

Ueber die Gliederung und Verbreitung des Jura in Polen.

Von Dr. Josef v. Siemiradzki in Lemberg.

Es ist über die jurassischen Gebilde Polens in älter und neuer Zeit recht viel veröffentlicht worden, und trotzdem ist man noch im Unklaren über dieses recht wichtige Gebiet, denn, wie aus der letzten Arbeit von Herrn Dr. Tietze über „die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau“ ersichtlich ist, kommen noch immer die vollkommen willkürlichen, den werthvollen Untersuchungen von Pusch, Zensner und Michalski widersprechenden Ansichten Römer's zur Geltung, welche eine Analogie mit dem schwäbischen Jura vergeblich aufzustellen suchen, auf den directen Zusammenhang und vollkommene Analogie der polnischen Gebilde mit dem baltischen Juragebiete verzichtend. Diese Thatsache veranlasst mich, obwohl die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen im nördlichen Theile des polnischen Jurazuges noch nicht endgiltig ausgesprochen werden können, ehe die Bearbeitung des reichlichen, mir vorliegenden paläontologischen Materiales beendet wird, die Gliederung und Verbreitung der Juragebilde in Polen nach unseren bisherigen Kenntnissen kurz darzustellen, insbesondere weil das am meisten untersuchte Gebiet bei Krakau wegen seiner Ausbildung als Scyphienfacies am wenigsten geeignet ist, eine Gliederung der Jurakalksteine durchzuführen zu lassen, und man erst dann über dieselben im Klaren sein kann, wenn man Schritt für Schritt die allmäligen Uebergänge aus der nördlichen, versteinungsreichen Myarier- und Nerineenfacies in die südliche Scyphienfacies verfolgt. Vor Allem ist aber zu bemerken, dass die Felsenkalk keine geologischen Horizonte für sich darstellen, sondern als locale Facies vom mittleren Oxford bis zum oberen Kimmeridge auftreten, so dass weder die Römer'sche Ansicht, der Felsenkalk stelle die Zone des *Peltoceras bimammatum* dar, noch die Meinung Michalski's, derselbe sei sämmtlich zum Kimmeridge zu stellen, richtig ist. Freilich

spricht sich Michalski mit Vorsicht aus, die von ihm im Krakauer Jurazuge entdeckten Gebilde der Zone der *Oppelia tenuilobata* „nähmen eine derartige bathologische Lage ein, dass die sämtliche Masse der Felsenkalke oder wenigstens ein Theil derselben der Kimmeridge Stufe zugerechnet werden müssen“ (Pamiętnik fizyjoğraficzny. Bd. V, 1885, Warschau, pag. 24).

Der flache und breite Jurazug, welcher sich von Kammin und Fritzów in Pommern, von mächtigen Diluvial- und Tertiärschichten bedeckt, über die Gegend von Thorn, Inowraclaw und Włocławek bis zum Fusse des polnisch-oberschlesischen Gebirges in einer recht bedeutenden Mächtigkeit erstreckt (bei Ciechocinek an der Weichsel sind in der obersten Kimmeridge-Schicht bis 500 Fuss tiefe Brunnen angelegt worden, ohne dieselbe durchbohrt zu haben), spaltet sich von nun an in drei Züge, welche zusammen eine Mulde und einen Sattel bilden. Diese Züge sind einander parallel und verlaufen — der westliche — bis Krakau, längs dem ober Schlesischen älteren Gebirge; der mittlere längs dem SW.-Fusse des polnischen Mittelgebirges bis Chmielnik und weiter nach Südost unter jüngeren Gebilden verborgen über Szezerbabów an der Nida, wo er in 1300—1500 Fuss Tiefe durchbohrt wurde.

Die südlichsten Ausläufer dieses Zuges bilden die jurassischen Kalksteine in der Gegend von Przemyśl. Der dritte Zug verläuft dem NO.-Rande des polnischen Mittelgebirges entlang bis Ożarów im Sandomirer Kreise. Genau auf der Verlängerung der Streichungslinie dieses Zuges fallen die Jurakalke bei Niżniów in Podolien.

