbett der Chrewiza 4 Werst westlich von Moloskowizy auch die typische Jewesche Schicht mit *Mastopora concava* Eichwald an.

Die tieferen Glintschichten sind in den tief einschneidenden Flussthälern am Rande des Glints schön zu beobachten, so bei Gostilizy, Lapuchinka und besonders bei Koporje, auch die Conodonten im Grünsand und im Dictyonemaschiefer so wie die Platysoleniten im blauen Thon sind hier vielfach beobachtet worden.

Ebenso wie westlich von Pawlowsk und Zarskoe Sselo finden sich auch östlich davon in den Flussthälern schöne Entblössungen, an denen die ganze Reihenfolge der Schichten vom blauen Thon bis zum Orthocerenkalk studirt werden kann, so namentlich an der Ischora bei Raikolowo (wo auch grosse Steinbrüche) und Kordelewo, an der Tosna von Gertowo bis Nikolskoje; die reichsten Localitäten liegen aber weiter nach Osten, wo auch die festen Schichten durch grosse Steinbrüche ausgebeutet werden und die lockeren, oft besonders petrefactenreichen, auf den Halden verwittern. Es sind namentlich die Thäler der Lawa, des Wolchow und des Sjas, die schon nicht mehr in die Newa sondern in den Ladoga-See münden.

Das devonische System erscheint im Gouvernement St. Petersburg als deutliche Transgression über das Silurgebiet. Während die verschiedenen silurischen Stufen auf der Karte als regelmässige Zonen aufeinander folgen, bildet das devonische Gebiet in der Gegend von Gatschina einen unregelmässigen Vorsprung über das Silurgebiet hinweg. Es treten hier sowohl nördlich als südlich vom devonischen Gebiete silurische Schichten zu Tage. Die Devonschichten bestehen in dieser Gegend meist aus helleren oder dunkleren Mergeln, die z. Th. wie bei Marjino und Wächtelewa an der Ischora reich an Fischresten sind, *Holoptychius*, *Cocosteus*, *Asterolepis*, *Homostius* u. a. Welche eigenthümliche Schwierigkeiten durch die concordante Auflagerung an der

Popowka entstanden, haben wir oben gesehen. Nur durch sorgfältiges Schlämmen der Mergel und demzufolge durch den Nachweis von Fischschuppen und Zähnen sowie Trochiliskan konnte hier das Devon erkannt werden, während das Auge im Flussthal der Popowka nur eine regelmässige silurische Schichtenfolge zu erblicken glaubt.

Hier liegt das Devon auf der höchsten Stufe des Orthocerenkalks, am Wolchow auf Echinospaeritenkalk, weiter im O, direkt auf dem cambrischen blauen Thon, bei Jamburg wie es scheint wieder auf Orthocerenkalk und an der Narowa auf der Wesenbergschen Schicht. Es ist also hier durchaus kein Zusammenhang zwischen silurischen und devonischen Bildungen vorhanden, wie etwa am Dniestr in Galizien, in Böhmen oder in England.

Die neueren Bildungen.

Bestimmend für die Terraingestaltung der Umgebung von St. Petersburg ist zunächst die Fortsetzung des estländischen Glints, der in einer Entfernung von 15—20 Werst südlich vom Ende des finnischen Golfes und von der Newa, von W nach O sich hinzieht. Er bildet eine circa 100 F. über die Ebene sich erhebende Terrasse, die bei der lockeren Beschaffenheit der sie bildenden Gesteine vielfach von Flussthälern tief eingeschnitten wird, wie von der Tosna, der Ischora, der Slawänka, der Ligowka, deren Thal bei Krasnoe Sselo eine tiefe Einbucht in den Glint bildet, die Bäche von Gostilizy, Lapuchinka u. s. w. Wasserfälle wie bei den härteren Gesteinen Estlands, kommen kaum vor. Manche der Thäler, wie das der Ligowka mögen z. Th. schon präglacial sein. Die Schichten des Glints neigen sich zwar meist etwas nach Süden, es treten aber über der ersten Glinnterrasse landeinwärts, ebenso wie in Estland, noch neue Stufen auf, die auf der vor der Kegelschen Stufe gebildeten Wasserscheide längs der baltischen Bahn und der alten Poststrasse eine Höhe von gegen 500 F. über dem Meere erreichen. Der Glint selbst ist uralt, er mag schon manche geologischen Perioden überdauert haben. Seine Form verdankt er wohl nur z. Th. der Einwirkung des Meeres, das zu spätglacialer Zeit z. Th. bis an seinen Fuss reichte; das meiste hat das Süswasser der Flüsse und der Atmosphäerilien gethan. Ich vergleiche ihn am besten mit dem Absturz der schwäbischen Alp in Württemberg, über deren Geschichte uns Branco neuerlich so schön belehrt hat.

