II. Jurastudien.

Von Dr. M. Neumayr.

(Dritte Folge.)

---

5. Der penninische Klippenzug.

I. Einleitung.

Im Laufe des Sommers 1868 hatte ich als Sectionsgeologe der geologischen Reichsanstalt Gelegenheit, einen der interessantesten Theile der Karpathen zu studiren, nämlich den Klippenzug, welcher sich von Rogoznik bei Neumarkt in Galizien bis Zeben im Saroser Comitatz in Oberungarn mit einer Längenerstreckung von etwa 14 Meilen bei einer Breite von kaum $\frac{1}{4}$ Meile ausdehnt. Dieser Theil des Klippengebietes, welcher nach seinem Mittelpunkte dem Pennin bei Szczawnica der penninische Klippenzug genannt wird, zeigt das tektonische Phänomen der Klippenbildung in so hervorragender, reicher und charakteristischer Weise, wie dies wohl in keinem anderen Theile der Karpathen der Fall ist. Wie dieser Umstand die erwähnte Gegend zur Untersuchung der vielgenannten tektonischen Erscheinung sehr geeignet macht, so bieten die zahlreichen deutlichen Profile und versteinungsreichen Localitäten die günstigste Gelegenheit zum Studium des karpathischen Jura. Diese Umstände, sowie die Nähe der hohen Tatra, eines in sich abgeschlossenen Theiles der hochkarpathischen Entwicklung, welcher alle anderen an landschaftlicher Schönheit und Grossartigkeit übertrifft, an geologischem Interesse jedenfalls eine der ersten Stellen einnimmt, machen die Gegend, deren Beschreibung die folgenden Blätter gewidmet sind, zu derjenigen, deren Besuch den Fachgenossen am meisten zu empfehlen ist, wenn diese sich einigen Einblick in die karpathischen Verhältnisse verschaffen wollen.

Die geologische Aufnahme des penninischen Klippenzuges wurde von Herrn Bergrath Stache als Chefgeologen, ferner von Herrn Professor Höfer und dem Verfasser gemacht. Wenn ich aber auch einen grossen Theil des Gebietes nicht selbst aufgenommen habe, so sind es doch nur wenige Punkte, die ich nicht besucht habe, und namentlich dürfte unter diesen keiner von entscheidender Wichtigkeit sein. Doch waren mir die detaillirteren Mittheilungen der genannten Herren von grossem Werthe.

Ein zweiter kürzerer Besuch derselben Gegend im Spätherbste des Jahres 1870 diente dazu, mich über einige noch zweifelhafte Punkte aufzuklären. Doch ist es begreiflich, dass in der kurzen Zeit eines Sommers, welche nicht einmal ganz den Klippen gewidmet werden konnte, eine erschöpfende Kenntniss des Gegenstandes zu gewinnen nicht möglich war. Die erdrückende Menge der von einander ganz unabhängigen Jura-partien — etwa 2000 an der Zahl, — die petrographische Uebereinstimmung von Gesteinen sehr verschiedenen Alters, die ans Unglaubliche grenzenden Schichtstörungen und Faltungen der die Klippen umhüllenden jüngeren Gesteine und deren fast vollständige Versteinerungslosigkeit machen die Aufgabe zu einer solchen, die nicht in geringer Zeit, nicht im ersten Anlauf befriedigend gelöst werden konnte. Unter diesen Verhältnissen musste ich mich darauf beschränken, wenigstens in einer Richtung möglichst genau zu Werke zu gehen, und zwar in der Untersuchung der stratigraphischen Verhältnisse der jurassischen, klippenbildenden Gesteine, während ich den jüngeren Hüllegesteinen nur geringere Aufmerksamkeit schenken konnte.

So sehr ich mir nun auch dieser Lückenhaftigkeit meiner Arbeit bewusst bin, so glaube ich doch das, was ich über den Gegenstand weiss, das Resultat dreijähriger Arbeit, veröffentlichen zu sollen, da immerhin manches neue darin enthalten ist, und da wenig Aussicht vorhanden ist, dass sich sobald mir oder einem anderen Geologen Gelegenheit bieten werde, eingehendere Studien zu machen. So bitte ich denn die Fachgenossen um Nachsicht, wenn manche Frage offen bleibt, deren Lösung nur der jahrelang ausdauernden Forschung und dem minutiösesten Fleiss des Localgeologen möglich wäre.

Von ganz besonderem Werthe war es mir, die ausgezeichneten Suiten von Klippenversteinerungen vergleichen und benützen zu können, welche das paläontologische Museum in München aus der Hohenegger'schen Sammlung besitzt; ich erlaube mir, Herrn Professor Zittel in München, welcher mir dieses interessante Material mit der grössten Liberalität und Freundlichkeit zur Verfügung stellte, meinen wärmsten Dank auszusprechen; auch den Herren Bergrath Stache in Wien, Professor Kreutz in Lemberg, Professor Höfer in Klagenfurt, sowie der physiographischen Commission in Krakau sage ich für die Unterstützung meiner Arbeit meinen besten Dank.

II. Literaturnotizen.

Die Literaturangaben, welche der folgende Abschnitt enthält, greifen ziemlich weit über den Gegenstand der Abhandlung hinaus; ich hatte für eine andere Arbeit, deren Vollendung jedoch unterblieb, eine Zusammenstellung der ganzen Literatur über das mediterrane Tithon gemacht, deren Anfertigung mich selbst erst von der ungeheuren Ausdehnung und Menge dessen überzeugte, was in dieser Richtung geschrieben worden ist. Mag nun auch der Platz, an welchem ich diese Liste veröffentliche, nicht ganz der richtige sein, so sind doch die Beziehungen zwischen dem Studium der jurassischen Klippen und der „tithonischen Frage“ so viele, dass mir hier relativ der geeignetste Punkt zur Mittheilung dieser Zusammenstellung zu sein schien, wenn ich nicht die wirklich sehr bedeu-

tende Mühe verloren geben wollte, die ich auf deren Abfassung verwendet hatte. Auch dachte ich, dass es nicht unangenehm sein würde, hier einen Ueberblick über die betreffende, riesenhafte und in lästiger Weise zersplitterte Literatur zu gewinnen.

Uebrigens wäre es mir kaum möglich gewesen, auch nur einigermaßen vollständiges zu bieten, wenn nicht Herr Director v. Hauer die Güte gehabt hätte, mir seine reichen Collectaneen über die österreichische Monarchie zur Benützung zu überlassen. Ich fühle mich gedrungen hiefür meinen besten Dank auszusprechen.

Einen gewissen Grad von Vollständigkeit glaube ich nur für die östlichen Alpen, Karpathen und vielleicht auch für die Apenninen erreicht zu haben. Wenigstens für die beiden zuerst genannten Gebiete kam mir eine ziemlich ausgedehnte Kenntniss der Localitäten zu Gunsten, welche es mir bei der älteren Literatur in den meisten Fällen möglich machte, zu entscheiden ob in denselben von tithonischen Vorkommnissen die Rede ist oder nicht. Dagegen ist es in den älteren Werken über das südliche Frankreich und die westliche Schweiz in der Regel sehr schwer zu errathen, ob man es mit der Schilderung von Oxford-Kimmeridge-Tithon oder Neocomgebilden zu thun hat. Am besten spiegelt sich dieser Zustand darin, dass bei Beginn der heftigen Discussion über die tithonische Frage man noch nicht klar darüber war, dass in den genannten Gegenden drei verschiedene, reiche Faunen, wie diejenigen der Tenuilobatenschichten, der Schichten mit *Terebratula janitor*, und derer von *Berrias* gesondert existiren und sehr verschiedene Horizonte einnehmen. Ich glaubte mich daher auf Nennung einiger der wichtigeren Abhandlungen aus früherer Zeit beschränken zu dürfen, da durch diese und durch die neueren Arbeiten die Ausdehnung der Formation genügend hervorgeht und viel mehr als dies ohnehin aus jenen früheren Publikationen nicht hervorgehen dürfte.

Weit schwieriger gestaltete sich noch die Sache bezüglich der wenig bekannten Länder, aus welchen nur sehr sporadische Nachrichten vorliegen, und hier gesellt sich als ganz besonderes Hinderniss die gänzlich unberechenbare Zersplitterung der betreffenden Notizen in der Literatur; ich glaube zwar auch in dieser Beziehung das Meiste und Wesentlichste nicht übersehen zu haben, doch mögen hier manche Lücken vorkommen.

Endlich glaubte ich nicht alle die zahllosen Werke über mitteleuropäischen Jura auführen zu sollen, in welchen einzelne Arten beschrieben oder discutirt sind, mit welchen später mit Recht oder Unrecht tithonische Formen identificirt wurden, um nicht auf diese Weise das ohnehin schon umfangreiche Verzeichniss durch eine Menge allbekannter paläontologischer Werke zu belasten, welche doch nur sehr wenig Beziehung auf die Hauptfrage haben.

Die Literatur des Jahres 1870 ist selbstverständlich noch sehr unvollständig, da in Folge der kriegerischen Ereignisse dieses Jahres die neuen Werke und namentlich viele Zeitschriften nur sehr unregelmässig, theilweise noch gar nicht eingelaufen sind.

1806. Graf von Sternberg. Reise nach Tirol.

1816. Zipser. Ammoniten aus dem Arvaer Comit. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch. X. pag. 286.

1819. Lamarck. Animaux sans vertèbres. Tom. IV.
Zipser. Bemerkungen bei einer Fussreise über die Karpathen nach Polen. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch XIII, pag. 283.
—26. Catullo, in Giornale di storia naturale di Pavia (Mehrere Aufsätze von Catullo sollen in der genannten Zeitschrift enthalten sein; da mir jedoch dieselbe nicht zugänglich war, so kann ich nur auf die Auszüge aus denselben verweisen, welche Boué in den Bulletins des sciences naturelles et de géologie par Férussac 1824—27 tom. IV., V., VIII., X., XII. veröffentlichte.
1820. Barkowsky. Lagerung des Kalksteines von Czorstyn und Koscielisko. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch. XIV, pag. 599.
1822. Beudant. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818.
v. Oeynhauscn. Versuch einer geologischen Beschreibung von Oberschlesien und den angrenzenden Theilen von Polen, Galizien und Oesterreichisch-Schlesien.
1824. L. v. Buch. Geognostisches Gemälde von Südtirol. Leonhardt's mineralogisches Taschenbuch XVIII, pag. 288.
„ Maraschini. Sulle formazioni delle rocce del Vicentino.
Pusch. Geognostisch-bergmännische Reise durch einen Theil der Karpathen.
1827. Catullo. Saggio di zoologia fossile.
„ Lamarck. Encyclopédie méthodique; Vers.
1829. Boué. Geognostisches Gemälde von Deutschland, herausgegeben von Leonhardt. Frankfurt.
„ Catullo. Sopra alcuni terreni adeguabili alla formazione di sedimento inferiore delle Provincie Austro-Venete e sopra varie specie fossili trovate nel terreno di sedimento medio. — Annali di storia naturale di Bologna I. pag. 527.
Studer. Beiträge zur geognostischen Kenntniss einiger Theile der Südalpen. Leonhardt's Jahrbuch.
1830. Boué. Résumé des observations sur l'âge relatif des dépôts secondaires dans les Alpes et Carpates. Journal de géologie par Boué, Jobert et Rozé I. pag. 50.
Catullo. Briefliche Mittheilung an Bronn (über Versteinerungen aus den Euganeen). Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 487.
„ Pasini. Memoria geologica sui contorni di Roveredo. Biblioteca Italiana. Tom. LVIII.
1831. Pasini. Ricerche geologiche sull' epoca a cui si deve referire il sollevamento delle Alpi Venete. Annali delle scienze del regno Lombardo-Veneto.
1832. Zeuschner. Ueber die geognostische Beschaffenheit von Czorstyn. Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 7.
1833. L. v. Buch. Ueber Terebrateln. Denkschriften der Berliner Akademie pag. 21.
„ Pusch. Geognostische Beschreibung von Polen sowie der übrigen Nordkarpathenländer.
1834. Boué. Coup d'oeil sur les Carpates, le Marmarosh, la Transilvanie et certaines parties de la Hongrie d'après les journaux de voyage

- de feu M. Lill de Lilienbach. — Mémoires de la société géologique de France I. part, 2. pag. 215.
1834. Lill von Lilienbach. Journal d'un voyage géologique fait à travers toute la chaîne des Carpates, en Bukowine, en Transilvanie et le Marmorosh. — Mémoires de la société géologique de France I. part. 2. pag. 237.
- „ Studer. Geologie der westlichen Schweizer Alpen.
1835. Zeuschner. Geognostische Beschreibung von Szczaownica und Szlachtowa. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 636.
1836. Bronn. Uebersicht und Abbildungen der bis jetzt bekannten Nerinea-Arten. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 544.
- „ Deshayes. Paläontologischer Theil des Werkes Expédition scientifique en Morée Vol. III.
1836. Pusch. In Karsten's Archiv. Band XII. pag. 154.
1837. Pusch. Polens Paläontologie.
- „ Zeuschner. Der Karpathensandstein ist Oolith. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 318.
1839. Sismonda. Memoria sui terreni stratificati delle Alpi. Memorie della Academia di Torino. Serie II. tom 3.
- „ Zeuschner. Der Karpathensandstein gehört zum Jura. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 185.
- 40. Agassiz. Description des Echinodermes fossiles de la Suisse. — Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften Band 3 und 4.
- 1840—56. d'Orbigny. Paléontologie française.
- „ Pasini. Ein Aufsatz in „Atti della seconda riunione degli scienziati Italiani“ pag. 113.
- „ Zeuschner. Profil der Karpathen. Bericht über die Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher in Prag. pag. 148.
1841. Glocker. Ueber den Jurakalkstein von Kurowitz in Mähren. Nova Acta Academiae Leopoldo-Carolinae XIX. Suppl. 2, pag. 283.
- „ Zeuschner. Briefliche Mittheilung. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 74.
1842. Catullo. Catalogo delle spezie organiche fossile, raccolti nelle Alpi Venete.
- „ Catullo. In „Diario della riunione degli scienziati Italiani in Padova“.
- „ Glocker. Ueber eine neue räthselhafte Versteinerung aus dem thonigen Sphärosiderit der Karpathensandsteinformation im Gebiet der Beskiden. Nova Acta Academiae Leopoldo-Carolinae XIX. pars 2, pag. 675.
- „ Glocker. Beiträge zur geognostischen Kenntniss Mährens. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 22.
- „ Zeuschner. Rzutoka na budowes geologiczna Tatrow i wznie-sien odnich rownoległych. Bibliotheka Warszawska.
1843. A. Favre. Observations sur les Dicéras. — Mémoires de la société de Physique et d'histoire naturelle de Genève X. pag. 163.
- „ A. Favre. Considérations sur le Mont Salève et sur les terrains des environs de Genève. Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. X. pag. 49.

1843. Girard. Brief an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 469.
1844. Beyrich. Ueber die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien. Archiv für Mineralogie u. s. w. von Karsten und v. Dechen. XVIII, pag. 1.
- " Billiet. Aperçu géologique sur les environs de Chambéry. Mémoires de la société de l'Académie de Savoie. I, pag. 151.
- L. v. Buch. In Diario della riunione dei scienziati Italiani in Milano.
- Catullo. Sur les terrains calcaires des Alpes Venetiennes. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 1, pag. 525.
- " Catullo. Considerazioni intorno ad una Memoria del signore Collegno. — Atti del Impr. Real. Istituto Veneto.
- " Collegno. Sur les terrains stratifiés des Alpes Lombardes. Bulletins de la société géologique de France, Ser. II. Vol. 1, p. 179.
- " Collegno. Note sur les calcaires rouges des Alpes Lombardes. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. Vol. 2, pag. 65.
- Emmrich. Flötzbildungen in Südtirol. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 731.
- " Zeuschner. Ueber gewisse weisse und rothe öfter körnige Kalksteine in Oesterreich und Italien. Brief an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 325.
1845. L. v. Buch. Sur les caractères distinctifs des couches jurassiques dans le midi de l'Europe. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. vol. 2, pag. 360.
- " Catullo e Pilla. Schiarimenti sopra alcuni questioni riguardanti il terreno cretaceo delle Alpi Venete. Nuovi annali delle scienze naturali di Bologna. Ser. II. Vol. III, pag. 431.
- " Catullo. Lettre à M. le vicomte d'Archiac. Nuovi annali delle scienze naturali di Bologna Ser. II. Vol. V, pag. 115.
- " Catullo. Cenni sul sistema cretaceo delle Alpi Veneti. Adunanze del I. R. Istituto Veneto.
- " Coquand. Sur les terrains stratifiés de la Toscane. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. Vol. II, pag. 155.
- " Curioni. Sui terreni di sedimento inferiori dell' Italia settentrionale. Memorie dell' I. R. Istituto Lombardo delle scienze.
- " Emmrich. Flötzbildungen in Südtirol. Jahresbericht des montanistischen Vereins für Tirol und Vorarlberg.
- Ferstl von Förstena u. Geognostische Betrachtung der Nikolsburger Berge. Inauguraldissertation. Wien.
- " Glocker. Bemerkungen über einige Terebrateln aus dem Jurakalk von Mähren und Schlesien. Nova Acta Academiae Leopoldo-Carolinae. Band XIII. Abth. 2, pag. 493.
- " Pilla. Saggio comparativo dei terreni, che compongono il suolo Italiano.
- Quenstedt. Briefliche Mittheilung an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 680.
- " Zigno. Lettre à M. Viquesnel. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 2, pag. 356.

1846. L. v. Buch. Lettre sur le terrain jurassique de Moscou. Bulletins de société impérial des naturalistes de Moscou XIX. pag. 214.
- " Catullo. Andeutungen über das Kreidesystem der venetianischen Alpen. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 536.
- " Catullo. Sopra un scritto del Nobile de Zigno intorno alla non-promiscuità dei fossili fra il Biancone e la calcarea ammonitica. Adunanze del R. I. Istituto Veneto. Ser. 2, Vol VI, pag. 43. Deutsch im neuen Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. 1847. pag. 437.
- " Catullo. Note. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 4, pag. 254.
- " Catullo. Memoria geognostico-paleozoica sulle Alpi Venete.
- " Coquand. Notice sur un gisement de Gypse au promontoire Argentario. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 3, pag. 302.
- " Dumas. Note sur le terrain Néocomien du Sud de l'Ardèche. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 3, pag. 630.
- " Emrich. Uebersicht über die geognostischen Verhältnisse Südtirols. — In Schaubach. „Die deutschen Alpen“. Band IV, pag. 283.
- Escher von der Linth. Geognostische Beobachtungen über einige Gegenden im Vorarlberg. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 421.
- " —48. Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. Cephalopoden.
- " Zeuschner. Ueber das Verhältniss des Fucoidensandsteines zum Karpathenkalk in der Tatra. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 171.
- " Zeuschner. Nowe lub niedokladnie opisane catunki skamenialoſci Tatrowich.
- " Zigno. Atti verbali della sezione di geologia della 8. riunione degli scienziati Italiani in Genova.
- " Zigno. Sul marmo die Fontana Fredda nei monti Euganei. Adunanze del I. R. Istituto Veneto. Tom. V, pag. 408.
- Zigno. Sopra la nonpromiscuita dei fossili fra il biancone e la calcarea ammonitica. Adunanze del I. R. Istituto Veneto. Vol. V, pag. 573.
- " Zigno. Intorno ai cenni di Catullo sopra il sistema cretaceo delle Alpi Venete. Adunanze del J. R. Istituto Veneto. Vol. V.
- " Zigno. Sul terreno cretaceo dell' Italia settentrionale. Atti dell' I. R. Academia di Padova. Deutsch im neuen Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. 1847. pag. 146.
1847. Catullo. Prodomo di geognosia paleozoica delle Alpi Venete.
- " Glocker. Ueber die Verhältnisse des im Karpathensandstein vorkommenden oberen Jurakalkes. — Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III, pag. 225.
- " Glocker. Vorkommen des oberen Jurakalkes im Karpathensandstein. — Bericht der ungarischen Naturforscher-Versammlung in Eperies.

1847. Hohenegger. Notizen aus der Umgegend von Teschen. Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III.
- „ Pilla. Notice sur le calcaire rouge ammonitifère de l'Italie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. IV, pag. 1062.
- „ Pilla. Les calcaires rouges à Ammonites de l'Italie.
- „ Rominger. Imneuen Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 782.
- „ Schafhützl. Die Stellung der bairischen Voralpen im geologischen System. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 806.
- „ Trinker. Ueber die Geologie von Tyrol. Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. 2, pag. 25.
- „ Zeuschner. Ueber das Alter der Karpathen-Gesteine. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. II, pag. 426.
- „ Zeuschner. Ueber *Terebratula diphya*. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III, pag. 109.
- Zeuschner. Ueber den Bau des Tatragebirges und der parallelen Hebungen. Verhandlungen der Petersburger mineralogischen Gesellschaft. (Auch in anderen Sprachen erschienen.)
- „ Zigno. Sur les terrains stratifiés des Alpes Vénitiennes. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 4, pag. 1100.
1848. Coquand. Le calcaire rouge ammonitifère de l'Italie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, vol. 5, pag. 133.
- „ v. Hauer. Versteinerungen der venetianischen Alpen. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. 4, pag. 373.
- „ Zeuschner. Ueber das Alter des Karpathensandsteines und seiner Glieder. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III.
1849. Emmrich. Geognostische Notizen über den Alpenkalk und seine Gliederung im bairischen Gebirge. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol. I.
- „ Emmrich. Ueber die Gliederung des Alpenkalkes im bairischen Gebirge. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 440.
- „ Hohenegger. Briefliche Mittheilungen. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. 5, pag. 115.
- „ Murchison. On the structure of the Alps, Apennines and Carpathians. Quarterly journal of the geological society. Vol. VI. Deutsch von Leonhardt.
- „ Zeuschner. Geognostische Beschreibung des Nerineen-Kalkes von Inwald und Roczyny. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Vol. III, pag. 133.
- „ Zigno. Ueber die geschichteten Gebirge der venetianischen Alpen. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 281.
- „ Zigno. Géologie des Alpes Vénitiennes. L'Institut No. 796—816. pag. 242. Comptes-rendus hebdomadaires de l'académie des sciences. Vol. XXIX, Nr. 1—13, pag. 25.

1850. **Catullo.** Nuova classificazione delle calcarie rosse ammonitiche delle Alpi Venete. Adunanze del R. I. Istituto Veneto. Ser. 2, Vol. 1, pag. 115.
- Hauer. Ueber die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt I, pag. 17.
- „ **Hohenegger.** Briefliche Mittheilung. Haidingers Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften VI, pag. 106.
- Sharp.** On the secondary district of Portugal, which lies on the North of the Tagus. Quarterly journal of the geological society. Vol. VI, pag. 135.
- „ **Zeuschner.** Der Nerineenkalk von Inwald und Roczyny. Bulletins de la société des naturalistes de Moscou XXIII, 2, pag. 559.
- Zeuschner.** Opis geologiczny wapienia nerineowego pod Inwaldem i Roczynami.
- „ **Zigno.** Uebersicht der geschichteten Gebirge der venetianischen Alpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. I. pag. 181.
- Zigno.** On the stratified formations of the Venetian Alps. Quarterly journal of the geological society. Vol. VI, pag. 422.
1851. **Catullo.** Lettera al celeberrimo Cavaliere R. J. Murchison. Annali delle scienze naturali di Bologna. Ser. III. Vol. III, pag. 45.
- „ **Catullo.** On the Epioolitic rocks of the Venetian Alps. Quarterly journal of the geological society. Vol. VII, pag. 66.
- „ **Meneghini e Savi.** Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana.
- „ **Schafhäütl.** Geologische Untersuchung des südbairischen Alpen gebirges.
1852. **Catullo.** Priorität der in der „Zoologia fossile delle Provincie Venete“ angegebenen Beobachtungen in Hinsicht der Stelle, welche der rothe Ammonitenkalk in der geologischen Reihe der Sedimentformation einnimmt. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt III. Sitzungsberichte III, pag. 126. Gleichzeitig italienisch erschienen in den Schriften der Istituto Veneto.
- „ **Czjžek.** Aptychen-Schiefer von Niederösterreich. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. III, Heft 3, pag. 1.
- „ **v. Hingenau.** Uebersicht der geologischen Verhältnisse von Mähren und Oesterreichisch-Schlesien.
- „ **Hohenegger.** Geognostische Skizze der Nordkarpathen von Schlesien und Mähren. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. III, pag. 135.
- „ **Quenstedt.** Handbuch der Petrefactenkunde.
- „ **Renevier.** Sur la géologie des Alpes Vaudoises. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles.
- „ **Suess.** Ueber Terebratula diphya. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. VIII, pag. 553.
- „ **Verneuil et Collob.** Coup d'oeil sur la constitution geologique de quelques provinces de l'Espagne. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. Vol. X, pag. 104.

1852. Zigno. Notizen aus den Venetianer Alpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. III, pag. 171.
1853. Catullo. Intorno ad una nuova classificazione delle calcarie rosse ammonitiche. Memorie dell' I. R. Istituto Veneto. Vol. V.
 Emmrich. Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bairischen und den angrenzenden österreichischen Alpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt IV, pag. 80 u. 526.
 Escher von der Linth. Geognostische Bemerkungen über den Norden Vorarlbergs.
 Escher von der Linth. Darstellung der Gebirgsarten in Vorarlberg. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften XIII.
 v. Hauer. Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. der geolog. Reichsanstalt IV, pag. 715.
 Melion. Der Berg Nova Hora bei Julienfeld. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. IV, pag. 73.
 Rouville. Description géologique des environs de Montpellier.
 Savi e Meneghini. Nuovi fossili Toscani.
 Studer. Geologie der Schweiz.
 Zigno. Sui terreni jurassici delle Alpi Venete. Rivista periodica dei lavori dell' Academia di Padova. Vol. 1852—53.
1854. Hauer. Beiträge zur Kenntniss der Heterophyllen der österreichischen Monarchie. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XII.
 Lipold. Der Salzberg am Dürnberg nächst Hallein. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. V. pag. 590.
 „ Peters. Die Aptychen der österreichischen Neocom- und oberen Juraschichten. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. V, pag. 439.
1855. Hohenegger. Neue Erfahrungen aus den Nordkarpathen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. VI. pag. 304.
 „ Omboni. Serie des terrains sédimentaires de la Lombardie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 12, pag. 517.
 Peters. Die Nerineen des oberen Jura in Oesterreich. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XVI, pag. 336.
 „ Renevier. Excursion dans les Alpes Vaudoises et Valaisanes. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles.
 Rolle. Die Echinodermen der oberen Juraschichten von Nikolsburg in Mähren. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XV, pag. 521.
 Spada Lavini ed Orsini. Quelques observations géologiques sur les Appennines de l'Italie centrale. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 12, pag. 1202.
 Zeuschner. Beschreibung einer neuen *Rhynchonella*, genannt *Rhynchonella pachythea*. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 18, pag. 48.
1856. d'Archiac. Histoire des progrès de la géologie en France de 1834—1855. Vol. IV. Formation jurassique.
 Catullo. Considerazioni intorno ad alcuni recenti memorie di geognosia paleozoica. Atti del I. R. Istituto Veneto.

1856. Foetterle. Allgemeine Uebersicht der geologischen Verhältnisse im Venetianischen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VII. pag. 850.
- Gümbel. Beiträge zur geognostischen Kenntniss von Vorarlberg und dem nordwestlichen Tirol. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VII, pag. 1.
- „ Hohenegger. Erläuterung zur geologischen Karte von Teschen. Bericht über die 32. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher.
- „ Oppel. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschland. Württemberger naturwissenschaftliche Jahreshefte und separat.
- Pettko. Bericht über die im Auftrage der geologischen Gesellschaft für Ungarn im Herbste 1852 ausgeführte geologische Untersuchung des an die March grenzenden Theiles von Ungarn.
- „ Pichler. Zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. VII, pag. 717.
1857. Brunner v. Wattenwyl. Geognostische Beschreibung der Gebirgsmasse des Stockhorns. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band 15.
- Emmrich. Geognostische Notizen aus der Gegend von Trient. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VIII, pag. 295.
- „ Foetterle. Aufnahmebericht aus Südtirol. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. VIII, pag. 777 und 787.
- Gümbel. Untersuchungen in den bairischen Alpen zwischen Isar und Salzach. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. VIII, pag. 146.
- „ v. Hauer. Geologischer Durchschnitt durch die Alpen von Passau bis Duino. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. XXV, pag. 332.
- 60. Marcou. Lettres sur les roches du Jura (Lettre 8).
- Omboni. Tableau des terrains sédimentaires de la Lombardie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 14, pag. 347.
- „ — 60. Ooster. Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes Suisses. Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Vol. 17 und 18.
- Stoppani. Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia.
- „ Zeuschner. Paläontologische Beiträge zur Kenntniss des weissen Jurakalkes von Inwald. Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. pag. 1.
- Zeuschner. Die Fossilien des Nerineen-Kalkes von Inwald und Wadowice. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 154.
- Zigno. Prospetto dei terreni sedimentari del Veneto, Atti del J. R. Istituto Veneto. Ser. 3, Vol. 3.
1858. Abich. Vergleichende geologische Grundzüge der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge. Mémoires de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. Ser. VI. Sciences mathématiques et physiques. Vol. 7.

1858. Desor. Synopsis des Echinides fossiles.
 Foetterle. Bericht über die in den Jahren 1856 und 1857 im westlichen Mähren ausgeführten Aufnahmen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9, pag. 17.
- „ v. Hauer. Erläuterung zu einer geologischen Karte der Lombardie. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9, pag. 445.
- „ v. Hauer. Petrefacten aus den Südalpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9. Verhandlungen. pag. 47.
- „ Lorient et Pictet. Description des fossiles du terrain Neocomien des Voiron.
- „ Reuss. Ueber kurzschwänzige Krebse im Jurakalk von Mähren. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 31, pag. 5.
- „ Suess. Ueber den Stramberger Kalk. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 9. Verhandlungen pag. 57.
- „ Suess. Die Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauer's Beiträge zur Paläontographie Oesterreichs. Bd. I.
- „ Zeuschner. Geologische Beschreibung der Tatra und des angrenzenden Gebirges. Ziva VI. Heft 1.
1859. Foetterle. Uebersichtsbericht über die im Jahre 1858 ausgeführten geologischen Aufnahmen der Hanna und des Marsgebirges. Neunter Jahresbericht über die Thätigkeit des Wernervereins zur geologischen Durchforschung von Mähren und Schlesien.
- „ Foetterle. Aufnahms-Bericht aus Westgalizien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 10. Verhandlungen pag. 120.
- „ von Hauer. Jurassische Kalksteine in Nord-Ost-Ungarn. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 10. Verhandlungen. pag. 46.
- „ von Hauer und von Richthofen. Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme in Nord-Ost-Ungarn. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. X. pag. 399.
- „ H. von Mayer. Die Prosoponiden oder Familie der Maskenkrebse. Palaeontographica von Dunker und H. v. Mayer. Vol. VII. pag. 183.
- „ Omboni. Sulla carta geologica della Lombardia del cavaliere Francesco di Hauer. Atti della società geologica residente in Milano. Vol. I.
- „ Reuss. Zur Kenntniss der fossilen Krabben. Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 17.
- „ F. Römer. Briefliche Mittheilung an Bronn. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 602.
- „ Stoppani. Rivista geologica della Lombardia in rapporto colla carta geologica di questo paese pubblicata dal cavaliere Francesco di Hauer. Atti della società geologica residente a Milano.
- „ Stur. Klippenkalke im Waagthal. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 10. Verhandlungen. pag. 67.
- „ Zeuschner. Beiträge zur Kenntniss des weissen Jurakalkes von Inwald. Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Vol. 10. pag. 49.

1860. Fötterle. Die geologische Uebersichtskarte von Westgalizien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 11. Verhandl. pag. 94.
- „ Hohenegger. Die geognostische Karte Schlesiens. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol. 12. pag. 369.
- „ —64. Lory. Description géologique du Dauphiné.
- „ von Richthofen. Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe.
- „ Stur. Ueber den Jura in Nord-West-Ungarn. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XI. Verhandlungen. pag. 38.
- Stur. Bericht über die Uebersichts-Aufnahmen im Wassergebiet der Waag und Neutra. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XI, pag. 61.
- Stur. Ueber die Kössener Schichten im nordwestlichen Ungarn. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Band 38, pag. 1006.
- Zeuschner. Ueber die Brachiopoden des Stramberger Kalkes. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 678.
1861. Gumbel. Geognostische Beschreibung des bairischen Alpengebirges und seines Vorlandes.
- Hébert, Du terrain jurassique de la Provence. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. XIX, pag. 100.
- „ Hohenegger. Geognostische Karte der Nordkarpathen in Schlesien und in den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien; mit erklärendem Text.
- „ Omboni. Cenni sulla carta geologica della Lombardia.
- „ Oppel. Entdeckung von Kreidesteinen in der Schichtenfolge von Vils. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Geinitz. pag. 674.
- 65. Oppel. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bairischen Staates.
- Pirona. Cenni geologici sul Friuli. Annuario del' associazione agraria Friulana.
- Süss. Briefliche Mittheilung über Stramberger Brachiopoden. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 167.
- Zigno. Memoria sulla constitutione geologica dei monti Euganei. (Deutsche Uebersetzung der Arbeit in G. v. Rath's Abhandlung über die Euganeen.) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1864.
1862. Beyrich. Ueber die Lagerung der Jura- und Liasbildungen bei Vils. Sitzungsberichte der Berliner Akademie. pag. 647.
- „ Coquand. Géologie et Paléontologie de la partie Sud de la province de Constantine.
- Peters. Ueber den Lias von Fünfkirchen. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Wiener Akademie. Vol. 44. Abth. I. pag. 241.
- von Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. 2. Theil. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XII. pag. 87.
- „ Studer. Observations géologiques dans les Alpes du lac de Thun. Bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles. 1862. Vol. 15. pag. 155.
- „ Zeuschner. Note sur le Pachyrisma Baumonti. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. tom. 19. pag. 529.

1863. Bachmann. Ueber die Juraformation im Kanton Glarus. Berner naturwissenschaftliche Mittheilungen. pag. 163.
- „ Bachmann. Ueber exotische Jurablöcke im Flysch des Sihlthals und Toggenburgs. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Vol. 8.
- Coquand. Du terrain jurassique de la Provence. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 20, pag. 553.
- Desor. Sur les terrains secondaires du versant meridional des Alpes. Bulletins de la société des sciences naturelles de Neuchâtel. Vol. 6, pag. 358.
- v. Hauer und Stache. Geologie Siebenbürgens.
- Ooster. Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. Synopsis des Brachiopodes fossiles. Genève et Berne.
- „ Oppel. Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidonomien-Gesteinen in den Alpen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. pag. 188.
- Schafhäütl. Südbaierns Lethaea geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen, geologisch betrachtet in ihren Petrefacten.
- „ Stur. Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme im mittleren Theile Croatiens, ausgeführt im Jahre 1862. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 13, pag. 485.
1864. v. Andrian und Paul. Die geologischen Verhältnisse der kleinen Karpathen. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Vol. 14, pag. 325.
- Benecke. Ueber den Jura in Südtirol. Neues Jahrbuch von Leonhardt u. Geinitz. pag. 802.
- Čermak. Skizze der Jurainsel am Vlarapasse bei Trentschin. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XIV, pag. 495.
- Paul. Die Kalkgebilde der kleinen Karpathen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XIV, Verhandlungen pag. 12.
- „ Stelzner. Auffindung der Terebratula diphya bei Losenstein. Neues Jahrbuch von Leonhardt u. Geinitz pag. 694.
- „ Zeuschner. Die Entwicklung der Juraformation im westlichen Polen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol. 16, pag. 573.
1865. Benecke. Jura und Trias in Südtirol. Beneckes geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. I.
- Hořinek. Die geologische Karte von Puchow-Orlow. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, Verhandlungen pag. 7.
- Ooster. Synopsis des Echinodermes fossiles des Alpes Suisses.
- Oppel. Die tithonische Etage. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Vol. XVII, pag. 535.
- „ Paul. Das linke Waagufer bei Sillein und Bistriz. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, pag. 335.
- „ Pillet. Mémoire sur les environs de Chambéry. Mémoires de l'academie impériale de Savoie.
- „ Pillet. Le terrain Argovien des environs de Chambéry. Bulletins de la société géologique de France. Ser. II. Vol. XXIII, pag. 54.
- Pošepny. Ueber ein Juravorkommen in Ostgalizien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, pag. 212.