Wie aus deren Tektonik leicht verständlich ist, sind diese drei Züge im Süden scharf getrennt, im Norden dagegen durch zahlreiche Entblössungen miteinander verbunden, und zwar der Krakauer Zug mit dem mittleren, oder Kielcer (Synklinale) durch Kalksteine des obersten Kimmeridge mit *Exogyra virgula* (Dmenin, Kaminsk, Kodromb, Rozprza), während die zwei anticlinal gegenüber liegenden Züge am Fusse des polnischen Mittelgebirges an dessen Nordrande durch zahlreiche Entblössungen von mitteljurassischen Sandsteinen verbunden sind (Ufer der Pilica von Inowłodz abwärts bis Nowe Miasto).

Die Analogie in dem geologischen Baue aller drei Jurazüge in Polen ist vollkommen, von zahlreichen Faciesunterschieden abgesehen, welche im Allgemeinen dadurch zur Geltung kommen, dass im Krakauer Gebiete Scyphienfacies vorherrscht, während im polnischen Mittelgebirge die meist oolithische Strandfacies mit Korallen, Nerineen und Diceraten sich ausgebildet hat. Sonst ist in den unteren Kalkstufen die Ammoniten-, in den oberen die Myarier-Facies vorherrschend.

Es ist streng genommen kein Grund vorhanden, die Nerineenkalke von Inwald und Andrychau zum Tithon zu stellen, da im polnischen Mittelgebirge Diceras- und Nerineenkalke im oberen Oxford und unteren Kimmeridge zahlreich auftreten, und keine der bisher aus dem subkarpathischen Jura bekannten Versteinerungen auf ein jüngeres Alter als die *Virgula*-Schichten hinweist.

Die älteren Etagen des mittleren Jura bis zum Bath (inclus.) nehmen gegen Osten allmählig an Mächtigkeit ab, so dass am SW.-Abhange des polnischen Mittelgebirges die Parkinsoni-Schichten recht spärlich auftreten, im NO. dagegen schon vollständig zu fehlen scheinen. Ebenso unbedeutend ist die Entwicklung des Parkinsoni-Horizontes am nördlichsten Punkte des baltischen Jura überhaupt bei Popielany in Lithauen.

Eine Linie, welche wir von Popielany nach Radom ziehen würden, stellt uns die vermuthliche östliche Grenze des jurassischen Meeres vor der grossen Kelloway-Transgression nach Osten dar.

Wir gehen gegenwärtig zu der speciellen Gliederung des polnischen Jura über.

Die untersten feuerfesten Thone von Mirów und Grojec im Krakauer Gebiete, welche Tietze zum braunen Jura rechnet, gehören nach den neuesten Untersuchungen von Dr. Raciborski in Krakau entschieden zum Rhät.

Die eisenschüssigen Sandsteine mit *Inoceramus polyplocus* von Römer stellen einen mächtigen versteinungsleeren Schichtencomplex dar, in welchem die nach Römer für den Horizont des *Harpoc. Murchisonae* charakteristischen Versteinerungen im alleruntersten Theile gefunden worden sind. Sie gehen allmählig nach oben in die Parkinsoni-Thone über und stellen demnach Aequivalente der 5 Zonen des mittleren braunen Jura bis *Stephanoc. Humphresianum* inclusive dar. Ausser Oberslesien sind vollkommen analoge Sandsteine, theils eisenschüssig von brauner Farbe, theils grauschiefrig mit Sphärosideritlagern, theils weiss, locker oder auch hornsteinartig, zwischen den Jurakalken und dem rhätischen Sandstein im polnischen Mittelgebirge, besonders zwischen Inowłódz, Opoczno und Drzewica, sowie an vielen anderen Stellen bekannt geworden.