Die Ablagerungen der Eiszeit, also zunächst der die Grundmoräne bildende Blocklehm, dehnen sich gleichförmig über das ganze Gebiet aus. Der Glint hat ihrer Verbreitung keinerlei Schranken gesetzt, man kann nur sagen, dass unten am Fuss des Glints der Blocklehm mächtiger ist als oben auf dem silurischen Kalkplateau, das stellenweise, so westlich von Gatschina, kaum genügend Obererde für die Ackerkrum zeigt. Erratische Blöcke liegen aber überall umher. Schrammen sind im Ganzen auf den Kalkflächen nicht viel beobachtet wor-

den, wohl wegen der lockeren Beschaffenheit der Felsschichten. Wo sie gemessen wurden, wie bei Gatschina von Kutorga und östlich von Zarskoe Sselo, hat sich, wie auch in Finland gewöhnlich, eine Richtung NW—SO ergeben. Aechte Åsar, wie in Estland, haben wir in der Umgebung St. Petersburgs nicht. Auf dem hohen Felsterrain westlich von Gatschina (etwa 400—500 F. über dem Meere) finden wir namentlich in der Nähe der Eisenbahnstation Jelisawetino zahlreiche, unregelmässige Gruppen bildende Hügel aus ungeschichteten localen Kalkmaterial aufgehäuft, die etwa den drumlins entsprechen mögen. Aehnliche Hügel z. Th. auch langgestreckt und den schwedischen Cross åsar entsprechend, sind auch in Estland und Livland verbreitet.

Auf dem silurischen Gebiet sind für die Oberflächenbildung des Terrains ausser dem Glint nur die erodirenden Flussläufe und locale Auftreibungen, wie die Duderhofschen Berge, maassgebend. Im Quartärgebiet sind es aber andere Agentien, welche die Oberflächenbildung bedingen. Wir sehen hier längs der Küste eine ziemlich ununterbrochene, anfangs niedrige, Küstenterrasse, die nach W zu ansteigt und ausserdem etwas tiefer im Lande an mehreren Orten inselartig oder auf grössere Strecken zusammenhängend hervorragende aus Blocklehm gebildete Landmassen, die bisweilen wieder deutlich Uferwälle oder ein höheres System von Terrassen zeigen, das von dem erstgenannten verschieden ist. Diese beiderlei Terrassen waren z. Th. schon lange bekannt und wurden früher vielfach mit dem Newathal in Verbindung gebracht. Erst ganz neuerdings durch de Geer sind diese Terrassensysteme in Zusammenhang mit den Uferbänken des spätglacialen und postglacialen Meeres gebracht worden, wie diese neuerdings in Schweden und Finland, namentlich wieder durch de Geer und seine Schüler, genau verfolgt werden, zusammen mit den Linien gleicher Ansteigung des Landes, den Isobasen de Geer's die wir für unser Gebiet nur so weit kennen als de Geer selbst sie aus den neuen mit Niveaulinien versehenen topographischen Karten geschlossén oder durch direkte Messung gewonnen hat. Wir geben auf unserer Karte die Grenzlinien des postglacialen (Littorina-) und des spätglacialen oder Yoldiameres nach de Geer's Karte an, wie sie ziemlich unverändert auch auf die im grösseren Maassstab ausgeführte Karte von Berghell, in dessen Aufsatz über die quartären Niveauveränderungen im südlichen Finland, übergegangen sind. Die postglaciale Terrasse lässt sich wie gesagt sehr deutlich sowohl auf der Nord- als der Südseite des Endes des finnischen Meerbusens auf den topographischen Karten verfolgen. De Geer giebt auf der Südseite die Höhe der Grenzlinie mit 4 M. bei St. Petersburg, bei Oranienbaum—Peterhof und weiter (27 Kilom.) mit 6 M. und Krasnaja Gorka mit 9 M. an. Auf der N-Seite haben wir bei Berghell den Punkt Afanasi mit 13 M. und Terijoki mit 14,5 M. Für die Grenzpunkte des spätglacialen Meeres giebt de Geer von O nach W gerechnet auf der N-Seite die Terrasse bei Rasmitelewo (15 Kilom. östlich v. St. Petersburg) mit 24 M., Poklonnaja Gora mit 28 M. und die Station Pargala mit 29 M. an. Auf der Südseite einen Wall 4 Km.