1865. v. Schauroth. Verzeichniss der Versteinerungen im herzoglichen Naturalien-Cabinet in Coburg.
- „ Stelzner. Die Umgebung von Scheibbs in Niederösterreich. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV, pag. 425.
- Stur. Die geologische Karte der nordöstlichen Kalkalpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XV. Verhandlungen. pag. 41.
1866. Babanek. Die nördlichen Theile des Trentschiner Comitates. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. XVI, pag. 105.
- „ Coquand. Sur quelques points de la géologie d'Algerie. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. tom. 24, pag. 380.
- Gemellaro. Naticidae e Neritidae del terreno giurassico del Nord della Sicilia. Giornale delle scienze naturali ed economiche di Palermo. Vol. 2. fasc. 2—4, pag. 169.
- „ Hébert. Sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée et spécialement sur les calcaires à *Terebratula diphya*. Archives des sciences de la bibliothèque universelle de Genève.
- Hébert. Remarque sur la classification communiquée par M. Saemann. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 23, pag. 283.
- Hébert. Sur les calcaires de la Porte de France et particulièrement sur les fossiles qu'on y trouve. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 23, pag. 521.
- „ Loriol. Description des fossiles de l'oolite corallienne, de l'étage Valanginien et de l'étage Urgonien du Mt. Salève. Aus Favre, Recherches géologiques des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mt. Blanc.
- Lory. Sur le gisement de la *Terebratula diphya* dans les calcaires de la Porte de France, aux environs de Chambéry et de Grenoble. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 23, pag. 516.
- „ Mortillet. Gisement des *Terebratules* troués. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 24, pag. 395.
- „ Saemann. Analyse de l'ouvrage de Benecke sur la géologie et la paléontologie du Tirol meridional. Bulletins de société géologique de France. Ser. 2. Vol. 23, pag. 283.
1867. Benecke. Ueber das Alter des Calcaire de la Porte de France. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Bronn. pag. 60.
- „ Favre. Description des parties de la Savoie du Piémont et de la Suisse voisines du Mt. Blanc.
- Hébert. Sur les calcaires à *Terebratula diphya* de la Porte de France à Grenoble. Comptes rendus hebdomadaires de l'academie des sciences (20. Mai).
- „ Hébert. Deuxième note sur les calcaires à *Terebratule diphya* de la Porte de France. Bulletins de la société géologique de France Ser. 2, Vol. 24, pag. 389.
- „ Mojsisovics. Der Jura von Stramberg. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 187.
- Mojsisovics. Umgebung von Rogoznik und Czorstyn; nördliche Tatrathäler. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. pag. 212.
- „ Mojsisovics. Die tithonischen Klippen von Palocsa im Saroser Comit. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 255.

1867. O p p e l. Die Zone des Ammonites transversarius. Herausgegeben und vollendet von Waagen. Beneckes geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. 1.
- „ Paul. Die Karpathen-Sandstein- und Klippenbildungen zwischen dem Gebirgszug der Arvaer Magura und dem Arvafluss. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 240.
- Peters. Grundlinien zur Geologie und Geographie der Dobrukscha. Denkschriften der mathematisch-physikalischen Classe der Wiener Akademie. Vol. 27.
- Pictet. Notice sur les calcaires de la Porte de France et quelques gisements voisins. Archive de la bibliothèque universelle des sciences de Genève.
- Pictet. Nouveaux documents sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée. Archive de la bibliothèque universelle des sciences de Genève.
- „ Pictet. Etudes paléontologiques sur la faune à Terebratula diphyoides de Berrias (Ardèche) Mélanges paléontologiques 2.
- „ Pictet. Etude monographique des Terebratules du groupe de la diphyia. Mélanges paléontologiques 3.
- „ Stur. Gault in den Karpathen. Czorstyn, Arva, Kubin, Rosenberg. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 260.
- „ Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde. 2. Auflage.
- „ Schloenbach. Tithonische Fauna Spaniens verglichen mit derjenigen Südtirols. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 254.
- „ Suess. Der braune Jura in Siebenbürgen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 28.
- „ Suess. Notes sur le gisement des Terebratules du groupe de la diphyia dans l'empire d'Autriche. In Pictet Mélanges paléontologiques 3.
1868. d'Archiac. Paléontologie de la France.
- „ Chaper. Observations sur une communication de M. Hébert. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2. Vol. 25. pag. 692.
- „ Chaper. Sur le travail de M. Pictet: Etude provisoire des fossiles de Lémenc, d'Aizy et de la Porte de France. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, pag. 811.
- „ Coquand. Note sur les assises, qui dans les bouches du Rhône sont placées entre l'Oxfordien supérieur et le Valenginien. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 100.
- „ Ebray. Sur les couches à Terebratula diphyia de la Porte de France. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, pag. 347.
- „ Griesbach. Der Jura von St. Veit bei Wien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 123.
- v. Hauer. Die Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. Oestliche Alpenländer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 1.
- „ Hébert. Observations sur le mémoire de M. Pictet intitulé: „Etude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, p. 825.

1868. Hébert. Sur les couches comprises dans le Midi de la France entre les calcaires Oxfordien et les marnes Néocomiennes à *Belemnites latas*. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26, pag. 131.
- „ Höfer. Die Aufnahmen an der Grenze des Saroser und Zipser Comitates. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 147.
- „ Marcou. Observations sur la note de M. Chaper. Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 25, pag. 821.
- „ Merian. Ueber die Grenze zwischen Jura- und Kreideformation.
- „ Mojsisovics. Ueber den Malm des Salzkammergutes. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 125.
- „ Neumayr. Ueber einige neue Versteinerungsfundorte aus den Klippen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 282.
- Paul. Die nördliche Arva. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 201.
- Pictet. Étude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lemenc. Mélanges paléontologiques.
- „ —71. Quenstedt. Die Petrefactenkunde Deutschlands; Brachiopoden.
- Renevier. Quelques observations sur les Alpes de la Suisse centrale comparées aux Alpes Vaudoises. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. 10, pag. 39.
- „ Stache und Neumayr. Die Klippen bei Lublau und Jarabina. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 258.
- „ Stache. Vorläufige Bemerkungen über die tektonische Bedeutung der Klippen im Gebirgsbau der Karpathen und die wahrscheinlichen Ursachen ihrer Entstehung. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 279.
- „ Stur. Bericht über die geologischen Aufnahmen im Waag- und Granthal. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 337.
- Suess. Ueber die Lagerung des Salzgebirges bei Wieliczka. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. Vol. 58, Abtheil. 1, pag. 541.
- „ Suess und Mojsisovics. Die Osterhorngruppe. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 18, pag. 167.
- „ Winkler. Versteinerungen aus dem bayrischen Alpengebiet I. Die Neocomformation des Urschläuer Achenthal bei Traunstein.
- Zittel. Obere Jura- und Kreideschichten in den Allgäuer und Vorarlberger Alpen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 1.
- Zittel. Jura- und Kreidehorizonte in den Central-Apenninen. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 144.
- „ Zittel. Cephalopoden von Stramberg. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 165.
- „ Zittel. *Diploconus*, ein neues Genus aus der Familie der *Belemnitiden*. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Geinitz.
- „ Zittel. Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bayrischen Staates. Studien über die Grenzschichten der Jura- und Kreideformation. Abtheilung 1.

1869. **Bachmann.** Quelques remarques sur une note de M. Renevier intitulée: Quelques observations géologiques sur les Alpes de la Suisse centrale comparées aux Alpes Vaudoises. *Berner naturwissenschaftliche Mittheilungen.* pag. 161.
- „ **Coquand et Boutin.** Sur les relations, qui existent entre la formation jurassique et la formation crétacée des cantons de Ganges, de St. Hippolyte et de Summine. *Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26,* pag. 834.
- Coquand.** Comparaison des terrains de Ganges avec d'autres terrains analogues, et constatation des étages Kimmeridien et Portlandien dans la Provence. *Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26,* pag. 854.
- „ **Coquand.** Nouvelles considerations sur les calcaires jurassiques à Diceras du Midi de la France. *Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 27,* pag. 73.
- Davidson.** Notes on continental geology and paleontology. *Geological Magazine. Vol. VI. Juni- und Juli-Heft.*
- „ —70. **Gemellaro.** Studi paleontologici sulla fauna del calcare a *Terebratula janitor* del Nord di Sicilia.
- Gilliéron.** Lettre au professeur Studer. *Berner naturwissenschaftliche Mittheilungen.* pag. 174.
- Griesbach.** Die Klippen im Wiener Sandstein. *Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 19,* pag. 217.
- v. Haucr.** Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. Böhmen. *Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 19,* pag. 1. Westkarpathen. *Vol. 19,* pag. 485.
- Hébert.** Sur les calcaires de Wimmis. *Bulletins de la société Vaudoises des sciences naturelles Vol. 10,* pag. 292.
- Hébert.** Réponse à M. M. Marcou et Chaper à propos de la discussion sur l'âge des calcaires à *Terebratula diphya* de la Porte de France. *Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26,* pag. 271.
- Hébert.** Examen de quelques points de la géologie de la France méridionale. *Bulletins de la société géologique de la France. Ser. 2, Vol. 27,* pag. 107.
- Hébert.** Observations sur les caractères de la faune de Stramberg et en général sur l'âge des couches comprises sous la désignation d'Étage tithonique. *Bulletins de la société géologique de France. Ser. 2, Vol. 26,* pag. 588.
- Jaccard.** Matériaux pour la carte géologique de la Suisse VI. Jura Vaudois et Neuchâtelois.
- „ **Kreutz.** Taty i wapienie ryfowe w Galycyi. *Berichte der physiographischen Commission in Krakau. Vol. III.*
- Marcou.** Note sur l'origine de l'étage tithonique. *Bulletins de la société géologique. Ser. 2, Vol. 26.*
- „ **Neumayr.** Ueber Dogger und Malm im penninischen Klippenzug. *Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. pag. 87,*
- „ **Ooster.** Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. Le Corallien de Wimmis.

1869. —70. Ooster und Fischer-Ooster. Protozoe helvetica. Mittheilungen aus dem Berner Museum der Naturgeschichte über merkwürdige Thier- und Pflanzenreste der schweizerischen Vorwelt.
- „ Pictet. Raport fait à la session de la société helvétique des sciences naturelles sur l'état de la question tithonique.
- „ Tawney. On the occurrence of *Terebratula diphya* in the Alps of the Canton de Vaud. With a note by Thomas Davidson. Quarterly journal of the geological society. Vol. 25, pag. 305.
- „ Zigno. Ueber die jurassischen Bildungen in den Sette Comuni (Venetien). Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. pag. 291.
- „ Zittel. Geologische Beobachtungen aus den Centralapenninen. Benecke's geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. 2, Heft 2.
- „ Zittel. Bemerkungen über *Phylloceras taticum* Pusch sp. und einige andere *Phylloceras*-Arten. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Vol. 19, pag. 59.
1870. Cochi. Di un lembo di terreno titonico in Val Magra. Bolletino del reale Comitato geologico d'Italia. pag. 230.
- „ E. Favre. Der Molésonstock und die umgebenden Berge im Canton Freiburg. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. pag. 267.
- „ Dieulafait. Note sur les calcaires à *Terebratula diphya* dans les Alpes françaises de Grenoble à la Méditerranée. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences à Paris. Vol. 71, pag. 282.
- „ E. Favre. Etudes sur la géologie des Alpes. I. Le massif du Moléson et les montagnes environnantes dans le Canton de Fribourg. Archives des sciences de la Bibliothèque universelle de Genève. Vol. XXXIX, pag. 169.
- „ v. Hauer. Erläuterung zur Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie VII. Ungarisches Tiefland. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Band XX, pag. 463.
- „ Herbich. Hallstätter Kalk in Ostsiebenbürgen. Stramberger Kalk bei Thorosko. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt Nr. 12, pag. 227.
- „ Mojsisovics. Durchschnitt von Stramberg nach Nesselendorf. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Nr. 8, pag. 136.
- „ Neumayr. Jurastudien. 2. Ueber Tithonarten im fränkischen Jura. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Bd. XX, pag. 556.
- „ Paul. Das Gebirge von Hommona. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Bd. XX, pag. 217.
- „ Pirona. Sui terreni di sedimento dei colli Euganei. Annali del reale Istituto Veneto delle scienze. Ser. III, Vol. XV.
- „ Studer. Zur Geologie des Ralliger-Gebirges. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.
- „ Tietze. Die Juraformation von Bersaska im Banat. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt Nr. 13, pag. 234.
- „ Tietze. Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Band 20, pag. 567.
- „ Velain. Sur la position des calcaires à *Terebratula janitor* dans les basses Alpes. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences à Paris. Vol. 71, pag. 84.

1870. **Zeuschner.** Beschreibung neuer Arten oder eigenthümlich ausgebildeter Versteinerungen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band 22, pag. 264.
de Zigno. Annotazioni Paleontologiche. Memorie del reale Istituto Veneto delle scienze. Ser. III, Vol. XV.
Zittel. Grenzsichten zwischen Jura und Kreide. Mittheilungen Hébert's über dieselben. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Nr. 7, pag. 112.
Zittel. Ueber den Brachialapparat bei einigen jurassischen Terebratuliden, und über eine neue Brachiopoden-Gattung, Dimerella. Palaeontographica von Dunker und Zittel. Band XVII, pag. 212.
Zittel. Die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bairischen Staates. Band II, Heft 2.
1871. **Neumayr.** Aus den Sette Comuni. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Nr. 10, pag. 165.
Neumayr. Jurastudien. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Bd. XXI, pag. 297.
Seguenza. Contribuzione alla geologia della Provincia di Messina. Seguenza. Sull' età geologica delle rocce secundarie di Taormina.
Stache. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Ungvár in Ungarn. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Bd. XXI, pag. 379.
 Es scheint mir überflüssig, an diese Literaturangaben eine historische Uebersicht der Entwicklung der tithonischen Frage und der mit dieser vielfach verbundenen Kenntniss der Klippenbildungen beizufügen; es ist darüber schon so viel geschrieben worden, dass ich mich aller Bemerkungen enthalten kann.

III. Geographische Verhältnisse.

Der penninische Klippenzug, dessen Schilderung die folgenden Blätter gewidmet sind, stellt eine schmale, zuerst westöstlich, später von WNW. nach OSO. verlaufende Zone dar, deren Länge etwa 14 Meilen beträgt, während die grösste Breite $\frac{1}{4}$ Meile kaum irgendwo übersteigen dürfte. Charakterisirt ist dieselbe im Gegensatz zu dem umgebenden, sanft welligen Sandsteinterrain durch das Auftragen einer grossen Menge von Kalkfelsen der verschiedensten Form und Grösse. Der Name ist vom Penninberge bei Szczawnica abgeleitet, weitaus der grössten und bedeutendsten, ungefähr im Centrum des ganzen Zuges gelegenen Klippe.

Der westlichste Punkt des betreffenden Gebietes ist bei dem Dorfe Rogoźnik zwischen den beiden Städtchen Neumarkt (Novi Targ) und Czarny Donajec im Neu-Sandecer Kreis in Westgalizien, nicht weit von der ungarischen Grenze und etwa drei Meilen nördlich von der hohen Tatra unter $49^{\circ} 25' N. B.$ und $37^{\circ} 35' O. L.$ (von Ferro). Von hier zieht die Klippenlinie direct nach Osten über die Ortschaften Maruszina, Zaskale und Szaffary an das Ufer des Biały Donajec, jenseits dessen sich noch einige Klippen unmittelbar anschliessen. Nun folgt eine kurze Unterbrechung durch die die Ebene zwischen Biały Donajec und Gronkowbach bedeckenden Diluvialbildungen, allein jenseits des letztgenannten

Wasserlaufes finden wir die Fortsetzung mit unveränderter Richtung über Nowa Bela, Krempach, Falstyn und Nedetz hinziehend.

Hier durchsetzt der Donajec, welcher nach Vereinigung der beiden Quellbäche, des Biały und des Czarny Donajec, und nach Aufnahme einiger Zuflüsse schon zum ansehnlichen Flusse geworden ist, den Klippenzug von Norden kommend zum zweitenmale. Die weitere Fortsetzung, stets in westöstlicher Richtung, ist durch die Ortschaften Czorstyn, Krosienko, Szczawnica und das Rothe Kloster (Czerwony Klaster) bezeichnet. Zwischen den beiden letztgenannten Punkten liegt der Pennin, durch dessen wild zerrissene, zackige Felsmassen der Donajec, die Klippenlinie hier zum drittenmale durchbrechend, sich ein schmales, von jähren Abstürzen umgebenes Bett genagt hat, durch welches sich die wilden Wassermassen in zahlreichen Stromschnellen durchdrängen. Hier erleidet die Richtung der Klippenlinie eine Ablenkung nach WSW. und behält von da an diese Direction constant bis zu ihrem Verschwinden. Die nächsten Dörfer, an welchen jetzt der Zug vorbeigeht, sind Szlachtowa und Biała Woda, hinter welchen derselbe aus dem Wassergebiete des Donajec in jenes des Poprad, und gleichzeitig für immer aus Galizien auf ungarisches Gebiet und zwar in das Zipser Comitat übergeht, welches letzterem auch schon die Strecke von Nowa Bela bis Nedetz angehört. Die Fortsetzung geht über Lešnica, Lipnik, Folywark, Litmanowa, Kamionka, Jarabina, Lublau, Hopfgarten, Haitowka und Ujak, wo der Poprad mit seinen Alluvien eine kurze Unterbrechung bildet, dann über Palocsa, das Wüste Feld (Puste Polje), Kiow, Kamenica, Lučka, Hanigowce, Lučina und Jakowjani. Dieser östlichste, nördlich von Zeben befindliche Punkt liegt unter $49^{\circ} 10'$ N. B. und $38^{\circ} 46'$ Ö. L.; weiter gegen Osten lässt sich noch als unmittelbare Fortsetzung des Klippenzuges eine Zone von Neocomgesteinen, wie sie stets die Klippen umgeben, bis Hanusfalva unter $49^{\circ} 2'$ N. B. und $39^{\circ} 12'$ Ö. L. verfolgen und bei Hradek ragt noch aus denselben ein isolirter jurassischer Kalkfels auf. Endlich kann noch der Aufbruch von Kreidegesteinen unmittelbar nördlich von der älteren Kalkinsel von Hommona hierher gerechnet werden ¹⁾.

Mit Hülfe dieser möglichst genauen Angaben wird es möglich sein, auf jeder einigermaßen brauchbaren Karte von Galizien und Oberungarn sich über die Lage, Richtung und Ausdehnung des in Rede stehenden Gebietes mit ziemlicher Präcision zu orientiren. Die Generalstabkarten der Gegend im Massstab von 1 : 144000 sind im Buchhandel zu haben, und können geologisch colorirt von der geologischen Reichsanstalt in Wien bezogen werden. Der ganze penninische Klippenzug ist auf den drei Blättern „Nordabfall des Maguragebirges“, „Umgebung von Lublau“ und „Umgebung von Leutschau und Zeben“ enthalten.

Ehe ich das Thema der trockenen Ortsangaben verlasse und auf die eigentliche Beschreibung der Klippen eingehe, muss ich hier noch einige rein topographische Einzelheiten anführen. Bekanntlich sind innerhalb der Karpathensandsteinzone, welche, der Flyschzone der Alpen analog, nach Norden die älteren krystallinischen und sedimentären Theile der Karpathen umzieht, und der Hauptmasse nach aus alttertiärem Material

¹⁾ Paul, das Gebirge von Hommona. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870.

bestehen, zwei durch das Auftreten älterer Gesteine, namentlich von Klippen ausgezeichnete parallele Bogenlinien, die beiden Klippenreihen, bezüglich deren ich hier einige geographische Angaben geben zu müssen glaube.

Die südliche Klippenzone, welcher auch der penninische Klippenzug angehört, beginnt unter $48^{\circ} 45'$ N. B. und $35^{\circ} 6'$ Ö. L. bei Szobolist in Ungarn am Rande der Marchebene, erreicht dann, nordöstlich streichend, bei Waag-Neustadt das Waagthal, dessen Nordufer sie bis in die Nähe von Sillein verfolgt.

Hier biegt der Klippenzug nach Osten um und erreicht zwischen Arva und Kubin den Arvafluss, dem er eine Zeit lang in nordöstlicher Richtung folgt, bis er an der Diluvialebene, welche den Oberlauf der schwarzen Arva, der Oravitza und des Czarny Dunajec umgeben, und den schwarzen Sümpfen erlischt.

Jenseits dieser Einsenkung treten die Klippen wieder auf und zwar derjenige Theil, dessen Beschreibung uns zunächst beschäftigt, der penninische Klippenzug, in welchem der ganze Zug seinen Culminationspunkt gegen Norden, und gleichzeitig die Erscheinung der Klippenbildung ihre ausgezeichnetste Entwicklung erreicht. Am ost-südöstlichen Ende dieses Striches, dessen Verlauf schon oben genau angegeben wurde, treten bedeutende Unterbrechungen ein, durch die Einschiebung der gewaltigen Trachytmassen von Kaschau-Eperies und des Vihorlatstockes, jenseits deren jedoch dieselbe Zone mit ungestörter Richtung in den Klippen von Varallya, Benjatina, Uj-Kemencze, Pereczy, Szoliva im Unghvárer und Beregher Comitát in kleinen, durch stets neue Trachyteinschiebungen von einander getrennten Zügen fortsetzt. Hier ist die weitere Fortsetzung wieder durch die Trachyte der Munkacsger Gegend und des Džilgebirges verdeckt, aber jenseits derselben finden wir wieder die Fortsetzung in den Kalkfelsen von Dolha, Kriesovo, Terespatak und anderen Orten der Marmoros. Der östlichste Punkt, von welchem wir Kenntniss haben, liegt unter $48^{\circ} 11'$ N. B. und $41^{\circ} 28'$ Ö. L., doch werden Detailaufnahmen, welche aus dieser Gegend noch nicht vorliegen, die Ausdehnung dieser riesigen, schon jetzt in einer Länge von mehr als 60 Meilen bekannten Linie noch beträchtlich vermehren und deren Fortsetzung wird sich wohl noch bis in die so wenig bekannten Berge der Moldau verfolgen lassen.

Bezüglich der nördlichen Klippenzone, welche uns hier ferner liegt, will ich nur kurz bemerken, dass sie nördlich von Wien in den bekannten niederösterreichischen und mährischen Inselbergen von Ernstbrunn, Staats, Falkenstein, Nikolsburg und Polau beginnt. Von hier vermitteln die Jurainseln von Czettechowitz ¹⁾ im Marsgebirge bei Kremsier in Mähren, von Kurowitz u. s. w. die Verbindung mit der durch den Fossilreichtum einzelner Punkte (Stramberg, Imwald) berühmten Klippenzone von Neutitschein, Stramberg, Freiberg, Friedeck, Bielitz, Andrichau u. s. w. Die Fortsetzung gegen Osten ist bis Rzegocina bei Lipnica südöstlich von Wieliczka constatirt, während die weitere Verfolgung nach dieser Richtung den Detailaufnahmen in Galizien vorbehalten bleibt.

¹⁾ Vergl. Neumayr. Die Klippen von Czettechowitz. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870.

Kehren wir zu unserem ursprünglichen Thema, dem penninischen Klippenzuge zurück, so dürfte es sich empfehlen, diese ausgedehnte Linie etwas zu gliedern und in Abtheilungen zu bringen, um später eine nähere Bezeichnung der Lage einzelner Localitäten kurz fassen zu können. Da durch die verschiedenen Unterbrechungen und Flussschwellen das Terrain sich selbst gliedert, so ergeben sich ganz natürlich folgende Unterabtheilungen:

1. Die Neumarkter Gruppe, vom Westende des penninischen Klippenzuges bis zu der Unterbrechung durch die Diluvialgebilde zwischen Biały Donajec und Gronkowbach. Diese Gruppe enthält zwar keine durch besondere Massenentwicklung ausgezeichneten Klippen, wohl aber einige der bekanntesten und reichsten Petrefactenfundorte, z. B. die typischen Localitäten der tithonischen Cephalopoden-Breccie, die reichen Aufschlüsse von Szafflary, Maruszina, Stankowka u. s. w. (s. unten).

2. Die Falstynier Gruppe, vom Gronkowbache im Westen bis zum Donajecdurchbruch bei Falstyn im Osten. Mit bedeutender Massenentwicklung (Czerna Hora u. s. w.), arm an versteinerungsreichen Punkten und lehrreichen Profilen.

3. Die Czorstynier Gruppe vom Donajec bis an den Pennin, ebenfalls mit bedeutenden Klippenmassen und mit dem ausgezeichneten versteinerungsreichen Profil des Czorstynier Schlossberges.

4. Der Pennin, eine ziemlich abgesonderte gewaltige Bergmasse, der Knotenpunkt des ganzen Zuges.

5. Die Zipser Gruppe, vom Pennin bis zum Durchlaufe des Poprad zwischen Ujak und Palocsa. Die Massenentwicklung ist im westlichen Theile zwar schon im Abnehmen begriffen, aber noch immer bedeutend; gegen Osten vermindert sie sich ausserordentlich, und macht einer ungemainen Zersplitterung Platz. Von interessanten Punkten sind namentlich die Profile am Rabanikfelsen bei Szlachtowa und am Homolovačko bei Lublau, sowie der Wasserfall bei Białawoda als ein Hauptfundort für die tithonische Brachiopoden-Breccie zu erwähnen.

6. Die Saroser Gruppe, vom Poprad bis an das Ostende des penninischen Klippenzuges. Die Massenentwicklung ist gering, stellenweise tritt sehr bedeutende Zersplitterung ein. Besonders wichtig ist hier die Klippe östlich von der Palocsaer Grabcapelle als Fundort von Stramberger Cephalopoden, und eine Klippe bei Kiow, welche das vollständigste Profil von allen bietet.

IV. Orographisch-tektonischer Theil.

Der physiognomische Charakter der einzelnen Klippen und der ganzen Klippenzone ändert sich natürlich sehr mannigfach, je nach dem Umfange der auftretenden Kalkmassen, der grösseren oder geringeren Gedrängtheit derselben, und nach dem Grade der Verwitterbarkeit der klippenbildenden, sowie der umhüllenden Gesteine. Im Centrum des penninischen Klippenzuges erhebt sich der wildgeformte zackige Felsberg, welcher diesem ganzen Abschnitte den Namen gegeben, der Pennin, wohl die gewaltigste aller Klippen, zu einer Höhe von 3096' über dem Meere, und zu einer relativen Höhe von etwa 1600' über dem Spiegel des Donajec. Von diesem einen Extrem finden sich so ziemlich alle Ueber-

gänge bis zum sanftgerundeten, bewachsenen Rücken, zur kahlen Felskuppel, zum isolirten Obelisken, bis zur kleinsten, kaum 1000 Kubikfuss enthaltenden Diminutivklippe. Ja allmälige Uebergänge verbinden diese, schon in ihrer Physiognomie die Bezeichnung als Klippe rechtfertigenden Gebilde vollständig mit den durch keine Terrainhervorragung ausgezeichneten Vorkommnissen jurassischer Gesteine innerhalb der Kreidethülle, so dass wir auch diese wenigstens in geologischer Beziehung Klippe nennen müssen.

Die Zahl der einzelnen Klippen, welche den penninischen Klippenzug zusammensetzen, beträgt etwa 2000; dieselben sind in der Weise vertheilt, dass im Durchschnitt die grösseren, massigeren unter ihnen in der Mitte liegen und sich um den Pennin als Hauptknotenpunkt gruppieren, während das wirre Gemenge der kleineren Felsen mehr gegen die Flanken zu liegen kommen. Es kommen allerdings einzelne Abweichungen und Ausnahmen vor, allein im Ganzen zeigt ein Blick auf die Karte dieses Verhältniss.

Als wesentliche Hauptfactoren der Reliefbildung und der Physiognomie der Gegend treten die Klippen nur im Pennin und dessen näherer Umgebung auf; ausserdem ist die Rolle, welche dieselben in orographischer Beziehung spielen, eine ziemlich untergeordnete. Die umhüllenden Gesteine bedingen fast ausschliesslich die grossen Terrainverhältnisse und die Klippen schmiegen sich den Formen jener an. Von einem dominirenden Höhenpunkte aus betrachtet stellt sich die Klippenzone, wie ein von Felsen starrendes Band dar, welches über Berge und Thäler, stellenweise sogar über Flussalluvien wegläuft. Im Durchschnitt stellt sich dabei das Verhältniss so, dass auf Höhen die einzelnen Klippen kleiner, zahlreicher und stärker zersplittert sind als in Thälern und Niederungen eines und desselben engeren Bezirkes.

Eine der wichtigsten Thatsachen sowohl für die theoretischen Anschauungen als für die Methode der Untersuchung ist die von Mojsisovics veröffentlichte Beobachtung, welche ich in ihrem ganzen Umfange bestätigt gefunden habe, dass gewöhnlich jede einzelne Klippe ein tektonisches Individuum bildet und ohne allen Zusammenhang mit den übrigen ist ¹⁾; es kommen allerdings Fälle vor, dass zwei neben einander gelegene Klippen nur durch Erosionsspalten oder Klüfte getrennte Theile eines tektonischen Ganzen oder auch zwei hervorragende Hörner einer unter der Kreide- oder Schutthülle zusammenhängenden Scholle bilden; allein diese Fälle sind so sehr in der Minderzahl und deren Constatirung oft so schwierig, dass in der Praxis mit diesem Factor kaum gerechnet werden darf.

Die Streichungs- und Fallrichtung ist ausserordentlich wechselnd; wir finden alle Uebergänge von der horizontalen bis zur senkrechten und vollständig überkippen Lagerung, und diese letztere ist sogar so häufig, dass ich es nicht für möglich halten würde, zu entscheiden, welches die normale, welches die überstürzte Schichtstellung, welches von den Gliedern des Klippenjura das älteste, welches das jüngste ist, wenn nicht die Fossilreste über das relative Alter Aufschluss gäben. Der Wechsel der Streichungsrichtung ist namentlich an den Orten, an welchen viele kleine

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867, p. 213.

Klippen auftreten und welche ich Zersplitterungsgebiete nennen will, ein so ausserordentlicher, dass es fast unmöglich scheint, irgend eine Gesetzmässigkeit herauszufinden. Erst in den Gebieten der grösseren Massentwicklung der Klippen, und nach graphischer Darstellung auf der Karte überzeugt man sich, dass im Grossen und Ganzen und namentlich an den bedeutenderen Klippen die Streichungsrichtung der Kalkschichten mit der Hauptstreichungsrichtung der Klippenzone parallel läuft.

Eine nothwendige Folgerung aus der tektonischen Unabhängigkeit der einzelnen Klippen von einander, sowie der namentlich bei den kleineren unter ihnen sehr unregelmässigen Streichungsrichtung, ist die, dass namentlich in den Zersplitterungsgebieten durchaus nicht jede Klippe die oberste, über das Niveau der Umhüllungsgesteine hervorragende Spitze einer grossen anstehenden Schichtmasse bildet, sondern zum grossen Theile lediglich von den jüngeren weicheren Gesteinen umgebene Blöcke und kleine Schollen darstellen, da bei den wirr sich kreuzenden Streichungsrichtungen der einzelnen, nahe an einander liegenden Klippen eine bedeutende Entwicklung aller nach unten nicht denkbar ist, ohne dass dieselben bei einer derartigen Erweiterung sich nach allen Richtungen schneiden würden. Diese theoretisch abgeleitete Ansicht wird auch praktisch dadurch bestätigt, dass eine Anzahl von Klippen durch Steinbrucharbeiten vollständig vernichtet und ausgerottet worden sind, und ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich sage, dass die grössere Hälfte der Klippen derartige Blöcke und Schollen sind.

Biegung und Faltung der Schichten des klippenbildenden Materials sind nicht die Regel, doch kommen dieselben häufig genug vor; bald treten schöne regelmässige Gewölbe und Dome auf, bald sind es unregelmässige wellige Falten, ja an einzelnen Felsen sind die härtesten Schichten in der unglaublichsten Weise durch- und ineinander gebogen. So sind an einer Klippe zwischen Altendorf und dem Pennin reine, dichte, graue in 1' dicken Bänken brechende, 30—40' mächtige Hornsteinablagerungen vollständig S-förmig gekrümmt. Es würde zu weit führen, hier zahlreiche einzelne Beispiele genau zu schildern und ich begnüge mich daher auf diese Verhältnisse in kurzen Worten aufmerksam gemacht zu haben.

Ich muss hier dem stratigraphischen Theile etwas vorgreifen, und eine kurze Skizze der auftretenden Schichtgruppen und Gesteine geben, um das tektonische und orographische Verhalten derselben besprechen zu können. Abgesehen von einem vereinzelt Vorkommen von Kössener Schichten sind es Gesteine des mittleren und oberen Jura und des Neocom, welche klippenbildend auftreten und die grosse Menge der Inselberge, zusammensetzen ¹⁾. Der mittlere und obere Jura tritt in zwei ganz verschiedenen Ausbildungsarten auf, welche mit Ausnahme eines einzigen Punktes nirgends in Berührung gefunden wurden, sondern stets gesonderte Klippen bilden. Die eine derselben, welche ich aus weiter unten zu nennenden Gründen die hochkarpathische nenne, besteht aus sehr mächtigen, wenig gegliederten, hornsteinreichen Kalken und reinen Hornstein-

---

¹⁾ Es ist die Frage schon mehrfach besprochen worden, ob es geologisch richtig sei, von „Neocom-Klippen“ zu sprechen; ich glaube dies für gewisse Fälle bejahen zu sollen und werde meine Gründe hiefür weiter unten darlegen.

bänken, welche ausser Aptychen nur wenig an Versteinerungen enthalten; stellenweise lassen sich verschiedene Horizonte unterscheiden, aber wenige derselben können auch nur auf einige Erstreckung, keiner durchgehend unterschieden werden.

Die zweite, „subkarpathische“ Entwicklung besteht aus einer Reihe sehr gut gegliederter, leicht unterscheidbarer Abtheilungen, welche grösstentheils eine bedeutende Anzahl gut bestimmbarer und charakteristischer Versteinerungen enthalten; es lassen sich unterscheiden:

- a) Graue mergelige Kalke und graue Thone des unteren Dogger mit *Harpoceras opalinum* Rein. und *Murchisonae* Sow.; wenig mächtig.
- b) Weisse, mächtige, undeutlich geschichtete, ziemlich versteinungsarme Crinoidenkalke mit *Harp.* cf. *Mayeri* Waag. (Mittlerer Dogger.)
- c) Rothe, dünn-schichtige, wenig mächtige Crinoiden-Kalke mit *Stephanoceras Deslongchampsii* d'Orb. u. s. w. (Klausschichten.)
- d) Dunkelrothe, wohlgeschichtete Knollenkalke von sehr wechselnder Mächtigkeit, mit vielen, schlecht erhaltenen, abgerollten Versteinerungen. *Aspidoceras Oegir* Opp., *acanthicum* Opp. u. s. w. Ungefähr dem mittel-europäischen Oxfordien und Kimmeridgien entsprechend.
- e) Ein ausserordentlich vielgestaltiger Complex verschiedener, je nach der Localität wechselnder Gesteine, von sehr ungleichmässiger Mächtigkeit; Crinoiden-, Cephalopoden- oder Brachiopoden-Breccien, weisse oder lichtrothe Kalke, welche durch übereinstimmende Versteinerungsführung und Lagerung als Vertreter desselben Niveau's bezeichnet werden. Es ist dies die untere Abtheilung des Tithon, welches die bekannte, durch Zittel beschriebene, reiche Fauna enthält.
- f) Weissgraue, kalkspath- und kieselreiche, undeutlich geschichtete Kalke, petrographisch dem Gesteine von Stramberg sehr ähnlich, mit vielen Versteinerungen, z. B. *Perisphinctes transitorius* Opp. und *microcanthus* Opp. Oberes Tithon.

