

Ueber die Beziehung zwischen der russischen und der westeuropäischen Juraformation.

Von

M. Neumayr.

Unter dem obenstehenden Titel hat NIKITIN eine Reihe kritischer Bemerkungen gegen meine Arbeiten über den russischen Jura veröffentlicht¹, deren Berechtigung ich nach gewisser Richtung hin, was meine unvollständige Bekanntschaft mit der Literatur anlangt, gerne anerkenne; ich bin, wie so ziemlich alle westeuropäischen Fachgenossen, der russischen Sprache nicht mächtig, und wenn ich mir auch einige besonders wichtige Aufsätze habe übersetzen lassen, so war es doch ein Ding der Unmöglichkeit, dies für alle einschlägigen Arbeiten zu thun². Es ist von grossem Werthe, dass hier eine Anzahl dieser bisher wenig bekannt gewordenen Resultate durch NIKITIN zugänglich gemacht wird.

¹ Dies. Jahrb. 1886. II. 205. — Die Arbeit von mir, auf welche NIKITIN'S Kritik sich meist bezieht, ist: Geographische Verbreitung der Juraformation (Denkschriften d. Wiener Akademie, mathematisch-naturwissenschaftl. Classe. Bd. 50). Im Verlaufe des vorliegenden Aufsatzes finden sich nicht alle Angaben durch ausführliche Citate belegt, da solche in jener Schrift schon enthalten sind.

² Der Angabe von NIKITIN gegenüber, dass meine Auffassung des russischen Jura als selbstständige Provinz aus dem Jahre 1876 stamme, während KOWALEWSKY diese Ansicht schon 1874 veröffentlichte, darf ich wohl darauf hinweisen, dass meine erste Veröffentlichung darüber aus dem Jahre 1871 stammt (Jahrb. der geolog. Reichsanstalt. 1871. S. 524). Die Priorität dieser Ansicht kömmt aber weder KOWALEWSKY noch mir zu.

Was allerdings die Ergebnisse anlangt, zu welchen dieser bewährte Kenner des russischen Jura kömmt, so kann ich mich mit der Mehrzahl derselben nicht einverstanden erklären und will hier meine sachlichen Bedenken zum Ausdrucke bringen. In erster Linie bestreitet NIKITIN, dass für die Ablagerungen der Kelloway- und Oxfordstufe ein klimatischer Unterschied zwischen den innerrussischen und den mitteleuropäischen Bildungen existirt habe, und dass eine Anzahl von Inseln zwischen den beiden Bildungsräumen vorhanden gewesen sei.

Zunächst glaubt er, dass kein faunistisches Merkmal vorhanden sei, welches auf die Zugehörigkeit zu einer anderen Provinz oder klimatischen Zone hinwiese, oder wenigstens eine solche zu beweisen im Stande wäre. Trotzdem genügt ein einziger Blick auf die von NIKITIN selbst mitgetheilten Verzeichnisse, um diese Unterschiede erkennen zu lassen; *Cardioceras*¹ ist in Russland überall in Masse vorhanden, und wenn es auch richtig ist, dass die Zahl der *Cardioceras*-Formen in Mitteleuropa grösser ist, als man nach der Literatur glauben sollte, so weiss doch auch jeder Jurakenner, dass sie sich weder an Individuenreichthum noch an Mannichfaltigkeit mit den russischen Vorkommnissen messen können. Dass die Gruppe des *Perisphinctes mosquensis* in Russland sehr häufig, in Mitteleuropa dagegen nur, an einigen räumlich dem russischen Gebiete sehr nahe gelegenen Punkten vorkömmt, ist unbestreitbar, ebenso gibt auch NIKITIN das vollständige Fehlen aller hastaten Belemniten in Russland zu, wo dagegen die *Excentrici* massenhaft vorhanden sind². Ebenso zweifellos ist die grosse Seltenheit der Gattung *Oppelia*³, und auch *Aspido-*

¹ Mit Einschluss von *Cadoceras* und *Quenstedticeras*.

² *Excentrici* fehlen zwar in Mitteleuropa nicht, sie sind aber fast ganz auf die nördlicheren Gegenden beschränkt und auch hier spärlich.

³ NIKITIN führt die ausserordentliche Seltenheit der *Oppelien* in Russland darauf zurück, dass dieselben kalkliebende Formen waren; warum die *Oppelien* als Kalkformen betrachtet werden, ist allerdings nicht klar. Zur Widerlegung wird es genügen, die *Oppelien*-Arten der *Ornatithone* anzuführen: *Oppelia subtililobata*, *superba*, *latelobata*, *flexispinata*, *suevica*, *bicostata*, *Baugieri*, *denticulata*, *audax* und ein oder zwei unbeschriebene Arten. Es mag hier noch ein anderer Punkt berührt werden; NIKITIN erwähnt (l. c. S. 231, Anm. 2), dass gerade von den russischen Localitäten,

ceras und *Peltoceras* sind sehr viel spärlicher als in Mitteleuropa. Endlich ist noch nie ein *Haploceras*¹, *Lytoceras* oder *Phylloceras* im innerrussischen Becken gefunden worden, und ist das Vorkommen von Riffkorallen zum mindesten ein überaus spärliches.

NIKITIN sucht allerdings die Bedeutung dieser Thatsachen abzuschwächen; er führt z. B. an, dass die Gruppe des *Perisphinctes mosquensis* mit gewissen ausserrussischen Typen nahe verwandt ist; es würde das darauf hinauslaufen, dass überhaupt nur zoologisch tiefgreifende Unterschiede als Zeugnisse klimatischer Verschiedenheit gelten können; allein das ist durchaus nicht richtig; der Eisbär ist mit den anderen Bären nahe verwandt und trotzdem eine ausgezeichnete Leitform der nordpolaren Region, ebenso der Eisfuchs, trotz seiner nahen Beziehung zu anderen Caniden u. s. w. Ebenso wenig kann der Einwurf gelten, dass die Unterschiede nur relative nicht absolute sind, dass die verschiedenen für die eine oder die andere Region vorzugsweise charakteristischen Gattungen oder Gruppen meist nicht auf das eine der Gebiete beschränkt sind, sondern in geringerer Zahl auch in die andere Region übergehen; jeder Vergleich mit der Jetztwelt muss darüber belehren, dass eine derartige Exklusivität nicht herrscht, und

die ich als typisch mitteleuropäisch betrachte, keine Opelien bekannt sind. Die einzige russische Localität (abgesehen von Polen und Dagestan), welche ich als der mitteleuropäischen Entwicklung angehörig bezeichnet habe, ist Isjum am Donetz, deren Ammonitenfauna fast ganz unbekannt ist, und wo wesentlich Korallen- und Nerineenfacies herrscht, und ich begreife daher nicht, auf was sich NIKITIN's Einwurf bezieht; es muss hier ein vollständiges Missverstehen meiner Auffassung vorliegen.

