



Das Silur von Böhmen.

Sammelreferat über neuere Arbeiten.

Von **Franz Heritsch** (Graz).

Das von BARRANDE in großartigem Stile bearbeitete Silur von Böhmen ist in neuerer Zeit durch die tschechischen Forscher studiert worden und diese Arbeiten haben so hervorragende Ergebnisse gezeitigt, daß eine Übersicht geboten erscheint. Die teilweise nicht leicht zugängliche Literatur ist in dem folgenden Verzeichnisse in ihren wichtigsten Arbeiten niedergelegt. Am wichtigsten sind die ausgezeichneten Arbeiten von KETTNER, KLOUČEK, KODYM und KOLIHA, welche teilweise ganz neue Gesichtspunkte für die Beurteilung des böhmischen Silurs ergeben haben. Dankbar gedenkt der Referent der vielen Belehrungen die er von den genannten Herren 1927 und 1928 auf Exkursionen und in der prächtigen Sammlung des Museums in Prag empfangen hat. Das Studium des böhmischen Silurs wird sehr wesentlich erleichtert durch die schön ausgeführte geologische Karte 1:75 000, Blatt Beroun—Horovice, von KETTNER und KODYM, für welche vor kurzem STEINMANN (Geol. Rundschau, 1928, 1. Heft) warme Worte der Anerkennung gefunden hat. Vor kurzem ist das ebenfalls prächtige Blatt Prag erschienen.

Die folgenden Zeilen sind gedacht als eine Ergänzung zu unseren wichtigsten Lehrbüchern. Eine wesentliche Erweiterung der Darstellung über das böhmische Silur hat das größte deutsche Lehrbuch, jenes von KAYSER, dringend nötig, da manche seiner Angaben gänzlich veraltet sind. Vielfach unrichtig ist auch die Darstellung SCHAFFERS in seinem Lehrbuch der Geologie — so z. B. die Behauptung von dem allmählichen Übergang des Unter- in das Ober-silur. Ausgezeichnet und vollständig auf der Höhe der Literatur stehend ist die Darstellung von BORN in den von SALOMON herausgegebenen Grundzügen der Geologie.

Literatur.

Es wird im allgemeinen nur die Literatur seit 1903 angeführt.

1. D. ANDEUSSOV, La structure géologique de la région de Zbiroh dans la Bohême central. Sborník Státniho geol. Ustavu ČSL. Republ., V, 1925.
2. I. W. BRÖGGER, Über die Euloma—Niobe-Fauna. Nyst. Magazin f. Naturvid., 1897/98.