Von den zwei verschiedenen Ausbildungsarten des Jura spielt die hochkarpathische entschieden die erste Rolle, sowohl durch ihre grössere Mächtigkeit als durch die bedeutendere Menge und namentlich die Ausdehnung der Klippen, welche sie zusammensetzt. Die bedeutendsten Inselberge, den Pennin an der Spitze, bilden ihre weissen hornsteinreichen Kalke. Die Formen dieser Klippen sind meist ziemlich sanft gerundete Kuppen oder langgezogene Rücken, und nur selten, z. B. am Pennin, nehmen dieselben etwas kühne zackige Formen an.

Von den Gliedern des subkarpathischen Jura treten die Gesteine des unteren Dogger nur spärlich auf, und bilden in Folge ihrer leichten Verwitterbarkeit keine merklichen Terrainhervorragungen; sie treten geologisch, nicht aber orographisch als Klippen auf, wenn sie sich nicht an jüngere härtere Juragesteine anlehnen. Der weisse Crinoidenkalk im Gegentheil eignet sich durch seine ziemlich beträchtliche Mächtigkeit und sehr bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung in ganz vorzüglicher Weise zur Klippenbildung; wird er auch von den „hochkarpathischen“ Hornsteinkalken an Zahl und Grösse der Klippen bedeutend übertroffen, so sind dafür die Felsen des Crinoidenkalkes durch ihre hervorragenden, kühnen Formen ausgezeichnet. Theils sind es langgestreckte,

sehr steil abfallende Kämme mit schroffen Zacken, wie mit Zinnen gekrönt, theils zuckerhutförmige Kegel, Obeliske und Nadeln, zu welchen sich die Felsen dieses Gesteines gestalten.

Die rothen Crinoidenkalle, weit weniger mächtig, dünn-schichtiger und leichter verwitterbar als die weissen, bilden ziemlich selten eigene Klippen, welche dann sehr geringen Umfang und unansehnliche Formen besitzen; gewöhnlich sind sie als niedriges Anhängsel an die höheren Klippen des vorigen oder des nachfolgenden Gesteines angeschmiegt; wo der rothe Crinoidenkalk zwischen diesen beiden regelmässig eingelagert auftritt, entspricht demselben regelmässig eine Terrain-depression.

Für die drei letzten Gesteine ist es sehr schwer, allgemeine Angaben über das physiognomische Verhalten zu machen, da dieses je nach den sehr stark wechselnden petrographischen und Mächtigkeitsverhältnissen sich bedeutend ändert. Im Durchschnitt sind die Klippen aus diesen jüngeren Gesteinen kleiner und weniger wild geformt als diejenigen aus weissem Crinoidenkalk, wenn ihre Formen auch kühner bleiben als diejenigen des Hornsteinkalkes.

Die geographische Vertheilung der beiden verschiedenen Ausbildungsarten des oberen Jura ist keine durchaus regelmässige und streng gegeneinander abgegrenzte, wie sich dies bei so ausserordentlich gestörten, abnorm gelagerten Gebilden von vorne herein erwarten lässt. Auch hier, wie bei der Streichungsrichtung der einzelnen Klippen macht sich ein bedeutender Unterschied zwischen den Gebieten der Massenentwicklung der Klippen und zwischen jenen Gebieten geltend, in welchen dieselben sehr klein und zahlreich sind, den „Zersplitterungsgebieten.“ In den ersteren ist es durchgängig der Fall, dass die hochkarpathischen Gesteine den südlichen, concaven, dem Hauptstocke der Karpathen zugewendeten Theil der Zone einnehmen, während die subkarpathischen, fossilreichen Gebilde gegen Norden an der Convexseite des grossen Klippenbogens zu liegen kommen. Ja manchmal geht dies so weit, dass die Klippenlinie sich in zwei Parallelzonen spaltet, von welchen die nördliche aus subkarpathischen die südliche aus hochkarpathischen Kalkfelsen gebildet wird. Weit verwickelter wird die Sache in den Zersplitterungsgebieten. Hier sind in der That die Gesteine der beiderlei Ausbildungsarten in einer Weise durcheinander gewürfelt, dass die Auffindung der geringsten Regelmässigkeit auf den ersten Blick ganz unmöglich scheint. Erst durch die kartographische Fixirung überzeugt man sich, dass auch in diesem wirren Labyrinth die subkarpathischen Klippen gegen Norden dominiren, die hochkarpathischen gegen Süden. Es ist jedoch nicht ein gegenseitiges sich Ausschliessen, sondern nur ein Dominiren des einen oder des anderen Elementes.

Die nächste Umgebung der Juraklippen bilden Schieferthone, Sandsteine und Kalke des Neocom; bei der sehr leichten Verwitterbarkeit der beiden ersteren Gesteine sind die Aufschlüsse meist sehr dürftig; überall aber, wo das Verhältniss derselben zu den Klippen beobachtet werden konnte, ist die Lagerung eine diskordante. Namentlich da wo die Klippen nahe an einander liegen, sind die Schieferthone in einer Weise gequetscht, gekrümmt und in einander geschlungen, in einer so ungläublichen Weise zerarbeitet, wie ich dies noch nirgends bei irgend einem anderen Vor-

kommen gesehen habe. So sind z. B. zwischen zwei etwa 15 Schuh von einander entfernten Klippen in der Gegend von Jarabina und Kamionka in der Zipser Klippengruppe die Neocomschiefer dreimal hin und her gehogen.

Etwas weiter von den Klippen entfernt wird die Lagerung etwas regelmässiger, doch ist hier die Bedeckung durch Schutt und Vegetation meist so bedeutend, dass es schwer wird sich volle Klarheit zu verschaffen. Immerhin geht so viel hervor, dass die Hauptstreichungsrichtung der Kreidesteine der Richtung der Klippenlinie im Grossen und Ganzen parallel läuft.

Ich muss hier noch einer besonderen Eigenthümlichkeit in den Lagerungsverhältnissen des Neocom Erwähnung thun; die Hauptmasse des Neocom bilden sehr weiche verwitterbare Schieferthone mit untergeordneten Sandsteinen, welchen meist ein Complex harter Kalke eingelagert ist, über deren genaueres Verhältniss zu einander weiter unten die Rede sein soll. In einiger Entfernung von den Klippen liegen diese Kalke als regelmässige Einlagerung in den anderen, weichen, den Mantel der Klippen bildenden Neocomgesteinen; gegen die Mitte der Klippenreihe zu dagegen, wo die Neocomgesteine in der oben erwähnten Weise in einander gequetscht sind, durchbrechen die Neocomkalke in discordanter Lagerung die übrigen weichen Neocomgesteine, zwischen welchen sie ursprünglich concordant eingebettet gewesen waren, sie sind später mechanisch durch die weichen Gesteine durchgepresst worden. Diese letztgenannten Vorkommnisse von Neocomkalk müssen als ächte Klippen betrachtet werden. Dieses Verhalten ist in theoretischer Beziehung von Wichtigkeit, indem die Klippenbildung dadurch als eine der Hauptsache nach erst nach Ablagerung des Neocoms spielender Vorgang erwiesen wird.

Bezüglich des Verhältnisses der Klippenzone, unter welchem Namen wir die Klippen sammt der Kreidehülle zusammenfassen, zu den sie umgebenden alttertiären Sandsteinen und Schiefeln, schliesse ich mich ganz den Anschauungen Paul's an. Danach stellt das ganze karpathische Sandsteingebiet ein System mit der Hauptaxe des Gebirges paralleler Falten dar, und die Klippenzone ist nur die Mittellinie einer derartigen antiktinalen Falte von besonders bedeutenden Dimensionen, in welcher nicht nur, wie in allen anderen, Eocängesteine, sondern auch noch ältere Schichten über das Normalniveau erhoben und denudirt sind. In der That finden wir, abgesehen von localen Störungen die Tertiärschichten nach Norden und Süden von der Klippenzone wegfallend.

Schliesslich muss ich hier noch des sporadischen Auftretens einiger Trachytkuppen Erwähnung thun; drei bis vier offenbar mit einander in Verbindung stehende Vorkommnisse schieben sich in den Klippenzug zwischen Szczawnica und Javorki ein; zwei weitere Punkte, welche nördlich ziemlich nahe an die Klippen herantreten, sind nördlich von Szczawnica und bei Kluczkowce; endlich treten einige Ausläufer des grossen Kaschau-Eperieser Trachytstockes von Süden her bei Nagy-Saros und Sebes ziemlich nahe an das Ostende des Klippenzuges hin. Das Gestein,

welches von Kreutz ¹⁾ einer näheren mikroskopischen Prüfung unterzogen wurde, ist ein dunkelgrauer, porphyrischer hornblendereicher Sanidin-Oligoklas-Trachyt.

V. Detailschilderung einzelner Klippen.

Der folgende Abschnitt soll zunächst durch Detailbeschreibung einer Anzahl von Klippen die verschiedenen Gesteine, welche an solchen auftreten, und die Versteinerungen, welche sie enthalten, veranschaulichen; aus diesen einzelnen Thatfachen werde ich dann versuchen eine Uebersicht des dortigen Jura und Neocom abzuleiten und allgemeine Folgerungen über Parallelisirung u. s. w. zu ziehen. Bei der Schilderung der einzelnen Localitäten, werde ich mich bemühen, dieselben topographisch möglichst zu fixiren, um späteren Besuchern die Auffindung derselben in dem schwer entwirrbaren Labyrinth von Kalkfelsen zu ermöglichen. Die verschiedenen Localitäten sind in geographischer Reihenfolge von Osten nach Westen fortschreitend aufgezählt.

Während der Aufnahmen im Jahre 1868 habe ich in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (pag. 249, pag. 260, 261, pag. 282, 283.) einige Versteinerungslisten gegeben, in welche sich in Folge des Mangels an Literatur einige Irrthümer eingeschlichen haben; ich mache namentlich auf die Angabe des Vorkommens von *Amaltheus alternans* bei Jarabina und von *Terebratula janitor* bei Palocsa aufmerksam; überhaupt ziehe ich alle paläontologischen Angaben in den genannten Berichten, welche hier nicht ausdrücklich wiederholt sind, zurück; ausserdem mache ich noch darauf aufmerksam, dass am angegebenen Orte pag. 261 in Folge eines Druckfehlers *Sphaerodus* statt *Sphenodus* steht.

A. Saroser Klippenzug.

1. An der Strasse von Zeben nach Palocsa zweigt sich zwischen Kamenica und Puste Polje der Weg nach dem Dorfe Kiow ab; in der Mitte zwischen dem Dorfe und der Strasse befindet sich ein Kalkfels, dessen überkippte Schichten mit etwa 70 Grad gegen Süd einfallen; man bemerkt an demselben folgende Reihenfolge ²⁾:

- a) Weisser Crinoidenkalk, wenig mächtig, mit *Harpoceras cf. Muyeri Waagen*.
- b) Wechsellagerung von weissem und rothem Crinoidenkalk.
- c) Rother Crinoidenkalk mit *Stephanoceras Deslongchampsii d'Orb.*, *Ymir Oppel*, *Terebratula cf. emarginata Davidson*, *Rhynchonella sp.*
- d) Wechsellagerung von rothem Crinoidenkalk und rothem Knollenkalk.
- e) Rother Knollenkalk in 1—2' mächtigen Bänken ohne bestimmbare Fossilreste („Czorstyner Kalk“).
- f) Grünliche, röthliche und graue Crinoidenbreccie mit *Terebratula sima* und unbestimmbaren Ammoniten („Rogoźniker Breccie“).

¹⁾ Kreutz. Untersuchung des Trachytgesteines der Umgebung von Szezawnica. Rechenschaftsbericht der physiographischen Commission der Gelehrten-gesellschaft in Krakau. 1867, pag. 166.

²⁾ Hier wie in allen späteren Profilen ist die Reihenfolge so eingehalten, dass die ältesten Schichten zuerst genannt werden.

g) Weiss-grauer Kalk mit zahlreichen Kalkspathadern: *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., *Lyt. sp. ind.*, *Phylloceras serum* Opp., *ptychoicum* Quenst., *silesiacum* Opp., *Kochi* Opp., *ptychostoma* Benecke, *Haploceras climatum* Opp., *carachtheis* Zeuschner, *tithonium* Opp., *Oppelia zonaria* Opp., *Perisphinctes transitorius* Opp., *microcanthus* Opp., *scruposus* Opp., cf. *occitanicus* Pictet, *Aptychus punctatus* Voltz, *Terebratula diphyu* Col., *sima* Zeuschner, *Bouéi* Zeuschner, *Megerlea Wahlenbergi* Zeuschner.

2. Nördlich von dem eben beschriebenen Vorkommen und von Puste Polje liegen einige langgestreckte mit magerem kurzem Graswuchs bedeckte Rücken, welche aus grauem, schlecht geschichteten, an Hornsteinknauern und Kalkspath reichen Kalken bestehen; diese enthalten: *Phylloceras sp. indet.*, *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., *Aptychen* und *Terebratula triquetra* Park.

3. Auf dem südöstlichen Theil des Plateau's zwischen Palocsa und dem Bagirowstanka-Bache, an welchem das Dorf Wysranka liegt (südöstlich von Palocsa) liegen 9 kleinere Klippen aus dem in Nr. 2 geschilderten Hornsteinkalk bestehend; an der bedeutendsten unter ihnen bemerkt man eine Einlagerung von rothen Schieferthonen in den Kalken; die Schieferthone enthalten *Aptychus punctatus* Voltz, sehr zahlreich und gut erhalten, *Apt. cf. latus* v. Mayer, *obliquus* Quenst. und unkenntliche, sehr spärliche Reste von Ammoniten, Belemniten, Brachiopoden, Inoceramus (?) und Echinodermen.

Die weisslich-grauen Hornsteinkalke, welche gewöhnlich ausser sehr seltenen Aptychenresten keine Spur von Versteinerungen zeigen, treten in der ganzen Klippenreihe sehr gleichförmig und ermüdend eintönig als das Material der Mehrzahl namentlich der grösseren Klippen auf.

4. In der Fortsetzung der eben genannten Klippen gegen Nord-Westen, etwa fünf Minuten von der Schlossruine von Palocsa entfernt ist ein undeutlich geschichteter Kalkfels ¹⁾, dessen Gestein ganz mit dem in Nr. 1, g. geschilderten übereinstimmt und auch dieselben Fossilien mit Ausnahme von *Oppelia zonaria* Opp., *Perisphinctes scruposus* Opp. und *Per. cf. occitanicus* Pict. enthält ²⁾.

Dieses Gestein konnte ausser an diesen zwei Punkten nirgends mehr mit Sicherheit constatirt werden.

5. Zwischen der eben geschilderten Klippe und der Ruine des Palocsaer Schlosses fand sich ehemals zunächst der Grabcapelle der Familie Palocsa eine aus versteinerungsreicher Muschelbreccie bestehende Klippe, welche jetzt durch die Steinbruchsarbeiten fast ganz verwiltet ist, so dass nur wenige Spuren mehr vorhanden sind; ich kann daher nur auf die Schilderungen aus früherer Zeit verweisen ³⁾.

¹⁾ Notizen über dieser Klippe finden sich schon bei Hauer, Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1859, pag. 412. Mojsisovics, Verh. d. geol. Reichsanst. 1867, pag. 255. Höfer, Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 249.

²⁾ v. Hauer, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859, p. 412. Mojsisovics, Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 255.

³⁾ v. Hauer, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859, pag. 411.

B. Zipser Klippengruppe.

6. Wenige Minuten oberhalb Ujak schliesst der Poprad die Neocomschichten, welche in fast senkrechter Schichtstellung nordöstlich streichen, sehr gut auf, was nur äusserst selten der Fall ist; das interessante Profil dieser Localität hat von Hauer ¹⁾ sehr genau mitgetheilt; es lautet:

- a) Sandstein und Schiefer.
- b) Roth und lichtgrau gefärbte Schiefer.
- c) Rein roth gefärbte Schiefer mit grünen, das Gestein nach allen Richtungen durchsetzenden Klüften.
- d) Graue Schiefer mit eingelagertem grauen Kalk.
- e) Fester grauer Sandstein vom Ansehen des gewöhnlichen Karpathensandsteines.
- f) Dichter röthlich und weiss gefärbter sehr hornsteinreicher Kalkstein.
- g) Weisser, sehr fester Aptychenkalk in felsigen Bänken mit *Aptychus Didayi* und Belemniten.
- h) Grauer Karpathensandstein.
- i) Röthlich gefärbter Schiefer.

7. Verfolgt man die Strasse von Lublau gegen Neu-Sandec, so trifft man auf der Höhe östlich von Jarabina unmittelbar links von der Strasse auf eine durch ihre kühne zuckerhutförmige Gestalt auffallende Klippe, welche nach der Angabe eines Bauern den etwas unglaublich klingenden Namen Homolowačko führt. Die Schichten sind steil nach Süd geneigt und zeigen die nachstehende Aufeinanderfolge.

- a) Massiger weisser Crinodenkalk, sehr mächtig die Hauptmasse des Rifles ausmachend. (7) Wie 1 a.
- b) Rother gut geschichteter Crinoidenkalk mit *Stephanoceras Deslongchampsii* d'Orb., *Phylloceras* sp. und *Terebratula curviconcha* Opp. (Wie 1 c.)
- c) rothbrauner Knollenkalk mit *Phylloceras* sp. und *Aspidoceras acanthicum* Opp. (Wie 1 e.)
- d) Rosenfarbige Kalke mit *Phylloceras silesiacum* Opp., *ptychoicum* Quenstedt, *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., *Perisphinctes Richteri* Opp., *Aptychus Beyrichi* Opp. *Terebratula diphya* Col., *Bouéi* Zeusch. *Phyllocrinus* sp.

8. Nördlich von Jarabina befindet sich eine kleine Klippe aus rothem Crinoidenkalk, deren topographische Fixirung in dem Labyrinth von grossen und kleinen Kalkfelsen nicht möglich ist; dieselbe lieferte folgende Versteinerungen: *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp., *Harpoceras* cf. *pingue* Römer, *Harp. fuscum* Quenst., *Stephanoceras Deslongchampsii* d'Orb., *Steph. Ymir* Opp., *Haploceras psilodiscus* Schlönb., *Terebratula curviconcha* Opp. ²⁾

9. Während in der bisher betrachteten Gegend an zahlreichen Punkten zwischen weissem Crinoidenkalk und rothem Knollenkalk rothe Crinoidenkalke mit Klausammoniten zu beobachten sind (Vogl, Profil 1 und 7), fehlen diese in der Gegend nördlich von Folywark und es wird

¹⁾ v. Hauer. l. c. p. 416.

²⁾ Vergl. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 260.

hier vermuthlich der weisse Crinoidenkalk direct von rothem Knollenkalk überlagert; weiter im Osten erscheint der rothe Crinoidenkalk wieder; nördlich von der Strasse von Kamionka nach Folywark fand ich in einer ganz aus rothem Knollenkalk bestehenden Klippe *Stephanoceras rectelobatum*.

10. Geht man durch das Dorf Biala Woda, so trifft man gegen dessen Ende auf einen kleinen Wasserfall, welcher über eine weisse Crinoiden- und Brachiopodenbreccie herabstürzt; dieser sehr lohnende Fundort liefert in grosser Menge: *Aptychus Beyrichi* Opp., *Terebratula discissa* Zitt., *Bouéi* Zeusch., *carpathica* Zitt., *Mac Andrewia pinguicula* Zitt., *Megerlea Wahlenbergi* Zeusch., *tatrica* Zitt., *Rhynchonella Suessi* Zitt., *Hoheneggeri* Suess, *Agassizi* Zeusch., *capillata* Zitt.

11. Auf dem Wege von Szlachtowa nach Jaworki, etwa in der Mitte zwischen beiden Orten, findet sich wenige 100 Schritte südlich von der Strasse eine Klippe aus rothem Knollenkalk; dieser enthält folgende Versteinerungen: *Phylloceras Kochi* Opp., *silesiacum* Opp., *tortisulcatum* d'Orb., *isotypum* Ben., *Lytoceras* cf. *montanum* Opp., *quadrisulcatum* d'Orb., *Perisphinctes Schilli* Opp., sp. ind., *Aspidoceras Edwardsianum* d'Orb., *Oegir* Opp., *Oppelia compta* Opp., *Aptychus punctatus* Voltz, *Collyrites* sp. ¹⁾.

12. Verfolgt man das östlichste der bei Szczawica Wyznye von Süden her mündenden Thäler bis zum ungarisch-galizischen Grenzkamm und verfolgt diesen noch eine kurze Strecke weit nach Süd-Ost, so trifft man auf eine sehr ansehnliche Klippe, welche sofort durch ihren ungeheuren Reichthum an Hornstein auffällt; auf den Generalstabskarten im Masstab von 1:28.800 ist dieselbe als Rabaniefels bezeichnet. Sie zeigt folgende Schichtenreihe:

- a) Schwarze bituminöse Mergelschiefer und Sandstein undeutlich gelagert mit *Harpoceras Goralicum* nov. sp., *Phylloceras* sp.
- b) Reiner dunkelgrüner Hornstein, sehr mächtig in dünnen Bänken.
- c) Reiner rother Hornstein und rother Hornsteinkalk in Wechsellagerung.
- d) Rother Knollenkalk.

C. Der Gebirgsstock des Pennin.

13. Der Pennin, dessen Besteigung vom Ufer des Dunajec aus dem Rothen Kloster (Czerwony Kloster) unternommen wird, zeigt die enorme Mächtigkeit des grauen Hornsteinkalkes; am Fusse des Pennin bietet sich Gelegenheit zu constatiren, dass der graue Hornsteinkalk (vergl. Nr. 2 und 3) unter Zunahme des Kieselgehaltes und Zurücktreten des Kalkes in reinen Hornstein übergeht.

D. Die Czorstyner Gruppe.

14. Eines der wichtigsten Profile bildet die schon oft geschilderte Klippe, welche die Schlossruine von Czorstyn trägt. Die Schichten fallen im Durchschnitt mit 60° nach Süden. Das Profil ist folgendes:

- a) Hellgrauer Mergel und Mergelschiefer, zerdrückt und nicht ganz klar gelagert mit *Harpoceras opalinum* Schloth.

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 283.

- b) Weisser Crinoidenkalk, sehr mächtig; hier folgt eine kurze Unterbrechung durch Schutt, nach dieser folgen normal:
- c) Rothe Crinoidenkalk.
- d) Rother Knollenkalk, sehr entwickelt mit zahlreichen aber schlecht erhaltenen Versteinerungen.

Es kamen vor: *Phylloceras silesiacum* Opp., *Kochi* Opp., *ptychoicum* Quenst., *polyolcum* Benecke, *ptychostoma* Ben., *isotypum* Ben., *sp. ind.* (*serum* Opp. oder *saxonicum* Neum.), *Lytoceras cf. montanum* Opp., *quadrisulcatum* d'Orb., *Haploceras Stazyczii* Opp., *Oppelia compsa* Opp., *Waageni* Zitt., *Perisphinctes cf. geron* Zitt., *contiguus* Cat., *sp. indet.* (mehrere unbestimmbare Arten), *Aspidoceras cyclotum* Opp., *iphicerum* Opp., *acanthicum* Opp., *acanthomphalum* Zitt., *Terebratula diphya* Col.

- e) Dichter weisser Kalk mit Durchschnitten, sehr wenig mächtig.
- f) Crinoiden-, Brachiopoden- und Aptychen-Breccien mit einer Fauna, welche die sämmtlichen bei Biala Woda erwähnten Arten (vergl. Nr. 10) enthält und ausserdem noch *Terebratula planulata* Zitt., *Mac Andrewia fraudulosa* Zitt., *Megerlen ambitiosa* Suess und *Rhynchonella zeuschneri* Zitt. (Vgl. Nr. 10).
- g) Sehr dünnschichtiger dunkelrother Crinoidenkalk, welcher bisher ausser unbestimmbaren Resten von *Belemnites* und *Rhynchonella* noch keine Versteinerungen geliefert hat. Von dem rothen Crinoidenkalk c) durch dunklere Farbe, dünnere Schichtung und spärlichere Crinoidenglieder auch petrographisch leicht zu unterscheiden.

Die Klippe von Czorstyn ist schon vielfach geschildert worden; die älteren Beschreibungen, z. B. diejenige von Suess in *Picet's Melanges paléontologiques*, stammen aus einer Zeit, in welcher die Gliederung des mediterranen Jura noch sehr wenig bekannt war, so dass es unmöglich war, einzelne Unrichtigkeiten zu vermeiden. Die von Mojsisovics gegebenen Daten sind in der Beobachtung ganz richtig, dagegen kann ich die für die obersten Glieder aufgestellten Parallelen nicht annehmen, da die Grundlage seither durch die erst später erfolgte Beschreibung der tithonischen Faunen wesentlich verrückt worden ist.

E. Falstynier Gruppe.

Diese Gruppe enthält keine Localität, welche durch Fossilreichtum oder abweichende Ausbildung besondere Erwähnung verdient.

F. Die Neumarkter Gruppe.

15. Ein seit lange durch die Publicationen von Zeusehner, Pusch, Hohenegger, Mojsisovics und Zittel bekannter Fundort befindet sich in den Schichten mit *Harpoceras opalinum* zwischen Szafflary und Zaskale. Verfolgt man die von Neumarkt nach Süd-West führende Strasse bis an den von Süden kommenden Skrzypnebach und geht dann längs des Laufes dieses letzteren aufwärts bis einige 100 Schritte hinter der Mühle von Zaskale, so stehen unmittelbar am Bache dunkelgraue Thone, hellgraue Mergel und rothe Schieferthone an; diese letzteren liegen fast horizontal und in dieser horizontalen Schichtmasse treten die grauen Thone und Mergel wie ein senkrechter Gang auf; der Aufschluss ist nicht mehr sehr deutlich, doch dürfte deren Schichtstellung eine ziemlich steile sein;

es ist hier der Fall, dass die Klippe aus ebenso weichem Material besteht als die umhüllenden jüngeren Schichten, so dass sie durch die Erosion nicht als Terrainhervorragung blossgelegt wird, sondern nur durch den Bacheinschnitt seitlich aufgeschlossen wird; die grauen Gesteine bestehen aus zwei deutlich geschiedenen Abänderungen, einem dunkelgrauen Thone mit vielem Schwefelkies und verkiesten Versteinerungen und aus einem hellgrauen Mergel. Das folgende Verzeichniss beruht grösstentheils auf den Angaben von Zittel¹⁾; Mojsisowics war der erste, welcher in dem hellgrauen Mergel das Lager des *Harpoceras opalinum* Schloth., in dem Thone dasjenige des *Harp. Murchisonae* Sow. erkannte.

a) Die Mergel enthalten: *Belemnites serpulatus* Quenstedt, *Rhenanus Opp.*, cf. *exilis* d'Orb., *Nautilus nov. sp.*, *Onychites sp.*, *Phylloceras taticum* Pusch, *connectens* Zitt., *ultramontanum* Zitt., *Lytoceras nov. sp. aff. sublineato* Opp., *Harpoceras opalinum* Rein. *Murchisonae* Sow., *Aulense Zieten.* cf. *radiosum* Seebach, *Perisphinctes (?) scissus* Benecke, *Eucyclus capitaneus* Münster, *Rhynchonella Benecke* nov. sp., *Balanocrinus sp.*

b) In den grauen Thonen fand sich: *Belemnites cf. exilis* d'Orb., cf. *Trautscholdi* Opp., *Phylloceras connectens* Zitt., *taticum* Pusch, *ultramontanum* Zitt., *Lytoceras ophioneum* Benecke, *Harpoceras Murchisonae* Sow., *Goralicum nov. sp.*, cf. *discites* Waagen, *Stephanoceras Brocchii* Sow., *Eucyclus capitaneus* Münster, *Posidonomya Suezsi* Opp.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dies der Punkt, welchen Zeuschner als Beleg für die concordante Einlagerung der „Klippenkalke“ im Karpathensandstein angeführt hat. Nach genauer und wiederholter Besichtigung der Localität kann ich jedoch versichern, dass die jurassischen Gesteine steil einfallen, während die austossenden jüngeren Schichten, neocome Schieferthone fast horizontal liegen.

16. Wendet man sich bei der in der vorigen Nummer genannten Mühle von Zaskale nach Westen, so kommt man nach etwa 1000 Schritten an einigen unbedeutenderen Klippen vorbei an zwei ziemlich steile, dicht mit Nadelholzc bewachsene Hügel, Stankowka und Babieczowska oder Babieczowskie Skalki; die letztere, grössere wird von Zeuschner mehrfach als Fundort von Versteinerungen angegeben, ist aber jetzt so verwachsen, dass man nur mit grossen Schwierigkeiten durch das Dickicht sich winden kann und vollends von einem befriedigenden Aufschluss keine Rede ist; nur das konnte ich bei der sehr unangenehmen Ersteigung derselben sehen, dass sie im wesentlichen ganz mit der benachbarten Stankowka übereinstimmt. Auch diese ist leider so stark verwachsen, dass die Combinirung nicht leicht ist und mir erst nach 5—6-maligem Besuche in befriedigender Weise gelang; es sind diese ungünstigen Verhältnisse um so mehr zu bedauern, als man wohl sagen kann, dass dieser Punkt, wenn gut aufgeschlossen, das wichtigste Profil und den reichsten Fundort in dem ganzen mir bekannten Klippenterrain bieten würde. Unter den jetzigen Umständen wird namentlich ein kurzer Besuch verhältnissmässig wenig lohnend sein.

Die Aufeinanderfolge der Schichten kann nicht unmittelbar und ununterbrochen beobachtet, sondern muss aus der relativen Lage und den Versteinerungen der einzelnen kleinen Aufschlüsse combinirt werden. Die Glieder, welche auftreten, sind folgende:

a) Weisser Crinoidenkalk, mit dem gewöhnlichen Vorkommen genau übereinstimmend, in grosser Mächtigkeit.

b) Ziegelrother ausserordentlich fester, leicht krystallinischer Kalk; Versteinerungen konnte ich keine finden, doch kann aus der Lage eines kleinen Aufschlusses und mehrerer Blöcke zwischen dem vorigen und dem nächst folgenden Gesteine mit vieler Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass wir es mit einem petrographisch etwas fremdartig ausgebildeten Vertreter der rothen Crinoidenkalke (Klausschichten) zu thun haben. Noch mehr spricht dafür der Umstand, dass an einer sonst wenig bedeutenden Klippe am Ufer der Bialka ein ganz ähnliches Gestein zwischen dem weissen Crinoiden- und rothen Knollenkalk auftritt, welches dort Terebrateln enthält, darunter *Ter. perovalis*.

c) Rothbraun und schwarz gefärbte Kalke, reich an grossen Crinoidengliedern, mit vielen wohl erhaltenen Versteinerungen; es liegen mir aus dieser Schicht folgende Arten vor:

Sphenodus sp., *Belemnites unicanaliculatus* Zieten, *Rothi* Opp., *Schloenbachi* Neum., *Lytoceras* nov. sp. cf. *Adelae* d'Orb., *Phylloceras Manfredi* Opp., *plicatum* Neum., *mediterraneum* Neum., *Oppelia Anar* Opp., *tenuiserrata* Opp., *crenocarina* Neum., *Perisphinctes* sp. aff. *Martelli* Opp., *Perisphinctes transversarius* Quenst., *Simoceras contortum* Neum., *Aspidoceras Oegir* Opp., *Edwardsonianum* d'Orb., *Tietzei* Neum., sp. indet., *Aptychus* sp., *Pecten penninicus* Neum., *Rhabdocidaris* cf. *nobilis* Des., Einzelkorallen u. s. w.

d) Hell ziegelrothe bis rosenrothe Kalke mit:

Phylloceras silesiacum Opp., *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb. *Lyt. sp.*, *Oppelia compsa* Opp., *trachynota* Opp., *Simoceras teres* Neum., *Benianum* Cat., *Perisphinctes* sp. indet., *Aspidoceras Ruppelense* d'Orb., *cyclotum* Opp. *acanthicum* Opp., *Terebratula diphya* Colonna, *Ter. sima* Zeusch., *Ter. Bouéi* Zeusch.

e) Cephalopoden-Breccie, weiss und röthlich, mit zahlreichen Kalkspathausscheidungen in den Luftkammen der Ammoniten und zwischen den einzelnen Schalen. Dieses Gestein enthält eine ausserordentliche Menge fossiler Reste von grossem Formenreichtum und ausgezeichnete Erhaltung; da jedoch die Fauna in allen wesentlichen Punkten mit der in Nr. 19 (Rogoźnik) zu schildernden übereinstimmt, so unterlasse ich hier eine Aufzählung der Arten.

17. In unmittelbarer Nähe der eben geschilderten, findet sich eine ganz kleine Klippe von rothem Knollenkalk, welcher gebrochen wird; von hier liegt mir eine grosse Anzahl meist schlecht erhaltener Stücke vor, welche ganz dieselbe Fauna repräsentiren, welche von Czorstyn aus dem Knollenkalk (15, d) citirt wurde; doch ist die Artenzahl geringer als bei Czorstyn; von Arten, welche an letzterem Punkte nicht gefunden wurden, weiss ich von hier nur *Terebratula sima* Zeuschner zu erwähnen. Ich würde vielleicht diesen Fundort nicht aufgeführt haben, wäre es nicht, um einige Worte über die Bezeichnung desselben und einiger naheliegender Klippen einige Worte zu sagen. Die versteinerungsreichen Localitäten Nr. 15–18 liegen sehr nahe bei einander auf den Gemeindefluren der weit zerstreuten, an einander stossenden Dörfer Szafflary, Zaskale und Maruszina, so dass die Schichten mit *Harpoceras opalinum* Rein. (15) auf dem Gebiete von Szafflary, die rothen Knollen-

kalke auf demjenigen von Zaskale, die Neocomschichten und die Stankowka auf demjenigen von Maruszina liegen; ich werde daher im weiteren Verlauf statt der jedesmaligen weitläufigen Umschreibung die Localität 16 als Szafflary, 17 als Stankowka, 18 als Zaskale und 19 als Maruszina schlechthin, citiren.

18. Nicht weit von den beiden eben geschilderten Punkten, etwas südwestlich, befindet sich eine flache bewaldete Terrainerhöhung, aus einem feinkörnigen, dichten, hornsteinhaltigen Kalke bestehend; derselbe unterscheidet sich petrographisch bei einiger Uebung leicht von den jurassischen Hornsteinaptychen-Kalken durch seine gleichförmige, zarte Structur, welche sich an Feinheit oft derjenigen der lithographischen Kalke nähert, sowie durch die Leichtigkeit, mit welcher sich das Gestein in scharfkantige parallelepipedische Trümmer zerspalten lässt, eine Eigenschaft, welche sehr an den südalpinen Biancone sowie an gewisse Abänderungen der schwäbisch-fränkischen Tenuilobaten-Schichten erinnert. Die Aufschlüsse sind sehr schlecht und Versteinerungen nicht häufig; dennoch gelang es dem unermüdliehen Eifer des verstorbenen Hohenegger eine bedeutende Suite von hier zusammen zu bringen; dieselbe enthält:

Belemnites dilatatus Blainv., pistilliformis Blainv., bipartitus Rasp., Aptychus angulicostatus Pictet, Didayi Coq., undatus Gumb., Gumbeli Winkl., Phylloceras Rouyanum d'Orb., semistriatum d'Orb. Lytoceras subfinbriatum d'Orb., quadrisulcatum d'Orb., Perisphinctes incertus d'Orb., heliacus d'Orb., Astierianus d'Orb., Bachmanni Winkler, Cosmoceras cf. asperrimum d'Orb., Haploceras Grasanum d'Orb., Ammonites cassida d'Orb., cryptoceras d'Orb., cf. Carteroni d'Orb., cf. cultratus d'Orb., Crioceras Villerseuse, Ptychoceras Morloti Ooster., Baculites sp., Terebratulula subtriangulus Gumbel, Pleurotomaria sp.