Dem Sandsteincomplexen folgen die blauen Thone mit Sphärosideritlagern, welche dem Horizonte der *Parkinsonia Parkinsoni*, jedoch in einem beschränkteren Sinne, als es Römer annimmt, entsprechen. Nach Süden zu, vom Dorfe Rodaki an, keilen sich die Parkinsonithone aus, sind jedoch im Krakauer Gebiete durch die Sandsteine im Liegenden der Baliner Oolithe vertreten.

Das grösste Verbreitungsgebiet dieser Thone ist von Römer beschrieben worden. Im Sandomirer Gebirge hat Michalski dieselben Thone bei Drochow südlich von Kielce gefunden. Ganz ähnlichen, jedoch versteinungsleeren Thon habe ich am Vorwerke Gliny an der Pilica östlich von Rzeszyca im Hangenden der eisenschüssigen Sandsteine gesehen.

Die Bathstufe ist durch Michalski von den Römer'schen Parkinsonischichten gesondert worden, und zwar ist die untere und obere Etage im nördlichen Theile des Krakauer Zuges selbstständig entwickelt, gegen Süden mit den Baliner Oolithen und deren Aequivalenten zusammenfliessend.

Die Zone der *Oppelia fusca* ist durch dunkel gefärbte sandige Letten mit Sphärosideritknollen vertreten, welche im Hangenden der

blanen Parkinsonithone eine bis 1 Meile breite Zone bilden, die zwischen Kromolów und Ogródzieniec den Fuss des Kalksteinzuges erreicht und sich gegen Süden sammt den Parkinsonithonen bei Rokitno und Cięgowice auskeilt. Das häufige Vorkommen von *Rhynchonella varians* neben einer Fauna, welche den Parkinsonischichten sehr nahe steht, sowie die sehr scharfe lithologische Verschiedenheit lässt diese Zone leicht vom Parkinsonithon unterscheiden.

Die besten Aufschlüsse und reichlichste Ausbeute an Versteinerungen haben die Eisenbergwerke von Pierzchno bei Czenstochau, Zajączki, Zwierzynice, Dankowice, Truskolasy und Krzyworzeka geliefert.

Von den Versteinerungen dieser Zone sind besonders hervorzuheben:

Oppelia fusca Waag., *Parkinsonia Neuffensis*, *Perisphinctes* cf. *DeFrancei*, *Perisphinctes* aus der Martiusi-Gruppe, *Harpoceras elegans* Sow., *Belemnites hastatus*, *calloviensis*, *gracilis* Ziet., *Dentalium Parkinsoni*, *Trochus bitorquatus* Heb. & Desl., *Turritella Guerreri* Heb. & Desl., *Muricida* cf. *fragilissima* Qu., *Fusus Pietti* Heb. & Desl., *Cerithium tortile* Heb. & Desl., *Serpula quadrilatera* cf. *Avicula costata* Sow., *Posidonomya Buchi*, *Trigonia ornata* Ag., *Pholadomya Murchisoni*, *Goniomya trapezicosta*, *angulifera* Sow., *Astarte striato-costata*, *Parkinsoni*, *pulla*, *depressa*, *Rhynchonella varians*, *concinna*, *Pentacrinus nodosus*.

Die Zone der *Oppelia aspidoides* ist zwischen Wielun und Krzepice durch Zeuschner und Michalski nachgewiesen worden. Es sind dies oolithische Kalksteine und sandige Thonschiefer, welche bei Blanowice, Rudniki, Pierzchno, Kłobucko, Gaszyn und Krzyworzeka auftreten.

Hierher gehört ebenfalls der braune Sandstein bei Poremba Mrzygłodzka. Gegen Süden verändert sich die Facies dieser Gebilde, welche bei Rackawice in der Form eines festen Quarzconglomerates im Liegenden der Kelloway-Oolithe auftreten. Ebensolehe Conglomerate sind in dem entsprechenden Niveau bei Szklary unweit Olkusz bekannt.

Ein Theil der Baliner Oolithe vertritt nach Neumayr's Untersuchungen beide Zonen der Bathstufe.