3. F. FRECH, Über die Entwicklung der Silursedimente in Böhmen und im südwestl. Europa. N. Jahrb. f. Min., usw., 1899, II.
4. K. HODUB, Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Bande D 1 γ . Bulletin internat. Akad. Prag, 1908. Rozpravy české Akad., XVII, 1908.
5. — —, Neue Fauna des Untersilurs in der Umgebung von Rokycan. Rozpravy české Akad., XX, 1911. Bulletin internat. Akad. Prag, 1911.
6. — —, Nachträge zur Fauna des Euloma—Niobe-Horizontes in der Umgebung von Rokycan. Ebenda, 1912.
7. O. JAEKEL, Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhmens. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 1903.
8. J. J. JAHN, Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der mittelböhmischen Silurformation. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 42. Bd., 1892.
9. — —, Neue Tierreste aus dem böhmischen Silur. Ebenda, 1894.
10. — —, Dendroiden des böhmischen Silurs. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Bd. 101.
11. — —, Geol. Exkursion im Paläozoikum Mittelböhmens. Exkurs. Führer IX. internat. Geol. Kongr., 1903.
12. — —, Beitrag zur Kenntnis der Bande d 1 α . Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1904.
13. — —, O Krušnohorských vrstvách (d 1 α). Rozpravy česk. Akad., XIII, 1904.
14. — —, Über die Brachiopodenfauna der Bande d 1 α . Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1904.
15. E. KAYSER und E. HOLZAPFEL, Stratigraphische Beziehungen der böhmischen Stufen F, G und H zum rheinischen Devon. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 1894.
16. R. KETTNER, Über das Vorkommen von untersilurischen Bryozoen in der Ziegelei Pernikářka bei Košire. Bulletin internat. Akad. Prag, 1913.
17. — —, Ein Beitrag zur Kenntnis der geol. Verhältnisse der Umgebung von Königsaal. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1914.
18. — —, O nové srovnávací petrografické sbírce „Barandienu“. Čas. Mus. Kr. Česk, 1916.
19. — —, Příspěvek k petrografii vrstev krušnohorských (d 1 α). Rozpravy Česk Akad., XXV, 1916.
20. — —, Beitrag zur Stratigraphie der Komárover und Osok—Kváner Schichten (D d 1 γ). Rozpravy česk. Akad., XXVI, 1918.
21. — —, Bemerkungen zu einigen neueren Arbeiten über das ältere Paläozoikum von Mittelböhmen. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1918.
22. — —, Transgressions et regressions de la mer du silurien inférieure dans la Bohême. Bulletin internat. Akad. Prag, 1921.
23. — — und O. KODYM, Neue Stratigraphie des Barrandiens. Časopis musea Král. Česk, Prag, 1918.
24. — —, Étude sur la tectonique près de Březina au nord de Rokycany. Bulletin internat. Akad. Prag, XXIII, 1923.
25. — — und O. KODYM, Coupe géol. du Barrandien, I, Le Hřebený. Knihovna Státního geol. Ustavu ČSL. Republ., Lief. 2, Prag, 1922.
26. C. KLOUČEK, Vorläufige Mitteilungen über zwei faunistische Horizonte in D d 1 γ . Vestník kral. české společnosti nauk v Praze, 1908.
27. — —, Der geol. Horizont des untersilurischen Eisenlagers von Karyzek in Böhmen. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1913. Bulletin intern. Akad. Prag, XVIII, 1913.
28. — —, Nález trilobitu v d 1 α . Vestník kr. české společnosti nauk v Praze, 1914.
29. — —, Novinky krusnohorských vrstev d 1 α . Rozpravy české Akad. 1917 (XXVI), 1917 (XXVI), 1918 (XXVII), 1920 (XXIX).

30. R. KETTNER, Neues aus den Krušnáhora-Schichten. Bulletin internat. Akad. Prag, XX, 1916.
31. — —, Über die $d_1 \gamma$ Schichten und ihre Trilobitenfauna. Bulletin internat. Akad. Prag, XXI, 1917.
32. — —, Nové nálezy fauny z vrstev krušnohorských. Čas. česk. Musea, 1920.
33. — —, Le genre Bohemilla Barr. Bulletin internat. Akad. Prag, 1920.
34. — —, Neues über die Krušnáhora-Schichten. Senckenbergiana, III, 1921.
35. — —, Découverte de la faune Euloma—Niobe près de Ouvaly. Bulletin intern. Akad. Prag, 1922.
36. — —, Nouvelles recherches dans le D β . Sbornik Státního geol. Ustavu ČSL. Republ., IV, 1924.
37. — —, Découvertes nouvelles dans le silurien inférieur de la Bohême. Bulletin internat. Akad. Prag, 1924.
38. — —, Sur la faune des couches Krušnáhora. Vestník Státního geol. Ustavu ČSL. Republ., II, 1926.
39. — —, Niveaux paléontologiques dans les couches de Komárov. Vestník Státního geol. Ustavu ČSL. Republ., II, 1926.
40. — —, Nové objevy v vrstvách krušnohorských $d \alpha$. Rozpravy české Akad., XXXIV.
41. O. KODYM, Pasma F f_2 na pravém břehu Berounky. Rozpravy Česk. Akad., XXVII.
42. — —, Geologická Mapa okresu Berounského. Knihovna Státního geol. Ustavu ČSL. Republ., 1. Lieferung, Prag 1921.
43. — —, Coupes géol. du Barrandien, Parte occidentale du Gotlandien et du Dévonien. Knihovna Státního geol. Ustavu ČSL. Republ., 9. Lieferung, Prag 1925.
44. J. KOLIHA, Brachiopoda krušnohorských vrstev. Časopis Česk. Musea, Prag 1918.
45. — —, Le Atrémates des couches de Krušnáhora. Palaeontographica Bohemiae, X, Prag 1924.
46. — —, Fazies baltico—polonais de l'Ordovicien inférieur au Bohême. Vestník Státního geol. Ustavu ČSL. Republ., II, 1926.
47. A. LIEBUS, Der geol. Aufbau der Umgebung von Horowitz im Bereiche des Kartenblattes Z. 6, Col. X. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1902.
48. — —, Das Gebiet des Roten und Jalovy Baches um Komorau und das Schieferterrain von Lochowitz. Ebenda, 1904.
49. — —, Die Bruchlinie Vostry im Bereiche der Südwestregion des Kartenblattes Z. 6, Col. X.
50. — —, Geol. Studien am Südostrand des Altpalaeozoikums von Mittelböhmen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 1913.
51. O. NOVAK und J. PERNER, Trilobiten aus der Schichtstufe D $d_1 \gamma$ von Prag. Palaeontographica Bohemiae, IX, Prag 1918.
52. E. NOWAK, Geol. Untersuchungen im Südflügel des mittelböhmisches Silurs. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 1913.
53. J. PERNER, Über die silurische Fauna e_1 und e_2 . Vrba-Festschr., herausgegeben von der Böhm. Akad. d. Wiss., Prag 1915.
54. — —, Phyllocariden aus der Bande F f_1 . Bulletin internat. Akad. Prag, XXI, 1917.
55. — —, Vorläufiger Bericht über die Fischfauna des böhmischen Ober-silurs und die Fossilienverteilung in den F f_1 -Schichten. Centralbl. f. Min. usw., 1918.
56. — — und O. KODYM, O rozčlenení svrchního siluru v Čechách. Casopis Mus. Kral. česk., Prag 1919.
57. — — und O. KODYM, On the zonal division and correlation of the Silurian of the Bohemia. American Journal of science, 5 ser., Bd. 4, 1922.