19. Geht man von Nizny Rogoźnik an dem Bache aufwärts, welcher bei diesem Dorfe von Süden her in den Rogoźnick-Bach mündet, so trifft man sehr bald unmittelbar am östlichen Ufer des kleinen Wasserlaufes auf eine Klippe, an welcher die berühmte Localität von Rogoźnik liegt; die Lagerungsverhältnisse sind sehr unklar, im Bache selbst stehen rothe Neocomschiefer; gleich daneben graue Mergel mit *Harpoceras opalinum Rein.* über diesen weisse Crinoiden-Kalke; an diese lagern sich, ohne dass man das Verhältniss, in welchem die Gesteine zu einander stehen, genau erkennen könnte, rothbraune breccienartige Kalke an, welche *Phylloceras cf. Beneckeii Zitt., mediterraneum Neum., Oppelia semiformis Opp., conspu Opp., Aspidoceras cyclotum Opp., Aptychus Beyrichi Opp.* enthalten.

Neben diesem Kalke liegen, durch Schuttüberdeckung getrennt und wahrscheinlich eine selbstständige Klippe bildend, weisse Breccien-Kalke, welche stellenweise in eine reine Cephalopoden- und Brachiopoden-Breccie übergehen, aus der jene eigenthümliche Fauna stammt, welche die Aufmerksamkeit der Paläontologen schon so vielfach erregt hat. Bis jetzt sind nach Zittel die folgenden Arten von hier bekannt: *Lepidotus maximus Wagner, Sphenodus impressus Zittel, Belemnites Zeuschneri Opp., Bel. cf. semisulcatus Münster, Aptychus punctatus Voltz, Apt. Beyrichi Opp., Apt. cf. latus v. Meyer, Phylloceras ptychoicum Quenst., Ph. silesiacum Opp., Ph. Kochi Opp., Ph. serum Opp., Ph. ptychostoma*

Opp., *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., *L. montanum* Opp., *L. sutile* Opp., *Haploceras Stazyceii* Zeuschner, *Hapl. climatum* Opp., *Hapl. verruciferum* Meneghini, *Hapl. rhinotomum* Zitt., *Hapl. carachtheis* Zeuschner, *Hapl. tomephorum* Opp., *Hapl. rasile* Opp., *Oppelia semiformis* Opp., *O. Fallauxi* Opp., *O. Gemellaroi* Zitt., *O. mundula* Opp., *O. domoplicata* Zitt., *O. microps* Opp., *O. psilosoma* Zitt., *O. collegialis* Opp., *O. asema* Opp., *O. Folgariaca* Opp., *O. lithographica* Opp., *O. cf. Haerberleini* Opp., *O. Waageni* Zitt., *Aspidoceras Rogozniceense* Zeusch., *Asp. cyclotum* Opp., *Asp. avellanum* Zitt., *Asp. Zeuschneri* Zitt., *Simoceras Volanense* Opp., *Cosmoceras Catulloi* Zitt., *Cosm. simum* Opp., *Cosm. adversum* Opp., *Periphinctes colubrinus* Rein., *Per. Richteri* Opp., *Per. contiguus* Catullo, *Pergeron* Zitt., *Ancylloceras Gumbeli* Opp., *Anc. gracile* Opp., *Pleurotomaria rupicola* Zitt., *Spinigera tatrlica* Zitt., *Helcion tithonius* Zitt., *Neaera Picteti* Zitt., *Modiola Lorioli* Zitt., *Mod. punctatostriata* Zitt., *Aucella emigrata* Zitt., *Lima paradoxa* Zitt., *Pecten cinguliferus* Zitt., *P. Rogoznicensis* Zitt., *Placunopsis tatrlica* Zitt., *Ostreu* sp., *Terebratula diphya* Col., *Ter. sima* Zeuschner, *Ter. Bouéi* Zeuschner, *Ter. planulata* Zeuschn., *Ter. carpathicu* Zitt., cf. *Bilimeki* Suess, *Mac Andrewia fraudulosa* Zitt., *Megerlea Wahlenbergi* Zeuschn., *Rhynchonella trilobata* Zieten, *Rh. atrophu* Zitt., *Rh. Zeuschneri* Zitt., *Rh. Hoheneggeri* Suess., *Rh. tatrlica* Zeuschn., *Rh. Agassizi* Zeuschn., *Rh. capillata* Zitt., *Metaporhinus convexus* Catullo, *Collyrites Friburgensis* Ooster, *Collyrites Verneuli* Cotteau, *Rhabdocidaris cf. nobilis* Desor, *Pseudodiadema* sp., *Balanocrinus subteres* Münst., *Eugeniocrinus armatus* Zitt., *Phyllocrinus patellaeformis* Zitt., *Trochocyathus truncatus* Zitt., *Cariophyllia primaeva* Zitt.

VI. Deutung der Juraprofile.

Durch die im Vorhergehenden beschriebenen Localitäten wünschte ich die normale Entwicklung, sowie die bemerkenswerthesten Abweichungen von dieser in wenigen prägnanten Beispielen vorzuführen, mit den reichsten Fundorten bekannt zu machen und wenigstens die Hauptbelege für die zu entwickelnden Ansichten bieten. Für einige Fälle, namentlich für die Aufeinanderfolge von weissem Crinoidenkalk, rothem Crinoidenkalk, rothem (Czorstyner) Knollenkalk und Breccie oder dieselbe vertretenden lichten Kalken liessen sich leicht über 100 Profile anführen; andere Verhältnisse konnten nur an sehr wenigen Punkten beobachtet werden. Ich will hier in wenigen aphoristischen Sätzen die nächsten Resultate zusammenstellen, deren weitere Ausführung dann folgen soll:

Der mittlere und obere Jura tritt in zwei verschiedenen Ausbildungsarten auf, als versteinungsarmer Hornstein und Hornsteinkalk und als versteinungsreiche Kalk- und Mergelbildungen; in den der Hornsteinfacies angehörigen Gesteinen finden sich paläontologische Beweise nur für die Vertretung der obersten (tithonischen Schichten), dagegen liefert das Profil des Rabanikfelsens und einer anderen in der Nähe gelegenen, ganz analogen Klippe den stratigraphischen Nachweis, dass auch tiefere Horizonte in ihr vertreten sind. Gesteine der beiden Ausbildungsarten können nur an den beiden eben genannten Punkten in directer Beziehung zu einander beobachtet werden.

Die versteinungsreiche Facies zeigt normal folgende Schichtenfolge:

- a) Graue Mergel, Schichten mit *Harpoceras opalinum* Rein.
- b) Graue Thone mit *Harpoceras Murchisonae* Sow.
- c) Weisse Crinoidenkalke mit *Harpoceras Mayeri*, Wang., Vertreter des mittleren Dogger.
- d) Rothe Crinoidenkalke, Klausschichten.
- e) Rothe Knollenkalke, Vertreter der Oxford-Kimmerigde und tiefsten Theile der Tithongruppe. (Czorstyner Kalke.)
- f) Versteinungsreiche Breccie oder lichtgefärbte Kalke, untere Zone der Tithongruppe.
- g) Graue Kalke mit Cephalopoden der Strambergerschichten, obere Zone der Tithongruppe.

Die rothen Crinoidenkalke verschwinden stellenweise; dann verlieren die Klausschichten ihre petrographische Selbstständigkeit und sind in den Czorstyner Kalken mit vertreten. Die grauen Kalke mit Stramberger Cephalopoden treten nur im östlichsten Theile auf, weiter westlich bildet die Breccie das jüngste Glied der Schichtenfolge.

An einer Stelle, der Stankowka bei Maruszina, fehlen die rothen Knollenkalke und an ihrer Stelle treten zwei verschiedene Gesteine, ein rothbraun und schwarz gefleckter Kalk mit Oxford-Fossilien und ein ziegelrother Kalk mit Resten, welche anderwärts in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* (Kimmeridgegruppe) und in der unteren Abtheilung des Tithon vorkommen.

Betrachten wir die versteinungsreiche und wohlgegliederte Ausbildungsweise des Jura, so finden wir als deren ältestes Glied graue mergelige Kalke, Fleckenmergel, welche durch ihre Fossilführung, z. B. *Harpoceras opalinum* Rein. und *Murchisonae* Sow., als dem unteren Dogger angehörig bezeichnet werden. Diese Abtheilung wurde bis jetzt nur an wenigen Punkten beobachtet, und zwar bei Rogoźnik, bei Szaflary und an drei verschiedenen Punkten in der unmittelbaren Umgebung von Czorstyn. Ausserdem liegen noch Vorkommnisse aus demselben Gesteine, welche aus der Hoheneggerschen Sammlung stammen, mit der Fundortsangabe Cocholow in der paläontologischen Sammlung in München. Ich zweifle jedoch an der Richtigkeit dieser Angabe, da Cocholow, ein kleines Dorf am Czarny Donajec, südwestlich von Rogoźnik, welches ich im Jahre 1868 besucht habe, nicht in der Streichungsrichtung der Klippenzone liegt.

Uebrigens ist es mir sehr wahrscheinlich, dass in dem von uns untersuchten Gebiete sich ausser den eben aufgezählten Localitäten noch manche andere befinden, welche unserer Aufmerksamkeit entgangen sind; die Fleckenmergel mit *Harp. opalinum* sind ein weiches, der Verwitterung sehr stark ausgesetztes Gestein, welches der Erosion nicht mehr Widerstand entgegengesetzt, als die umgebende Neocomhülle; dieselben bilden daher keine Terrainhervorragungen und machen sich daher weit weniger bemerkbar als die jüngeren, weit härteren Juragesteine. Ausserdem zeigen sie eine so ausserordentliche petrographische Uebereinstimmung mit gewissen Gesteinen der Neocomhülle, dass es ohne die Auffindung der charakteristischen Versteinungen nicht möglich ist, zu entscheiden, welcher von beiden Formationen das betreffende Gestein angehört. An meh-

rerer Punkten ist mir die Zugehörigkeit derartiger mergeliger Kalke zum unteren Dogger wahrscheinlich, da aber die Auffindung der meist ausserordentlich seltenen charakteristischen Versteinerungen nicht glückte, so wagte ich es nicht, auf die blosse Vermuthung hin, an diesen Stellen Klippen auszuscheiden.

Die Fauna der in Rede stehenden Schichten ist in der folgenden Liste zusammengestellt ¹⁾; mit Ausnahme von *Harp. opalinum* und *Murchisonae*, welche fast überall vorkommen, wo die Schicht anstehend gefunden wurde, stammen sämtliche Formen aus dem trefflich ausgebeuteten Aufschlusse von Szaflary. (Nr. 15 der Detailbeschreibungen.)

<i>Belemnites serpulatus</i> Quenst.	<i>Harpoceras opalinum</i> Rein.
„ <i>Rhenanus</i> Opp.	„ <i>Murchisonae</i> Sow.
„ <i>cf. exilis</i> d'Orb.	„ <i>Aalense</i> Zieten.
<i>Onychites</i> sp.	„ <i>cf. radiosum</i> Sab.
<i>Nautilus</i> nov. sp.	<i>Perisphinctes</i> (?) <i>scissus</i> Ben.
<i>Phylloceras tatricum</i> Pusch.	<i>Eucyclus capitaneus</i> Münster.
„ <i>connectens</i> Zittel.	<i>Rhynchonella Benecke</i> nov. sp.
„ <i>ultramontanum</i> Zitt.	<i>Balanocrinus</i> sp.
<i>Lytoceras</i> nov. sp.	

In dem Aufschlusse von Szaflary findet sich in concordanter Schichtverbindung mit den eben geschilderten Gesteinen ein dunkelgrauer, etwas schiefriger Thon mit braunen Kalkgeoden, zahlreichen Schwefelkiesknollen und verkiesten Versteinerungen; bei der sehr steilen Schichtstellung lässt es sich lediglich aus der Lagerung nicht entscheiden, welche von den beiden Ablagerungen die jüngere ist; da jedoch die Thone neben manchen gemeinsamen Arten mehrere Formen enthalten, welche in anderen Gegenden ein höheres Niveau einnehmen als *Harpoceras opalinum* u. s. w., so glaube ich auch die Thone mit vollem Rechte über die Fleckenmergel stellen zu dürfen, wie dies schon von Mojsisovics und Zittel geschehen ist.

Ausserdem ist es nur ein einziges Vorkommen innerhalb des penninischen Klippenzuges, welches ich mit den schwefelkiesreichen Thonen von Szaflary in Parallele setzen kann; es sind dies die schwarzen, glänzenden, bituminösen Schieferthone und die dazu gehörigen gelbbraunen Sandsteine, welche an der Basis des Rabankfelsens (Nr. 12 der Detailschilderungen) anstehen. Diese Schieferthone, welche petrographisch den bekannten Wernsdorfer Schieferen der nördlichen Klippenzone sehr nahe stehen, enthielten eine unbestimmbare verkieste innere Windung eines *Phylloceras* und *Harpoceras Goralicum* nov. sp., welches auch bei Szaflary nicht selten ist. Mag dies auch als ein etwas schwacher Anhaltspunkt für eine Identifizierung sein, so glaube ich doch, dass bei der geringen Entfernung der beiden Punkte von einander dieselbe nicht allzu gewagt erscheinen wird.

---

1) Die Bestimmungen sind grösstentheils schon bei Zittel, über *Phylloceras tatricum* Pusch. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1870 gegeben. Die Angaben über die von mir neu hinzugefügten Formen, sowie die Beschreibung der hier und in dem nächsten Verzeichniss angeführten neuen Arten wird nächstens erscheinen.

Auch die Ablagerungen der Art, wie die eben genannten, mögen grössere Verbreitung besitzen, als hier angegeben ist, und aus den oben angeführten Gründen übersehen oder nicht ausgeschieden worden sein, doch muss ich constatiren, dass bei Czorstyn die directe Ueberlagerung der Fleckenmergel mit *Harpoceras opalinum* durch die weissen Crinoidenkalken ohne dazwischenliegende schwarze oder graue Schieferthone beobachtet werden kann.

Die Fauna unseres Niveaus', welche Zittel auch grösstentheils schon in seinem oben angeführten Verzeichnisse mitgetheilt hat, ist folgende:

<i>Belemnites cf. exilis</i> d'Orb.	<i>Harpoceras Murchisonae</i> Sow.
" <i>cf. Trautscholdi</i> Opp.	" <i>Goralicum</i> nov. sp.
<i>Phylloceras tatricum</i> Pusch.	" <i>discites</i> Waagen.
" <i>connectens</i> Zitt.	<i>Stephanoceras Brocchii</i> Sow.
" <i>ultramontanum</i> Zitt.	<i>Eucyclus Capitaneus</i> Müst.
" <i>trifoliatum</i> Neum.	<i>Posidonomya Suessi</i> Opp.
<i>Lytoceras ophioneum</i> Ben.	<i>Terebratula</i> nov. sp.? <i>cf. curviconcha</i> Opp.

Die Fauna dieser Schicht zeigt unverkennbar sehr nahe Verwandtschaft mit derjenigen der zuerst beschriebenen Fleckenmergel. Die Zahl der gemeinsamen Arten ist sechs, nämlich: *Belemnites cf. exilis* d'Orb., *Phylloceras tatricum* Pusch, *connectens* Zitt., *ultramontanum* Zitt., *Harpoceras Murchisonae* Sow., *Eucyclus capitaneus* Mü.

Unter den nicht gemeinsamen Arten der Fleckenmergel befinden sich *Harpoceras opalinum* Sow., *Aalense* Ziet., *Belemnites serpulatus* Quenst. *Bel. Rhenanus* Opp., welche im mitteleuropäischen Jura stets ein tieferes Niveau einnehmen als die in den Thonen vorkommenden Formen: *Stephanoceras Brocchii* Sow. und *Harpoceras Goralicum* nov. sp. 1); aus diesem Grunde betrachte ich die Thone als jünger als die Fleckenmergel.

Der weisse Crinoidenkalk, welcher in der Gegend von Czorstyn unmittelbar über den Gesteinen mit *Harpoceras opalinum* und *Murchisonae* ansteht, ist die älteste Ablagerung des subkarpatischen Klippenjura, welches grosse horizontale Verbreitung innerhalb unseres Gebietes erlangt und gleichzeitig das mächtigste Glied der ganzen Aufeinanderfolge. Gewöhnlich ist es ein graulich- bis gelblichweisser, sehr dichter und harter Kalk, welcher eine solche Menge kleiner schneeweisser Crinoidenglieder in Durchschnitten enthält, dass dieselben über die etwas dunkler gefärbte Grundmasse überwiegen, ja dieselbe bisweilen fast verdrängen. Bemerkenswerth ist dabei die vollständig gleichmässige Grösse aller Crinoidenglieder, unter welchen ich nie auch nur ein Stück von etwas bedeutenderen Dimensionen gesehen habe. An einzelnen Punkten treten die Crinoidenglieder zurück und der Kalk nimmt dann ein ziemlich ausgeprägt krystallinisches Aussehen an; bisweilen enthält derselbe auch Quarzkörner beigemengt. Die Schichtung ist eine ziemlich undeutliche und grobbankige, nur gegen oben zeigen sich einige dünnere, etwa 1'

1) *Harpoceras Goralicum* nov. sp. findet sich in der Zone des *Harpoceras Murchisonae* Sow. bei Aselfingen an der Wutach im Grossherzogthum Baden.

dicke Schichten, welche auch in einzelnen Fällen mit dem Gesteine des nächstjüngeren Horizontes, dem rothen Crinoidenkalke wechsellagern.

An Versteinerungen ist unsere Ablagerung, abgesehen von den Crinoidengliedern, sehr arm; am Schlossberge von Palocsa, am Homolovačko und bei Nova Bela fand sich eine biplicate Terebratel, jedoch in einem Erhaltungszustande, der nicht mehr als eben die Zugehörigkeit zu der genannten Gruppe erkennen liess, ferner bei Nova Bela eine ebenfalls unbestimmbare *Rhynchonella* und bei Kiow ein *Harpoceras*, welches dem *Harpoceras Mayeri Waagen* aus der mitteleuropäischen Zone des *Harpoceras Sowerbyi Mill.* sehr nahe steht. Doch ist die Uebereinstimmung mit dieser seltenen und noch nicht abgebildeten Art keine vollständige, da mein Exemplar von Kiow von den typischen Exemplaren der Art, welche ich im paläontologischen Museum in München gesehen habe, durch etwas weiteren Nabel und niedrigere Windungen abweicht.

Bei dem geringen Material, welches mir vorliegt, und bei dem Umstande, dass bei *Harp. opalinum*, einer ziemlich nahe verwandten Art, die Weite des Nabels sich etwas ändert, ohne dass es möglich wäre, darin einen spezifischen Unterschied zu erkennen, konnte ich mich nicht entschliessen, eine neue Art aufzustellen, doch konnte ich eben des geringen Materials wegen nicht unter Ignorirung der immerhin vorhandenen Differenzen unbedingt identificiren.

Die rothen Crinoidenkalke, welche an einer sehr grossen Menge von Localitäten im Hangenden der weissen Crinoidenkalke beobachtet wurden, erreichen kaum irgendwo eine Mächtigkeit von mehr als 10—12' und sind ziemlich dünn und sehr deutlich geschichtet. Die Crinoidenglieder sind meist von derselben Grösse und demselben Aussehen wie im weissen Crinoidenkalke, doch finden sich überall auch einzelne Glieder von grösserem Durchmesser beigemischt. Die Grundmasse ist intensiv dunkelroth, ziemlich leicht verwitterbar und dominirt im Verhältnisse zu den Crinoidengliedern etwas mehr, als dies bei den weissen Crinoidenkalken der Fall ist.

An mehreren Punkten findet sich in diesem Horizonte eine Anzahl von Versteinerungen, deren wichtigste Fundorte das wüste Feld, Kiow, die Klippen im Walde nordwestlich von Hajtowka, Homolovačko und Jarabina sind. Es fanden sich folgende Formen:

Phylloceras cf. disputabile Zitt. Sehr selten und schlecht erhalten; Homolovačko.

Lytoceras sp. Ein schlecht erhaltenes Bruchstück von Jarabina.

Harpoceras cf. pingue Römer. Ein etwas mangelhaftes Exemplar einer dem *Harp. pingue* nahestehenden, ohne Zweifel neuen Art; zur Beschreibung ungenügend. Jarabina.

Haploceras psilodiscus Schlönb. Selten. Jarabina.

Oppelia fusca Quenst. Ziemlich verbreitet.

Stephanoceras Destongchampsii d'Orb. Verbreitet; fast an allen Fundorten.

Stephanoceras Ymir Opp. Verbreitet.

Stephanoceras nov. sp. Eine evolute, sehr niedrigmündige neue Art aus der Gruppe des *Stephanoceras Humphriesianum*; am nächsten mit *Steph. Vindobonense Griesb.* verwandt, aber durch dickere, niedrigere Windungen und gedrängtere Schalensculptur leicht unterscheid-

bar; das einzige karpathische Exemplar, von Kiow stammend, ist zur Aufstellung einer neuen Art zu schlecht, und ein zweites Exemplar aus den südalpinen Klausschichten, dem Horizonte, welchem auch die rothen Crinoidenkalke angehören, nicht besser. Immerhin ist die Sache nicht ohne Interesse, da hiedurch das Vorkommen einer bisher noch nicht beschriebenen Form aus der Gruppe des *Steph. Humphriesianum* in den Klausschichten bewiesen wird. Es liegt nahe, zu vermuthen, dass die Vorkommnisse, welche in der Literatur bisweilen aus diesem Horizonte als *Ammonites Humphriesianus* citirt werden, ebenfalls zu dieser neuen Art gehören.

Terebratulula curviconcha Opp. Sehr verbreitet.

Terebratulula perovalis Sow. Vom wüsten Felde. Bialkaufer bei Nova Bela.

Terebratulula emarginata Sow. Kiow.

Ausserdem liegen mir noch einige Rhynchonellen vor, deren Bestimmung ich vor der Hand nicht wage.

Die Verbreitung des rothen Crinoidenkalkes reicht nicht durch die ganze Ausdehnung des penninischen Klippenzuges, sondern er fehlt in der Neumarkter Klippengruppe und in der Gegend von Folywark in der Zipser Gruppe. In der Neumarkter Gruppe liegt an seiner Stelle ein intensiv ziegelrother, ausserordentlich harter und zäher, etwas krystallinischer Kalk zwischen dem weissen Crinoidenkalk und dem rothen Knollenkalk. Diese ganz übereinstimmende Lagerung, sowie das Vorkommen von *Terebratulula perovalis* Sow. lassen es als ganz gerechtfertigt erscheinen, wenn ich diese ziegelrothen Kalke als einen Repräsentanten desselben Horizontes betrachtet.

In dem zweiten Districte, in welchem die rothen Crinoidenkalke fehlen, in der Gegend von Folywark, ist es nicht möglich, irgend eine petrographisch selbstständige Stellvertretung zu finden; rothe Knollenkalk, welche sonst deren Hangendes zu bilden pflegen, folgen hier unmittelbar auf dem weissen Crinoidenkalk. Doch gelang es mir, in eben dieser Gegend eines der bezeichnendsten Fossile der rothen Crinoidenkalke, *Stephanoceras Destongchampsii* d'Orb. zu finden, eine Art, welche sonst dem rothen Knollenkalk ganz fremd ist. Es macht dies die Ansicht sehr wahrscheinlich, dass in dieser Gegend die Ablagerung der Knollenkalk früher begonnen habe als in anderen, und zwar zu einer Zeit, zu welcher in den übrigen Regionen sich noch rothe Crinoidenkalke bildeten, und dass die Vertretung dieses letzteren in der Gegend von Folywark in einem Theile der Knollenkalk zu suchen sei. Ueber die genaue Lagerung des betreffenden Exemplares innerhalb des Knollenkalkes kann ich keine Mittheilung machen, da ich das Stück an einem sehr beschränkten Aufschlusse und überdies nicht anstehend gefunden habe. Ein weiterer Beleg für die Anschauung, die ich ausgesprochen habe, und für die Möglichkeit einer localen Vertretung der Crinoidenkalk durch Knollenkalk dürfte noch darin liegen, dass an manchen Localitäten, z. B. bei Kiow, die beiden Gesteine an der Grenze wechsellagern.

Die oft genannten rothen Knollenkalk oder Czorstyner Kalke, welche nun folgen, sind ein zwar etwas wechselndes, aber in seinem Gesamtcharakter stets leicht und auf den ersten Blick wieder erkennbares Gestein. Es sind dunkelrothe, rothbraune oder graurothe Gesteine, welche in 1—2' starken Bänken brechen; gewöhnlich ist die Oberfläche

der Schichten höckerig, knollig und mit einzelnen rothen Thonbestegen versehen. Auch das Gestein hat meist eine knollige Structur und gleicht oft einem groben Conglomerate von lauter einzelnen Knollen, die durch Kalk und einzelne kleine Partien eines dunkelrothen Thones verbunden sind. Oft verschwinden auch die Knollen und es tritt eine gleichmässige Structur auf; namentlich in diesen homogenen Varietäten findet sich die graurothe bis graubraune Färbung häufiger. Die Verwitterungsflächen zeigen ein erdiges, ruppiges Aussehen, während auf frischem Bruche der Kalk splittrig, oft etwas krystallinisch oder dolomitisch ist. Versteinerungen sind an vielen Punkten sehr häufig, aber meistens von ganz unglaublich schlechter Erhaltung. Nur einzelne Punkte haben einige etwss bessere aber immer noch bei weitem nicht gute Exemplare geliefert. Die Mächtigkeit des Complexes schwankt zwischen 20 und 100'. Eine Gliederung dieser Masse oder das Auffinden bestimmter Lager für einzelne Formen gelang in der Regel nicht; gewöhnlich ist es sehr schwer, bestimmbare Versteinerungen aus der anstehenden Schicht zu gewinnen, und man ist fast ganz auf die ausgewittert herumliegenden Stücke angewiesen. Nur eine Jahre lang fortgesetzte und im ausgedehntesten Masse betriebene Ausbeutung könnte hier zu einem Resultate führen, jedoch vermuthlich nur zu einem negativen, da ich aus weiter unten zu entwickelnden Gründen annehmen zu müssen glaube, dass alle Versteinerungen gemengt vorkommen.

Nur ein Punkt wäre zu erwähnen, nämlich eine Klippe nördlich von Jarabina, an welchem über dem normalen Knollenkalke, welcher hier *Aspidoceras acanthicum* Opp. führt, ein entschieden noch zu demselben Complexe gehöriger mürber, etwas sandiger, dünnplattiger, rothbrauner Kalk mit *Sphenodus* sp., *Nautilus cyclotus* Opp., *Phylloceras silesiacum* Opp., *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., und grossen rohen Steinkernen von *Pleurotomaria* auftreten. Leider ist die Versteinerungsausbeute von diesem Punkte so gering, dass es nicht zulässig erscheint, weiter gehende Schlüsse auf dieses Vorkommen zu gründen.

Scheint nach dieser einen Localität die Möglichkeit einer Gliederung allerdings nicht ausgeschlossen, so ist dagegen auf der anderen Seite der Fundort bei Zaskale nicht darnach angethan, dem Versuche einer Gliederung eine günstige Prognose zu stellen, indem von diesem kleinen Aufschlusse, welcher nur einen ganz geringen Theil der ganzen Mächtigkeit der Czorstyner Kalke umfasst, eine grosse Menge von Formen bekannt ist, welche in anderen Gegenden sehr verschiedenen Horizonten angehören.

Die Versteinerungen, welche ich bis jetzt aus dem rothen Knollenkalke kenne, sind folgende:

Sphenodus cf. *impressus* Zittel. Ein Zahn von Jarabina.

Belemnites sp. ind. Sehr schlechte Belemnitenreste kommen an mehreren Punkten, aber selten vor.

Nautilus cyclotus Opp. Häufig bei Jarabina.

Nautilus cf. *giganteus* d'Orb. Ein Exemplar von Nova-Bela.

Phylloceras Kochi Opp.? *Benacense* Cat.? Schlecht erhaltene Steinkerne, welche zu einer oder der anderen dieser zwei Arten gehören, sind sehr verbreitet. Vielleicht sind beide Formen vertreten.

Phylloceras silesiacum Opp. und *polyolcum* Benecke. Diese beiden Arten sind in unausgewachsenen Steinkernen nicht unterscheidbar; solche Exemplare gehören zu den häufigsten Vorkommnissen. Doch beweisen einzelne bessere und grössere Stücke, das beide Arten vertreten sind.

Phylloceras isotypum Benecke. Ziemlich verbreitet.

Phylloceras serum Opp.? *saxonicum* Neum.? Steinkerne von sehr schlechter Erhaltung, welche zu einer dieser Arten sicher gehören, finden sich bei Czorstyn.

Phylloceras ptychoicum Quenst. Selten bei Czorstyn und Zaskale.

Phylloceras ptychostoma Benecke. Ein Exemplar von Czorstyn.

Phyllocerastortisulcatum d' Orb. Javorki, Czorstyn, Szaflary.

Lytoceras quadrisulcatum d' Orb. Ueberall häufig.

Lytoceras sp. ind. Steinkerne von der Form des *Lyt. montanum* gehören zu den häufigsten Vorkommen, doch lässt der jammervolle Erhaltungszustand keine Bestimmung zu.

Haploceras Stazyczii Zeuschner. Ziemlich selten. Czorstyn, Zaskale.

Oppelia trachynota Opp. Sehr selten. Bei Czorstyn.

Oppelia Holbeini Opp. Czorstyn.

Oppelia compsa Opp. Ziemlich verbreitet, aber überall ziemlich selten.

Oppelia Waageni Zitt. Ein Exemplar von Czorstyn.

Aspidoceras cyclotum. Opp. Selten.

Aspidoceras iphicerum Opp. Ziemlich verbreitet.

Aspidoceras acanthicum Opp. Verbreitet und ziemlich häufig.

Aspidoceras Oegir Opp. Czorstyn, Javorki. Selten.

Aspidoceras Edwardsianum d' Orb. Ein Exemplar von Javorki.

Aspidoceras acanthomphalum Zitt. Czorstyn, Zaskale. Selten.

Stephanoceras Deslongchampsii d' Orb. Ein Exemplar von Folywark. Vergl. hierüber oben pag. 492.

Perisphinctes Schilli Opp. Sehr selten. Jaworki

Perisphinctes contiguus Cat. Verbreitet.

Perisphinctes var. sp. ind. Es liegen mir noch Stücke von einer ganzen Reihe von Arten dieser Gattung vor. Gehört es schon zu den allerschwierigsten Aufgaben, selbst gut erhaltene Planulaten des oberen Jura zu bestimmen, so wird dies bei dem Erhaltungszustande des vorliegenden Materials geradezu zur Unmöglichkeit.

Simoceras Volanense Opp. Sehr selten bei Czorstyn.

Aptychus var. sp. Verschiedene Formen aus den Gruppen der *Imbricati* und *Cellulosi* finden sich sehr verbreitet, wenn auch nicht häufig.

Pleurotomaria sp. Rohe Steinkerne einer grossen Art, ungefähr vom Umriss der *Pleurot. strigosa* d' Orb. Jarabina.

Terebratula diphya Col. Ziemlich verbreitet, aber überall ziemlich selten.

Terebratula sima Zeusch. Zaskale.

Terebratula Bouéi Zeuschner. Selten.

Ausserdem finden sich rohe, selbst generisch nicht bestimmbare Körper von Seeigeln und Durchschnitte von Crinoidengliedern.

Nur in einem sehr beschränkten Gebiete an der östlichsten Grenze des penninischen Klippenzuges fehlen die rothen Knollenkalke und es treten an deren Stelle andere Gesteine zwischen den Klausschichten und dem Niveau auf, welches gewöhnlich das Hangende der Czorstyner Kalke bilden. Der einzige Punkt, an welchem dieses Verhältniss mit ziemlicher Klarheit beobachtet werden kann, ist die oben geschilderte Klippe Stankowka bei Maruszina. Hier treten viele der Fossilien des Czorstyner Kalkes und noch manche andere, welche bisher im penninischen Klippenzug noch an keiner anderen Localität beobachtet worden sind, in zwei sehr gut unterscheidbare Horizonte gesondert auf. Das tiefere Niveau ist durch einen rothbraun und schwarz gefleckten Kalk gebildet, welcher sehr zahlreiche wohl erhaltene Versteinerungen enthält; die Aufzählung der ganzen Fauna desselben halte ich an dieser Stelle für überflüssig, da dieselbe schon in Nr. 16 c der Detailbeschreibungen angeführt ist, und ausserdem deren Beschreibung den Hauptinhalt von Nr. 4 meiner „Jurastudien“ ¹⁾ bildet.

Das höhere Niveau, ein hellrother Kalk, dessen Fauna ebenfalls in Nr. 16 d der Localitätsbeschreibungen mitgetheilt wurde, liegt unmittelbar unter der Cephalopodenbreccie, welche an anderen Punkten in derselben Weise die Knollenkalke bedeckt.

Die rothbraunen, schwarz gefleckten Kalke haben mit den rothen Knollenkalken drei Arten gemein, nämlich:

Aspidoceras Oegir. Opp.
Asp. Edwardsianum d' Orb.
Phylloceras tortisulcatum d' Orb.

Die Zahl, welche der hellrothe Kalk mit dem rothen Knollenkalk gemein hat, ist etwas grösser, sie beträgt neun Arten nämlich:

<i>Phylloceras silesiacum Opp.</i>	<i>Aspidoceras acanthicum Opp.</i>
<i>Lytoceras quadrisulcatum d' Orb.</i>	„ <i>cyclotum Opp.</i>
<i>Oppelia compsa Opp.</i>	<i>Terebratula diphya Col.</i>
„ <i>trachynota Opp.</i>	„ <i>sima Zeusch.</i>
	<i>Bouei Zeusch.</i>

Diese paläontologischen Verhältnisse im Zusammenhalt mit den übereinstimmenden Lagerungsverhältnissen machen es unzweifelhaft, dass die beiden getrennten Horizonte der Stankowka zusammen als das Aequivalent des einen Czorstyner Kalkes zu betrachten sind. Ich werde weiter unten im nächsten Capitel darauf zurückkommen, welche Wichtigkeit für die theoretische Betrachtung der Fauna der rothen Knollenkalke diese Thatsache besitzt.

In den oben aufgeführten Profilen und in einer grossen Menge anderer liegen über dem Czorstyner Kalk sehr verschiedenartige Gesteine, welche sich jedoch ebenso wie durch die gleiche Lagerung auch durch Gesteinsübergänge zwischen den einzelnen derselben und paläontologische Uebereinstimmung als die Vertreter eines und desselben Horizontes

¹⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 355.

zu erkennen geben; bald sind es reine splittrige weisse Kalke, bald weiss und röthlich geflaserte, bald gleichmässig rosenrothe Kalke, grünlich-graue und röthliche Crinoidenbreccien, oder Gesteine, welche ganz aus Ammoniten, Aptychen und Brachiopoden bestehen. Wenn ich eine Zusammenstellung der ganzen Fauna dieses Horizontes gebe, so muss ich mich fast ganz auf eine Reproduction der von Zittel¹⁾ gegebenen Aufzählung beschränken, glaube aber der Vollständigkeit wegen dieselbe nicht auslassen zu können, um so mehr da Zittel's Werk sich nicht auf die karpathischen Vorkommnisse beschränkt, sondern die Faunen anderer Gegenden noch ausserdem enthält; ich habe bei jeder Art das Citat bei Zittel angeführt. Die Vorkommnisse sind folgende:

Lepidotus maximus Wagner. Zittel, pag. 22, Tab. 1, Fig. 1. Rogoźnik.