Die Versteinerungen der Zone der *Oppelia aspidoides* in Polen sind hauptsächlich durch folgende Formen vertreten:

Oppelia aspidoides, *subradiata*, *biflexuosa*, *serrigera*; *Parkinsonia ferruginea*, *Perisphinctes funatus*, cf. *Moorei*, *Belemnites canaliculatus*, *Ostrea Marshii*, *Pholadomya* aff. *Murchisoni*, *Trigonia costata* Sow., *Gouldia cordata* Trautsch., *Pleurotomaria granulata*, *Rhynchonella varians*, *Thracia Eimensis* Brauns, *Pentacrinus nodosus*, *subteres*, *Asteria crassitesta*.

Die Makrocephalenschichten, im Süden durch die wohlbekannteren Baliner Oolithe und Sandsteine vertreten, sind überall am Rande des kalkigen Zuges entblösst, den mannigfachsten Faciesunterschieden unterworfen. Bei Sanka und Szklary ist es ein

eisenschüssiges Conglomerat, bei Parczc unweit Olkusz — ein rother Sandstein, in Pomorzany, Racławice, Balin u. s. w. — Eisenoolithe. Gegen Norden wird diese Zone durch gelbe oder weisse weiche Sandsteine, bei Wielun — durch weissen sandigen Kalkstein vertreten. Der charakteristische *Macrocephalus* kommt recht häufig vor.

Die Fauna dieser Schicht ist durch die Arbeiten der Wiener Geologen wohlbekannt.

Im polnischen Mittelgebirge sind Kelloway-Schichten durch eisenreiche Sande und oolithische Kalksteine vertreten. Wir kennen über diese Gebilde sehr wenig, einige Fossilien aber lassen das Vorhandensein dieser Zone beiderseits des polnischen Gebirges ausser Zweifel. So habe ich durch Herrn Prof. Dr. Alexandrowicz in Warschau eine grosse Anzahl von *Rhynchonella varians* aus einem weissen Kalkstein bei Sulejów an der Pilica erhalten, woher bis heutzutage allein oberjurassische Kalksteine bekannt waren.

Ebenso erwähnt Pusch (Pamiętnik fizyograficzny, Bd. III, 1883, Warschau, pag. 194) bei Tychów im Opatower Kreise eines dunklen Schieferletten mit folgender Fauna: *Rhynchonella varians*, *Modiola cuneata*, *gregaria*, *Pecten orbicularis*, *Ostrea calceola*, *Turbo quadricinctus*. Möglicherweise gehört dieser Schieferletten der Bathstufe an; es folgt darauf ein stark eisenschüssiger Sandstein und Sande mit Zwischenlagen von weissem Porzellanthon.

Ebenso citirt Pusch *Ostrea Marshii* aus den Localitäten Małogoszcz, Górkki und Brzegi an der Nida.

Das obere Kelloway oder die Zone des *Cosmoceras Jason* und *Peltoc. athletha* ist von Michalski als eine dünne glauconitische Schicht zwischen der Makrocephalenzone und den weissen Cordatenschichten im Krakauer Jurazuge nachgewiesen. Die reichliche Fauna dieser Stufe zählt unter Anderem:

Belemnites calloviensis, *subhastatus*, *Nautilus Kutchensis*, *Nautilus calloviensis*, *Perisphinctes curvicosta*, *eurpytychus*, *aff. subtilis*, *patina* (?), *aff. mutatus*, *cf. Vischniakoffi*, *Harpoceras cracoviense* (?), *punctatum*, *cf. pseudopunctatum* Lakusen, *cf. lunula*, *cf. Laubei*, *Cosmoceras aculeatum* Eichw., *Castor*, *Jason*, *Proniae* (?), *Reineckia Lifoliensis* Steinm., *Dowillei* (?), *Reissi* (?), *cf. Greppini (oxyptycha* Neum.), *Stephanoceras coronatum* Brug., *Macrocephalites tumidus*, *Oppelia n. sp.*, *Quenstedticeras Lamberti*, *Mariae*, *Collyrites cf. bicordata*, *Terebratula dorsoplicata* Desl., *Waldheimia Haueri* Szajn., *Rhynchonella Orbignyana* Opp., *cf. Oppeli Desl.*, *Rhynchonella trigona* Qu.