¹ Durchaus berechtigt ist es, wenn NIKITIN dagegen Einsprache erhebt, dass ich *Harpoceras* zu den für die mitteleuropäische im Gegensatze zur russischen Provinz charakteristischen Fossilien rechne. Dieser Irrthum von meiner Seite ist um so unverständlicher, als ich die zahlreichen von TEISSEYRE im Gouv. Rjäsan gesammelten Harpoceraten vielfach in Händen gehabt habe. Wie dieser Fehler in meinen Aufsatz gekommen ist, kann ich nicht mehr bestimmt angeben, doch ist es mir sehr wahrscheinlich, dass es sich um einen Lapsus calami „*Harpoceras*“ statt „*Haploceras*“ handelt, da das Fehlen von *Haploceras* in der borealen Region in meinem Aufsätze sonst nicht betont wäre. Derselbe Lapsus ist übrigens auch NIKITIN widerfahren, indem er loc. cit. S. 230 *Harpoceras Erato* statt *Haploceras Erato* schreibt.

dass andere Verhältnisse als die thatsächlich vorhandenen von dem von mir vertretenen Standpunkte aus gar nicht erwartet werden können. Niemand wird anstehen, die Gattungen *Cypraea*, *Conus*, *Voluta*, *Mitra*, *Terebra* als zu den allercharakteristischsten Typen der heutigen Tropenfauna gehörig zu betrachten, obwohl *Conus mediterraneus*, und ein Paar kleine Mytren und Cypraeen im Mittelmeer vorkommen, *Voluta cymbium* wenigstens vereinzelt im Westen dieses Beckens auftritt, und *Terebra* sich in den Gewässern des Feuerlandes findet. Zudem müssen wir berücksichtigen, dass der innerrussische Jura zwar insofern als der Typus der nordischen Region gelten kann, als er allein unter allen Gliedern dieses Gebietes genau studirt ist und zahlreiche Versteinerungen geliefert hat, dass er aber seiner Lage nach ein abnorm weit nach Süden vorgeschobener Ausläufer des Borealreiches ist, der seinen nordischen Charakter durch ausnahmsweise örtliche Verhältnisse, und zwar nach meiner Ansicht durch nach Norden weit offene, nach Süden und Südosten beschränkte Meeresverbindung erhalten hat. Demnach darf man gerade hier weniger als anderwärts einen schroffen Gegensatz zwischen den beiden Provinzen erwarten.

Wenn die hervorgehobenen Abweichungen aber vorhanden sind, bleibt immer noch die Frage übrig, ob dieselben das Vorhandensein klimatischer Unterschiede beweisen, oder ob nicht, wie NIKITIN meint, kleine Faciesdifferenzen zur Erklärung hinreichen. Eine solche Idee liesse sich allenfalls für die Rifffkorallen vertreten, obwohl ihr auch hier schwere Bedenken gegenüberstehen; bezüglich der Cephalopoden ist die genannte Annahme einfach unmöglich; es ist ja doch die allbekannte Eigenschaft der jurassischen und cretacischen Cephalopodenfaunen, dass die Faciesverhältnisse auf ihre Zusammensetzung ohne merkbaren Einfluss sind; wo die Verhältnisse ihrem Fortkommen ungünstig sind, fehlen die Ammoniten und Belemniten, oder sind sehr spärlich, aber eine qualitative Änderung der Ammonitenfauna ist in Folge von Facieseinflüssen nicht bemerkbar.

Dass wirklich klimatische Abweichungen die Verschiedenheit der innerrussischen Kelloway-, Oxford- und Kimmeridge-Bildungen von den mitteleuropäischen bewirkt haben, geht

allerdings aus einem ausschliesslichen Vergleiche der Ablagerungen dieser beiden Gegenden nicht hervor, sondern es ist nothwendig hier einen weiteren Horizont zu überblicken; ähnliche Differenzen machen sich, wie ich sehr ausführlich dargelegt habe, über die ganze Erde hin zwischen den Juraablagerungen verschiedener Gegenden geltend, die gleichen Vorkommnisse ordnen sich zu Gürteln an, welche dem Aequator parallel verlaufen, die Unterschiede treten ein in dem Maasse, als man sich vom Aequator den Polen nähert, und darin und vor allem in der Übereinstimmung von nördlich und südlich gemässigter Zone liegt der Beweis dafür, dass das ganze Phänomen und seine einzelnen Erscheinungsformen, also auch die hier besprochene, die Folge der klimatischen Gliederung darstellen.

In diesem wichtigsten Punkte sehe ich somit in dem Aufsatze von NIKITIN keinen Anlass zu einer Änderung meiner Auffassung gegeben.