Sphenodus impressus Zittel. pag. 25, Tab. 1, Fig. 3, 4. Rogoźnik, Homolovačko.

Belemnites Zeuschneri Oppel. Zittel, pag. 28, Tab. 1, Fig. 9.

Belemnites cf. semisulcatus Münster. Zittel, pag. 30, Tab. 1, Fig. 5. Rogoźnik, Stankowka.

Aptychus punctatus Voltz. Zittel, pag. 31. Rogoźnik.

Aptychus Beyrichi Oppel. Zittel, pag. 32, Tab. 1, Fig. 16—19. Rogoźnik, Maruszina, Czorstyn, Biala Woda und Palocsa (in der rothen Kalkklippe hinter dem Schlosse nahe bei der Grabcapelle).

Phylloceras ptychoicum Quenstedt sp. Zittel, pag. 35, Tab. 1, Fig. 11—13. Rogoźnik, Stankowka, Palocsa (Grabcapelle), Homolovačko.

Phylloceras silesiacum Oppel sp. Zittel, pag. 39. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko, Palocsa (Breccie bei der Grabcapelle, nicht zu verwechseln mit der Klippe von grauen Kalken).

Phylloceras Kochi Oppel sp. Zittel, pag. 41. Rogoźnik, Stankowka.

Phylloceras serum Oppel sp. Zittel, pag. 43. Rogoźnik.

Phylloceras ptychostoma Benecke sp. Rogoźnik.

Lytoceras quadrisulcatum d'Orbigny sp. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko, Palocsa (Grabcapelle).

Lytoceras montanum Opp. sp. Zittel, pag. 46, Tab. 2, Fig. 3, 4. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko (?), Palocsa (Grabcapelle).

Lytoceras sutile Oppel sp. Zittel, pag. 47, Tab. 3, Fig. 1, Rogoźnik.

Haploceras Stazyczii Zeuschner sp. Zittel, pag. 50, Tab. 3, Fig. 2—6. Rogoźnik, Stankowka.

Haploceras elimatum Oppel sp. Zittel, pag. 51, Tab. 3, Fig. 7. Rogoźnik.

Haploceras verruciferum Meneghini. Zittel, pag. 52, Tab. 3, Fig. 8—10. Rogoźnik.

Haploceras rhinotomum Zittel. pag. 53, Tab. 4, Fig. 1.

Haploceras carachtheis Zeuschner sp. Zittel, pag. 54, Tab. 3, Fig. 11. Rogoźnik, Stankowka.

¹⁾ Zittel. Die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen. 1871.

Haploceras tomephorum Zittel. pag. 55, Tab. 4, Fig. 9. Rogoźnik.

Haploceras rasile Oppel sp. Zittel. pag. 56, Tab. 4, Fig. 2—3. Rogoźnik, Stankowka.

Haploceras Kreutzi Neumayr = *Amm. retroflexus* Zeuschner non Phillips. Babieszowskie Skalki (Klippe wenige Schritte von der Stankowka).

Oppelia semiformis Oppel sp. Zittel. pag. 59, Tab. 4, Fig. 7, 8. Rogoźnik, Stankowka.

Oppelia Fallauxi Oppel sp. Zittel. pag. 61, Tab. 4, Fig. 4—6. Rogoźnik, Stankowka.

Oppelia Gemellaroi Zittel. pag. 63, Tab. 4, Fig. 9—10. Rogoźnik.

Oppelia mundula Oppel sp. Zittel. pag. 63, Tab. 4, Fig. 12. Rogoźnik.

Oppelia domoplicata Zittel. pag. 63, Tab. 4, Fig. 13, 14. Rogoźnik.

Oppelia microps Opp. sp. Zittel. pag. 64, Tab. 4, Fig. 15. Rogoźnik.

Oppelia psilosoma Opp. sp. Zittel. pag. 64, Tab. 4, Fig. 16. Rogoźnik.

Oppelia collegialis Opp. sp. Zittel. pag. 65, Tab. 4, Fig. 17—18. Rogoźnik.

Oppelia asema Opp. sp. Zittel. pag. 66, Tab. 3, Fig. 12. Rogoźnik, Stankowka.

Oppelia Folgariaca Opp. sp. Zittel. pag. 68, Tab. 4, Fig. 19—20. Rogoźnik.

Oppelia lithographica Opp. sp. Zittel. pag. 69, Tab. 4, Fig. 21. Rogoźnik.

Oppelia cf. Häberleini Opp. sp. Zittel. pag. 70, Tab. 4, Fig. 22. Rogoźnik.

Oppelia cf. tenuilobata Opp. sp. Zittel. pag. 72. Rogoźnik.

Aspidoceras Rogoźnicense Zeuschner sp. Zittel. pag. 79, Tab. 7, Fig. 1. Rogoźnik, Stankowka.

Aspidoceras cyclosum Oppel sp. Zittel. pag. 83, Tab. 6, Fig. 2—5. Rogoźnik, Stankowka.

Aspidoceras avellanum Zittel. pag. 86, Tab. 7, Fig. 2, 3. Rogoźnik.

Aspidoceras Zeuschneri. Zittel. pag. 87, Tab. 7, Fig. 34. Rogoźnik.

Simoceras Volanense Oppel. sp. Rogoźnik.

Cosmoceras Catulloi Zittel. pag. 98, Tab. 7, Fig. 7. Rogoźnik.

Cosmoceras simul Oppel sp. Zittel. pag. 98, Tab. 7, Fig. 8. Rogoźnik.

Cosmoceras adversum Opp. sp. Zittel. pag. 99, Tab. 7, Fig. 9, 10. Rogoźnik.

Perisphinctes colubrinus Reinecke sp. Zittel. pag. 107, Tab. 9, Fig. 6; Tab. 10, Fig. 4—6. Rogoźnik, Stankowka.

Perisphinctes Richteri Opp. sp. Zittel. pag. 109, Tab. 9, Fig. 4, 5. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko.

- Perisphinctes contiguus Catullo sp.* Zittel. pag. 110, Tab. 11, Fig. 1, 2. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko.
- Perisphinctes geron* Zittel pag. 112, Tab. 11, Fig. 3. Rogoźnik, Stankówka, Homolovačko.
- Perisphinctes cf Callisto Orbigny.* Zittel. pag. 184. Rogoźnik.
- Perisphinctes cf. occitanicus Pictet.* Zittel pag. 114. Rogoźnik.
- Ancyloceras Gumbeli Opp.* Zittel. pag. 115, Tab. 12, Fig. 12. Rogoźnik.
- Ancyloceras gracile Opp.* Zittel. pag. 115, Tab. 12, Fig. 3. Rogoźnik.
- Pleurotomaria rupicola* Zittel. pag. 116, Tab. 12, Fig. 4. Rogoźnik.
- Spinigera tatrlica* Zittel. pag. 117, Tab. 12, Fig. 5. Rogoźnik.
- Helcion tithonium* Zittel. pag. 117, Tab. 12, Fig. 6. Rogoźnik.
- Neaera Picteti* Zittel. pag. 118, Tab. 12, Fig. 7. Rogoźnik, Czorstyn.
- Modiola Lorioli* Zittel. pag. 120, Tab. 12, Fig. 10, 11. Rogoźnik.
- Modiola punctato-striata* Zittel. pag. 121, Tab. 12, Fig. 12—14. Rogoźnik.
- Aucella emigrata* Zittel pag. 121, Tab. 12, Fig. 15, 16. Rogoźnik.
- Lima paradoxa* Zittel pag. 122, Tab. 12, Fig. 17—19. Rogoźnik.
- Lima sp.* Zittel. pag. 123. Rogoźnik.
- Pecten cinguliferus* Zittel. pag. 123, Tab. 12, Fig. 20, 21. Rogoźnik.
- Pecten Rogoznicensis* Zittel. pag. 123, Tab. 12, Fig. 23. Rogoźnik.
- Pecten cf. subspinosus Schlotheim.* Zittel, pag. 124. Biała Woda.
- Pecten sp.* Zittel. pag. 124, Tab. 12, Fig. 22. Rogoźnik.
- Placunopsis tatrlica* Zittel. pag. 124, Tab. 12, Fig. 24, 25. Rogoźnik.
- Ostrea sp.* Zittel. pag. 125. Rogoźnik.
- Terebratula diphya Col.* Zittel. pag. 126, Tab. 13, Fig. 1—10. Rogoźnik, Stankowka, Homolovačko.
- Terebratula sima Zeuschner.* Zittel. pag. 130, Tab. 13, Fig. 11, 12. Rogoźnik, Stankowka, Kiow (in der Breccie im Liegenden der grauen Kalke mit Stramberger Cephalopoden).
- Terebratula discisa* Zittel. pag. 192, Tab. 13, Fig. 13, 14. Czorstyn, Biała Woda, Falstyn.
- Terebratula Bouéi Zeuschner.* Zittel. pag. 131, Tab. 13, Fig. 15—24. Rogoźnik, Stankowka, Czorstyn, Biała Woda, Homolovačko, Falstyn.
- Terebratula rupicola* Zittel. pag. 134, Tab. 14, Fig. 1, 2. Rogoźnik.
- Terebratula planulata Zeuschner.* Zittel. pag. 135, Tab. 14, Fig. 2—5. Rogoźnik, Czorstyn.

- Terebratula carpathica* Zittel. pag. 138, Tab. 14, Fig. 6—8. Rogoźnik, Czorstyn, Falstyn, Biała Woda.
- Mac Andrewia pinguicula* Zittel. pag. 139, Tab. 14, Fig. 10 bis 14. Biała Woda, Czorstyn.
- Mac Andrewia fraudulosa* Zittel. pag. 141, Tab. 14, Fig. 15. Rogoźnik, Czorstyn.
- Megerlea Wahlenbergi* Zeuschner. Zittel. pag. 141, Tab. 14, Fig. 15—19. Rogoźnik, Stankowka, Biała Woda, Czorstyn, Falstyn.
- Megerlea tatrix* Zittel. pag. 143, Tab. 14, Fig. 21, 22. Biała Woda, Czorstyn.
- Megerlea ambitiosa* Suess. Zittel. pag. 144. Czorstyn.
- Rhynchonella Suessi* Zittel. pag. 145. Biała Woda.
- Rhynchonella trilobata* Zieten. Zittel. pag. 145. Biała Woda.
- Rhynchonella atropa* Zittel. pag. 145, Tab. 14, Fig. 23—25. Rogoźnik.
- Rhynchonella Zeuschneri* Zittel. pag. 146, Tab. 14, Fig. 26, bis 28. Rogoźnik, Czorstyn, Stankowka.
- Rhynchonella Hoheneggeri* Suess. Zittel. pag. 147, Tab. 38, Fig. 29—31. Rogoźnik, Biała Woda, Czorstyn.
- Rhynchonella tatrix* Zeuschner. Zittel. pag. 147, Tab. 14, Fig. 32. Rogoźnik.
- Rhynchonella Agassizi* Zeuschner. Zittel. pag. 148, Tab. 14, Fig. 34—37. Rogoźnik, Czorstyn, Biała Woda.
- Rhynchonella capillata* Zittel. pag. 149, Tab. 14, Fig. 38. Czorstyn, Biała Woda, Falstyn, Rogoźnik.
- Rhynchonella Hausmanni* Zeuschner. Zittel. pag. 150. Babiersowskie Skalki bei Maruszina.
- Metaporhinus convexus* Cotteau. Zittel. pag. 151, Tab. 15, Fig. 1—4. Rogoźnik, Stankowka.
- Collyrites Friburgensis* Ooster. Zittel. pag. 152, Tab. 15, Fig. 5, 6. Rogoźnik.
- Collyrites Verneulli* Cotteau. Zittel. pag. 154, Tab. 15, Fig. 7—8. Rogoźnik, Stankowka.
- Rhabdocidaris cf. nobilis* Münster. Zittel. pag. 155, Tab. 15, Fig. 10. Rogoźnik.
- Pseudodiadema sp. (Cotteau)*. Zittel. pag. 156, Tab. 15, Fig. 11, 12. Rogoźnik.
- Balanocrinus subteres* Münster. Zittel. pag. 156, Tab. 15, Fig. 13, 14. Rogoźnik, Czorstyn.
- Eugeniocrinus armatus* Zittel. pag. 157, Tab. 15, Fig. 15, 16. Rogoźnik.
- Phyllocrinus patellaeformis*. Zittel. pag. 162, Tab. 15, Fig. 17, 18. Rogoźnik.
- Trochocyathus truncatus* Zittel. pag. 164, Tab. 15, Fig. 20—22. Rogoźnik.
- Cariophyllia primaeva* Zittel. pag. 165, Tab. 14, Fig. 42, 43. Rogoźnik.

Während diese Liste die ganze Fauna des Rogoźniker Niveaus' im penninischen Klippenzuge enthält, geben die drei Verzeichnisse in 7d, 10, 14f und 19 der Localbeschreibungen die Faunen der einzelnen Ausbildungsarten dieses Horizontes wieder. Der rosenrothe Kalk von

Homolovačko kann als Typus des Vorkommens in Gestalt von dichtem Kalke, Biała Woda und Czorstyn für dasjenige der Brachiopoden- und Crinoidenbreccie, Rogoźnik endlich für jenes der Cephalopoden-Breccie gelten. Es zeigt sich hierbei, dass alle Formen des dichten Kalkes auch in der Cephalopoden-Breccie vorkommen, während diese mit der Brachiopoden- und Crinoiden-Breccie neun Arten gemein hat von fünfzehn, welche diese letztere Facies überhaupt bis jetzt geliefert hat. Die gemeinsamen Vorkommnisse sind: *Aptychus Beyrichi* Opp., *Terebratula Bouei* Zeuschner, *carpathica* Zitt., *planulata* Zitt., *Mac Andrewia pinguicula* Zitt., *fraudulosa* Zitt., *Megerlea Wahlenbergi* Zeusch., *Rhynchonella Zeuschneri* Zitt., *Hoheneggeri* Suess, *Agassizi* Zeusch., *capillata* Zitt.

Das jüngste Glied des subkarpathischen Jura, welches in directer Ueberlagerung über der Crinoiden-Breccie des Rogoźniker Niveau's gefunden wurde (vgl. Profil Nr. 1), ist der graue Kalk von Palocsa und Kiow. Da ich schon oben die Fauna desselben ausführlich angegeben habe, so brauche ich hier nur deren Verhältnisse zu derjenigen des nächst älteren Horizontes anzugeben. Von 18 sicher bestimmbarren Arten sind 11 gleichzeitig im Rogoźniker Niveau vorhanden, so dass beide jedenfalls als nahe verwandt betrachtet werden müssen; das Nähere über die sehr interessanten Beziehungen dieser beiden Ablagerungen zu einander, sowie zu den Kalken von Stramberg, wird weiter unten im nächsten Abschnitte angegeben werden.

Bis vor ganz kurzer Zeit hatte ich geglaubt, dass diese oberste Abtheilung des subkarpathischen Jura nur im alleröstlichsten Theile des penninischen Klippenzuges vertreten sei; in neuester Zeit fand sich jedoch in einer Suite von Versteinerungen aus der Gegend von Neumarkt, welche die geologische Reichsanstalt erhielt, ein Exemplar von *Perisphinctes microcanthus* in einem Gesteine, welches mit demjenigen der beiden typischen Localitäten vollständig übereinstimmt. Ich vermuthe daher, dass sich auch in dieser Gegend ein Aufschluss aus demselben Horizonte findet.

Ehe ich die Betrachtung des subkarpathischen Jura verlasse, muss ich noch auf eine Eigenthümlichkeit desselben aufmerksam machen, nämlich auf den ausserordentlich bedeutenden und raschen Wechsel in der Mächtigkeit, welchem die Gesteine desselben unterworfen sind. Es ist wohl nicht auffallend, wenn z. B. ein am Ostende des Zuges schwach entwickeltes Glied gegen Westen anschwillt, wie z. B. die Schichten des Rogoźniker Niveau's, oder umgekehrt. Dagegen ist es eine schwer erklärliche Erscheinung, wenn sich die Mächtigkeit der Ablagerungen auf eine ganz ausserordentlich geringe Entfernung ändert. So liegt z. B. kaum 10 Schuh von der Klippe Homolovačko eine zweite kleinere Klippe, in welcher alle Gesteine der ersteren, mit Ausnahme des weissen Crinoiden-Kalkes ganz genau wiederkehren, so dass man fast glauben möchte, man habe es mit einer vom Homolovačko abgerutschten Partie zu thun. Erst die genauere Betrachtung zeigt, dass in der kleineren Klippe alle Schichten fast um die Hälfte reducirt sind. Ganz analoge Fälle lassen sich noch an vielen anderen Punkten beobachten, und genau dasselbe Verhältniss erwähnt auch Paul aus der nördlichen Arva ¹⁾.

¹⁾ Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1868. Bd. XVIII, p. 212.

Die hornsteinreichen Jurakalke, welche ich als die hochkarpathische Entwicklung bezeichnet habe, setzen den weitaus grösseren Theil der Klippen und namentlich die Mehrzahl aller, ihrer Masse nach bedeutenderen Inselberge zusammen. Ich habe es in diesem ganzen Abschnitte möglichst vermieden, mich in theoretische Discussionen einzulassen und irgendwie das Verhältniss zu den Juraablagerungen anderer Gegenden eingehender zu berühren. Da ohne Hereinziehung dieses Factors es fast nicht möglich ist, sich über das Verhältniss der Hornsteinkalke zu den versteinungsreichen Gebilden vollständige Klarheit zu verschaffen, so werde ich die Besprechung dieser Beziehungen bis zum achten Abschnitte aufschieben und hier nur in Kürze das rein Thatsächliche auführen.

Bei weitem das verbreitetste Gestein ist ein weisser bis lichtgrauer, undentlich geschichteter, flasriger Kalk, mit ausserordentlich zahlreichen Kalkspathadern und Hornsteinausscheidungen von nicht genau messbarer, aber sehr bedeutender Mächtigkeit. Versteinungen sind ausserordentlich selten und mit Ausnahme der Aptychen sehr schlecht erhalten; die ganze Fauna besteht aus *Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.*, *Phylloceras sp. indet.*, *Aptychus Beyrichi Opp.*, *punctatus Voltz*, *latus v. Meyer*, *Terebratula triquetra Park.* und Spuren von Belemniten. An einigen Stellen finden sich Einlagerungen eines rothen, dünnblättrigen Schieferthones, welcher bisweilen grosse Mengen von Aptychen enthält; die versteinungsreichste Localität dieser Art ist in Nr. 3 der Detailbeschreibungen geschildert. Es liegen aus diesem Horizonte vor: *Aptychus punctatus Voltz*, *Beyrichi Opp.*, *latus v. Meyer*, *obliquus Quenst.*, und spärliche unbestimmbare Reste von Ammoniten, Belemniten, Brachiopoden und Inoceramen. Möglicherweise tritt dieses Gestein häufiger auf, als wir es constatiren konnten, indem es petrographisch von gewissen Schieferthonen des Neocom, sowie der eocänen Beloveser Schichten nicht zu unterscheiden ist.

Der weisse Kalk ist, vermuthlich an seiner unteren Grenze, durch verschiedene Uebergänge mit rothen Hornsteinkalken und mit Schichten von reinem rothem, grünem und grauem Hornstein verbunden. Diese Gebilde wurden an dem Rabanikfelsen bei Szczawnica (Nr. 12 der Detailbeschreibungen) in directer Verbindung mit Gliedern der subkarpathischen Facies beobachtet; dort liegt zwischen schwarzen, bituminösen Schiefem mit *Harpoceras Goralicum nov. sp.* und dem rothen Czorstyner Knollenkalke eine Reihe hornsteinreicher Schichten, nämlich zu unterst unmittelbar über den schwarzen Schiefem grüne, reine Hornsteine, ziemlich mächtig, in 3—4 Zoll dicken Bänken, und darüber rother Hornstein und rothe Hornsteinkalke, über welchen dann der rothe Knollenkalk folgt. Die Hornsteingebilde nehmen also hier die Stelle ein, an welcher gewöhnlich die weissen und rothen Crinoidenkalke liegen, müssen also ungefähr als deren Aequivalent betrachtet werden.

Es mag auffallen, dass ich nicht sicher entscheiden kann, ob der Uebergang der weissen Hornsteinkalke in die andern geschilderten Gesteine der Hornstein-Facies an der oberen oder an der unteren Grenze der ersteren stattfindet. Wenn man aber die fragmentarische Beschaffenheit aller Aufschlüsse in den Klippen und die ausserordentlich stark gestörten Lagerungsverhältnisse berücksichtigt, in Folge deren über-

kippte Schichtstellung so ziemlich eben so häufig auftritt, als die normale, so wird man diese Unsicherheit begreiflich finden; fallen doch selbst in den besten, ja so zu sagen normalen Profilen von Kiow, Czorstyn u. s. w. die jüngeren Schichten unter die älteren ein. Bleibt übrigens diese Frage auch ungelöst, so lange wir nur die Verhältnisse des penninischen Klippenzuges berücksichtigen, so entscheidet doch der Vergleich mit den Ablagerungen anderer Gegenden für die schon oben ausgesprochene Annahme.

Uebergänge zwischen den Gesteinen der beiden Ausbildungsarten sind nirgends mit Sicherheit nachgewiesen und sind jedenfalls nicht häufig; nur an einzelnen Punkten finden sich helle flasrige Kalke, welche zwischen den weissen Hornsteinkalken und den dichten Gesteinen des Rogoźniker Niveau's petrographisch die Mitte halten und vielleicht als Verbindungsglieder zwischen beiden gelten können.

VII. Die Klippenhülle.

Weitaus der schwierigste und mindest lohnende Theil der Untersuchung der Klippenzone ist das Studium der die jurassischen Riffe zunächst umgebenden Gebilde. Störungen der Lagerung, wie ich sie in diesem Grade noch nie an irgend einem anderen Orte gesehen habe, fast vollständiger Mangel an Versteinerungen in allen hierher gehörigen Horizonten mit Ausnahme eines einzigen, und endlich äusserst ungenügende Aufschlüsse machen es fast unmöglich, in der unmittelbaren Nähe der Klippen, zwischen welchen diese jüngeren Gebilde zermalmt und zerquetscht worden sind, zu einem ganz sicheren Resultate zu kommen. Zudem kommt der Umstand, dass bei der kärglich zugemessenen Zeit es nicht möglich war, allen Theilen unseres Gebietes dieselbe Aufmerksamkeit zu schenken. Es schien besser, auf die Jurafelsen das Hauptaugenmerk zu legen, um wenigstens in einer Beziehung zu einem halbwegs befriedigenden Abschlusse zu gelangen.

Nur die ältesten Gebilde, welche stets in allen Fällen, in denen nicht Diluvial- und Alluvialbildungen, oder die Mangelhaftigkeit des Aufschlusses eine directe Beobachtung hinderten, als unmittelbare Hülle der Jurakalke gefunden wurden, konnten mit ziemlicher Sicherheit gedeutet werden. Es sind dies rothe, weissliche, graue und grüne Schieferthone mit Bänken von grauem und braunem Sandstein, sowie mit einer Einlagerung von grauem, sehr feinkörnigem, fast lithographischem, hornsteinreichem Kalke, wie es das Profil 6 der Detailschilderungen angibt; die Kalke, im östlichsten Theile des penninischen Klippenzuges nur sehr schwach vertreten, nehmen gegen Westen stark an Mächtigkeit zu und enthalten bei Maruszina die in Nr. 18 der Detailbeschreibungen aufgezählte Fauna.

Noch weiter gegen Westen, in den Klippen der Arve, keilen sich nach den Angaben von Paul die über den Kalken liegenden Schiefer und Sandsteine ganz aus, auch die unteren Schiefer nehmen an Mächtigkeit ab und scheinen vielleicht stellenweise ganz zu verschwinden, während die Kalke bedeutend anschwellen und den ganzen Schichtencomplex fast allein vertreten. Nach Osten dagegen in den Klippenzügen des Ungvárer und Beregher Comitats treten die Schiefer vielfach auf, während von eingelagerten Kalken keine Spur mehr zu sehen ist.

Ueber das Alter der Kalke kann nicht der geringste Zweifel herrschen; es ist der weithin in der ganzen mediterranen Provinz verbreitete, seiner Stellung nach aber noch immer etwas zweifelhafte Horizont der Rossfelder Schichten, das Néocomien à facies alpin der meisten französischen Geologen, das Barrémien Coquand's. Bei der innigen Beziehung dieser Kalke zu den umgebenden Schiefeln und Sandsteinen im penninischen Klippenzuge müssen auch diese letzteren ins Neocom gestellt werden.

Die Unterscheidung der rothen Neocomschiefer von den rothen jurassischen Aptychenschiefern, sowie von den Schiefeln der eocänen Beloveser Schichten bietet oft grosse Schwierigkeiten, doch enthalten erstere überall zahlreiche jurassische Aptychen, während letztere durch ihre Lagerung und ihre nahen Beziehungen zu den riesigen eocänen Sandsteinmassen erkannt werden können. Ebenso bietet die Trennung dieser grauen Schiefer und Mergel von den betreffenden Gesteinen des unteren Dogger fast unüberwindliche Schwierigkeiten, wenn nicht ein glücklicher Zufall eine der meist seltenen Versteinerungen in die Hände spielt.

Bezüglich der Lagerung der einzelnen Neocomglieder zu einander habe ich mich schon oben (pag. 478) ausführlicher ausgesprochen und ich halte es daher für unnöthig, hier wieder darauf zurückzukommen.

Weit schwieriger wird die Beurtheilung einiger anderer Sandsteine, welche weder mit den Neocomen, noch mit den Eocängesteinen ganz übereinstimmen und sich stets in der Nähe der ersteren halten. Weiter im Westen in Trentschin und Arva haben die ausgezeichneten Untersuchungen Paul's unterstützt durch einzelne glückliche Petrefaktenfunde und günstigere Aufschlüsse constatirt, dass in analoger Lagerung ähnliche Gesteine auftreten, welche mit Sicherheit als jüngere Ablagerungen der Procän- oder Kreideformation betrachtet werden können. Es ist daher wohl nicht zu gewagt, auch den erwähnten, nicht sicher bekannten Vorkommnissen des penninischen Klippenzuges dieselbe Stellung anzuweisen.

Weiter nach aussen, von der Mittellinie des Klippenzuges etwas mehr entfernt, liegen, im Durchschnitte abgesehen von localen Störungen von der Klippenzone wegfallend, die bekannten Glieder des eocänen und oligocänen Karpathensandsteines, welche durch die Arbeiten von Paul so gut bekannt sind, dass ich hier nicht weiter darauf einzugehen brauche.

Noch muss ich das eine erwähnen, dass stellenweise Inseln von Tertiärsandstein mitten in der Klippenzone auftreten; auf die Bedeutung dieser Vorkommnisse werde ich in den letzten Zeilen dieses ganzen Aufsatzes zurückkommen.

VIII. Stratigraphische Folgerungen und Parallelen.

Ich habe auf den vorhergehenden Seiten stets von zwei neben einander herlaufenden Ausbildungsarten des Jura in den Klippen gesprochen, einer wohlgegliederten, versteinerungsreichen Facies, der „subkarpathischen“, und einer zweiten, wenig gegliederten, fossilarmen, durch reichlichen Hornsteingehalt ausgezeichneten, welche ich die „hochkarpathische“ genannt habe. Für diese bisher ganz unbewiesenen Behauptungen die Beweise beizubringen, ist meine nächste Aufgabe.

Vergleichen wir die verschiedenen Abtheilungen des subkarpathischen Jura, wie sie im sechsten Abschnitte festgestellt worden sind, mit den gleichartigen Ablagerungen anderer Gegenden, so ergibt sich in groben Umrissen gezeichnet folgendes Bild.

Unterer Dogger.	Fleckenmergel mit <i>Harpoceras opalinum</i> . Schieferthone mit <i>Harp. Murchisonae</i> .	
Mittlerer Dogger.	Weisse Crinoidenkalke mit <i>Harpoceras cf. Mayeri Waag</i> .	
Oberer Dogger.	Rothe Crinoidenkalke mit <i>Stephanoceras Destongchampsii d'Orb.</i> , <i>Oppelia fusca Opp.</i> u. s. w.	
Kellowaygruppe.	Fehlt vermuthlich.	
Oxfordgruppe.	Czorstyner Kalk.	Roth und schwarz gefleckter Kalk von Stankowka mit <i>Aspidoceras Oegir Opp.</i> und <i>Perisphinctes transversarius</i> .
Kimmeridgegruppe.	Czorstyner Kalk.	Hellrother Kalk von Stankowka mit <i>Aspidoceras acanthicum Opp.</i> und <i>Ruppelense d'Orb.</i>
Unteres Tithon.	Czorstyner Kalk. Rogoźniker Niveau.	Hellrother Kalk v. Stankowka.
Oberes Tithon.	Hellgrauer Kalk von Kiow und Palocsa mit <i>Oppelia zonaria Opp.</i> , <i>Perisphinctes transitorius Opp.</i> und <i>microcanthus Opp.</i>	

Weit weniger Anhaltspunkt für eine derartige Parallelisirung bieten die Hornsteinschichten; nur ein Horizont innerhalb derselben enthält eine Anzahl bestimmbarer Versteinerungen, nämlich:

Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.

Aptychus punctatus Voltz.

„ *Beyrichi Opp.*

„ *latus v. Mayer.*

„ *obliquus Quenst.*

Terebratula triquetra. Park

Diese kleine Zahl von Formen ist vollständig hinreichend, um die Zugehörigkeit zum Tithon nachzuweisen, und innerhalb dieser Stufe deutet das Vorkommen von *Terebratula triquetra Park.* und von cellulosen Aptychen auf das tiefere Niveau, d. h. auf Gleichzeitigkeit mit dem Niveau von Rogoźnik.

Die Gesteine, welche diese kleine Fauna enthalten, sind vollständig durch allmälige Uebergänge mit den rothen Hornsteinkalken und reinen Hornsteinschichten verbunden, welche am Rabanikfelsen zwischen den Schiefeln des unteren Doggers und dem Czorstyner Knollenkalke liegen, und welche ich daher oben aus diesem stratigraphischen Grunde

mit den Crinoidenkalken des subkarpathischen Jura in Parallele gestellt habe. Bei dem vollständigen Uebergange der verschiedenen hornsteinreichen Gebilde in einander und der nach manchen Profilen unzweifelhaften Continuität der Ablagerung derselben, müssen wir aber auch annehmen, dass ein Theil der hornsteinreichen Gebilde dem Czorstyner Kalke, als dem zwischen Crinoidenkalk und Rogoźniker Niveau liegenden Gliede des „subkarpathischen“ Jura, äquivalent sei. Es fällt mir nicht ein, äquivalente Theile der einzelnen, subkarpathischen Glieder in der Hornsteinreihe nachweisen zu wollen, ich glaube nur betonen zu müssen, dass eine continuirliche und ununterbrochene Ablagerungsreihe auch als Repräsentant der Mittelglieder einer zweiten Reihe angesehen werden muss, wenn die Aequivalenz einzelner Theile der ersteren mit den beiden Endgliedern der letzteren erwiesen ist.

Ob auch noch das obere Tithon in den hornsteinreichen Ablagerungen vertreten ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, doch ist mir dies sehr wahrscheinlich, da über dem Horizonte mit untertithonischen Versteinerungen noch mächtige Kalkmassen liegen, welche entweder gar keine Versteinerungen oder nur den auch ins Obertithon hinaufreichenden *Aptychus punctatus* enthalten.

Jedenfalls fällt die Ablagerung der fossilreichen Juraablagerungen des penninischen Klippenzuges der Zeit nach mit der Bildung der hornsteinreichen Schichten ganz oder theilweise zusammen; da nun die beiderlei Gebilde fast nie in Berührung mit einander treten, so nahe sie auch bei einander liegen, und da ferner jedes von beiden eine geschlossene, in concordanter Lagerung auftretende Reihe bildet, so müssen dieselben als Ablagerungen aus räumlich scharf getrennten Bildungsgebieten betrachtet werden.

Diese aus der Beobachtung der Klippen hervorgegangene Anschauungen finden eine weitere Beglaubigung darin, dass sich ganz analoge Verhältnisse vielfach in anderen Theilen der mediterranen Provinz wiederholen. Die richtige Deutung der in jeder Beziehung den karpathischen Hornsteinkalken entsprechenden Aptychenkalke und Schiefer, Oberalmschichten, Wetzsteinschiefer u. s. w. in den Alpen bot wesentliche Schwierigkeiten, welche aber nur daher rührten, dass man dieselben als die Vertreter eines Horizontes betrachtete, welcher regelmässig dieselbe Stellung in der Aufeinanderfolge der Schichten einnehmen sollte; hier wie in den Karpathen haben wir es mit verschiedenen, gleichmässig entwickelten Gliedern des ganzen mittleren und oberen Jura zu thun; auf diese Weise erklärt es sich, dass an vielen Stellen die in Rede stehenden Gebilde bald den ganzen Zwischenraum zwischen Lias oder unterem Dogger und Acanthicus-Schichten oder Tithon einnehmen, bald zwischen dem unteren Tithon und dem Neocom liegen u. s. w.

Die Hornstein- und Aptychenausbildung tritt ausser im penninischen Klippenzuge noch in der ganzen Südzone der Klippen auf und ihr gehören auch alle mittel- und oberjurassischen Vorkommnisse in der Kalkzone der Karpathen an ¹⁾; ausserdem findet sie sich im Banat, in Ser-

¹⁾ Eine Ausnahme hievon macht nur eine kleine Strecke des Klein-Krivangebirges zwischen Zazriva und Parnica (Vergl. Paul, nördliche Arva, Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1868, Bd. XVIII, pag. 209). Hier springt ein Theil

bien und Croatien, in den Klippen des Thiergartens bei Wien, sehr verbreitet in den nördlichen Alpen und in den Apenninen, stellenweise auch in den Südalpen.

Um das Verhältniss der beiden verschiedenen Faciesentwickelungen im penninischen Klippenzuge weiter zu beurtheilen, und einen Schluss über die Ursachen dieser Verschiedenheiten ziehen zu können, müssen wir zuerst über die Grenze unseres engen Gebietes hinaus die geographische Verbreitung der verschiedenen Entwicklungsarten des Jura im ganzen ungarisch-galizischen Karpathengebiet betrachten. Wie schon erwähnt, ist im südlichen Theile desselben, in der Kalkzone nur die Hornsteinfacies entwickelt; weiter nach Norden, in der südlichen Klippenzone findet sich sowohl die hornstein- als die cephalopodenreiche Facies, und zwar so weit meine Erfahrungen reichen, in der Weise, dass im südlichen Theile des Klippengebietes die erstere, im nördlichen die letztere dominirt; es fällt also die Grenze der Ablagerungsräume der beiden Entwicklungsarten mit der südlichen Klippenzone zusammen. In dem ganzen Raume, den die Karpathen südlich von dieser Linie und, wie man wohl sicher sagen darf, auch die niederungarische Ebene einnimmt, lagerten sich während der Zeit des mittleren und oberen Jura einförmige, fossilarme Hornsteinkalke ab, welche im Norden von einem Gürtel wohlgegliederter, cephalopodenreicher Niederschläge begrenzt werden. Ueber die Nordgrenze dieser Zone haben wir keine genauen Anhaltspunkte, indem ihre angehörigen Gebilde eben nur in der südlichen Klippenzone auftreten. Die mächtigen Schichten des Karpathensandsteines verdecken auf weite Strecken alle älteren Gesteine, bis die nördliche Klippenreihe wieder den oberen Jura zu Tage bringt, jedoch abermals mit ganz veränderter Physiognomie, indem hier eine littorale Corallen- und Nerineenfacies entweder in voller Reinheit oder mit Cephalopodenvorkommnissen gemischt auftritt.