Die oberjurassischen Kalksteine sind in allen drei Jurazügen sehr mächtig entwickelt und stellen sämtliche Zonen von der des *Aspidoceras perarmatum* bis zu der der *Exogyra virgula* dar.

Den Kelloway-Schichten folgen überall weiche mergelige Kalksteine und Mergel von weissgrauer Farbe, der *Aspidoceras perarmatum*-

Zone angehörig, welche jedoch nördlich von Czenstochau nicht mehr als selbstständige Stufe auftreten, und von den darüberlagernden Ammonitenkalken der *Transversarium*-Zone nicht zu unterscheiden sind.

Diese Stufe, von Zeuschner (Z. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. 1865, XVII, pag. 457 und Pamiętnik fizyjograficzny, 1884, Bd. IV, Warschau) als Aequivalente des Quenstedt'schen weissen Jura α (*impressa* Mergel) richtig erkannt, sind reich an Versteinerungen, besonders Ammoniten, und treten mehrorts im Krakauer Gebiete, ferner bei Olkusz, Wolbrom, Rodaki, Kwasniów, Grabowa, Niegowonice, zwischen Pilica und Zarnów im Pilicathale, bei Wola Libiertowka, Kleszczów, Ciszów, Kromołów, Rokitno, Wysoka Pilecka, Cięgowice, Blanowice, Rudniki, Czenstochau auf.

Es kommen in demselben folgende Ammoniten vor:

Oppelia oculata Bean., *nudata* Op., *crenata* Brongn., *Cardioceras cordatum*, *alternans*, *vertebrale*, *Aspidoceras perarmatum*, *Harpoceras arolicum*, *Henrici*, *lunula*, *Perisphinctes biplex* var. α , *Peltoceras arduennense* und zahlreiche andere Formen, die in der Monographie von Bukowski ausführlich beschrieben sind. Es ist bisher kein *Cardioceras cordatum* in den sonst ammonitenreichen kreideartigen Jurakalken nördlich von Czenstochau gefunden worden.

Ueber der untersten mergeligen Schicht des weissen Jura in Polen folgt auf dem ganzen Verbreitungsgebiet der Jurakalke der ebenfalls von Zeuschner zuerst ausgeschiedene Horizont des weissen Jura β von Quenstedt, gegenwärtig unter dem Namen Zone des *Peltoceras transversarium* und dessen Korallenfacies — *argovien* bekannt.

Es sind dieses weisse oder gelbliche, an *Perisphinctes plicatilis* sehr reiche, harte Plattenkalke ohne Feuersteinknollen im südlichen Theile des Krakauer, sowie im südlichen Theile des Kielcer Jurazuges; derselbe Horizont wird im nördlichen Theile beider Juragebiete durch weiche, kreideartige Kalksteine, zum Theil auch durch weissen Kalkstein mit Feuersteinknollen (polnisches Mittelgebirge) oder aber durch den unteren cavernösen Felsenkalk mit Kalkspathgängen und Stalactithöhlen (Gegend von Działoszyn und Załenecze am linken Warteufer) vertreten.

Diese Gebilde sind in Polen sehr verbreitet, ihre Aequivalenz ist jedoch bei den sehr oft auf kurze Strecken wechselnden Faciesunterschieden schwer festzustellen, was den eingehenden Untersuchungen von Michalski im polnischen Mittelgebirge und mir im nördlichen Theile des Krakauer Zuges gelungen ist.

Die besten Aufschlüsse des typischen Plattenkalkes dieser Zone bietet die Gegend nördlich von Czenstochau dar, bei Złochowice, Parzymiechy, Wielun.