Eine zweite Frage betrifft die Begrenzung des inner-russischen Jura; NIKITIN ist im Gegensatze zu mir der Ansicht, dass alle jurassischen Vorkommnisse Russlands (mit Einschluss Polens) mit Ausnahme der krimokaukasischen ein und derselben Provinz angehören, und dass die Ausscheidung einer selbstständigen Zone mitteleuropäisch gebildeter Juravorkommnisse in Südrussland, wie ich sie angenommen habe, unzulässig sei. Nach ihm stösst im Süden die Moskauer Entwicklung unmittelbar an die krimokaukasische, welche nach ihm ganz der alpinen entspricht. Hier ist in erster Linie die Auffassung der kaukasischen Entwicklung, für deren Beurtheilung NIKITIN die nöthigen Anhaltspunkte gefehlt zu haben scheinen, eine irrige. Ich bin glücklicherweise in der Lage hier über bessere Daten zu verfügen, da der berühmte Erforscher des Kaukasus, AVICH, den uns der Tod kürzlich entrissen hat, mir seine Jura- und Kreidematerialien aus dem Kaukasus zur Bearbeitung übergeben hat. Bei einer Durchsicht des Materiales zusammen mit AVICH ergab es sich, dass zwar die Hauptmasse des Kaukasus alpinen Jura führt, dass aber am Nordrande in Dagestan typische mitteleuropäische Entwicklung vorhanden ist¹.

¹ Präcise Angaben über die Grenze der beiden Entwicklungsarten sind für den Augenblick nicht möglich, da erst aus den Reisejournalen AVICH'S die näheren Daten über die einzelnen Fundorte ausgezogen werden müssen.

Damit ist also jedenfalls festgestellt, dass auch hier eine mitteleuropäisch entwickelte Zone zwischen der alpinen und der borealen liegt.

Wir wenden uns zu den übrigen Vorkommnissen. NIKITIN führt die Fauna zahlreicher Localitäten und Gegenden an, und vorzüglich diesem Theile seiner Arbeit kommt grosse Bedeutung zu, da er nicht nur die zerstreuten Ergebnisse aus einer schwer zugänglichen Literatur vereinigt, sondern auch zahlreiche bisher unveröffentlichte Angaben enthält. Wir finden die Ammonitenfaunen von der Petschora, aus Kostroma, Jaroslaw, Twer, Moskau, Rjasan, Nischni-Nowgorod, Tambow, Ssimbirsk, Samara, Orenburg, Saratow, Orel, Charkow, Kiew, dann diejenigen aus Lithauen und aus Polen (nach MICHALSKY). Zum Schluss dieser Aufzählung ruft nun NIKITIN aus: „Ich möchte nun fragen, wie kann man ein Meer mit einer von Norden nach Süden und von Osten nach Westen so übereinstimmenden Ammonitenfauna in zwei verschiedene Provinzen theilen, und wo sind die Grenzen zwischen beiden zu ziehen?“ Wir wollen diese Frage beantworten. Bezüglich der grossen Mehrzahl der angeführten Vorkommnisse besteht in der That ein derartiger Unterschied überhaupt nicht, und ich habe mit drei Ausnahmen, die sofort genannt werden sollen, diese Gebiete von jeher zur innerrussischen Entwicklung gerechnet, und jener emphatische Ausruf ist daher kaum genügend motivirt. Eine Abweichung vom russischen Typus habe ich nur in den folgenden Fällen vorausgesetzt. Den lithauischen Jura (Popilány u. s. w.) habe ich als ein Bindeglied zwischen russischer und mitteleuropäischer Entwicklung betrachtet, während NIKITIN ihn als rein russisch ansieht; in der That lässt sich die von ihm mitgetheilte Fossilliste mit dieser Ansicht recht wohl vereinigen, wenn sie auch nicht durchaus entscheidend ist. Unter den von GREWINGK aufgezählten Arten finden sich aber *Peltoceras athleta* und *Belemnites semihastatus*, zwei der russischen Entwicklung fremde Formen, die für die Auffassung als Mischtypus sprechen.

Die zweite Abweichung betrifft den polnischen Jura, dessen Verschiedenheit von der russischen Entwicklung NIKITIN nicht zugiebt; hier ist es in der That schwer, dieser mit grösster Entschiedenheit ausgesprochenen Ansicht gegenüber

ein gewisses Befremden zu unterdrücken; gerade die von NIKITIN mitgetheilte Liste von Versteinerungen enthält 5 Arten von *Peltoceras*, 2 von *Aspidoceras*, 4 Oppelien, 1 *Haploceras*, 1 *Phylloceras*, d. h. fast ein Drittel aller überhaupt angeführten Arten gehört diesen Gattungen an, eine Proportion, die für eine echte Moskauer Ablagerung unerhört wäre. Daneben finden sich allerdings auch sehr viele *Cardioceras*, welche die betreffenden Ablagerungen als einen Mischtypus erscheinen lassen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Arbeiten von MICHALSKY sich vorwiegend mit dem Jura von Kielce, einem nach Nordosten vorgeschobenen Posten des polnischen Jura, der den Charakter des letzteren nicht rein an sich trägt, beschäftigen. Dieser tritt typisch hervor in den Ablagerungen der Umgebung von Krakau¹ und von Czenstochau. Eine vollständige Liste der Krakauer Juraammoniten kann noch nicht gegeben werden, aber doch sind schon viele Anhaltspunkte vorhanden. Die Oolithe von Balin und anderen Punkten der Umgebung von Krakau enthalten unter etwa 60 Ammonitenarten 9 Oppelien, 2 *Peltoceras*, 1 *Haploceras* und 1 *Phylloceras*, während *Cardioceras* nicht stärker vertreten ist als in Württemberg und *Perisphinctes variabilis* und die Gruppe des *Perisphinctes mosquensis* nur überaus selten vorkommen; ausserdem kann nur noch das ebenfalls sehr seltene *Cosmoceras Fuchsi* als ein an russische Formen erinnernder Typus angesprochen werden. Dagegen treten die hastaten Belemniten, von denen im russischen Jura keine Spur vorhanden ist, in den Baliner Oolithen in ungeheurer Menge auf, wie kaum an irgend einem anderen Punkte.