Den Grund der Verschiedenheit der beiden zuletzt genannten Ausbildungsarten hat Beyrich in der Differenz der Meerestiefe gesucht und die Vorkommnisse der nördlichen Zone (Stramberg, Inwald u. s. w.) für littorale Absätze aus seichterem Wasser, diejenigen der Südzone für solche aus bedeutenderer Meerestiefe erklärt, und ich kann mich dieser Anschauung, welche durch die Beobachtungen in den jetzigen Meeren bestätigt wird, im vollen Masse anschliessen.

Unter diesen Umständen liegt es sehr nahe, auch die Abweichungen in der Erscheinungsweise der beiden Jurafacies, welche im südlichen Klippenzuge auftreten, auf dieselbe Weise zu erklären und für die Ablagerung der Hornsteinkalke eine bedeutend grössere Meerestiefe anzunehmen, als diejenige war, aus welcher die cephalopodenreichen Gebilde stammen. Ich erinnere hier daran, dass schon Gümbel und Suess von einem anderen Gesichtspunkte ausgehend, diese Ansicht ausgesprochen haben. Aus dem zahlreichen Vorkommen von Aptychen ohne die dazu gehörigen Gehäuse schlossen sie, dass nach dem Tode der Bewoh-

---

des älteren Gebirges plötzlich scharf nach Norden vor, so dass noch ein kleines Stück von subkarpathischem Jura in die nördliche Ecke der Kalkzone hinein fällt; es sind dort rothe Czorstyner Knollenkalke beobachtet worden. Dieselben verlassen jedoch die Kalkzone sehr bald wieder um von da an wieder nur in der Klippenzone aufzutreten.

ner diese mit den schweren Aptychen zu Boden sanken, während das leichte Gehäuse weiter trieb und an einer seichteren Stelle strandete, und dass somit die Aptychenschichten aus grösseren Meerestiefen stammen müssen, als die Ablagerungen, welche die Gehäuse enthalten. Einen weiteren Anhaltspunkt liefert der bedeutende Kiesel- und Hornsteingehalt, insoferne er zwar keinen Beweis für diese Ansicht, aber doch eine Analogie mit den Sedimenten aus sehr grossen Meerestiefen in unseren heutigen Meeren bietet. Die neueren Schleppnetzuntersuchungen haben gezeigt, dass diese zum grossen Theil aus kieseligen Resten von Spongien und anderen Organismen bestehen, welche nach Trockenlegung eines derartigen Meeresbodens und durch Metamorphose das Material zur Hornsteinbildung wurden ¹⁾).

Ueberdies deutet auch die grosse Einförmigkeit der Hornsteinkalke während langer Zeiträume und auf ausserordentlich weite Strecken (von der Tatra bis in die Apenninen und vom eisernen Thor bis in die Westschweiz) auf ein sehr wenigen Aenderungen unterworfenen, also sehr tiefes Meeresgebiet hin.

Haben wirklich bedeutende Tiefenunterschiede zwischen den Stellen des Meeresbodens, an welchen Hornsteinkalk, und denjenigen, an welchen die Cephalopoden-Facies sich ablagerte, stattgefunden, wie dies wohl kaum mehr zweifelhaft sein dürfte, so muss bei der grossen Nähe der zweierlei Ablagerungen ein verhältnissmässig steiler Abfall des Bodens zwischen beiden stattgefunden haben, und in Folge dessen auf dieser Strecke nur wenig Sediment abgelagert worden sein.

Man könnte allerdings gegen die von mir gegebene Erklärung und gegen die Ansicht, dass wir es mit verschiedenen ausgebildeten Schichten ein und desselben Alters zu thun haben, einwenden, dass nirgends ein direkter Uebergang einer Entwicklungsart in die andere beobachtet werden kann. Allein man muss bedenken, dass dies bei dem Auftreten der Klippen gar nicht zu erwarten ist, da hier nur abgerissene Stücke der Schichten vorkommen, nicht aber zusammenhängende, räumlich ausgedehnte Partien, an welchen allein sich ein Uebergang direct constatiren liesse. An petrographisch die Mitte haltenden Vorkommnissen fehlt es nicht, namentlich finden sich, wie oben erwähnt, nicht allzu selten weisse, faserige Kalke, welche einerseits mit Varietäten der Aptychenkalke, andererseits mit gewissen Abänderungen der dichten Kalke des Rogoźniker Niveau's so viel Aehnlichkeit zeigen, dass es schwierig ist, dieselben den einen oder den andern zuzutheilen. Bei der grossen Zersplitterung bilden jedoch auch diese Gesteine gesonderte Klippen, so dass sich zwar vermuthen, nicht aber beweisen lässt, dass dieselben wirkliche Bindeglieder darstellen.

Um etwas handsamere Bezeichnungen für die verschiedenen Ausbildungsarten zu gewinnen, schlage ich für die Tiefseebildungen mit Hornsteinen den Namen „hochkarpathische Facies“, für die fossilreichen Gebilde aus seichterem Wasser „subkarpathische Facies“ vor; innerhalb dieser letzteren kann dann noch die Entwicklung, wie sie in der Südzone der Klippen herrscht, als „subkarpathische Cephalopodenfacies“,

¹⁾ Vergl. Gümbel, im neuen Jahrbuch von Leonhard und Geinitz. 1870, pag. 756.

diejenige der Nordzone als „subkarpathische Corallenfacies“ unterschieden werden.

Eine nothwendige Consequenz der Auffassung der hochkarpathischen Facies als einer Tiefseebildung ist die Annahme, dass der krystalinische Theil der Karpathen zur Zeit der Ablagerung des oberen Jura noch nicht festes Land, ja noch nicht einmal eine untermeerische Erhöhung von Bedeutung war, indem sonst in deren unmittelbarer Umgebung Schichten von subkarpathischem Typus zur Ablagerung hätten kommen müssen.

Zum genauen Vergleiche mit den jurassischen Bildungen anderer Gegenden liefert die hochkarpathische Facies nur wenige Anhaltspunkte, wie dies bei einer continuirlichen und überaus versteinungsarmen Ablagerung nicht anders möglich ist. Nur die vollständige Uebereinstimmung mit den Aptychenschichten der Alpen, Apenninen u. s. w. konnte betont werden; dabei ist es von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit für die Beurtheilung des Jura in den Alpen, dass nachgewiesen werden konnte, dass diese Bildungen keinen geologischen Horizont bilden, sondern durch den ganzen mittleren und oberen Jura verbreitet vorkommen.

Weit günstigere Verhältnisse bietet die gut gegliederte und versteinungsreiche subkarpathische Jura für eingehende Parallelisirungen.

Die tiefsten Schichten, die Fleckenmergel mit *Harpoceras opalinum Rein.* und *Murchisonae Sow.* treten im penninischen Klippenzug ziemlich sparsam auf, dagegen erreichen sie in dessen westlicher Fortsetzung in der Arva sehr grosse Verbreitung. Durch einige gemeinsame Arten steht dieses unterste Niveau in naher Beziehung mit dem nächst höheren, dem Schieferthon mit *Harpoceras Murchisonae Sow.* und *Goraticum nov. sp.*; folgende Arten gehen durch beide Schichten durch:

<i>Phylloceras tatricum Pusch.</i>	<i>Lytoceras ophiocum Ben.</i> ¹⁾
„ <i>ullramontanum Zitt.</i>	<i>Harpoceras Murchisonae Sow.</i>
„ <i>connectens Zitt.</i>	<i>Eucyclus Capitaneus Münt.</i>

Namentlich die beiden letzteren Arten sind sehr bemerkenswerth, während die 4 ersteren zu Gattungen gehören, deren Glieder stets grössere vertikale Verbreitung besitzen.

Von den Formen der Fleckenmergel kommen folgende auch im mitteleuropäischen Jura vor:

Belemnites serpulatus Quenst. Oberer Lias; Zone des *Lytoceras jurense Ziet. Bel. Rhenanus Opp.* Zone der *Trigonia navis Lam.*

Harpoceras opalinum Rein. Zone des *Lytoceras torulosum Schubl.* und der *Trigonia navis Lam.*

Harp. Murchisonae Sow. Leitfossil der über den Opalinusschichten folgenden Zone. *Harp. Aalense Ziet.* Zone des *Lytoceras jurense Ziet.* und *torulosum Schubl.*

Eucyclus Capitaneus Münt. Zone des *Lytoceras torulosum Schubl.*

Die Fossilien der Schiefer gruppieren sich folgendermassen:

Harpoceras Goraticum nov. sp. Zone des *Harp. Murchisonae Sow.* (bei Aselfingen an der Wutach im Grossherzogthum Baden.) *Harp. Murchisonae Sow.* Dasselbe Niveau.

¹⁾ *Lyt. ophiocum* findet sich in den Fleckenmergeln zwar nicht im penninischen Klippenzug, wohl aber in der Arva.

Harp. discites Waag. Zone des *Harp. Sowerbyi* Mill.

Stephanoceras Brocchii Sow. Zone des *Harp. Sowerbyi* Mill.

Eucyclus Capitaneus Münt. Zone des *Lytoceras torulosum* Schübl.

Ein Blick auf diese Zusammenstellung zeigt, dass eine genaue Parallelisirung jedes dieser Niveau's mit einer mitteleuropäischen Zone nicht möglich ist, sondern, dass wir es hier mit dem sehr bemerkenswerthen Fall einer abweichenden Gruppierung der Formen zu Faunen zu thun haben. Die Gesammtheit der in Rede stehenden karpathischen Schichten wird dem Complexe verglichen werden können, welcher in Mitteleuropa zwischen der Basis des Dogger und der Zone des *Stephanoceras Sauzei d'Orb.* liegt, und die Fleckenmergel enthalten keine Formen aus den obersten dieser Ablagerungen, während in den Schiefer diejenigen aus den unteren zurüctreten; aber weiter lässt sich die Parallelisirung nicht treiben.

Weit günstiger liegen die Verhältnisse für den Vergleich mit mediterranen Gebilden. Hier sind es die tieferen Lagen des bunten Marmors vom Cap San Vigilio am Gardasee mit *Harpoceras opalinum* Rein., die rothen Kalke mit *Harp. Murchisonae* von Czernye im Bakonyer Walde, und die Fleckenmergel von Marione in den Freiburger Alpen, welche vollständig mit den Fleckenmergeln der Klippen übereinstimmen.

Die Fauna des oberen Theiles des Marmors vom Cap San Vigilio dagegen stimmt zwar nicht mit derjenigen des Schiefer mit *Harpoceras Murchisonae* in den Klippen überein, nimmt jedoch zu den tieferen Lagen des bunten Marmors ein ganz analoges Verhältniss ein, wie die Schiefer zu den Fleckenmergeln.

In den Centralapenninen sind beide Horizonte des Cap San Vigilio wenigstens paläontologisch vertreten, wie das Vorkommen von *Stephanoceras fallax* Ben., *gonionotum* Ben., *Perisphinctes scissus* Ben., *Harpoceras Murchisonae* Sow. u. s. w. einerseits, von *Stephanoceras Bayleanum* Opp., *Vindobonense* Griesb., *polyschides* Waag. andererseits beweist. Ob diese verschiedenen Arten auch dort verschiedenes Lager einnehmen, weiss ich nicht.

So viel steht jedenfalls fest, dass ein sehr charakteristisches und leicht kenntliches Niveau des mediterranen Jura in ziemlich grosser Verbreitung vorkommt, welches durch folgende Arten hauptsächlich ausgezeichnet ist:

<i>Phylloceras taticum</i> Pusch.	<i>Harpoceras opalinum</i> Bein.
" <i>connectens</i> Zitt.	" <i>Murchisonae</i> Sow.
" <i>ultramontanum</i> Zitt.	<i>Stephanoceras fallax</i> Ben. †
" <i>trifoliatum</i> Neum.	" <i>gonionotum</i> Ben.
<i>Lytoceras ophioneum</i> Ben.	<i>Perisphinctes scissus</i> Ben.

Die Fauna dieses Horizontes kann mit keiner des mitteleuropäischen Jura in genaue Parallele gesetzt werden, und es scheint daher gerechtfertigt, hier eine besondere, dem mediterranen Jura eigenthümliche Zone anzunehmen, die ich nach dem Leitfossil, welches schon Benecke ¹⁾ als das wichtigste bezeichnet hat, die Zone des *Perisphinctes scissus* nenne.

¹⁾ Benecke, Bedeutung des *Ammonites scissus* und des *Amm. taticus*. Neues Jahrbuch von Leonhardt und Geinitz 1866, pag. 71.

Die jüngeren Schichten von Szafflary lassen sich auch im mediterranen Jura noch nicht genau in Parallele stellen; ich hoffe in einiger Zeit nähere Mittheilung darüber geben zu können.

Für die Beurtheilung des nächst höheren Horizontes des penninischen Klippenzuges, der mächtigen weissen Crinoidenkalke, liegen uns ziemlich wenige Anhaltspunkte vor; die Lagerung über den Schichten des unteren Doggers und unter den rothen Crinoidenkalken, den Repräsentanten der „Klausschichten“, verweist sie in den mittleren Dogger und damit stimmt auch das überein, was aus der dürftigen Fauna geschlossen werden kann. Die einzige Art, welche in etwas besserem Erhaltungszustande gefunden wurde, ist ein *Harpoceras*, welches dem *Harpoceras Mayeri* Waag. aus der Zone des *Harp. Sowerbyi* nahe steht, aber durch einige Abweichungen sich gewissen jüngeren Formen, namentlich dem *Harpoceras Krakoviense* Neumayr aus den Oolithen von Balin etwas nähert und den Beginn eines Ueberganges nach dieser Richtung bezeichnet. Eine derartige Form wird also auch dem Alter nach zwischen beide Extreme gestellt werden müssen, wie sie morphologisch zwischen ihnen steht.

Was hier von den weissen Crinoidenkalken gesagt wurde, gilt nur für deren Vorkommen im penninischen Klippenzuge; in anderen Theilen der Klippen scheint das Gestein weit höher in der Reihe der jurassischen Ablagerungen hinaufzureichen.

Die rothen Crinoidenkalke, welche nun folgen, enthalten eine Anzahl von Arten, durch welche sie aufs bestimmteste als dem im mediterranen Jura so verbreiteten Horizonte der Klausschichten angehörig charakterisirt werden. Es sind diese:

Haploceras psilodiscus Schloenb.

Oppelia fusca Quenst.

Stephanoceras Destongchampsii d'Orb.

Stephanoceras Ymir Opp.

Terebratula curviconcha Opp.

Wesentlich neue Anhaltspunkte für die viel besprochene Parallelsirung der Klausschichten mit Ablagerungen des mitteleuropäischen Jura liefert unser Vorkommen nicht; wie ich schon früher an einem anderen Orte bemerkt habe, betrachte ich dieselben als Aequivalent der „Zone der *Oppelia fusca* Quenst. und des *Stephanoceras ferrugineum* Opp.“ Die Untersuchung des sehr bedeutenden und noch wenig bekannten Materials, welches mir aus den Klausschichten verschiedener Gegenden, vor allem aus Siebenbürgen vorliegt, wird mir wohl Gelegenheit bieten, eingehender auf diesen Punkt zurückzukommen, und ich enthalte mich daher für den Augenblick aller weiteren Bemerkungen.

Sehr verwickelt gestalten sich die Verhältnisse bei der Beurtheilung des rothen Czorstyner Knollenkalkes; es sind in demselben Fossilien, welche anderwärts, im mediterranen wie im mitteleuropäischen Jura sehr verschiedenen Horizonten angehören, ohne dass es mir gelungen wäre, die verschiedenen Faunen nach Schichten zu trennen. Die verticale Beschränktheit sehr vieler und die horizontale der meisten Aufschlüsse, die Zusammenhangslosigkeit der einzelnen Vorkommnisse und der rasche Wechsel der Mächtigkeit machen es fast unmöglich, eine derartige Gliederung auf grössere Erstreckungen nachzuweisen, und selbst der Versuch, dieselbe auch nur für einzelne günstige Profile durchzuführen, stösst

durch den Umstand, dass das Sammeln aus frischem Gestein selten möglich und man vorzugsweise auf ausgewitterte Stücke angewiesen ist, auf solche Schwierigkeiten, dass zu deren Ueberwindung meine Zeit nicht ausreichte.

Die sicher bestimmbareren Arten, welche sich bisher gefunden haben, gruppieren sich nach ihrem Vorkommen in anderen Gegenden folgendermassen:

A. Arten, welche nur im Tithon oder in den Solenhofner Schiefen vorkommen, oder nur in vereinzelt Exemplaren tiefer gehen:

<i>Nautilus cyclotus</i> Opp.	<i>Perisphinctes contiguus</i> Cat.
<i>Phylloceras silesiacum</i> Opp.	<i>Aspidoceras cyclotum</i> Opp.
" <i>ptychoicum</i> Quenst.	" <i>acanthomphalum</i> Zitt.
" <i>ptychostoma</i> Ben.	<i>Simoceras Volanense</i> Opp.
<i>Lytoceras quadrisulcatum</i> d'Orb.	<i>Aptychus punctatus</i> Voltz.
<i>Haploceras Stazyczii</i> Zeusch.	<i>Terebratula diphya</i> Col.
<i>Oppelia Waageni</i> Zitt.	" <i>sima</i> Zeusch.
" <i>lithographica</i> Opp.	" <i>Bouéi</i> Zeusch.

B. Arten, welche ihre Hauptverbreitung in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* Opp. haben, vereinzelt aber ins untere Tithon hinaufreichen:

<i>Oppelia compsa</i> Opp.	<i>Aptychus latus</i> Mayer.
" <i>trachynota</i> Opp.	" <i>obliquus</i> Quenst.
<i>Aspidoceras iphicerum</i> Opp.	" <i>gigantis</i> Quenst.

C. Arten, welche ausschliesslich den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* Opp. eigen sind:

<i>Phylloceras polycolcum</i> Ben.	<i>Oppelia Holbeini</i> Opp.
" <i>isotypum</i> Ben.	<i>Aspidoceras acanthicum</i> Opp.

D. Oxfordarten:

<i>Aspidoceras Oegir</i> Opp.	<i>Perisphinctes Schilli</i> Opp.
" <i>Edwardsonianum</i> d'Orb.	

E. Aus den Klausen:

Stephanoceras Deslongchampsii d'Orb.

F. Von grösserer verticaler Verbreitung.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.

An diese ziemlich bunte Liste knüpfen sich sofort zwei Fragen; die eine, ob in Ermanglung eines strikten Beweises Wahrscheinlichkeitsgründe dafür sprechen, dass all die genannten Arten gemischt durch den ganzen Complex der Czorstyner Kalke durchgehen, oder für das Gegentheil; die zweite, ob angenommen werden muss, dass all diese Thiere gleichzeitig gelebt haben, für den Fall, dass wir zu der Annahme gedrängt werden, dass die verschiedenen Formen wirklich beisammen liegen.

Für die Entscheidung der ersten Frage ist der schon mehrfach erwähnte Aufschluss bei Zaskale von grosser Wichtigkeit. An dieser Stelle sind nur etwa drei Bänke des Knollenkalkes in einer Mächtigkeit von höchstens 5' blossgelegt und dennoch liegen von hier zahlreiche Arten aus den verschiedensten Horizonten vor, so dass die Möglichkeit, dass hier eine Gliederung vorhanden sei, kaum denkbar ist. Andererseits ist allerdings ein gewisser Grad von Sonderung an anderen Localitäten wenigstens angedeutet, indem die Oxfordformen an den meisten Stellen sehr selten

sind, an anderen, wenigen dagegen dominiren. Immerhin stellen die Verhältnisse für die Möglichkeit einer allgemein durchgehenden Gliederung keine günstige Prognose; sollte eine Unterscheidung an einzelnen Punkten auch durchführbar sein, an der Mehrzahl derselben ist an eine solche sicher nicht zu denken.

Bei Betrachtung der zweiten Frage ergibt sich ein Theil der Lösung sehr leicht; in bei weitem der grössten Ausdehnung des penninischen Klippenzuges liegt unter den Knollenkalken der schon besprochene rothe Crinoidenkalk, zu dessen häufigsten Fossilresten *Stephanoceras Deslongchampsii* gehört, und in diesem ganzen Districte geht diese Art nirgends in den rothen Knollenkalk hinauf; dies ist nur in der Nähe von Folywark der Fall, wo der rothe Crinoidenkalk fehlt. Der Schluss liegt also sehr nahe, dass hier die Klausschichten nur ihre petrographische Selbstständigkeit verloren haben, ohne dass irgend etwas die Annahme rechtfertigen würde, dass in diesem eng begrenzten Bezirke die genannte Art eine grössere Lebensdauer erreicht und noch gleichzeitig mit den anderen Formen des Czorstyner Kalkes gelebt habe, von welchen keine auf ein höheres Alter als auf die Zone des *Perisphinctes transversarius* deutet.

Ueber das Verhältniss der Oxfordfossilien zu den jüngeren Formen gibt in ähnlicher Weise das Vorkommen an der Stankowka, welches eine locale Abweichung von der gewöhnlichen Entwicklung in den Klippen bildet, einigen Aufschluss. An diesem in Nr. 16 der Detailprofile geschilderten Punkte fehlt zwischen den Klausschichten und der Rogoźniker Breccie der Knollenkalk, und es treten zwei von einander getrennte Schichtglieder auf; das eine, ältere ist ein schwarz und rothgefleckter Kalk mit zahlreichen Fossilien der Oxfordgruppe, deren Beschreibung ich im vorigen Hefte dieses Jahrbuches gegeben habe ¹⁾. Ich habe dort nachgewiesen, dass wir in der Fauna dieses Gesteines das genaue Aequivalent der Zone des *Perisphinctes transversarius* in mediterraner Ausbildung vor uns haben. Das zweite jüngere Gestein, ein hellrother Kalk enthält die auf pag. 485 aufgezählte Fauna, welche ein Gemenge von Formen des unteren Tithon und der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* zeigt.

Kaum 1000 Schritte von dieser Stelle entfernt liegt der oben erwähnte Fundort der Knollenkalk von Zaskale derjenige Punkt, welcher von allen mir bekannten am deutlichsten eine Mischung der Arten zeigt, welche anderwärts verschiedenen Horizonten angehören. Da es ganz undenkbar ist, dass die Vergesellschaftung der Organismen, und deren Aufeinanderfolge sich auf eine so geringe Distanz geändert habe, so müssen wir annehmen, dass die Vermischung der Arten in den Knollenkalken einem rein mechanischen Acte zuzuschreiben sei. Wir müssen die Knollenkalken als wiederaufgewühlte Ablagerung betrachten, während die Schichten der Stankowka als ein Ueberrest der ursprünglichen Ablagerung anzusehen sind, welcher durch irgend einen schützenden Umstand der Zerstörung und Regenerirung entgangen ist. Für die Annahme einer derartigen Bildung der Czorstyner Kalke spricht auch deren knollig-conglo-

¹⁾ Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theil der mediterranen Provinz. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1871. Band XXI, pag. 255.

meratisches Aussehen und der schlechte, abgerollte Erhaltungszustand der Versteinerungen, während diese in den ursprünglichen, nicht umgewählten Ablagerungen sehr schön und häufig mit unverletzter Schale liegen.

Ob endlich auch das Zusammenvorkommen von Formen aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* Opp. und aus dem unteren Tithon einer mechanischen Mengung zuzuschreiben sei, oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden, da es an genügenden Anhaltspunkten fehlt; nach der Analogie mit den oben nachgewiesenen Verhältnissen wäre man wohl geneigt das erstere anzunehmen, doch bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass wir es mit Ablagerungen aus einer Zeit zu thun haben, in welcher die neu auftretende Tithonfauna schon neben der älteren lebte, ohne diese jedoch schon verdrängt zu haben.

Ueber den Czorstyner Knollenkalken folgt das durch den Reichthum seiner Fauna und durch die treffliche Erhaltung seiner Fossilien ausgezeichnete Niveau der Rogoźniker Breccie. Die ausführlichen Arbeiten Zittel's, welche die Beschreibung dieser Fauna und deren stratigraphische Parallelen in erschöpfender Weise behandeln, überheben mich der Nothwendigkeit hier auf alle Beziehungen dieser Gebilde einzugehen. Wir können diese Ablagerungen als den Typus der cephalopodenführenden Facies der tithonischen Etage betrachten, an welche die Ammonitenkalke der Central-Apenninen, der Haselberger Marmor der Nordalpen und die Tithonablagerungen von Cabra in Spanien u. s. w. sich zunächst anschliessen. Die äusserst interessanten Ablagerungen der Gegend von Palermo, welche in den noch in der Publication begriffenen Arbeiten von Gemellaro beschrieben werden und deren Thierreste ein Gemenge von Cephalopoden- und Gastropoden-Facies darstellen, vermitteln den Uebergang zu den gleichaltrigen Korallen- und Nerineenkalken, welchen wir folgende Localitäten zurechnen müssen: die Nerineenkalke von Inwald und Roczyny in der nördlichen karpatischen Klippenzone, von Pirgl, Plassen, Roscnkogel in den Ostalpen, die verschiedenen Coralliens und Schichten mit *Terebratulula moravica* Glock. von Wimmis, Salève, Echailion, Mont du Chat, Cazillac, Bois de Mounier, Vallon de la cloche in der Schweiz und Südfrankreich u. s. w.

Nur in einem Punkte weiche ich etwas von den Anschauungen Zittel's ab, nämlich in der Deutung der südalpiner Diphyenkalke. Es findet sich in diesen eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Stramberger Formen und unter diesen mehrere, welche allen anderen untertithonischen Localitäten fehlen. In der nachfolgenden Tabelle habe ich die Arten, welche der Diphyenkalk mit dem oberen Tithon gemein hat, zusammengestellt, und diejenigen, welche den übrigen untertithonischen Ablagerungen fehlen, mit einem Sternchen bezeichnet.

<i>Belemnites conophorus</i> Opp.	<i>Phylloceras ptychoicum</i> Quenst.
" <i>strangulatus</i> Opp.	<i>serum</i> Opp.
* " <i>ensifer</i> Opp.	" <i>silesiacum</i> Opp.
* " <i>tithonius</i> Opp.	<i>Kochi</i> Opp.
" <i>cf. semisulcatus</i> Münst.	" <i>ptychostoma</i> Ben.
<i>Aptychus punctatus</i> Voltz.	? <i>Lytoceras Liebigi</i> Opp.
" <i>Beyrichi</i> Opp.	<i>sutile</i> Opp.

<i>Lytoceras quadrisulcatum</i> d'Orb.	<i>Perisphinctes symbolus</i> Opp.
* <i>Perisphinctes transitorius</i> Opp.	* " <i>abscissus</i> Opp.
" <i>exornatus</i> Catullo	* <i>Nautilus Strambergensis</i> Opp.
* " <i>eudichotomus</i> Zitt.	<i>Terebratula Bilimeki</i> Suess.
* " <i>microcanthus</i> Opp.	

Ich lege namentlich auf die bedeutende Anzahl und das ziemlich häufige Vorkommen von Perisphincten mit glatter Furche auf der Externseite Werth; diese ganze Gruppe ist für die obertithonischen und für noch jüngere Schichten sehr charakteristisch, während unter Tausenden von Exemplaren von Rogoźnik und den Centralapenninen sich ein einziges Fragment eines Exemplares aus dieser Verwandtschaft gefunden hat. Es ist allerdings richtig, dass dem gegenüber einige Brachiopoden zu nennen sind, welche Rogoźnik, Czorstyn u. s. w. mit Stramberg gemein haben, da wir aber aus den Südalpen mit Ausnahme von Diphyen fast gar keine oder nur sehr spärliche Brachiopodenreste kennen, so können jene bei einer Vergleichung der obertithonischen Elemente in den beiderlei Faunen von keinem Gewichte sein. Unter diesen Umständen betrachte ich, wie ich es schon früher dargelegt habe, die südalpinen Diphycalken als Repräsentanten der beiden Abtheilungen des Tithon.

Nach dem letzten Werke Zittel's haben die mediterranen untertithonischen Schichten mit dem mitteleuropäischen oder mit älteren Schichten des mediterranen Jura 13 Arten gemein; seit dieser Zeit habe ich noch zwei weitere tithonische Formen in einer der obersten Ablagerungen des fränkischen Jura, den mit den Solenhofer Plattenkalken und Schiefeln in inniger Verbindung stehenden Prosoponkalken, nachweisen können, nämlich *Haploceras climatum* Opp. und *Stazyzi* Zeusch. Von diesen beiden Formen ist die erstere dem oberen und unteren Tithon gemein, während die letztere nur in der tieferen Abtheilung vorkommt. Dazu tritt noch eine Reihe von 11 Arten, welche nach Zittel oberjurassischen Formen sehr nahe stehen, aber wegen ihres Erhaltungszustandes oder anderer Umstände wegen nicht mit voller Bestimmtheit identificirt werden konnten, jedenfalls aber ausgezeichnet jurassisches Gepräge haben.

Die 15 sicher bestimmbar jurassischen Arten vertheilen sich, abgesehen von einigen wenig charakteristischen Arten, welche fast durch den ganzen oberen Jura durchgehen, auf die Region, welche im schwäbisch-fränkischen Becken von der Basis der Zone der *Oppelia tenuilobata* bis zu den obersten Ablagerungen des Jura, den Solenhofer Schichten und ihren Aequivalenten reichen. Nach den blossen Zahlenverhältnissen der Arten aus den verschiedenen Niveau's liesse sich schwer eine Annäherung vornehmen. Wir müssen jedoch berücksichtigen, dass die zwei untertithonischen Arten, welche in Mitteleuropa der Zone der *Oppelia tenuilobata* Opp. eigenthümlich sind, nämlich *Oppelia trachynota* Opp. und *compsa* Opp., auch in der mediterranen Provinz, in den der Tenuilobatenzone äquivalenten Schichten, mit *Aspidoceras acanthicum* Opp. weitaus ihre Hauptverbreitung hatten und nur in wenigen Exemplaren ins untere Tithon hinaufreichen und hier aussterben, während sie in Mitteleuropa nach dem Maximum ihrer Verbreitung plötzlich verschwinden. Es wird nicht zu gewagt sein, zu schliessen, dass diese Arten in der mediterranen Provinz eine etwas längere Lebensdauer hatten und etwas später ausstarben als in Mitteleuropa. Es spricht dafür auch die voll-

ständige Continuität und gleiche Faciesentwicklung der tithonischen und der älteren Gesteine in vielen Theilen der mediterranen Provinz, in Folge deren eine grössere verticale Verbreitung der Arten zu erwarten ist, als im fränkisch-schwäbischen Becken, wo an der Basis der Solenhofner Schiefer bedeutende Schwankungen des Meeresniveau's und selbst Discordanzen vorkommen.

Ferner sind zwei Phylloceraten, welche ihre Hauptverbreitung in der mediterranen Provinz haben und nur als seltene Fremdlinge an einzelnen Punkten im mitteleuropäischen Jura vorkommen, die also auch für eine scharfe Parallelisirung kaum verwendet werden können.

Von den übrigen 11 Arten finden sich 10 sicher ¹⁾, die elfte wahrscheinlich ²⁾ im Niveau von Solenhofen, drei davon sind ganz auf dasselbe beschränkt und eine vierte hat hier ihre Hauptverbreitung und ist bis jetzt erst in einem einzigen Exemplar etwas tiefer gefunden worden. Diese Arten sind in der folgenden Liste, welche alle dem Tithon und dem Solenhofer Niveau gemeinsame Formen umfasst, mit einem Stern bezeichnet.

<i>Lepidotus maximus</i> Ag.	<i>Aspidoceras iphicerum</i> Opp.
* <i>Oppelia lithographica</i> Opp.	* „ <i>hybonotum</i> Opp.
* <i>Haploceras elimatum</i> Opp.	<i>Aptychus latus</i> v. Meyer.
* „ <i>Stazyceii</i> Zeuschn.	<i>Rhynchonella trilobata</i> Zieten.
<i>Perisphinctes colubrinus</i> Rein.	<i>Balanocrinus subteres</i> Munst.

Demnach ist die Fauna des unteren Tithon unter den mitteleuropäischen derjenigen des Niveau's von Solenhofen am meisten genähert, wenn sich auch einige Elemente in ersterer finden, welche auf einen etwas tieferen Horizont deuten. Wenn ich dennoch eine bestimmte Zuthheilung zu einer und derselben Zone nicht ausspreche, so geschieht dies in erster Linie deswegen, weil wir die Fauna der unteren Tithonbildungen nicht vollständig kennen, indem die Nerineen- und Korallenfacies noch ihrer Bearbeitung wartet; in zweiter Linie, weil die Faciesverschiedenheit den Solenhofer Schiefen gegenüber sehr bedeutend ist, so dass immerhin nur kleine Theile der Fauna verglichen werden können, während die hier so wichtigen mitteleuropäischen Kalke mit *Diceras speciosum* Münst. von Kehlheim u. s. w. noch zu wenig bekannt sind.

Eine andere Frage ist die, ob die Solenhofer Schiefer der tithonischen Etage zugezählt werden sollen oder nicht. Es mag vielleicht ganz gerechtfertigt sein, die Etageeintheilung einer Provinz nicht auf eine andere übertragen zu wollen; so lange man aber von alpinem Oxford, Kimmeridge u. s. w. spricht, so lange halte ich es auch für unabweisbar, die Solenhofer Schiefer und ihre mitteleuropäischen Aequivalente in die tithonische Stufe zu stellen.

Ueber dem Niveau der Rogoźniker Breccie folgt an einzelnen Punkten ein weisslich-grauer kalkspathreicher Kalk, welcher bei Kiow in directer Ueberlagerung über der Breccie liegt und hier sowie bei Palocsa, den einzigen Localitäten, an welchen ich dieses oberste Glied anstehend

¹⁾ *Perisphinctes colubrinus* Rein. findet sich auch in Solenhofen.

²⁾ Wenn *Aspidoceras cyclotum* Opp. = *Asp. latum* Opp. ist, was bei dem Erhaltungszustand der letzteren Art zwar nicht sicher nachgewiesen werden kann, aber doch sehr wahrscheinlich ist.

beobachten konnte, eine ziemlich bedeutende Menge von Fossilien enthält. Ausserdem glaube ich aus einigen Stücken, die ich gesehen habe, schliessen zu dürfen, dass weiter im Westen sich noch ein oder das andere Vorkommen dieses Gesteines findet. Die Cephalopodenfauna aus diesen Schichten stimmt vollständig mit derjenigen der obertithonischen Kalke von Stramberg überein; es fanden sich 14 sicher bestimmbare Arten von Ammoniten und Aptychen, welche sämmtlich auch im oberen Tithon vorkommen. Eine Anzahl derselben, nämlich neun, gehören jenen Formen an, welche dem oberen und unteren Tithon gemein sind, neben denselben sind aber folgende 5 Arten, welche den typischen Ablagerungen des unteren Tithon fremd sind.

<i>Haploceras tithonium</i> Opp.,	<i>Perisphinctes transitorius</i> Opp.,
<i>Oppelia zonaria</i> Opp.	„ <i>microcanthus</i> Opp.,
	„ <i>scruposus</i> Opp.