- 57a. R. RUŽIČKA, Faune des couches à Euloma des gisements ferrugineux près Holoubkov (à Ouzký). Bulletin internat. Akad. Prag, 1926.
58. F. SEEMANN, Das mittelböhmisches Obersilur und Devon südwestlich von Beraun. Beiträge zur Geol. und Pal. Österreich-Ungarns und des Orientes, Bd. 20, 1907.
59. F. ULBICH, Essai d'une nouvelle interprétation de la tectonique du Barandien. Vestník Státniho geol. Ustavu ČSL. Republ., III, 1926.
60. J. WOLDRICH, Die geol. Verhältnisse der Gegend zwischen Litten—Hintertreban und Poučnik bei Budnan. Sitz.-Ber. d. Böhm. Ges. d. Wiss. in Prag, 1914.
61. — —, Die geol. Verhältnisse des Kačákbaches zwischen Unhošt und Nenačovic. Bulletin internat. Akad. Prag, XXI, 1917.
62. — —, Das Prokopital südlich von Prag. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 1918.
63. J. V. ŽELIZKO, Über die Fauna der Bande f_1 in mittelböhmisches Silur. Verh. d. geol. Reichsanst., 1898.
64. — —, Neue Fossilienfundorte im mittelböhmisches Untersilur. Ebenda, 1900.
65. — —, Beiträge zur Fauna des böhmischen Untersilurs. Ebenda, 1901.
66. — —, Über das Vorkommen einer Untersilurfauna bei Lhotka. Ebenda, 1903.
67. — —, Über die Korallen des mittelböhmisches Obersilurs von Kozel. Ebenda, 1904.
68. — —, Problematische Versteinerungen aus $D d 1 \gamma$ des Untersilurs von Rožmitál. Rozpravy česk. Akad., 1906.
69. — —, Geol. pal. Verhältnisse der nächsten Umgebung von Rožmitál. Rozpravy česk. Akad. 1906
70. — —, Untersilurische Fauna von Šárka bei Prag. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1907.
71. — —, Zur Paläontologie der untersilurischen Schichten von Pilsen—Rokycan. Ebenda, 1907.
72. — —, Neue Pteropoden aus dem älteren Paläozoikum von Böhmen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 1911.
73. — —, Zwei neue Conularien aus dem älteren Paläozoikum von Böhmen. Neues Jahrb. f. Min. usw., 1913, I.
74. — —, Neue untersilurische Fauna von Rožmitál in Böhmen. Bulletin internat. Akad. Prag, XXI, 1917.
75. — —, Äquivalente der untersilurischen Euloma—Niobe-Fauna bei Plzenec in Böhmen. Videnskapselk. Skrifter, I. Math.-Nat. Kl., Nr. 10, Kristiania 1921.
76. C. KLOUČEK und J. KOLIHA, Quelques remarques à propos du travail du Mr. R. RUŽIČKA: Faune des couches à Euloma du gite ferrugineux près de Holubkov. Vestník Státniho geol. Ustavu ČSR. III, Nr. 4—5, 1927.
77. R. RUŽIČKA, Reponse à la remarque des MM. KLOUČEK et J. KOLIHA. Ebenda, IV, 1928.
78. — —, Faune des couches à Euloma du gite ferrugineux près de Holubkov (à Ouzký). Bulletin internat. Akad., Prag 1927.
79. O. KODYM und J. KOLIHA, Excursion géol. dans le vallée de Radotin et a Přidolé. Vestník Státniho geol. Ustavu ČSR. IV, 3. Heft, 1928.