Von höheren Schichten des Krakauer Jura führen OPPEL und WAAGEN aus der Zone des *Peltoceras transversarium* unter 18 überhaupt bestimmten Ammoniten 5 Oppelien, 1 *Haploceras*, 1 *Peltoceras*, 1 *Aspidoceras* und 2 *Phylloceras* an. In der Umgebung von Czenstochau kommen nach der freundlichen Mittheilung von BUKOWSKY, welcher die dortigen Ablagerungen eben monographisch bearbeitet, in den Jurabildungen vor: 12 Oppelien, 1 *Haploceras*, 4 *Peltoceras*, 3 *Aspidoceras*, 1 *Phyllo-*

¹ Die Krakauer Jurabildungen liegen zwar nicht mehr auf russischem Gebiete, gehören aber mit denjenigen in Russisch-Polen demselben Bildungstypus an.

ceras, unter denen die drei ersten Gattungen überaus häufig und durch eine Menge von Individuen vertreten sind; von *Cardioceras* sind dagegen 4 Arten vorhanden, welche zwar häufig sind, aber nicht in auffallender Weise. Entschiedener erinnert nur das ziemlich häufige Vorkommen von *Perisphinctes mosquensis* an russische Verhältnisse. Unter diesen Umständen muss ich den Versuch NIKITIN's den polnischen Jura als einen integrierenden Bestandtheil des innerrussischen zu erweisen, als gescheitert betrachten.

Es erübrigt noch, ein Paar Worte über die Ursachen beizufügen, welche die verhältnissmässig grössere Ähnlichkeit der Jurabildungen von Kielce mit denjenigen Innerrusslands hervorbringen. Es wirkt hier wohl die grössere Nähe, allein nach meiner Auffassung tritt noch ein anderer Factor hinzu; ich habe es als wahrscheinlich bezeichnet, dass während der Kelloway- und Oxfordzeit einige grosse Inseln Mitteleuropa von Innerrussland getrennt haben; eine der hauptsächlichsten Verbindungsstrassen, die ich angenommen habe, die „Strasse von Lublin“, muss sich gerade nordöstlich von der Gegend von Kielce befunden haben, und es ist sehr wohl begreiflich, dass unter dem Einflusse einer durch diese Meerenge hervortretenden Kaltwasserströmung sich auch eine Anzahl borealer Formen hier angesiedelt habe. Dadurch wird es auch verständlich, dass während einer erheblich späteren Zeit, während der Ablagerung des unteren Theiles der „Wolgastufe“ abermals eine Moskauer Art, *Perisphinctes virgatus*, sich ausserhalb ihres Heimatbezirkes findet¹.

Das letzte Vorkommen in Russland, das ich als nicht zur borealen Provinz gehörig betrachtet habe, stellen die Korallen- und Nerineenkalke von Isjum am Donetz im südlichsten Theile des Gouvernement Charkow dar, über deren Fauna namentlich die von mir in meinen früheren Arbeiten oft citirten Untersuchungen von TRAUTSCHOLD Aufschluss geben. Neuere Beobachtungen von GUROW über die Lagerungsverhält-

¹ An dieser Stelle muss ich einen Irrthum von meiner Seite berichtigen; ich hatte angenommen, dass die Strasse von Lublin sich zu Ende der Oxfordzeit geschlossen habe; dieselbe erhielt sich bis zu Beginn der Wolgastufe, ohne dass aber eine Einwanderung nach Innerrussland durch dieselbe stattfand, wohl in Folge der erwähnten Kaltwasserströmung.

nisse, welche NIKITIN (l. c.) erwähnt, geben für unsere Probleme keinen wesentlich neuen Aufschluss, und auch die wenigen von NIKITIN und GURROW angeführten Ammoniten erlauben keinerlei Urtheil. Wohl aber ist ein solches über die von TRAUTSCHOLD beschriebenen Typen möglich, welche NIKITIN unberücksichtigt lässt. In erster Linie fällt die Menge der Korallen und bei anderen Fossilien die Ähnlichkeit mit der Entwicklung von Nizniow in Ostgalizien, und weiterhin mit den Vorkommnissen in Norddeutschland, Frankreich und der Westschweiz auf. Demgemäss habe ich diese Ablagerungen, mit denen sich in den nördlicheren Theilen Russlands nichts auch nur entfernt vergleichen lässt, als dem mitteleuropäischen Typus angehörig betrachtet, und ich sehe auch in den von NIKITIN mitgetheilten Daten nicht den leisesten Grund zu einer Änderung. Sollten weitere Untersuchungen eine Moskauer Ammonitenfauna desselben Alters im südlichen Theile des Gouvernement Charkow nachweisen, so werde ich meine Ansicht augenblicklich zurückziehen, dass dies aber der Fall sein werde, ist nach den bisherigen Daten wenig wahrscheinlich.

Über die südlich von Isjum gelegenen Juravorkommnisse von Jekaterinoslaw sind die Daten sehr unvollständig; wenn die Entwicklung von Isjum dorthin reicht, wie es sowohl an sich, als nach den von NIKITIN gebrauchten Ausdrücken wahrscheinlich ist, so werden auch diese Ablagerungen als dem mitteleuropäischen Typus angehörig zu betrachten sein.

Es bleibt noch die Frage zu besprechen übrig, welches die Natur der Grenzscheide zwischen beiden Provinzen während Kelloway- und Oxfordstufe war. Da NIKITIN die Existenz von Provinzunterschieden überhaupt läugnet, so nimmt er eine offene Meeresverbindung an; da ich seine Auffassung in dem ersten Punkte widerlegt zu haben glaube, so brauche ich auch auf die Natur der Abgrenzung hier nicht weiter einzugehen, zumal meinen früheren Auseinandersetzungen nichts beizufügen und nichts davon hinwegzunehmen ist, wenigstens was die Westgrenze anlangt. Anders allerdings verhält es sich mit der Südgrenze. Hier nahm ich an, dass die Korallenkalke von Isjum am Donetz im südlichen Theile des Gouv. Charkow von den nördlicher gelegenen Bildungen durch eine grosse Insel getrennt waren, welche die innerrussischen Ablage-