Vor allem wichtig ist das Dominiren der Perisphincten mit glattem Bande auf der Externseite, welche der untertithonischen Fauna ganz fehlen; noch andere Eigenthümlichkeiten und negative Charaktere bestätigen die Annäherung an die Stramberger Fauna; so ist *Phyll. silesiacum* Opp. eine im unteren Tithon ziemlich seltene Form, bei Stramberg wie bei Kiow und Palocsa häufig; *Phyll. serum* erscheint in der comprimierten Varietät der obertithonischen Schichten, nicht in der aufgeblasenen, welche bei Rogoźnik und in den Apenninen sich findet, und die wohl noch als selbstständige Art wird abgetrennt werden müssen, wenn erst deren Lobenzeichnung bekannt sein wird. Ferner stellt das Fehlen der im unteren Tithon so häufigen Vorkommen der *Aspidoceras*-Arten, der Perisphincten ohne Externfurche, der cellulosen Aptychen u. s. w. einen wesentlichen Unterschied diesem Horizonte gegenüber dar.

Sonderbar genug ist dieser typisch obertithonischen Cephalopodenfauna eine Anzahl nicht minder entschieden untertithonischer Brachiopodenarten beige stellt, nämlich:

<i>Terebratula diphya</i> Col.	<i>Ter. Bouéi</i> Zeusch.
„ <i>sima</i> Zeusch.	<i>Megerlea Wahlenbergi</i> Zeusch.

Unter diesen Formen möchte ich auf *Ter. Bouéi* kein grosses Gewicht legen, da die ganz sichere Bestimmung von Nucleaten immer eine etwas missliche Sache ist, und einander sehr nahe stehende Vorkommnisse aus dieser Gruppe durch bedeutende Schichtencomplexe reichen. *Ter. diphya* kommt immer in ganz offenen Exemplaren vor, bei welchen der Apicalwulst verhältnissmässig sehr lang ist, so dass sie zwischen *janitor* und *diphya* einen Uebergang bilden, letzterer aber näher stehen; übrigens halten sich *Ter. diphya* und *janitor* durchaus an kein bestimmtes Niveau. So findet sich *Ter. janitor* in Siebenbürgen in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*, in Sicilien im unteren Tithon, in Stramberg im oberen Tithon. Auch *Ter. diphya* beschränkt sich nicht auf das untere Tithon, sondern reicht noch weiter hinauf¹⁾. Ich möchte daher auch

¹⁾ Unter diesen Umständen scheint es mir nicht zweckmässig die untertithonischen Schichten als Zone der *Terebratula diphya* zu bezeichnen; auch der von mir vorgeschlagene Name „Zone des *Aspidoceras cyclotum* ist, wie Professor Zittel sehr richtig bemerkt, kein passender, da auch diese Form in tiefere Horizonte zu reichen scheint. Am besten würde sich vielleicht *Oppelia semiformis*

hierauf keinen Schluss gründen. Immerhin bleiben noch zwei sehr leicht unterscheidbare und charakteristische Formen des unteren Tithon übrig, nämlich *Ter. sima* und *Meg. Wahlenbergi*.

Ich möchte hier darauf aufmerksam machen, dass es eine sehr allgemeine und schon mehrfach ausgesprochene Beobachtung ist, dass die Brachiopoden im Durchschnitte, wenigstens in secundären Formationen, grössere vertikale und geringere horizontale Verbreitung besitzen als die Cephalopoden, und dass das Vorkommen der ersteren von localen Einflüssen weit abhängiger ist als dasjenige der letzteren. Es dürfte dies Verhältniss nicht ein scheinbares und aus der verhältnissmässig weiter vorgeschrittenen Kenntniss der Cephalopoden entspringendes sein, sondern hauptsächlich auf der grossen Leichtigkeit der Ortsbewegung bei Cephalopoden und dem schwierigen und langsamen Fortkommen der Brachiopoden zu erklären sein. Die grosse Beweglichkeit und die Menge in die Augen fallender Merkmale sind es, welche die Cephalopoden zu den für die Geologie in erster Linie wichtigen Thieren machen.

Diese Betrachtungen, sowie die weitaus grössere Zahl von Cephalopodenarten, welche in Kiow und Palocsa vorkommen, machen es unabweislich, die grauen Kalke dieser Lokalitäten mit den Kalken von Stramberg in Parallele zu setzen; es kann dabei nicht heirren, wenn zwei Brachiopodenarten lokal aus tieferen Schichten heraufreichen; ebensowenig glaube ich, dass die Abwesenheit der Korallen und Gasteropoden von Stramberg einen Einwand bilden kann, da deren Vorkommen oder Fehlen lediglich Sache der Faciesverhältnisse ist; die ganze Ablagerung des subkarpathischen Jura im südlichen Klippenzuge geschah in einem Meere, dessen Tiefe für das massenhafte Auftreten der genannten Thiere zu bedeutend war.

Die Ueberlagerung der Rogoźniker Breccie durch die in das Stramberger Niveau gehörigen grauen Kalke bei Kiow ist von grossem Interesse, indem dies der erste Punkt ist, an welchem die aus paläontologischen Gründen schon früher gemachte Annahme, dass die Fauna von Stramberg eine jüngere sei als diejenige der Rogoźniker Breccie, durch directe stratigraphische Beobachtung bestätigt werden konnte. Sollte man auch, was ich jedoch für unrichtig halten würde, gestützt auf das Vorkommen von Rogoźniker Brachiopoden bei Kiow und Palocsa, die dortigen Kalke für ein von dem typischen Stramberger Kalk abzutrennendes Niveau halten, so würde das die Wichtigkeit des betreffenden Profiles nicht schmälern, da man aus dem Vorkommen eines Gemisches von Stramberger und Rogoźniker Arten in einem Niveau über der Breccie eben auch nur schliessen könnte, dass die Schichten der reinen Stramberger Fauna noch höher liegen müssen.

Aus den neuesten französischen Publicationen, welche mir zugegangen sind, scheint hervorzugehen, dass dasselbe Verhältniss auch stellen-

---

als namengebendes Fossil eignen, da sie drei wichtige Eigenschaften besitzt, nämlich charakteristische Form, horizontale Verbreitung und vertikale Beschränktheit, wie kaum eine zweite Art des unteren Tithon. Dieser Horizont wäre also vielleicht als Zone des *Oppelia semiformis* zu bezeichnen, während ich für das obere Tithon „Zone des *Perisphinctes transitorius*“ empfehlen möchte. Ausserdem wäre dann noch der Name einer charakteristischen Nerinea des betreffenden Niveau beizufügen, wenn einmal die Bearbeitung der Gasteropodenfaunen vollendet sein wird.

weise sich in Südfrankreich findet. Die erste, etwas vage Andeutung ist in einer interessanten kurzen Notiz von Herrn Velain¹⁾ enthalten, welcher angibt, dass stellenweise zwischen den Tenuilobatenschichten und dem „Calcaire à Terebratula janitor“, dem oberen Tithon, sich Schichten mit *Ammonites Rogoznicensis*²⁾ finden. Es wäre zwar sehr gewagt, auf eine einzelne Art hin diese Schichten mit *Aspidoceras Rogoznicense* sofort dem unteren Tithon zuzuweisen, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass weitere Funde diese Vermuthung bestätigen werden, und jedenfalls glaubte ich diese interessante Thatsache hier anführen zu sollen.

Weit positiveren Boden für sichere Schlüsse bieten die Angaben von Dieulafait in derselben Zeitschrift³⁾. Die eingehenden Untersuchungen dieses verdienstvollen Geologen über die tithonischen Ablagerungen der französischen Alpen zwischen Grenoble und dem mittelländischen Meere zeigen, dass im westlichen Theile des genannten Gebietes die Tenuilobatenschichten, welche Dieulafait als Oxfordien betrachtet, direct vom oberen Tithon, dem bekannten lithographischen Kalke mit *Terebratula janitor*, *Phylloceras pychoicum*, wie er an der Porte de France vorkömmt, concordant und ohne Zwischenlagerung anderer Gesteine überlagert worden. Weiter gegen Osten dagegen ändern sich die Verhältnisse bedeutend; wie schon bekannt, folgen hier über den Tenuilobatenschichten oder der Zone à *Ammonites polyplocus* eine ziemlich mächtige Dolomitmasse, in welcher Dieulafait neuerdings *Rhynchonella Astieriana*, *Rhabdocidarid Caprimontana* und Apiocrinusglieder aufgefunden hat. Es zeigt dies von einem bedeutenden Grad von Analogie mit den Dolomiten, welche im fränkischen Jura zwischen den Tenuilobatenschichten und dem Niveau von Solnhofen liegen. Auf diese Dolomite folgt in Südfrankreich die „Zone à Terebratula moravica“, an deren Identität mit der Nerineenfacies des unteren Tithon nach Zittel kaum mehr gezweifelt werden kann, und über dieser folgt das obere Tithon mit *Terebratula janitor*, mit derselben Fauna und in derselben Gesteinsentwicklung, wie wir sie von der Porte de France kennen.

Leider kenne ich die beiden wichtigen Arbeiten, welche ich eben besprochen habe, nur in kurzen aphoristischen Auszügen, wie sie die *Comptes rendus* zu bringen pflegen. Ohne Zweifel werden ausführlichere Angaben in den Bulletins de la Société géologique erscheinen und wir dürfen mit Recht auf dieselben gespannt sein.

Mit den theoretischen Anschauungen, welche in den beiden Aufsätzen enthalten sind, kann ich mich nicht einverstanden erklären, doch würde es hier zu weit führen, wenn ich näher darauf eingehen wollte. Es kann nicht meine Absicht sein, all das zu wiederholen, was gegen die Einreihung der Tenuilobatenschichten ins Oxfordien und gegen die

¹⁾ Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences à Paris. 1870. Bd. 71. pag. 84.

²⁾ Herr Velain citirt *Am. Rogoznicensis* als Neocomform und stellt in Folge dessu die Schichten, welche denselben enthalten, ins Neocom; ich weiss nicht, welche Thatsachen ihn zu dieser Angabe über die genannte Art veranlassen, welche meines Wissens bis jetzt nur im Tithon mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte.

³⁾ Comptes rendus hebdomadaires de l' académie des sciences à Paris. 1870. Bd. 71. pag. 282.

Richtigkeit der Annahme gesagt worden ist, dass unter normalen Verhältnissen über den Tenuilobatenschichten noch typisches Corallien, Kimmeridgien und Portlandien folgen müsse. Auch den Folgerungen, dass aus den geschilderten Durchschnitten das Neocomalter des oberen Tithon und dessen scharfe kataklysmatische Scheidung von den älteren Schichten hervorgehe, kann ich mich nicht anschliessen. Doch will ich auch hierauf nicht weiter eingehen, da die betreffenden Aufsätze wohl geschrieben sind, ehe Zittel's Werk „über die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonschichten“ bekannt war, welches den Stand der Frage wesentlich ändert und mit seinen unwiderleglichen Argumenten dieselbe zur Entscheidung gebracht haben dürfte. Nur den einen Punkt möchte ich hervorheben, dass die vollständige Verschiedenheit der Fauna der Zone der *Terebratula moravica* von derjenigen des oberen Tithon sich ganz ohne gewaltsame Katastrophe durch das lokale Eintreten der Cephalopodenfacies an Stelle der Nerineenfacies aufs beste erklärt.

Mögen übrigens die Unterschiede der theoretischen Anschauungen sein, welche sie wollen, so ändert dies nichts an der Wichtigkeit der schönen Beobachtungen, welche in den beiden genannten Aufsätzen enthalten sind, und die Ueberlagerung derjenigen Schichten, welche wir mit dem Rogoźniker Niveau in Parallele stellen, durch solche, welche den Ablagerungen von Stramberg entsprechen, an einigen Punkten des südlichen Frankreichs dürfte demnach ausser Zweifel sein.

Mit dem obertithonischen Kalke von Palocsa und Kiow schliesst der subkarpathische Jura ¹⁾ des penninischen Klippenzuges gegen oben ab; wir haben eine geschlossene, in concordanter Lagerung auf einander folgende Reihe von Ablagerungen vom unteren Dogger bis zum obersten Malm, und diese günstigen Verhältnisse drängen zu einer Vergleichung des Gesamtcomplexes mit der Totalität der entsprechenden Schichten in Mitteleuropa. Die untersten Theile des Doggers können wegen der etwas abweichenden Gruppierung der Fossilien in Horizonte nicht genau parallelisirt werden, und die mittleren boten durch ihre ausserordentliche Armuth an Versteinerungen fast gar keine Anhaltspunkte. Erst mit dem oberen Dogger, den rothen Crinoidenkalken, zeigt sich bedeutende Analogie der mediterranen und mitteleuropäischen Verhältnisse. Ich habe die Aufeinanderfolge des mitteleuropäischen Jura in der dem mediterranen am nächsten stehenden schwäbisch-fränkischen Entwicklung mit derjenigen des subkarpathischen Jura von dem genannten Horizonte an in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Ich habe nur zu bemerken, dass ich von der mechanischen Mengung der Fossilien im rothen Czorstyner Knollenkalke absehe und die Faunen in ihrer idealen Sonderung aufführe.

---

¹⁾ Einige vorläufige Reiseberichte meines Freundes Herrn Bergrath v. Mojsisovics, deren weitere Ausführung durch äussere Umstände verhindert wurde, und welche aus der Zeit vor der paläontologischen Bearbeitung der Tithonfauna stammen, weichen bezüglich der Parallelen der obersten Glieder des Jura etwas von meinen Ansichten ab; Herr v. Mojsisovics war so freundlich mir mitzutheilen, dass er jetzt mit meinen Anschauungen übereinstimmt, so dass ein weiteres Eingehen auf diese Sache nicht nöthig erscheint.

Schwäbisch-fränkischer Jura	Jura im penninischen Klippenzuge.
Zone der <i>Oppelia fusca</i>	Rother Crinoidenkalk.
Zone der <i>Oppelia aspidoides</i>	Fehlt.
Zone des <i>Stephanoceras macrocephalum</i>	Fehlt.
Zone des <i>Cosmoceras Jason</i>	Fehlt.
Zone des <i>Cosmoceras ornatum</i>	Fehlt.
Zone des <i>Amaltheus Lamberti</i>	Fehlt.
Zone des <i>Amaltheus cordatus</i>	Fehlt.
Zone des <i>Perisphinctes transversarius</i> .	Kalk mit <i>Per. transversarius</i> .
Zone des <i>Perisphinctes bimammitus</i> . .	Fehlt.
Zone der <i>Oppelia tenuilobata</i>	Schichten mit <i>Aspidoceras acanthicum</i> .
Zone des <i>Perisphinctes mutabilis</i> . . .	Fehlt.
Niveau von Solenhofen	? Unteres Tithon.
Fehlt	Kalk von Kiow und Palocsa.

Auf den ersten Blick fällt die ausserordentliche Lückenhaftigkeit des Klippenjura im Vergleich zum mitteleuropäischen auf. Wenn wir vom unteren Tithon absehen, dessen genaue Parallelisirung mit dem Niveau von Solenhofen noch einiger Bestätigung bedarf, und vom oberen Tithon, welches jünger ist als alle Ablagerungen des schwäbisch-fränkischen Beckens, so haben wir in den Klippen drei Horizonte oder Zonen, aus einer Epoche, während welcher wir in Mitteleuropa 10—11 wohl unterscheidbare Zonen kennen; und zwar sind die Verhältnisse der Art, dass nicht die Ueberreste der 11 mitteleuropäischen Faunen in den Klippen in drei Horizonte zusammengeschoben wären, sondern die Thierreste jeder einzelnen der drei karpathischen Schichten stimmen aufs vollständigste mit der Fauna je einer schwäbisch-fränkischen Zone überein; und mögen auch unsere Untersuchungen des Klippenjura nicht ganz erschöpfend sein, das glaube ich schon jetzt mit Bestimmtheit sagen zu können, dass keine Aussicht vorhanden ist, im penninischen Klippenzug auch nur eine neue Fauna zwischen den Klaussschichten oder rothen Crinoidenkalken und den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* zu finden.

Man könnte einwenden, dass auch nicht an allen Punkten des schwäbisch-fränkischen Beckens überall diese Zonen sämmtlich entwickelt sind; allein das findet doch meistens nur in der Weise statt, dass eine Schicht von sehr reducirter Mächtigkeit die Fossilien verschiedener Zonen enthält. Derartige Beispiele sind überaus häufig und ich brauche nur an die Dentalienthone Württembergs, die Oolithe mit *Stephanoceras Parkinsoni* und *Oppelia aspidoides* in Franken, u. s. w., zu erinnern; dieses Vorkommen hat jedoch mit dem vollständigen Ausbleiben der Faunen in den Karpathen gar nichts gemein.

Die Annahme, dass die fehlenden Faunen nicht in die mediterrane Provinz vorgedrungen seien, ist wohl die nächstliegende; es wäre dann der Schwerpunkt der Entwicklung der Jurafauna in die mitteleuropäische Meeresprovinz verlegt, und nur einzelne Glieder dieser Entwicklungsreihe, als welche ich die einzelnen Zonen betrachte ¹⁾, wären in die mediterrane Provinz eingedrungen; allein dem widerspricht schon der Umstand, dass eine bedeutende Zahl der fehlenden Zonen in anderen Theilen des mediterranen Beckens auftreten, und sogar manche in sehr geringer Entfernung. So treffen wir in den Unghvárer Klippen ²⁾ die s. g.

¹⁾ Vergl. dieses Jahrbuch. Bd. XX. pag. 349,

²⁾ Vgl. Stache, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871. pag. 392 ff.

Vilser Kalke, deren Alter zwar noch nicht genau bestimmt ist, welche aber jedenfalls zwischen Klausschichten und Oxfordgruppe einzureihen sein dürften; ferner ist bei Czetechowitz in Mähren eine Fauna, welche ganz mit der Zone des *Amaltheus cordatus* in Parallele gebracht werden kann, u. s. w.

Diese Lückenhaftigkeit ist eine räthselhafte Erscheinung, welche ich mit Bestimmtheit zu erklären ausser Stande bin, für die ich nur, wie ich weiter unten zeigen will, eine Vermuthung aufstellen kann. Das auffallendste an der Sache ist, dass diese lückenhafte Entwicklung der Faunen in geschlossenen Schichtencomplexen, sowie das offenbar aus derselben Quelle entspringende sporadische Auftreten eines Horizontes die durchgängige Regel und ein ganz charakteristisches Merkmal der mediterranen Juraablagerungen, namentlich in der grösseren östlichen Hälfte darstellt. Uebrigens fehlt es an Beispielen eines solchen Verhaltens auch in den Westalpen nicht.

Nächst dieser Eigenthümlichkeit und gewissen petrographischen Abweichungen, denen ich jedoch kein allzugrosses Gewicht beilegen möchte, sind es noch einige Punkte, welche die mediterranen Ablagerungen von den mitteleuropäischen unterscheiden. Einmal ist es das Auftreten der Aptychenkalke und der ihnen analogen Bildungen, welche nach meiner weiter oben entwickelten Anschauung als Ablagerungen aus den grössten Meerestiefen betrachtet werden müssen. Ferner ist hier das Fehlen von grossen Schwammfeldern, welches Marcou *) betont hat, zu erwähnen, während ich die Angabe über das Zurücktreten grosser Korallenbildungen nicht für richtig halte; die bekannten Vorkommnisse von Stramberg, Nikolsburg, Plassen, Wimmis, Salève, Echaillon und vielen anderen Punkten beweisen dies hinreichend. Endlich sind noch gewisse paläontologische Abweichungen zwischen Gebilden der beiderlei Provinzen bei offenbar ganz übereinstimmender Faciesentwicklung und Bildungsverhältnissen.

Ich rechne hierher namentlich das ausserordentlich häufige Auftreten von *Phylloceras*- und *Lytoceras* in allen cephalopodenführenden Schichten des mediterranen Jura, während dieselben im mitteleuropäischen entweder ganz fehlen oder eine sehr untergeordnete Rolle spielen.

Betrachten wir den relativen Werth dieser verschiedenen Differenzen, für die Beurtheilung des Verhältnisses, in welchem die Meere der beiden grossen Distrikte zu einander standen, so möchte ich zunächst auf das Auftreten von Ablagerungen aus den grössten Meerestiefen keinen besonderen Werth legen; dieselben sind von den mitteleuropäischen Ablagerungen durch Gebilde aus geringer Tiefe getrennt, welche den mediterranen Charakter in voller Reinheit tragen; es ist das Vorkommen von Aptychenkalke nur ein Beweis für die grosse Tiefe die das mediterrane Becken stellenweise erreichte, aber es liefert keine direkten Anhaltspunkte für die Ermittlung des durchgreifenden Unterschiedes, welcher zwischen der Gesammtheit der beiden Gebiete besteht.

Auch das Fehlen der Schwammfelder halte ich für nicht sehr erheblich, da dieselben auch im mitteleuropäischen Jura nur in einem

*) Lettres sur les roches du Jura. pag. 322.

gewissen Niveau, dem *Oxfordien* und unteren *Kimmeridgien* und in einem gewissen Distrikte in grosssem Massstabe auftreten, also auch darin kein durchgreifender Unterschied bemerkbar wird.

Weitaus das Wichtigste ist meiner Ansicht nach die constante Verschiedenheit in der beiderseitigen Art der Entwicklung ein und derselben und zwar der wichtigsten und verbreiteten Facies, der Cephalopodenfacies. Zur Auffindung der Gründe, welche eine so wichtige Differenz hervorgebracht haben kann, wie es das Fehlen zweier der wichtigsten Genera oder mindestens deren fast vollständiges Zurücktreten in sonst ganz analog gebildeten Ablagerungen desselben Alters darstellt, sind wir wesentlich auf den Vergleich mit den heutigen Meeren angewiesen.

Eine Erklärung ist diejenige, welche auf der Annahme einer Trennung der Bildungsräume durch festes Land beruht. Vergleichen wir die Verhältnisse in den jetzigen Meeren zu beiden Seiten einer Festlandscheide, z. B. des Isthmus von Panama oder der Landenge von Suez, so finden wir weit grössere und durchgehendere Unterschiede als diejenigen zwischen mediterranen und mitteleuropäischem Jura sind. Rechnen wir die kritischen Gattungen *Phylloceras*, *Lytoceras* und das ganz analog sich verhaltende *Simoceras* ab, so treffen wir in den übrigen Sippen, namentlich der Cephalopoden, der Mehrzahl nach gemeinsame Arten, ein Verhalten, das bei lang andauernder Trennung nicht wohl denkbar ist, da die beiden durch festes Land getrennten Faunen sich selbstständig nach verschiedenen Richtungen entwickeln würden. Wohin weitgehende Trennung der Becken führte, sehen wir aus dem Verhältnisse der süddeutschen Kimmeridggebildungen zu jenen des nordfranzösischen Beckens. Die Differenzen sind hier so gewaltig, dass eine Parallelisirung der beiderseitigen Ablagerungen kaum mehr möglich ist. Dagegen haben wir z. B. bei einer Gesamtsumme von etwa 50 Arten der Schichten mit *Asp. acanthicum*, unter denen sich etwa 10 Angehörige der kritischen Gattungen befinden, 20 Formen, die mit der mitteleuropäischen Zone der *Oppelia tenuilobata* gemeinsam sind, und unter diesen finden sich fast alle häufigen Arten, während diejenigen, welche den ersteren eigenthümlich sind, weitaus überwiegend zu den grössten Seltenheiten gehören und eben bisher überhaupt nur in einem oder dem andern Exemplare bekannt sind.

Besonders schlagend ist das Beispiel des Vorkommens der mährischen Oxfordschichten. Dort liegt bei Ollomuczán in der Nähe von Brünn typischer mitteleuropäischer Jura, unter anderem Kalke, deren Fauna in jeder Beziehung zur Zone des *Amaltheus cordatus* gehört; südöstlich davon, kaum 6 Meilen, liegt die in dasselbe Niveau gehörige, typisch mediterrane Klippe von Czettechowitz, welche ich in der ersten und vierten Nummer der Jurastudien ausführlich behandelt habe. Ich habe die Fauna der beiden Lokalitäten in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt und glaube, dass die Uebereinstimmung von jedermann so gross gefunden wird, dass an eine Trennung durch festes Land nicht wol gedacht werden kann. Ich muss nur bemerken, dass ich einige neue Arten von Ollomuczán als hier gänzlich bedeutungslos weggelassen habe.

	Czettecho- witz	Ollomuczan
<i>Belemnites hastatus</i> Blainv.	?	+
<i>Phylloceras Manfredi</i> Opp.	+	—
„ <i>euphyllum</i> Neum.	+	—
„ <i>tortisulcatum</i> d'Orb.	+	+
„ <i>mediterraneum</i> Neum.	+	—
<i>Lytoceras</i> sp. indet.	+	—
<i>Amaltheus Lamberti</i> Sow.	—	+
„ <i>cordatus</i> Sow.	+	+
<i>Harpoceras Eucharis</i> d'Orb.	+	+
„ <i>Rauracum</i> Maye ¹⁾	+	+
„ <i>scabridum</i> Opp.	—	+
<i>Haploceras semip lanum</i> Opp.	—	+
<i>Oppelia Renggeri</i> Opp.	+	+
<i>Periophinetes plicatilis</i> Sow.	+	+
„ <i>cf. virgulatus</i> Quenst.	+	+
„ <i>Arduennensis</i> d'Orb.	+	+
<i>Aspidoceras perarmatum</i> Sow.	+	+
„ <i>Edwardsonianum</i> d'Orb.	—	+
<i>Terebratula latelobata</i> Neum.	+	—
<i>Rhynchonella Wolfi</i> Neum.	+	—

Können wir demnach für die Mehrzahl der Fälle nicht an der Existenz eines zusammenhängenden Meeresbeckens zweifeln, so müssen wir dagegen für einen gewissen Zeitraum eine Trennung mit aller Bestimmtheit annehmen; nämlich für die Zeit, während welcher sich in Franken und Schwaben die Solenhofer Schiefer, in der mediterranen Provinz aller Wahrscheinlichkeit nach das untere Tithon bildete. Es deutet hierauf nicht nur die so bedeutende Verschiedenheit der Faunen und die Beschaffenheit der Solenhofer Schiefer hin, welche einen geschlossenen ruhigen Bildungsraum haben mussten, sondern wir haben auch einen sehr bestimmten Anhaltspunkt hiefür in dem Auftreten derselben in einzelnen kleinen Becken, welche zum Theile von den schon damals erodirten Bergen älterer Juragesteine umgeben sind.

Als eine zweite Ursache, welcher die Verschiedenheit der Faunen, d. h. das dominirende Auftreten der *Phylloceras*- und *Lytoceras*-Arten in der mediterranen Provinz zuzuschreiben wäre, liesse sich die Annahme grösserer Meerestiefe in letzterer anführen. Für die Aptychenkalke ist diese durch Gümbel und Suess in so überzeugender Weise dargelegt worden, dass ich mich diesen ausgezeichneten Forschern vollständig angeschlossen habe und die genannten Ablagerungen als Produkte der grössten Meerestiefen betrachte. Für die mediterranen Ammonitenschichten dagegen fehlt ein Beleg für eine derartige Vermuthung, wenn sich auch nicht läugnen lässt, dass dieselbe speciell für die subkarpatischen und nordalpinen Vorkommnisse dieser Art eine gewisse Wahrscheinlichkeit hat. Da diese zwischen den abyssischen Aptychenschichten und den aus bedeutend seichterem Wasser abgelagerten mitteleuropäischen Gebil-

¹⁾ In einer Suite von Czettechowitz, welche ich erst kürzlich erhielt, befand sich ein gut bestimmtes Exemplar von *Harpoceras Rauracum*.

den räumlich in der Mitte liegen, so liegt wohl die Annahme einer bathymetrischen Mittelstellung für die mediterranen Cephalopodenkalke ziemlich nahe. Nähmen wir aber diese ziemlich vage Vermuthung auch als erwiesen an, so wären doch alle weitergehenden Schlüsse hinfällig, welche in Beziehung auf die uns zunächst beschäftigende Frage hieraus gezogen werden könnten, sobald die Erfahrung zeigt, dass an Punkten des mediterranen Jura, welche entschieden als Ablagerungen aus seichtem Wasser betrachtet werden müssen, dieselbe Zusammensetzung der Cephalopodenfauna vorkömmt. Ich nenne hier in erster Linie die obertithonischen Kalke von Stramberg, Koniakau und anderen Punkten in den Nordkarpathen, welche durch das massenhafte Vorkommen von all den Thierresten, welche die „*Corallienfacies*“ zusammensetzen, Seeigeln, Korallen, Nerineen, Diceraten und anderen dickschaligen Mollusken, sich als ganz entschiedene Litoralbildungen zu erkennen geben, unter deren Cephalopoden aber die *Phylloceras*- und *Lytoceras*-Arten die gewohnte dominirende Rolle spielen. Ferner sind die Klausschichten Siebenbürgens zu nennen, welche neben zahlreichen Echinodermen und Myaciten und pflanzenfressenden Gasteropoden *Phyll. Kudernatschi*, *disputabile*, *flabellatum*, *mediterraneum*, *tortisulcatum*, *Lyt. Adeloides* und *tripartitum*, theilweise in beträchtlicher Individuenzahl enthalten. Demnach glaube ich, dass wir auch in Unterschieden in der Meerestiefe den Grund der Differenz in der Zusammensetzung der Faunen nicht suchen dürfen.

Es bleibt nach meiner Ansicht nur mehr eine mögliche Erklärung übrig; es ist das jener Grund, auf dessen Bedeutung für den Jura zuerst Marcon aufmerksam gemacht hat, und dem bei der Beurtheilung der heutigen und der Tertiärmeere stets eine der ersten Stellen eingeräumt wird, ich meine der Unterschied in der Temperatur des Meerwassers.

Betrachten wir die Vertheilung der drei grossen Provinzen, welchen die europäischen Juraablagerungen angehören, so finden wir, dass dieselben der Hauptsache nach drei parallele, westöstlich verlaufende Gürtel bilden. Der nördlichste derselben, als dessen Typus die Gegend von Moskau angesehen werden kann, beginnt nordöstlich, soweit unsere Kenntnisse reichen, an der Petschora, ihr gehören alle Juravorkommnisse des mittleren Russland an, sowie diejenigen von Spitzbergen, und nach gefälliger mündlicher Mittheilung meines Freundes Toula, welcher die Bearbeitung der von der zweiten deutschen Nordpolexpedition gesammelten Versteinerungen übernommen hat, der Jura von Grönland. Südlich von dieser liegt die mitteleuropäische Provinz, deren Vorkommnisse hinreichend bekannt sind, so dass ich deren Aufzählung nicht nöthig finde; nur das eine möchte ich erwähnen, dass derselben auch der baltische, sächsisch-böhmische, der Brünner und Krakauer Jura beigezählt werden muss. Ausserdem ist vielleicht noch eine Fortsetzung im unbekanntesten Osten schon jetzt durch einen Theil der von Peters beschriebenen Vorkommnisse in der Dobrudscha angedeutet. Noch weiter südlich liegt die mediterrane Provinz, von welcher ich nur erwähnen will, dass wahrscheinlich die krimisch-kaukasische Provinz ihre Fortsetzung gegen Osten bildet, welche durch äusserst innige Beziehungen mit der ersteren verbunden ist.

Zoologische Unterschiede finden sich besonders in dem Auftreten einzelner Gattungen, während unsere Kenntnisse noch bei weitem nicht

so weit gediehen sind, dass wir aus dem Auftreten oder Fehlen einzelner Arten schon einen Schluss ziehen könnten. Als wesentlichstes Merkmal zwischen dem mediterranen und mitteleuropäischen Jura habe ich angeführt, dass in ersterem die Gattungen *Lytoceras*, *Phylloceras* und *Simoceras* die Nordgrenze ihrer grössten Verbreitung finden; wenn dieselben auch stellenweise in den mitteleuropäischen Jura hinein reichen, so geschieht dies doch nur mit einzelnen Arten und geringer Individuenzahl, und der eingewanderte Stamm erlischt bald wieder, ohne sich auszubreiten und auf die Dauer halten zu können. Die nördliche oder Moskauer Provinz ist vor allem charakterisirt durch den Mangel an Riffe oder weite Decken bildenden Korallen¹⁾, welche ebenso wie die Gattungen *Oppelia* und *Aspidoceras* im mitteleuropäischen Jura ihre Nordgrenze erreichen, ohne in die nördliche Zone überzutreten.

Solche Differenzen der Fauna, welche ganz unabhängig von den localen Einflüssen der Faciesverhältnisse, soweit wir urtheilen können, nur von der nördlicheren oder südlicheren Lage beeinflusst sind, glaube ich nur klimatischen Verhältnissen und Unterschieden in der Temperatur des Meerwassers zuschreiben zu können.

An den Grenzen zweier an einander stossender Provinzen in unseren heutigen Meeren erfolgt der Wechsel der Faunen sehr allmählig; schreitet man aus dem Centrum einer Provinz gegen deren südliche Grenze vor, so stellen sich erst einzelne Formen aus dem anstossenden Gebiete ein, sie werden zahlreicher und häufiger, die nördlichen Arten werden seltener, bis sie endlich ganz verdrängt sind, so dass auf bedeutende Strecken ein Gemisch der beiderseitigen Elemente sich findet. An der Grenze zwischen mediterranem und mitteleuropäischem Jura findet dieses Verhältniss nicht oder wenigstens nicht in ausgedehntem Masse statt; allerdings ist die Grenze zwischen beiden nirgends ganz aufgeschlossen, aber doch ist die Distanz zwischen typischen Vorkommnissen der beiderlei Entwicklungsarten auf so wenige Meilen beschränkt, dass dieselbe immerhin als verschwindend klein betrachtet werden muss. Derartige schärfere Grenzen sind jetzt da vorhanden, wo eine Strömung in Meere eindringt, deren Temperatur eine andere ist als diejenige der Wässer des Stromes; es wäre also anzunehmen, dass das Mediterrangebiet zur Jurazeit von einem Aequatorialstrom warmes Wasser zugeführt erhielt, welches die Abweichungen der beiderseitigen Faunen bedingte. Derselbe wäre von Südwesten gekommen, hätte in der Krakauer Gegend die nördlichste Stelle erreicht und sich dann in eine südöstliche Richtung umgebogen oder umgekehrt. Für die Annahme der einen oder anderen Richtung haben wir ziemlich wenige Anhaltspunkte; höchstens könnte man aus dem Umstande, dass im Westen der Contrast zwischen den mediterranen und mitteleuropäischen Ablagerungen minder grell ist als im Osten, den Schluss ziehen, dass das Wasser des warmen Stromes zuerst die östlichen Gegenden erreichte, wo es grössere Differenzen hervorbrachte und sich dann durch den langen Lauf in nördlichen Breiten soweit abgekühlt hatte, ehe es nach Westen, nach Südfrankreich gelangte, dass dort die Differenzen geringer erscheinen.

1) Die Korallenkalke am Donetz gehören der kaukasischen Provinz an, wie aus den Angaben von Murchison, Verneuil und Keyserling zur Genüge hervorgeht.

Wahrscheinlich lassen sich auch die bedeutenden Lücken im mediterranen Jura, welche ebenfalls im Osten weit bedeutender sind als im Westen, durch Unregelmässigkeiten und Aenderungen in der Intensität des Stromes erklären, welcher bei bedeutender Verstärkung seiner Schnelligkeit und seines Tiefganges die Ablagerung von Sediment verhindern konnte.

IX. Zur Theorie der Klippenbildung.

Die Erscheinung der Klippenbildung, eines der sonderbarsten und interessantesten Phänomene der Tektonik sedimentärer Formationen musste natürlich mannigfache Versuche der Erklärung hervorrufen, und auch ich kann mich der Aufgabe nicht entschlagen, hier in der Beschreibung der bestausgebildeten Klippenregion meine Ansicht in dieser Richtung auszusprechen und den Versuch zu machen, einen Beitrag zur Lösung dieser schwierigen Frage zu geben.