im SW von Peterhof mit 30 m. Bei beiderlei Angaben erkennt man das Ansteigen der alten Küstenlinien nach W zu. Ich habe selbst die Strecke von Oranienbäum bis Krasnaja Gorka besucht. Die postglaciale Terrasse ist meist sehr deutlich. Bei Gross-Ischora konnte man an ihr den Durchschnitt der Meeresablagerungen des Yoldiameres sehen. Der Blätterthon (hvarfvig lera) trat deutlich am Abhang hervor. Von diesem nach S liess sich ein ziemlich ebenes mit spätglacialen Meeresablagerungen bedecktes Terrain bis an den Fuss des hochvorragenden Hügels von Werchnaja Bronnaja verfolgen, der aus Blocklehm besteht und schon zur Zeit des spätglacialen oder Yoldia-Meres aus diesem hervorragt haben muss. Ob als Insel oder Theil des alten Festlandes muss aus den Angaben der neuen Karte bestimmt werden. Ich hatte den Eindruck einer Insel gewonnen, aber de Geer, dessen Erfahrung ich in diesen Dingen gelten lassen muss, giebt in dieser Gegend die Grenze eines alten Festlandes an. Ebenso gehört sein Grenzpunkt des spätglacialen Meeres im SW von Peterhof zu der hervorragenden und weit sichtbaren Landmasse, die unter dem Namen Babyi Gon bekannt ist und auch den Eindruck einer Insel macht. Doch will ich mich gern fügen, zumal die Karte für de Geer's Auffassung spricht. Dem Glint in der Gegend von Gostilizy vorgelagert erscheinen auf der Karte eine Menge von Inseln und Buchten, die ich nicht genauer zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. Man könnte hier an Inseln des Yoldiameres denken, aber die Höhenangaben auf der Karte, nach denen diese Inseln (grösstentheils bewaldet und ohne deutliche Aufschlüsse), fast die Höhe des Glints erreichen, die bei Gostilizy 60 russische Faden beträgt, machen es wahrscheinlich, dass wir es hier mit Erosionserscheinungen der cambrischen Sande zu thun haben, wie solche auch in Estland vorkommen.

Die grosse Fläche, die St. Petersburg auf der Südseite umgiebt, und bis fast an den Fuss des Glints reicht, ist, wie auch schon de Geer bei ähnlichen Fällen angiebt, ein Ueberrest des spätglacialen Meeres. Hier liegt unfruchtbarer alter Meeressand auf Blocklehm. Erst in der Nähe des Glints wird das Terrain mannigfaltiger, die Sandbedeckung verschwindet und der Anbau beginnt.

Die Landmassen, welche de Geer und Berghell auf der Nordseite des Newathales als grosse Inseln des Yoldia- oder spätglacialen Meeres angeben, sind auch z. Th. durch deutliche Terrassen begrenzt, wie die von de Geer so sehr hervorgehobenen von Poklonnaja Gora über Pargola bis Beloostrow; diese Terrassen begrenzen ein altes Landgebiet, das z. Th. aus Geschiebelehm, z. Th. aus sandigem Moränenmaterial besteht und ein vielfach erodirtes Terrain mit Thälern und Seen darstellt, zu dem das seinerseits als Villenort bei den St. Petersburgern so beliebte Toksowa gehört. Südlich von dieser grossen Insel sieht man auf de Geer's und Berghell's Karte, durch ein niedriges Sumpfland von ihm getrennt, noch eine Insel des Yoldiameres, die sich ebenfalls durch vielfach coupirtes Terrain als altes Festland do-

kumentirt. Hier hat bei Rasmitelwo de Geer die alte Küstenterrasse nach der Karte festgestellt.

Südlich von diesen grossen Inseln hat sich nach de Geer und Berghell zur spätglacialen Zeit ein Meeresarm zum Ladoga-See erstreckt und diesen, wie wohl auch den Onega-See und das weisse Meer in Verbindung mit der Ostsee gebracht. Eine ähnliche Auffassung hat wohl auch schon früher geherrscht. Neu ist aber nach de Geer, dass zur Postglacialzeit keine Verbindung durch das Newathal mit dem Ladoga-See stattfand und das jetzige Newathal überhaupt späterer Entstehung sein soll, dagegen haben de Geer und Berghell eine zur Postglacialzeit bestehende Verbindung des finnischen Meerbusens mit dem Ladoga-See zwischen Wiborg und Kexholm nachgewiesen. Die Ablagerungen des jetzigen Newathals und seiner näheren Umgebung sind noch nicht genügend studirt. Die hier vorkommenden Thone unterscheiden sich deutlich vom typischen Blätterlehm oder hvarfvig lera des spätglacialen Meeres.

Von neueren Bildungen sind in der Umgebung St. Petersburg noch die Tufflager zu erwähnen, die Kutorga auf seiner Karte besonders hervorgehoben hat. Es sind entweder Ablagerungen von kalkhaltigen Quellen am Abhange des Glints wie bei Ropscha und Gostilizy oder es ist verhärteter Wiesenkalk, wie bei dem Becken von Pudost, nördlich von Gatschina, in welchem stellenweise noch der gewöhnliche zerreibliche Wiesenkalk mit Süßwassermuscheln zu Tage tritt, der an anderen Stellen bei reichlichem Vorhandensein von Schilf zu festem Tuff umgewandelt ist, der zu Ornamentzwecken gebrochen ist. Der Wiesenkalk wird dort auch zur Kalkbereitung verwandt.