rungen von Kiew bis Tambow von den einem südlicheren Typus angehörigen Kalken von Isjum schied. Oxford-Ablagerungen aus Charkow waren mir damals nicht bekannt, ich hatte mich also nicht mit der Frage zu beschäftigen, obschon damals dieselbe Configuration existirte; heute, da das Vorkommen solcher Schichten nachgewiesen ist, wissen wir über deren Fauna viel zu wenig, um darüber entscheiden zu können. Für die Kimmeridge-Bildungen aber, denen die Korallenkalke von Isjum angehören, sehe ich keinen Grund von meiner früheren Ansicht abzugehen; allerdings sucht NIKITIN deren Unrichtigkeit nachzuweisen und zu zeigen, dass eine zusammenhängende Decke von Jurabildungen von Norden her über die Gegend sich ausdehne, in welcher ich eine Insel vermuthe, allein abgesehen von der Dürftigkeit und vagen Form dessen, was er anführt, leidet seine Beweisführung an zwei grossen Mängeln; einerseits nimmt er an, dass diese Insel nördlich vom Gouv. Charkow hätte gelegen sein müssen, während sie sich sehr wohl im mittleren oder nördlichen Theil dieses Gouvernements befunden und von da nach Westen fortgesetzt haben kann; andererseits sind all die Ablagerungen, die er anführt, erheblich älter als die Zeit, auf welche meine Beweisführung sich allein bezieht, und es haben daher die von ihm angeführten Thatsachen mit der in Rede stehenden Frage überhaupt nichts zu thun. Es haben ja gerade während des oberen Jura grosse Veränderungen in diesen Gegenden Platz gegriffen, und es kann ja sehr wohl das russische Becken zur Kelloway- und Oxfordzeit nach Süden offen gewesen und erst gegen Ende des letzteren Abschnittes jene Insel entstanden sein.

Die erste Abtheilung der NIKITIN'schen Kritik wäre damit besprochen, wir wenden uns dem zweiten Theile zu, der die jüngeren Abtheilungen des russischen Jura betrifft. Meine Auffassung war hier von jeher die, dass nach Ende der Oxfordstufe keine Zufuhr neuer Typen von Westen und Südwesten mehr stattfand, und dass in Folge dieser Isolirung von den westeuropäischen Bildungen im Laufe der Zeit eine vollständige Verschiedenheit der Fauna hervorgebracht wurde. Es wirken also hier auf die Differenzirung nun zwei verschiedene Factoren, die klimatische Verschiedenheit und die Iso-

lirung, und der Hauptbetrag der Abweichung kömmt der letzteren Ursache zu; ich habe sogar ausdrücklich die Grundsätze erörtert, nach welchen man die Wirkung des einen Factors von der des anderen unterscheiden kann (Geogr. Verbreitung der Juraformation S. 4. 5).

Die neueren Untersuchungen über den russischen Jura haben gezeigt, dass im Westen des russischen Beckens schon in der Kimmeridgezeit nur sehr wenig Ähnlichkeit mit den mitteleuropäischen Bildungen vorhanden ist, während im Osten namentlich im Gouv. Ssimbirsk eine Reihe mitteleuropäischer Arten auftreten¹, die meist ganz unvermittelt auftreten und augenscheinlich von Süden her eingewandert sind. Wir haben also hier einer vorhandenen Wasserstrasse entsprechend eine fremde Colonie aus dem Süden, deren Fortkommen hier auch durch eine Warmwasserströmung begünstigt gewesen sein mag, aber es ist wohl keinerlei Anlass geboten, desswegen etwa den Ssimbirsker Jura von den übrigen russischen Ablagerungen zu trennen und der mitteleuropäischen Region einzuverleiben, was NIKITIN als meine Ansicht zu betrachten scheint. Von den mitteleuropäischen Arten, die als Colonisten bei Ssimbirsk auftreten, verbreiten sich einzelne ganz isolirt nach anderen Theilen Russlands.

Nach Schluss der Kimmeridgestufe, während der Ablagerung der Wolgastufe, welche vermuthlich dem Tithon und dem untersten Neocom entspricht, wird dann die Trennung und Verschiedenheit eine vollständige; die meisten Einwürfe, die NIKITIN mir in dieser Richtung macht, beruhen wohl auf Missverständnissen und sind nach dem, was eben gesagt wurde,

¹ NIKITIN wirft mir vor, dass ich PAWLOW als denjenigen anführe, welcher das Vorkommen der *Tenuilobatus*-Zone in Russland nachgewiesen habe, während durch ihn schon früher *Olcostephanus stephanoides* und *trimerus* bekannt geworden waren. Ich bemerke dazu, dass durch das Vorkommen ein oder der anderen isolirten Arten ein derartiger Nachweis noch nicht geliefert wird, während PAWLOW eine ganze Fauna von ziemlich vielen Formen beschrieben hat. Zudem ist die Selbständigkeit der beiden citirten Arten von einander durchaus nicht über allen Zweifel erhaben, und endlich kommen auch in anderen, tieferen Schichten des oberen Jura Formen vor, die dem *Olc. trimerus* überaus nahestehen (z. B. *Olc. Rolandi*), so dass ich die Citate von NIKITIN nicht als entscheidend betrachten konnte, zumal auch die von ihm gegebene Zeichnung nicht ganz überzeugend ist.

ziemlich gegenstandslos. Nur einen Punkt muss ich hier betonen; NIKITIN führt an, dass die Aequivalente der Wolgastufe in Mitteleuropa meist aus Binnenablagerungen bestehen, und meint, wenn man z. B. in England marine Aequivalente des Wealden auffände, sie wohl auch als Wolgaschichten entwickelt wären. Dagegen ist zunächst zu bemerken, dass der untere Theil der Wolgastufe in Europa durch ausgezeichnete Meeresbildungen vertreten ist, durch die Solenhofer Schiefer, die Kelheimer Korallenkalke, die Schiefer von Cirin, die typischen Portlandbildungen u. s. w. Es sind das Zeitäquivalente der Moskauer Virgatschichten, aber ohne Virgaten.