Ich bin mir allerdings klar, dass ich mich mit den nachfolgenden Auseinandersetzungen stellenweise über den Boden der streng bewiesenen Thatsachen hinauswagen muss, glaube aber auch, diesen keinen Zwang anzuthun; ich glaube, eine hypothetische Erklärung schon deswegen nicht unbedingt vermeiden zu sollen, weil ohne Hypothese es unmöglich ist, sich eine Idee von dem Vorgange der Klippenbildung zu machen und man auf jeden Versuch einer Erklärung verzichten musste.

Wohl die älteste Ansicht über die Natur der Klippen ist diejenige, welche die riffbildenden Kalke als regelmässige Einlagerung in den umgebenden Sandsteinen und Schiefen betrachtet; diese Anschauung ist durch die Arbeiten von Boué und Beyrich längst widerlegt und gehört nur mehr der Geschichte an, so dass eine eingehende Discussion unnöthig ist.

Auch die Atolltheorie, welche in den Klippen nur das Product der Thätigkeit Riffe bauender Korallen sieht, erfordert keine ausführlichere Besprechung, da ein Blick auf die Natur der verschiedenen Crinoiden-, Brachiopoden- und Cephalopodenbreccien und all der anderen Gesteine die Möglichkeit einer solchen Bildung ausschliesst, wie dies schon von Mojsisovics und Paul hervorgehoben wurde.

Von anderer Seite wurde die Meinung geäussert, dass die Klippenlinie ihre Entstehung einer bedeutenden Dislocationsspalte verdankt, welche mit dem Auftreten von Trachyterruptionen aus derselben Richtung und auf derselben Spalte in Zusammenhang stehen soll. Ich kann auch dieser Ansicht aus einer Reihe von Gründen nicht beistimmen; einmal zeigen sich die umgebenden Gebilde weder nördlich noch südlich von der Klippenlinie stark dislocirt und verworfen; ferner sehe ich nicht ein, wie durch eine einfache Spaltenbildung Zersplitterungsgebiete von oft $\frac{1}{4}$ Meile Breite entstehen können, und endlich findet sich die Annahme in der Natur nicht bestätigt, dass die Trachyte in einem derartigen tektonischen Zusammenhange mit den Klippen stehen, dass sie als Fortsetzung derselben aus der nämlichen Spalte aufgestiegen seien. Die Trachyte zwischen Eperies und Siebenlinden liegen südlich von der Zone von Neocomgesteinen, welche die directe Fortsetzung der Klippenzone bilden, wie dies schon von Paul bemerkt wurde; bei Javorki treten die

Eruptivgesteine mitten zwischen den Klippen auf und noch weiter gegen Westen bei Szezawnica u. s. w. stehen sie hoch oben auf den die Klippenzone gegen Norden beherrschenden Sandsteinbergen an.

Schliesslich liegt noch die kürzlich von meinem verehrten Freunde, Herrn Bergrath Stache ¹⁾ im dritten Hefte dieses Bandes des Jahrbuches aufgestellte Theorie vor, die einzige, welche in ausführlicherer Weise begründet ist, während die eben besprochene Dislocationshypothese nur hier und da in kurzen Andeutungen als provisorisch geäussert worden war. Da ich mit Herrn Bergrath Stache in der Mehrzahl der wichtigsten Punkte übereinstimme und ich dessen Anschauungen bei den Lesern des Jahrbuches als bekannt voraussetzen darf, so werde ich hier nicht näher auf dieselben eingehen, sondern erst nach Darlegung meiner eigenen Ansicht die Gründe für die vorhandenen Abweichungen darlegen.

Die karpathische Sandsteinzone, die Fortsetzung und das vollständige Analogon des alpinen Flyschgürtels, umgibt mit grösstentheils altertümlichen Gesteinen in gewaltigem breitem Bogen nach Nord-West, Nord und Nord-Ost die älteren Theile der Karpathen und scheidet dieselben von der vorliegenden subkarpathischen Molassenzone und den jenseits dieser liegenden alten Festländern und nach mitteleuropäischem Typus entwickelten Secundärgebirgen. Namentlich durch die eingehenden Untersuchungen meines Freundes Herrn Paul ist es nachgewiesen, dass dieses weite Sandsteingebiet aus einer Reihe concentrischer, unter einander und mit dem Rande der älteren karpathischen Gebilde paralleler Falten besteht; die Klippenzone ist von dem Reste der Sandsteinzone nicht qualitativ, sondern quantitativ durch die grössere Stärke der Faltung verschieden, indem dieselbe die grösste und gewaltigste Anticlinalfalte des ganzen Systems darstellt, in welcher nicht nur, wie in den anderen, kleineren Anticlinalen, alteocäne, sondern auch Kreidgesteine über das Normalniveau erhoben und durch Erosion blossgelegt sind. Die Mittellinie dieser cretacischen Aufbruchswelle ist nun heftig gestört und es ragen in ihr die jurassischen Klippen, nicht mehr als Theile einer regelmässigen Aufbruchswelle, sondern als discordant die hier stark zerarbeiteten Neocomgesteine durchbrechende Riffe auf.

Soweit die thatsächlichen Verhältnisse. Jedenfalls haben die unter dem Neocom liegenden jurassischen Gesteine auch unter der Einwirkung der faltenbildenden Kraft gestanden, und es wäre wohl das Einfachste und Nächstliegende, dieser selben Kraft auch die Bildung der Klippen zuzuschreiben.

Gehen wir auf die Prüfung dieser Idee ein, so drängen sich vor allem eine Reihe von Fragen auf; konnte die faltenbildende Kraft, d. h. ein auf die Richtung der Falten senkrecht wirkender Seitendruck eine Klippenbildung unter den gegebenen Bedingungen hervorbringen? erklärt ein solcher die verschiedenen Erscheinungen sämmtlich besser als ein anderer supponirter Grund? und finden sich Beobachtungen, welche mit Entschiedenheit auf eine Bildung durch Faltung hinweisen.

Beim Einwirken eines gewaltigen lateralen Druckes gaben natürlich die bedeutend weicheren Sandsteine und Mergel demselben viel leichter

¹⁾ Die geologischen Verhältnisse der Umgebung vom Unghvár in Ungarn. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. 1871, Bd. 24, pag. 279.

nach und liessen sich viel leichter in Falten biegen als die harten, spröden, jurassischen Kalkgebilde welche in Folge des starken Druckes bei Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze an der Decke des sich bildenden Gewölbes barsten; die Bruchränder sowie die sich loslösenden kleinere Schollen und Trümmer mussten sich in das ausserordentlich weiche und nachgiebige Material der Neocomschiefer hineinpressen und diese sich ganz dem neugebildeten Relief der Kalke anschmiegen. Auf diese Weise kam die Discordanz zwischen Jura und Neocom zu Stande.

Man wird vielleicht einwenden, dass dies nicht genügend zur Erklärung sei, da ähnliche Erscheinungen sonst an vielen anderen Orten auftreten müssten, wo weichere und härtere, in Wechsellagerung befindliche Gesteine eine bedeutende Faltung erlitten. In der That waren es noch andere Umstände, welche fördernd einwirkten. Erstens ist unmittelbar südlich von dem Klippenzuge die Grenze zwischen der dolomitischen und der sandigen Ausbildung eines Theiles der oberen Kreideformation; bis ganz nahe an die Klippen heran bei Rauscheubach, Lešnica u. s. w. geben einzelne ältere Hebungen zu erkennen, dass ein Horizont der Kreide, welcher weiter nördlich höchstens durch einen wenig mächtigen Sandstein vertreten ist, hier in Form des ausserordentlich mächtigen und widerstandskräftigen Chocs-Dolomites ausgebildet ist; wo dieser Widerstand wegfällt, d. h. gerade an der Klippenlinie, musste die in ihrer Entwicklung plötzlich freiere Faltung ganz abnorm intensiv auftreten und Erscheinungen hervorrufen, wie wir sie für gewöhnlich zu finden nicht erwarten dürfen.

Ferner habe ich oben nachgewiesen, dass gerade an der Stelle des penninischen Klippenzuges die Grenze zwischen zwei verschiedenen Ausbildungsarten des Jura lag, deren Differenz daraus zu erklären ist, dass deren Bildungsräume sehr verschiedene Meerestiefe besaßen.

Die Gebilde des hochkarpathischen und subkarpathischen Jura müssen, wie ihr Neben- und Durcheinanderliegen beweist, durch einen verhältnissmässig geringen Zwischenraum getrennt gewesen sein, wenn derselbe auch bedeutend grösser war als er jetzt nach der Faltung und Zusammenschiebung erscheint; demnach musste der Meeresboden geneigt gewesen sein und sich auf demselben daher weit weniger Sediment abgelagert haben als auf den danebenliegenden horizontalen Stellen. Denken wir uns nun diese Ablagerung unter der Einwirkung des kolossalen Seitendruckes, welcher nöthig war, um ein so gewaltiges Falten-system zu erzeugen, wie es das karpathische Sandsteingebiet darstellt, so ist es offenbar das Grenzgebiet, welches den wenigsten Widerstand entgegensetzt.

Hier wird zuerst eine Berstung entstehen und bei der immer stärkeren Zusammenpressung werden nach Zerdrückung der Grenzzone die Köpfe der dicken horizontalen Ablagerungen gegen und in einander geschoben werden, so dass ein Streifen der beiderseitigen Gesteine förmlich zermalmt und zersplittert und in die darüberliegenden weicheren Gesteine hineingepresst wird. Es wird sich nach oben eine Zersplitterungsregion bilden und erst unter dieser eine Region der Massenentwicklung auftreten, in welcher sich die Lagerung allmählig den Formen eines geborstenen Gewölbes nähert. Es ist in der That die Mischung von

subkarpathischen und hochkarpathischen Klippen ohne die Annahme einer gewaltsamen Durcheinanderschiebung meiner Ansicht nach ganz unerklärlich, da die Annahme, dass ein so vollständiger Übergangsloser Wechsel der Faciesverhältnisse und der Entwicklungsart innerhalb eines oft wenige Fusse betragenden Raumes geradezu gegen alle Vorstellungen verstösst, welche wir von dem Prozesse sedimentärer Bildungen haben.

Wirkt nun die Erosion auf ein derartig präparirtes, noch von der Hülle jüngerer Gesteine bedecktes Klippenterrain ein, so wird an denjenigen Stellen, wo sie nur dessen obersten Theil erreicht, durch ihre Thätigkeit eine chaotische Menge durcheinander gewürfelter kleinerer Felsen, die Zersplitterungsregion bloß gelegt werden; greift die Erosion etwas tiefer bis zur Region der Massenentwicklung der Juragesteine, so werden grössere geschlossene Klippen auftreten, auf der Nordseite der Klippenregion von vorwiegend subkarpathischem, auf der Südseite von hochkarpathischem Charakter, mit meist der Hauptaxe des Gewölbes, d. h. der Klippenlinie paralleler Streichungsrichtung. In der That finden sich diese Voraussetzungen vollständig erfüllt, da, wie ich oben gezeigt habe, nicht nur in ein und demselben engeren Gebiete auf Höhen und Bergen die Zersplitterung viel weiter geht als in den nächst gelegenen Thälern, sondern auch mit zunehmender Massenentwicklung die Regelmässigkeit in der Streichungsrichtung und in der Vertheilung der Vorkommnisse der beiderlei Entwicklung stets grösser wird.

Die Definition der karpathischen Klippen lässt sich nach dieser Erklärung ihrer Bildung etwa folgendermassen formuliren: die karpathischen Klippen sind Trümmer und Reste eines geborstenen Gewölbes, welche als Blöcke oder Schichtköpfe von Schollen und anstehenden Schichtmassen in jüngere Gesteine, von welchen sie überwölbt werden, in discordanter Lagerung hinein- oder durch dieselben hindurchgepresst worden sind.

Demnach ist die hervorragende Form kein integrierender Bestandtheil des Klippencharakters, sondern dieselbe tritt nur an den meisten derselben in Folge der geringen Verwitterbarkeit secundär hervor; ferner folgt daraus, dass auch die „Blockklippen“ als wahre Klippen zu betrachten sind.

Wie ich schon oben erwähnt habe, treten die den weichen Neocomschiefern eingelagerten harten Kalke stellenweise gegen die Mitte des Klippenzuges hin in discordanter Stellung aus jenen hervor, während sie an den Rändern in ihrer normalen Lage zu den Schiefen beobachtet werden können; auch diese Erscheinung erklärt sich bei der von mir angenommenen Bildung sehr einfach. In der Mitte des Gewölbes, wo die Krümmung am stärksten war, mussten auch die Neocomkalke bersten und zu den überlagernden Schichten eine discordante Lagerung annehmen und in dieselben hineingepresst werden, also echte Klippen bilden, während gegen die Ränder zu, wo die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wurde, sie ihre normale Stellung behielten. Diese Thatsache ist von ziemlicher Bedeutung, indem dadurch bewiesen wird, dass die concordant zu den Neocomschiefern liegenden Neocomkalke sich ebenso verhielten wie die Jurakalke; wir können daraus einen Analogieschluss darauf ziehen, dass auch die Jurakalke vermuthlich in concordanter oder

nur schwach gestörter Lagerung zum Neocom lagen, oder dass wenigstens der Schwerpunkt der Klippenbildung in postneocome Zeit fällt. Müssen wir die Faltung des Sandsteingebietes und die Bildung der Klippen als Wirkung ein und derselben Kraft und als gleichzeitige Ereignisse betrachten, so erhalten wir dadurch auch für die Bestimmung der Zeit, in welcher die Klippenbildung vor sich ging, einen Anhaltspunkt; dieselbe kann erst nach Ablagerung der jüngsten Schichten des Karpathensandsteines des vermuthlich oligocänen Magurasandsteines stattgefunden haben.

Die Ansicht, welche Herr Bergrath Stache über die Genesis der Klippenlinie geäußert hat, stimmt darin mit der meinigen überein, dass auch er die Faltung des ganzen Sandsteinsystems und die dabei auf das Klippenmaterial ausgeübte Wirkung als wesentlichen Factor anerkennt; er nimmt aber ausserdem noch ältere Störungen an, welche zwischen den Ablagerungen des Jura und des Neocom stattgefunden haben sollen, und auf welche er das Hauptgewicht legt. Es ist richtig, dass der Umstand, dass in der Gegend von Unghvár die Streichungsrichtung innerhalb der einzelnen Klippen nicht mit der Streichungsrichtung der ganzen Zone zusammenfällt, sondern dieselbe unter einer ganz bestimmten, constanten Richtung schneidet, für eine derartige ältere Störung spricht. Ich erkenne die Richtigkeit dieses Schlusses vollständig an, da aber das erwähnte Verhältniss im penninischen Klippenzuge nicht stattfindet, so möchte ich diese frühere Dislocation für eine locale halten. Wenn ich die Existenz einer Discordanz zwischen Neocom und Jura nicht bestreite, so möchte ich derselben doch keine wesentliche Einwirkung auf die Klippenbildung zuschreiben.

Einen Beleg hierfür bietet das Verhalten der untersten eocänen Ablagerungen; diese bestehen in der Regel aus feinkörnigen Sandsteinen und aus Schieferthonen; nur da, wo sie sich an voreocäne Aufbrüche älterer Kalkgesteine, und seien sie auch noch so unbedeutend, anlehnen, treten an deren Stelle Nummulitenkalke und sehr mächtige, nummulitenführende „Sulover“ Kalkconglomerate. Dieses Verhältniss findet sich am ganzen Rande der Kalkzone der Karpathen, sowie an den kleinen isolirten Vorkommnissen von Lešnica, Rauschenbach, Barko u. s. w. Am ganzen penninischen Klippenzuge entlang finden sich die Conglomerate oder irgend welche Strand- und Brandungsbildungen nirgends, am allerwenigsten an der Basis der Neocomablagerungen, wo dieselben doch entschieden zu erwarten wären. Wir sind daher berechtigt anzunehmen, dass hier keine irgend bedeutende Dislocation vor der allgemeinen Faltung des Sandsteingebietes stattgefunden habe. Bei den Unghvárer Klippen, welche schon durch ihre abweichende Streichungsrichtung auf das Vorhandensein einer Störung hinweisen, finden sich auch die Sulover Conglomerate in ausgezeichneter Entwicklung. Endlich dürfte auch der vollständige Mangel von jurassischem Material in den jüngeren Sandsteinen, namentlich in den Conglomeraten des Magurasandsteines, sowie die vollständige Uebereinstimmung zwischen neocomen und jurassischen Klippen dagegen sprechen, dass im penninischen Klippenzuge irgend welche bedeutende alte Störungen vor sich gegangen seien.

Wenn ich für den penninischen Klippenzug gewaltige, vor Ablagerung des Neocom erfolgte Störungen oder gar Archipelbildungen nicht

voraussetzen zu können glaube, so fällt damit auch die Annahme einer unvollständigen, wenig und sehr verschieden mächtigen Bedeckung des Klippenmaterials durch die Hülle weg, welche die nothwendige Consequenz der Annahme eines archipelartigen Zustandes gewesen wäre. Es ist allerdings richtig, dass die Decke des Jurakalkes in den Klippen dünner und minder widerstandskräftig war als weiter im Süden, wohin die starren Massen des Choefeldolomit noch reichen, welcher unmittelbar vor der Klippenzone auskeilt oder in dieser nur durch eine wenig mächtige und resistenzfähige Sandsteinbildung ersetzt ist. Nach Norden dagegen ist kein Grund vorhanden, eine stärkere Bedeckung anzunehmen, als dieselbe in der Klippenzone vorhanden ist.

Bei der Blosslegung der Klippen war lediglich die Erosion und Verwitterung thätig; diese Agentien greifen stets die höchstgelegenen Punkte, also hier den Kamm der Klippenfalte, am stärksten an und üben auf diese Weise eine nivellirende Wirkung; so werden die oft abnorm grossen Niveaudifferenzen, welche die ursprüngliche Tektonik einer Gegend bedingen würden, ausgeglichen. Ein hoher Grad von Relieflosigkeit ist überall die Folge dieser Wirkung, wo nicht tektonische Störungen und Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit entgegenwirken. Dass die Erosion so bedeutende Wirkung üben kann, wie sie hier derselben zugeschrieben wird, kann nicht bezweifelt werden. Ein Blick auf den Absturz des schwäbisch-fränkischen Jura, auf die Schuttmassen der Donau-Hochebene, auf alle Thon-, Lehm-, Sand- und Geröllablagerungen der ganzen Erde, die ihr das Bildungsmaterial ausschliesslich verdanken, zeigen uns die Gewalt dieser riesigen, wenngleich in ihrer momentanen Wirkung weniger ins Auge fallenden Kraft.

Eine schon vielfach angeregte Frage bezieht sich auf das Verhältniss der in unmittelbarer Nähe des östlichen Theiles des südlichen Klippenzuges auftretenden Trachyte zu jenem, und auf deren Antheil an der Bildung der Klippen.

Ich glaube, dass den trachytischen Masseneruptionen gar keine oder nur eine minimale Wirkung in dieser Beziehung zukommt. Mögen auch vielleicht die nordwestlichen Ausläufer des grossen Eperies-Kaschauer Trachytstockes, die Vorkommen von Nagy-Saros, Javorki, Szczawnica und Kluszkowce, deren Richtung übrigens die Klippenlinie schneidet, nicht mit ihr zusammenfällt oder parallel läuft, auf grössere unterirdische Massen deuten, so glaube ich doch, dass der Annahme einer bedeutenden tektonischen Einwirkung der Umstand unüberwindliche Schwierigkeiten entgegengesetzt, dass in der ganzen weiteren Erstreckung der südlichen Klippenzone nach Westen, d. h. auf einer Strecke von etwa 40 geographischen Meilen, keine Spur von Trachyten zu finden ist. Und noch überzeugender dürfte die Betrachtung sein, dass es ja doch nicht wohl denkbar ist, dass die ganze Faltung des karpathischen Sandsteinsystemes, welche sich als eine von der Klippenbildung untrennbare und aus denselben Ursachen entspringende Erscheinung darstellt, ihre Entstehung den Trachytbewegungen verdanke.

Auch die geographische Lage der Trachytmassen spricht gegen diese Annahme, indem dieselbe von derjenigen der Klippenrichtung ganz unabhängig ist. Bei Kaschau-Eperies liegen die Eruptivgesteine ganz südlich der Klippenzone und nur eine schwache Abzweigung derselben

schneidet erstere; weiter östlich im Unghvárer und Beregher Comitat fallen die Trachytmassen gerade auf die Klippenzone, und noch weiter im Osten treten sie wieder nach Süden zurück.

Endlich spricht dafür das Verhalten beider Gebilde zu einander in den Gegenden, wo sie hauptsächlich in Berührung treten, d. h. in dem östlich vom penninischen Klippenzuge gelegenen Striche. Die letzten Ausläufer des penninischen Klippenzuges, eine schmale Zone von Kreidesteinen, erlöschen unmittelbar nördlich des Trachytmassivs von Kaschau-Eperies, ohne irgend eine wesentliche Störung durch denselben zu zeigen. Nun folgt eine Unterbrechung von 5—6 Meilen, innerhalb welcher der gewaltige Trachytstock des Vihorlat liegt; unmittelbar südöstlich von diesem tritt derselbe wieder auf und streicht gerade auf die nördlichsten Theile des Unghvárer Trachytstockes zu, durch welche er abermals unterbrochen wird, jedoch nur um unmittelbar östlich von diesem in ganz unveränderter Richtung weiter zu laufen, bis ihm der Trachytstock von Munkacs Serednie abermals eine Grenze setzt. Aber auch jenseits dieser erscheinen die Klippen wieder in den Felsen von Jobawitza und Bistra bei Szoliva, wenn auch nur auf kurze Zeit, da nun die Trachyte des Djlgebirges dazwischentreten. Noch weiter nach Südosten wiederholt sich dasselbe Verhältniss, bis endlich die Klippenlinie die ganze Trachytregion passirt hat. Mit einem Worte, obwohl die Klippenzone gegen Osten mit den Trachyten sehr nahe zusammentritt, diese zuerst unmittelbar südlich von jener in gewaltigen Massen auftreten, dann riesige Massen des Eruptivgesteines sich in den Klippenzug einschleiben und denselben stellenweise verschwinden machen, so üben sie doch nicht den geringsten Einfluss auf dessen Richtung aus, und derselbe verfolgt seine Direction hier ebenso ungestört als in den Gegenden, in welchen weit und breit kein Trachyt existirt.

Wenn nun nicht wohl eine ursächliche Verknüpfung der Klippenbildung mit den Eruptionen angenommen werden kann, so fragt es sich, welche von beiden Erscheinungen die ältere ist. Auch hier muss vor allem die östlich gelegene Gegend entscheiden, in welcher Klippen und Trachyte so vielfach in Berührung kommen; man könnte vielleicht anführen, der Umstand, dass die Trachyte keine Verwerfung der Klippenlinie veranlassten, spreche für die Präexistenz der ersteren. Allein eine derartige Folgerung wäre unrichtig, denn der Trachyt bildet keine neuen Spalten, sondern er benützt die schon vorhandenen zu seinen Durchbrüchen. Ich glaube, dass daraus, dass überall die Klippen wieder auftreten, wo die Trachyte zurücktreten, und zwar in normaler Streichungsrichtung und ohne Veränderung der Gesamttrichtung, gerade das Gegentheil geschlossen werden muss. Wären die erstarrten Trachytstöcke schon vor der Faltung vorhanden gewesen, so hätten diese gewaltigen passiven Massen eine Abweichung von der normalen Richtung, eine Umschlingung dieser Massive veranlasst. Am allerwenigsten liesse sich mit der Annahme höheren Alters der Eruptivgesteine das Auftreten ganz beschränkter Klippenpartien in ganz normaler Lage und Richtung innerhalb unbedeutender seichter Ausbuchtungen der Trachytstöcke vereinen. Es muss daher die Bildung der Klippen den Eruptionen vorangegangen sein.

Eine weit untergeordnetere Rolle als diejenige, deren Unmöglichkeit ich nachzuweisen mich eben bemüht habe, schreibt Herr Bergrath Stache den Trachyten zu, indem er denselben lediglich einige weitere Störungen des im Grossen und Ganzen schon vorhandenen Klippenbaue zuschreibt und ich will die Möglichkeit eines derartigen Vorganges nicht bestreiten.

Die Zeit, zu welcher die Klippenbildung und mit ihr die Faltung des ganzen karpathischen Sandsteinsystemes eintrat, lässt sich nach dem bisher Gesagten ziemlich genau präcisiren; die jüngste Ablagerung, welche die ganze Faltenbildung mitmacht und deren Bildung also dieser voranging, ist der für unteroligocän geltende Magurasandstein; die Trachyterruptionen dagegen, welche erst nach der Bildung der Falten und Klippen hervortraten, stehen in ihrem ersten Auftreten mit den ältesten marinen Miocänbildungen des ungarischen Beckens in innigem Zusammenhange. Wir werden daher die Thätigkeit der Klippen und Falten bildenden Kraft ungefähr in die Zeit des oberen Oligocän stellen müssen.

Konnten wir auf diese Weise bis zu einem gewissen Grade die Zeit des Entstehens der uns beschäftigenden tektonischen Erscheinung angeben, so bezieht sich eine zweite Frage darauf, welcher Art die wirkende Kraft war, oder vielmehr, da es nicht möglich ist, so tief auf den Grund der Sache einzugehen, mit welcher anderen grossen tektonischen Erscheinung die Klippenbildung in Zusammenhang gebracht werden kann.

Betrachten wir auf einer geologischen Karte den Verlauf der Klippenzone, und vergleichen wir damit die nördliche Grenze der Kalkzone des älteren Theiles der Karpathen, so fällt sofort der vollständige Parallelismus dieser beiden Linien auf. Dieser reicht soweit, dass nicht nur im allgemeinen die beiden Richtungen gleich laufen, sondern dass die Klippenlinie sogar die einzelnen unregelmässigen Formen des alten Gebirgsrandes, z. B. die Ausbuchtung zwischen der hohen Tatra und dem Klein-Krivangebirge nachahmt, so dass wir auf nahe Beziehungen der Entstehung der beiden Linien schliessen können.

Gehen wir an die Grenze der Kalk- und Sandsteinzone, so finden wir, dass die Basis des tiefsten Eocän-Gliedes, des Nummulitenkalkes und Conglomerates, discordant auf älteren, secundären Schichten aufliegt und mit einer Neigung von 30—40° gegen Norden einfällt. Ueber den Nummulitenschichten folgen in concordanter Lagerung schwarze, sehr stark bituminöse Schiefer, die vielgenannten Meletta-Menilith- oder Smilnoschiefer, und über diesen folgen regelmässig die mächtigen gelben bis braunen Magurasandsteine, das jüngste Glied der Karpathensandsteine. Die Verhältnisse sind der Art, dass kein Zweifel bleiben kann, dass auf schon früher gestörten secundären Gebilden sich die eocänen Schichten horizontal abgelagert haben und beide dann gleichzeitig und durch einen und denselben Vorgang in ihre jetzige Lage gebracht worden seien. Verfolgen wir den Verlauf der Sandsteine weiter gegen Norden, so sehen wir die Schichtstellung allmählig flacher werden, dieselbe wird horizontal, und endlich tritt südliche Fallrichtung ein. Mit anderen Worten, wir sehen den südlichen Flügel der südlichsten Synclinalfalte des karpathischen Sandsteinsystemes sich in einer Weise

an die älteren Theile der Karpathen anlehnen, dass wir an einer gleichzeitigen Hebung beider nicht zweifeln können. Da nun dieser südlichste Flügel in ganz regelmässigem tektonischem Zusammenhange mit dem Reste des Sandsteinfaltensystemes, also auch mit der Klippenfalte steht, so können wir daraus sowie aus dem Parallelismus der Grenze zwischen Kalk- und Sandsteinzone mit dem Verlaufe der Sandstein-Falten schliessen, dass die Bildung des Faltensystems der Sandsteinzone und der Klippenlinie mit einer der bedeutendsten Hebungsperioden des älteren Karpathentheils in causalem Zusammenhange stehe und das Product des gewaltigen Seitendruckes in Folge einer derartigen säculären Massenbewegung sei.

Wir haben im Verlaufe unserer Betrachtungen einige Gesichtspunkte gefunden, welche über den Bereich der Klippenzone hinaus auf gewisse Theile der Bildungsgeschichte der Karpathen überhaupt einiges Licht zu werfen geeignet sind.

Ueber die Vorgänge in vorjurassischen Zeiten haben sich keine Anhaltspunkte ergeben; mögen jedoch Störungen schon früher vorgegangen sein, jedenfalls war doch kein Theil der Karpathen während der Ablagerung des oberen Jura festes Land oder auch nur eine irgend nennenswerthe submarine Erhebung, wie wir aus dem Vorkommen der ganz decidirt tiefpelagischen Hornsteinkalke schliessen konnten.

Den ersten Beweis für eine sehr bedeutende Hebung finden wir in den ältesten eocänen Schichten. Die Reihe der Tertiärbildungen beginnt überall, wo deren älteste Glieder mit der Kalkzone in Berührung kommen, mit entschiedenem Brandungsproducten, groben Breccien und Breccienkalken mit dickschaligen Mollusken und Nummuliten. Der Rand der Kalkzone bildete also bei Beginn der Eocänformation eine Uferlinie, musste also schon vorher etwa in der oberen Kreidezeit gehoben worden sein. Als Verlängerung dieser Uferlinie nach Osten finden wir die nicht mit den Klippen zu verwechselnden Aufbrüche älterer Gesteine bei Lešnica, Rauschenbach, und Hommona, welche sämmtlich am Nordrande mit ausgezeichneten Strand-Brandungsbildungen begrenzt sind. Endlich haben nach den von Stache beobachteten Thatsachen auch die von Eocänconglomeraten begleiteten Jürakalke der Unghvárer Gegend eine voreocäne Störung erlitten. Dagegen fehlen längs des ganzen penninischen Klippenzuges alle Brandungsproducte und überhaupt jeder bestimmte Anhaltspunkt für die Annahme einer bedeutenden vortertiären Störung.

Nach Beginn der Tertiärperiode lagerten sich während einer Periode der Ruhe ohne bedeutende hebende Bewegung die Karpathen-Sandsteine und Schiefer ab. Nach Ablagerung dieser Schichten und vor Eintritt der Trachyteruptionen stellte sich wieder eine Periode bedeutender allgemeiner Hebung ein, welcher die Faltung des Sandsteinsystems und die Klippenbildung ihre Entstehung verdankt.

Ich bin weit entfernt, hiermit eine ganze Bildungsgeschichte der Karpathen geben zu wollen, ich wollte nur auf einige wichtige Punkte aufmerksam machen.

Ueber eine ganze Reihe der wichtigsten Vorgänge, z. B. über das Versinken der ganzen secundären und krystallinischen Kette im östlichsten Ungarn, über die Verhältnisse der secundären und tertiären Eruptivge-

steine, über die Massenbewegungen, welche vermuthlich die Störungen in der subkarpathischen Molasse hervorgebracht haben, über die noch unaufgeklärten Beziehungen der offenbar jüngereren vorgeschobenen Kette des Klein-Krivangebirges, der Tatra, Braniskostockes zu den älteren, südlich gelegenen, centralen Theilen der Karpathen u. s. w. konnte ich vor der Hand selbst für den Theil des Gebirges, welchen ich kenne, keinerlei Aufschluss, keinerlei Vermuthung geben.

Bei der grossen Uebereinstimmung, welche trotz aller Abweichungen im einzelnen doch in den Grundzügen zwischen dem Gebirgsbau der Alpen und Karpathen besteht, drängt sich die Frage auf, ob wir nicht innerhalb der Alpen ein Analogon für die Klippenzonen der Karpathen finden. Als directe Fortsetzung der karpathischen Sandsteinzone finden wir in den Alpen die Flyschzone, welche allerdings in ziemlich reducirten Verhältnissen ganz die Rolle jener spielt; wir sind also mit unseren Vergleichen ganz auf das Gebiet des Flysches angewiesen.

Denken wir uns den penninischen Klippenzug noch stärker, als dies jetzt der Fall ist, durch die Action der Erosion blossgelegt, so würden zunächst die Zersplitterungszonen ganz verschwinden, es würde die Region der Massenentwicklung immer mehr zu Tage treten; endlich würden wir eine noch tiefer liegende Region zu sehen bekommen, in welcher wir auch die grossen Schollen nicht mehr finden, sondern lediglich ein gewaltiges geborstenes Gewölbe von jurassischen, vielleicht auch obertriasischen Gesteinen. Dieses wäre concordant von den Schichten des Neocom und anderen Kreideetagen, endlich von denjenigen des tertiären Karpathensandsteines bedeckt.

Genau diese Verhältnisse zeigen die von E. Favre aus den Freiburger Alpen gezeichneten Verhältnisse. Hier scheint im Flysche eine Aufbruchswelle aufzutreten, in welcher, von diesem concordant überlagert, Neocom- und Juraschichten auftreten. Verfolgt man die Angaben von Favre und Studer¹⁾ über die Localitäten, wo diese Aufbruchswellen sich finden, so zeigt sich, dass diese sowie analoge, unregelmässige Vorkommnisse vom Ralliger Gebirge, von Gurnigl, Niremout, Moleson im Norden und von Voiron im Süden des Genfersees eine der Hauptstreckung der Alpen parallele Linie bilden. Es liegt daher sehr nahe, hier ein sehr nahes Analogon der karpathischen Klippenbildung zu suchen; ein solches Zusammentreffen der Umstände bietet mehr als Wahrscheinlichkeit; hier ist wohl alle Berechtigung gegeben, einen ganz sicheren Schluss zu ziehen.

Wenn ich allerdings mit ziemlicher Bestimmtheit die Aufbruchswelle im Schweizer Flysch mit den karpathischen Klippen in Parallele setzen kann, so reichen doch diese wenigen aus der Literatur zusammengerafften Notizen nicht aus, um auf dieselben eine in Einzelheiten eingehende Parallelisirung zu gründen. Ob die Faltung des Flysches mit derjenigen des Karpathensandsteines der Zeit nach zusammenfällt, ob es möglich sein, wird eine grosse Hauptfalte des Flysches bis an die Grenze der Karpathen verfolgen zu können, wo sich dann die Klippenfalte anschliesst, ob wir in der oben genannten Falte des Flysches ein Analogon der südlichen Klippenzone zu suchen haben, während wir etwa den ebenfalls

1) Studer, Geologie des Ralliger Gebirges. E. Favre, le Massif du Moléson.

klippenartig auftretenden Salève mit der nördlichen karpathischen Klippenzone zu vergleichen hätten, das sind lauter Fragen, über welche ich mir kein Urtheil erlaube, und welche wohl noch vor ihrer Lösung sehr bedeutende Studien erfordern werden. Nur auf das eine möchte ich aufmerksam machen, dass die Wiederkehr eines derartigen genauen Analogon in den Alpen ein mächtiges Argument für die Richtigkeit der von mir gegebenen Erklärung der Klippenbildung darstellt.

In dem von Favre gezeichneten Profile der Voirons ist eine Falte von jungem Flysch zwischen die älteren Gesteine eingeklemmt, und ich möchte hier nur zum Schlusse andeuten, dass dieses Verhalten ganz dem Auftreten der eocänen Sandsteininseln innerhalb der Klippenzone entspricht.

I n h a l t.

	Seite
I. Einleitung	451 1
II. Literaturnotizen	452 2
III. Geographische Verhältnisse	470 20
IV. Orographisch-tektonischer Theil	473 23
V. Detailschilderung einzelner Klippen	479 29
VI. Deutung der Juraprofile	487 37
VII. Die Klippenhülle	502 52
VIII. Stratigraphische Folgerungen und Parallelen	503 53
IX. Zur Theorie der Klippenbildung	526 76