Bei Działoszyn lassen sich zwei Etagen unterscheiden — eine untere, aus weichem, kreideartigem Kalksteine mit wenigen Feuersteinen bestehende, und eine obere, welche die felsigen Höhen des linken Warte-

Ufers zusammensetzt und aus cavernösem gelben kieseligen Felsenkalk mit Feuersteinknollen und Calcitadern, sowie grösseren Tropfsteinlagern besteht. Der kreideartige weiche Kalkstein führt Oppelien und Perisphincten aus der *Plicatilis*-Gruppe. In dem Felsenkalk habe ich *Terebratula bucculenta* in grosser Menge und Stacheln von *Cidaris coronata* gefunden.

Da jedoch in den höheren Niveaus derartige Faciesunterschiede nicht nur in verticaler, aber auch häufig in horizontaler Richtung stattfinden, und die Fauna dieser unteren Felsenkalke keine einzige Form der darüber folgenden *Bimammatum*-Zone aufzuweisen hat, nicht einmal dessen häufigste Versteinerung — die *Rhynchonella inconstans* Sow.¹⁾, so will ich den unteren Felsenkalk oder die Zone der *Rhynchonella lacunosa* Römer's noch zu den obersten Schichten des *Transversarius*-Horizontes stellen, um desto mehr, als die von Jentsch (Schriften der phys.-ökonom. Gesellsch. in Königsberg, 1876, pag. 162) und Gehlhorn (Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt, 1880, pag. 349) untersuchten Jurakalke von Wapienno bei Barcin im Grossherzogthume Posen, die nach der Meinung dieser Autoren mit den oberschlesisch-polnischen vollkommen identisch sind — in ihrem unteren Horizonte *Rhynchonella lacunosa* var. *cracoviensis* nebst *Perisphinctes plicatilis* und *polygyratus* führen, während die obere, als Zone der *Rhynchonella trilobata* bezeichnete Abtheilung der *Rhynchonella lacunosa* entbehrt, sonst aber eine Fauna führt, welche keine genaue Fixirung des geologischen Horizontes gestattet.

Es ist wohl zu bemerken, dass für den polnischen Jura die Annahme einer selbständigen Zone der *Rhynchonella trilobata* durchaus willkürlich ist, da dieselbe weder paläontologisch, noch petrographisch charakterisirt werden kann, und von der Römer'schen Zone der *Rhynchonella astierana* (*inconstans* Sow.), welche nicht, wie Römer meinte, den oberen, sondern geradezu den mittleren Felsenkalk darstellt, durchaus nicht zu trennen ist.

Die *Transversarium*-Zone ist im polnischen Mittelgebirge ebenso stark wie im Krakauer Zuge entwickelt und wird durch weiche kreideartige oder gelblichweisse, feste, Kieselknollen führende Kalksteine vertreten, besonders in der Gegend von Inowłódz, Opoczno, Miedzna, Mnin, Wielebnów, sowie auch an vielen Entblössungen gegen Süden längs dem Kielcer Jurazuge bis in die Gegend von Pierzchnica und Chmielnik.

Von den bisher bekannten Versteinerungen sind zu erwähnen:

Perisphinctes Martelli, *Tiziani*, *plicatilis*, *polyplocus*, *polygyratus*, *chloroolithicus* (?), *Rhodanicus* (?), *Birmensdorfensis*, *Harpoceras canaliculatum* Münst., *Pleurotomaria clathrata*, *suprajurensis*, *Pecten inaequicostatus* (?) Phill., *subspinus* Gf., *Hinnites velatus* Orb., *Ostrea rastel-*

¹⁾ *Rhynchonella inconstans* Sow. ist mit den württembergischen Exemplaren aus Sirchingen identisch, dagegen von *Rh. inconstans* Orb. = *Rh. pinguis* Röm. verschieden, letztere kommt in Polen erst im unteren Kimmeridge vor.

laris, pectiniformis Qu., Megerlea loricata, pectunculus, Isoarca transversa, texata, Terebratula nucleata, bisuffarcinata, Waldheimia Dumontana Opp., Terebratula biplicata, Rhynchonella lacunosa var. cracoviensis, rostrata, tetraedra, sparsicosta, Cidaris coronata, propinqua Münst., Dysaster Moeschii, Cnemidium rimulosum, Goldfussii, Scyphia pertusa, Tragos patella Qu., Clathrispongia orbica Qu., Apiocrinus Milleri.