Was nun die Hypothese anlangt, dass, wenn in England marine Aequivalente des Wealden vorhanden wären, sie als Wolgaschichten entwickelt sein würden, so muss ich gestehen, dass ich den Werth einer derartigen Speculation nicht ganz zu ermessen im Stande bin. Wenn ein Wealdenmeer in England existirt hätte, und wenn dieses Meer nur gegen Russland, nicht aber nach anderen Richtungen offene Verbindung gehabt hätte, so würde es auch vermuthlich die Fauna der Wolgaschichten enthalten haben; wären aber die Verhältnisse andere gewesen, so würde auch die Fauna eine andere gewesen sein. Jedenfalls scheint mir aus einer solchen Häufung von Conditionalen die Erzielung eines greifbaren Ergebnisses nicht möglich. Übrigens enthalten die dem obersten Wealden Englands eingeschalteten Punfield-Schichten durchaus keine „Wolgafauna“. Welcher Art die Marinbevölkerung war, als im mittleren Neocom das Meer wieder einen grossen Theil von Mitteleuropa überfluthete, und wie sich hier boreale Typen mit alpinen mengten, habe ich an einem anderen Orte ausführlich dargelegt¹.

Ich gelange zu dem letzten Punkte der Kritik von NIKITIN, zu der Ausbreitung des sibirischen Jura, welche viel geringer gewesen sein soll, als von mir angenommen wurde. Allerdings machte sich mir gerade bei diesem „am wenigsten gelungenen Theile meiner Forschungen“ die Unbekanntschaft mit der russischen Sprache am meisten fühlbar, wenn auch die mir zugänglichen Arbeiten von HEER, LUNDGREN, v. MIDDENDORF, MUSCHKETOW, ROMANOWSKY, FR. SCHMIDT u. s. w. mir wichtige

¹ Verhandl. der geolog. Reichsanstalt 1873. S. 288.

Anhaltspunkte gewährten. Meine Ergebnisse blieben immerhin mangelhaft, wenn auch nicht in dem Grade, wie NIKITIN annimmt. Wegen des innigen Zusammenhanges der Fragen mag hier auch Centralasien¹ gleichzeitig besprochen werden.

In Westsibirien konnten jurassische Ablagerungen von Norden her bis gegen den einundsechzigsten Grad n. Br. verfolgt werden, und ich nehme an, dass auch die südlicheren ebenen Theile, mit Ausnahme der südlichsten Partie, vom Meere bedeckt waren. Es geschah dies zunächst auf die Autorität von ROMANOWSKY hin, der in seinen ausgezeichneten Untersuchungen über Centralasien nur den südlichsten Theil von Westsibirien als festes Land bezeichnet; ferner aber sprach, und zwar in entscheidender Weise, dafür das Verhältniss des Jura im Himalaja und in Tibet, welcher, wie schon öfter hervorgehoben, mit den nahe gelegenen Bildungen gleichen Alters an der Indusmündung² keine nähere Beziehung zeigt, dagegen trotz sehr selbstständiger Entwicklung doch unter allen bekannten Vorkommnissen am meisten Verwandtschaft noch mit denjenigen Russlands zeigt. Es ist das ein ganz unzweideutiger Beweis für eine Meerescommunication zwischen dem tibetischen und dem russisch-sibirischen Becken³; da nun eine solche in nordwestlicher Richtung von

¹ Was die seltsame Äusserung NIKITIN's zu bedeuten hat, dass ich auch in Centralasien das Vorhandensein von Süßwasserschichten als Beweis für Meeresbedeckung betrachtet habe, ist mir nicht klar. Ich stütze mich für diese Region auf die Funde von Meereshbildungen durch REKEL, ROMANOWSKY und STOLICZKA.

² NIKITIN spricht gelegentlich von einer näheren Verwandtschaft des russischen Jura mit demjenigen von Cutch in Indien, die thatsächlich nicht existirt. Eine ziemliche Zahl der von WAAGEN aus Indien neu beschriebenen Arten kömmt auch in den Alpen, in Mitteleuropa und in Russland vor; während aber für die beiden ersteren Gegenden diese Verhältnisse noch nicht näher nachgewiesen worden sind, ist das speciell für Russland geschehen, dessen Ammonitenfauna gerade in der letzten Zeit sehr eingehend bearbeitet worden ist, und darum scheinen hier speciellere Beziehungen zu Cutch zu existiren, als sie in Wirklichkeit vorhanden sind.

³ Diese selbe Beziehung hat auch zur Zeit des Muschelkalkes existirt, dessen Fauna im Himalaja nach MOJSISOVICS mit der arctischen die allerinnigste Verwandtschaft zeigt (vgl. MOJSISOVICS, arktische Triasformen. Mémoires de l'académie des sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII. Vol. 33. Nro. 6. 1886).

Tibet aus nach den Untersuchungen von ROMANOWSKY unmöglich bestanden haben kann, da ferner an die Richtung nach Nordosten ebensowenig gedacht werden darf, so blieb nur die Möglichkeit einer Verbindung nach Norden, nach dem östlichen Theile von Westsibirien übrig, auf welchem Wege die von STOLICZKA am Karakorumpasse und die von REGEL im mittleren Thianschan, im Borochorogebirge und im Tagilinskischen Rücken entdeckten Belemnitenschichten die Etappen bezeichnen.

Keiner dieser Beweise ist von NIKITIN widerlegt worden, ja er geht über die Angaben von marinem Jura im Pamir und Thianschan einfach mit ein Paar skeptischen Bemerkungen hinweg, durch welche aber an den Thatsachen und ihrer Bedeutung nichts geändert wird.

Die Art, wie auf der Karte der Umriss eines Meeres zwischen Thianschan und Karakorum gezeichnet werden sollte, war natürlich der Willkür überlassen, da es an Anhaltspunkten fehlte; ich habe, da mir eine so lange schmale Wasserstrasse wenig wahrscheinlich war, der heutigen Bodengestaltung folgend eine dem Tarimbecken entsprechende Erweiterung des Meeres in die Karte eingezeichnet, da überhaupt irgend eine Form gewählt werden musste. Ich drückte mich damals dahin aus, dass „lediglich nach der geographischen Configuration die Annahme naheliegend sei, dass das ganze Tarimbecken vom Meere bedeckt war“. Dem wurde unmittelbar beigefügt, dass ein Beweis weder für noch gegen diese Ansicht möglich sei. An einer anderen Stelle äussere ich mich über den Werth der Einzelheiten auf meiner Karte folgendermassen: „Natürlich sind die Umrisse in einem grossen Theile ihres Verlaufes ganz willkürlich gezogen, nur in den allergrössten Umrisen mag sich das Bild den thatsächlichen Verhältnissen nähern.“ Denselben Standpunkt nehme ich auch heute noch dieser an sich untergeordneten Detailfrage gegenüber ein, und wenn ich heute meine Karte neuerdings zu entwerfen hätte, würde ich wohl die Umrisse des Meeres hier wieder ungefähr ebenso zeichnen. Wenn aber NIKITIN gerade ganz besonders gegen die Existenz eines Tarimbeckens eifert, so bin ich nicht in der Lage mehr als früher zu Gunsten desselben zu sagen. Wesentlich ist nur, dass hier eine nord-

südliche Meeresverbindung existirte, an der auch ich heute nach NIKITIN's Kritik unbedingt festhalte, ebenso wie ich die Behauptung, dass marine Jura-Ablagerungen im russischen Centralasien noch nie gefunden worden seien, als eine durchaus willkürliche und unbegründete zurückweisen muss.

Sehr entschieden spricht sich NIKITIN gegen die Auffassung aus, dass der Altai unter Wasser gewesen sei, und tadelt es sehr energisch, dass ich sein Gebiet zum Jurameere gezogen habe. Ich kann hier NIKITIN sachlich nur Recht geben, formell aber muss ich anführen, dass es mir nie auch nur im entferntesten eingefallen ist, die mir zugeschriebene Meinung zu hegen oder zu äussern; im Gegentheil schreibe ich (a. a. O. S. 34) ausdrücklich: „Der Altai enthält keine Juraablagerungen, das Ufer muss daher an seinem nördlichen Fusse vorübergelaufen sein. Der Continent, dessen nördliche Küste wir hier berühren . . .“ Der Vorwurf NIKITIN's beruht also auf einem Irrthum.

Dagegen enthält sein Aufsatz in einem anderen Punkte eine wichtige Berichtigung, indem mitgetheilt wird, dass die am östlichen Abhange des Ural nördlich von Troitzk auftretenden Juraschichten nicht marin, sondern pflanzenführende Süsswasserschichten sind, wodurch meinen Ansichten über den Zustand des Ural zur Jurazeit ihre wesentlichste Stütze entzogen wird. Welche Ausdehnung etwa an dieser Stelle eine grosse Insel zwischen dem russischen und dem westsibirischen Meere gehabt haben mag, lässt sich heute nicht beurtheilen und wird erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden können. Abgesehen von diesem Punkte sehe ich mich aber für Westsibirien zu einer Änderung meiner Auffassung, was das Maximum der Ausbreitung des Jurameeres anlangt, nicht veranlasst.

Wir wenden uns zu Ostsibirien; auch hier ist NIKITIN der Ansicht, dass das Meer einen sehr viel geringeren Flächenraum eingenommen habe, als auf meiner Karte angegeben ist. Er hebt hervor, dass die marinen Ablagerungen fast auf die Küstenregion des Eismeres beschränkt sind und kaum eine oder die andere südlich vom Polarkreise auftritt; wenn aber auch diese Vorkommen dünn gesät sind oder es nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse scheinen, so treten doch

marine Jurabildungen auch südlicher auf, sie finden sich nach NIKITIN selbst am Mittellaufe des Wilui westlich von Jakutzk, unter dem 62. oder 63.^o n. Br., mitten im Herzen von Ostsibirien. Ausserdem treten marine Ablagerungen im äussersten Süden Ostsibiriens, in Transbaikalien am Onon in der Nähe von Nertschinsk auf und scheinen bis an den Ursprung des Amur verbreitet, wie ebenfalls NIKITIN anführt, und bedeutend weiter im Osten kommen nach HEER an den Ufern der Bureja Ammoniten, Belemniten u. s. w. gemischt mit den Pflanzen der dortigen Juraablagerungen vor¹, und nach NIKITIN sollen die Pflanzenschichten auch von Marinablagerungen (Inoceramenschichten vgl. unten) bedeckt sein.

Es ist richtig, dass der Punkte, an welchen tief im Innern Ostsibiriens jurassische Ablagerungen nachgewiesen wurden, nur sehr wenige sind, aber das ändert an der Bedeutung der Thatsachen nicht das geringste; die Ablagerungen unter dem 63.^o und 51.^o n. Br. müssen mit dem Meere in Verbindung gestanden haben, welches vom Quellgebiete des Amur etwa 2500 km. entfernt ist, und das ist ohne eine Überfluthung von fast ganz Ostsibirien nicht möglich, und wenn heute mächtige alpine Ketten auf diesem Wege liegen, so können dieselben eben damals noch kein Hinderniss für die Ausbreitung des Meeres gebildet haben. Ja durch das Vorkommen mariner Fossilien im Quellgebiet des Amur bin ich sogar genöthigt, dem Meer hier eine etwas grössere Ausdehnung nach Süden zu geben als früher. Absolut unbegreiflich ist es allerdings, wie NIKITIN in einem Athem diese Thatsachen anführen und gleichzeitig behaupten kann, dass „die Spuren der grössten Meerestransgression nur auf eine verschwindend kleine Fläche der dem jetzigen polaren Ocean zugewendeten niederen Ebene zu verfolgen seien“.

Wir sehen also, dass Sibirien sowohl im Osten als im Westen fast seiner ganzen Ausdehnung nach vom Eismeer bis zur chinesischen Grenze vom Meere bedeckt war, dagegen fehlt allerdings ein derartiger Nachweis für das dazwischenliegende,

¹ NIKITIN stellt die Richtigkeit dieser Angabe ohne weitere Begründung in Abrede. Da er aber das Vorkommen mariner Ablagerungen in dieser Gegend jedenfalls zugesteht, so ist dieser Punkt vorläufig von geringerer Bedeutung.

etwa dem Gebiete des Jenisey entsprechende Land; ob das nur eine Folge unserer unvollständigen Kenntniss ist, oder ob etwa hier vom chinesischen Festlande aus eine Halbinsel sich ein Stück weit nach Norden erstreckte, lässt sich vorläufig nicht entscheiden.