Der obere Oxford oder die Zone des *Peltoceras bimammatum* ist dem mannigfaltigsten Facieswechsel in Polen unterworfen. Hierher gehört die Hauptmasse der Krakauer Scyphienkalke, welche Pusch mit dem Namen Felsenkalk zum Unterschiede vom obersten Gliede, welches er Felsendolomit nennt, belegt hatte; ferner Römer's oberer und mittlerer Felsenkalk bei Mstów und Grażyce, welcher sich durch seine compacte, nicht cavernöse Structur, die grosse Menge von Feuersteinknollen und Lagen, sowie durch seine Fauna, von dem soeben beschriebenen unteren Felsenkalke bei Działoszyn unterscheidet. Nach Norden zu geht der mittlere Felsenkalk in der Gegend zwischen Mstów und Pajenczno in gewöhnliche, gelblichgraue, zuweilen mergelige Plattenkalke über, und in Pajenczno selbst wird ein zu demselben Horizonte gehöriges, mächtiges Lager von weichem, weissem Kalkstein mit Feuersteinknollen ausgebeutet.

Die charakteristische Versteinerung dieser Zone ist *Rhynchonella inconstans* Sow., welche nebst *Terebratula bucculenta* in allen Entblössungen ohne Unterschied der Facies vorkommt, ausserdem sind im Felsenkalke zahlreiche Cidaritenstacheln, im Plattenkalke Myarier und wenige Ammoniten (*Oppelia* und *Peltoceras*), im weissen Kalke von Pajenczno eine reichliche Fauna von Bivalven und Gasteropoden gefunden worden. Hierher gehören ebenfalls die Kalksteine in der Nähe von Kalisch und der obere Theil der Jurakalke im Grossherzogthum Posen.

Im polnischen Mittelgebirge ist sowohl im Westen wie im Osten desselben die *Bimammatum*-Zone durch oolithische und compacte weisse Kalksteine mit Nerineen und Diceraten vertreten. Zeuschner hat derartige Gebilde von Korzeczeko bei Chenciny beschrieben, Michalski fand sie mehrorts bei Sulejów an der Pilica, ich habe Nerineenkalke bei Baltów am Flusse Kamienna, östlich vom polnischen Gebirge gesehen.

Der subkarpathische Jura scheint Beste eines ausgedehnten Korallenriffes darzustellen, welches sich weit gegen Osten bis Izium in Süd-russland erstreckte, die südliche Grenze des baltischen Jurameeres während der Oxfordperiode andeutend. Die Gegenwart von Kalkconglomeraten ohne Beimischung von fremdem Material, welche den bekannten Gebilden der Tiroler Korallenriffe ebenso wie dem rothen Korallenconglomerate von Kielce entsprechen, machen es wahrscheinlich, dass wir in den subkarpathischen Jurakalken ein wirkliches Riff vor uns haben, welches zum Theil noch bis zum Tithon fort dauerte, allerdings jedoch schon während der Oxfordperiode existirte.

Von den Versteinerungen der *Bimammatum*-Zone in Polen sind zu erwähnen.

Terebratula ornithocephala, *tetragona*, *substriata* Schl., *orbis* Qu., *pentagonalis* Qu., *bucculenta*, *reticulata* Schl., *Rhynchonella inconstans* Sow., *Megerlea pectunculoides*, *Hemithyris senticosa*, *Cidaris filograna*, *coronata*, *spinosa*, *Blumenbachi*, *glandifera*, *florigemma*, *Rostellaria anserina* Nils., *Perisphinctes virgulatus*, *planulatus ellipticus* Ziet., *Peltoceras bimammatum*, *Belemnites hastatus*, *semisulcatus*, *Goniomya trapezina* Buv., *Hinnites inaequistriatus*, *velatus*, *Ostrea pectiniformis*, *rastellaris*, *Opis corallina*, *Isocardia Goldfussiana*.