Wenn bei der Besprechung der sibirischen Verhältnisse von der Ausbreitung des Jurameeres, von Überfluthung zur Jurazeit die Rede ist, so handelt es sich dabei natürlich nicht um eine während der ganzen Dauer der Juraformation anhaltende Meeresbedeckung, sondern es kann nur von dem Zustande während des Maximums der Meerestransgression die Rede sein. Von Lias und mittlerem Jura in mariner Entwicklung ist aus ganz Sibirien keine Spur bekannt, und die Verbreitung der pflanzenführenden Schichten, von denen gewiss ein Theil auch dem oberen Jura angehört, zeigt, dass auch während dieser letzteren Periode das Meer zeitweilig viel geringere Ausdehnung hatte, als während des von mir geschilderten Höhepunktes. Es tritt nun naturgemäss die Frage auf, welchem Abschnitt innerhalb des oberen Jura diese grösste Meeresbedeckung entspricht.

Zur Zeit der Abfassung meiner hier oft besprochenen Arbeit über die Verbreitung des Jura war mir eine sichere Entscheidung darüber nicht möglich, und wegen der Analogie mit dem europäischen Russland und nach dem Vorkommen von *Cardioceras* an einzelnen Punkten nahm ich an, dass auch hier das Maximum schon zur Zeit der Oxfordstufe erreicht war, liess aber die Möglichkeit offen, dass dieser Zustand bis zum Ende der Jurazeit angehalten habe. In der Zwischenzeit hat sich das Material zur Beurtheilung dieser Frage erheblich vermehrt, durch das Erscheinen der wichtigen Arbeit von LAHUSEN über die Inoceramenschichten Sibiriens¹, sowie durch den hier besprochenen Aufsatz von NIKITIN. Namentlich hat sich die weite Verbreitung der Inoceramenschichten, der Ablagerungen mit *Inoceramus retrorsus* KEYS. als eine bedeutungsvolle Thatsache ergeben. Für diejenigen, welche der Literatur über die russische Geologie nicht genauer folgen, ist es nothwendig

¹ LAHUSEN, Die Inoceramenschichten an dem Olenek und an der Lena. Mémoires de l'académie des sciences de St. Pétersbourg. 1886. Sér. VII. Vol. 33. Nro. 7.

auf einen Punkt aufmerksam zu machen, der leicht zu Verwechslung führen könnte; eine sehr bekannte und oft genannte Bildung des europäischen Russland sind die Inoceramenschichten von Ssimbirsk mit *Inoceramus aucella* TRAUTSCH., welche dem mittleren oder oberen Neocom entsprechen. Mit diesen Bildungen haben die sibirischen Inoceramenschichten nichts zu thun, sie sind älter und stellen eine specielle Facies der Wolgastufe dar, und zwar entspricht deren oberer Theil nach LAHUSEN den eigentlichen Aucellenschichten der oberen Wolgastufe des europäischen Russland, während der untere Theil (Ssurak'sche Stufe) vielleicht ein Aequivalent der Virgaten-schichten darstellt. NIKITIN dagegen betrachtet die gesammten Inoceramenschichten als obere Wolgasschichten.

Welche von beiden Auffassungen richtig ist, lässt sich nach der vorliegenden Literatur nicht entscheiden. Eine genaue Altersfixirung im Vergleiche zu den mitteleuropäischen Ablagerungen ist für den Augenblick nicht möglich; die Wolgastufe wurde in neuerer Zeit allgemein als oberjurassisch betrachtet, vor kurzem haben aber amerikanische Forscher, damit wohl unbewusst auf die alten Ansichten EICHWALD'S zurückgreifend, alle Aucellen-führenden Bildungen Europas und Amerikas in die Kreideformation eingereiht. Ich habe mich entschieden gegen eine so extreme Auffassung ausgesprochen, andererseits aber auf Grund der Untersuchungen von PAWLOW über den Jura von Ssimbirsk auf die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit hingewiesen, dass die obersten Theile der Wolgastufe dem untersten Neocom entsprechen, und diese Anschauung ist auch neuerdings von den russischen Autoren angenommen worden, welche in der Zwischenzeit über diesen Gegenstand sich zu äussern Gelegenheit hatten. Wie aber die Grenze zu ziehen sei, dafür liegen noch viel zu wenige Anhaltspunkte vor, und um so weniger können wir über die sibirischen Inoceramenschichten urtheilen, doch ist wohl sicher noch das Tithon ganz oder theilweise in denselben vertreten.

Wie dem auch sei, jedenfalls sind unter allen ganz oder theilweise jurassischen Meeres-Ablagerungen die Inoceramenschichten am weitesten verbreitet, sie treten überall am Rande des Eismeeress auf, sie finden sich an der Bureja im Amurlande, während *Cardioceras*-führende Schichten nach NIKITIN

nur in sehr beschränktem Maasse vorkommen. Allein trotzdem reichen diese Daten für die endgültige Lösung der Frage nicht aus; gerade die am tiefsten im Binnenlande gelegenen Ablagerungen, die Belemniten führenden Schichten im Thianschan, diejenigen am Wilui und die Vorkommnisse von Ner-tschinsk und aus dem Quellgebiet des Amur haben noch keine Daten zur genauen Altersbestimmung geliefert, und bis diese vorhanden sind, muss auch die sichere Entscheidung der Frage, wann die Juratransgression in Sibirien ihre grösste Verbreitung erreicht hat, ungelöst bleiben.

Ich habe die Einwürfe, welche NIKITIN meiner Auffassung entgegengehalten hat, einer ausführlichen Besprechung unterzogen, wie es die Bedeutung dieser Kritik und die grosse Sachkenntniss des Verfassers erforderte; in einer Anzahl von Einzelheiten habe ich Irrthümer meinerseits unumwunden zugegeben, in allen wesentlichen Punkten sehe ich keinen Grund ein, von meiner Ansicht abzugehen, die hier eine schwere Feuerprobe bestanden hat.