Die Kimmeridge-Stufe wird im Süden durch den oberen Felsenkalk (Felsendolomit von Pusch) vertreten, in dessen Unterlage Michalski eine der Zone der *Oppelia tenuilobata* entsprechende Fauna entdeckte. Im nördlichen Theile des Krakauer Zuges, bei Burzenin und Widawa an der Warte sind die zwei Glieder des Kimmeridge deutlich entwickelt und enthalten eine reichliche Fauna. Es sind dieses weisse, zum Theil mergelige Kalksteine der Myarierfacies, welche in einem zusammenhängenden Zuge von Ruszków und Barzew im Sieradzer Kreise über Burzenin, Wielka Wieś und Brzyków bis Sarnów an der Widawka sich verfolgen lassen, im Hangenden durch sphärosiderithaltige graue Thone des Virgatenhorizontes(?) bedeckt. Die untere Abtheilung entspricht der Zone der *Oppelia tenuilobata* und führt unter anderen *Olcostephanus trimerus*, *Pholadomya Protei*, *Pleuromya excentrica*, *Astarte sequana*, *Thracia incerta*, *Trigonia muricata* Röm., *Mytilus perplicatus*, *Rhynchonella pinguis* Röm., sowie einige Nerineen. Die obere Abtheilung enthält ganze Bänke von *Exogyra virgula*.

Im polnischen Mittelgebirge sind Kimmeridgebildungen längst durch Pusch und Zeuschner bekannt geworden. Es sind dieses zum grössten Theile harte gelblichweisse oolithische Kalksteine, welche den felsigen Zug zwischen Chmielnik und Przedborz zusammensetzen, und ferner bei Sulejów, Tomaszów und Iłża zu Tage treten. Die untere Abtheilung ist meist durch Diceraten- und Nerineenkalke vertreten, die obere — durch *Exogyra virgula*-Bänke.

Von den Versteinerungen der Kimmeridgestufe im polnischen Mittelgebirge sind zu erwähnen:

Mytilus perplicatus Etal., *Pteroceras oceani*, *Astarte sequana*, *Exogyra bruntrutana*, *Nerinea bruntrutana*, *flexuosa*, *Ostrea subreniformis* Etal., *pulligera*, *gregaria*, *delloidea*, *Pecten intertextus*, *Pholodomya Protei*, *concentrica*, *orbiculata*; *Terebratula subsella* Leym., *Trigonia suprajurensis*, *Trichites Saussurei* Desl., *Waldheimia humeralis*, *Pleurotomaria tellina*, *Natica ampullacia* Pusch, *transversa* Pusch, *Hoplites* aff. *Erinus* Qu., *Arca longirostris*, *Astraea heliantoides*, *alveolata*, *cristata*, *explanata*; *Exogyra virgula*, *auricularis*, *Gastrochaena antiqua* Pusch, *Gryphaea dilatata* Sow.; *Hemicidaris crenularis*, *Holactypus speciosus*, *Lithodomus laevigatus* Pusch, *dactyloides* Pusch; *Murex ranelloides* (?), *Pecten lamel-*

*losus, inaequicostatus, aff. Midas, subarticulatus, Pinna ampla, Bannesi-
siana Thur., Trochalia depressa Vol.*

Im Hangenden der *Virgula*-Oolithe folgen überall graue plastische Thone mit Sphärosideriten und Lignitbänken oder auch weisse Kalksteine, in denen Michalski bei Tomaszów an der Pilica eine reiche fossile Fauna entdeckt hat, welche zwischen dem obersten Jura und dem Neocom steht, und vor Allem durch das massenhafte Auftreten von *Perisphinctes virgatus* charakterisirt wird. Darüber folgen untercretacische Sandsteine, und von Cenoman an liegt nun der Kreidemergel horizontal, alle Buchten im älteren Gebirge ausfüllend.