I. Untersilur.

1. Das Untersilur wurde von BARRANDE in die Stufen $D d 1$ bis $D d 5$ gegliedert. Von besonderem Interesse sind die neuen Funde der tschechischen Forscher in den unteren Abteilungen des Unter-

silurs. Die Bande d 1 BARRANDES wurde bereits vor 1870 von KREJČÍ und LIPOLD in drei Zonen, d 1 α , d 1 β und d 1 γ , aus petrographischen und faunistischen Gründen geteilt. KATZER (1901) stellte d 1 α in das Kambrium. In der Frage haben die Funde von KLOUČEK und KOLIHA die größte Bedeutung.

Derzeit teilt man die Stufe d α , die in das untere Tremadoc gehört und die man auch als Krušnáhora-Schichten bezeichnet, in drei Abteilungen ein:

- d α 1 — Basalkonglomerat und Grauwacke von Třenice
- d α 2 — Sandstein und Grauwacke von Milina
- d α 3 — Schichten von Olešná, d. s. schieferige Grauwacken mit Schiefer- und Sandsteinlagen.

In dieser unteren Abteilung ist die Frage nach der Vertretung der Euloma-Niobe-Fauna wichtig. BRÖGGER (2) hat sie zuerst angeschnitten. Er kommt zu dem Schluß, das direkte Äquivalente der Euloma-Niobe-Fauna in Böhmen zu fehlen scheinen.

Ich gebe, um die nachfolgenden Auseinandersetzungen leichter verständlich zu machen, eine tabellarische Übersicht der Gliederung des böhmischen Untersilurs.

Neue Bezeichnung			Alte Bezeichnung
d ζ $\frac{d \zeta 2}{d \zeta 1}$	Grauwacke von Zdice	Kosover Quarzit	Quarzite und Schiefer
		Schiefer von Králuv-Dvur = Königinhoferschiefer	Feine, graue Schiefer
d ϵ $\frac{d \epsilon 2}{d \epsilon 1}$	Zahořaner Grauwacke	Grauwacke von Nučice	glimmerige Schiefer
		Grauwacke von Chrstence	Quarzite und Schiefer
d δ		Drabover Quarzit	Quarzit
d γ $\frac{d \gamma 2}{d \gamma 1}$	Schichten von Osek—Kván	Schiefer von Dobrotiva	schwarzer Schiefer
		Schiefer von Šarka	Schiefer mit Hornsteinknollen
d β		Schichten von Komárov u. Klabava	Diabasmandelsteine, Tuffe usw.
d α $\frac{d \alpha 3}{d \alpha 2}$ d α 1	Grauwacke der Krušnáhora	Grauwacke von Olešná	
		Grauwacke von Milina	
		Grauwacke von Třenice	D d 1 α

2. Die unterste Stufe des Untersilurs, die man früher als $D d 1 \alpha$ bezeichnet hat, führt nun nach der Vereinbarung der Nomenklatur durch KETTNER-KODYM den Namen $d \alpha$, womit die sehr schwerfällige Bezeichnung der Unterteilungen dieser Stufen beseitigt sind.

2a. Die unterste Abteilung von $d \alpha$ heißt nun $d \alpha 1$. Hierher und zwar in den untersten Teil gehören die Grauwacken und Quarzite unter den versteinierungsführenden Schichten von Břežany, welche gleich zu stellen sind den Grauwacken mit *Obolus Feistmanteli* und *Lingulella expulsa*; diese Letzteren sind nur in der südwestlichen Partie des Paläozoikum (oder wie nun, allerdings mit Einschluß des Algonkiums gesagt wird — des Barrandiens) entwickelt; sie sind also gleich dem unteren Teil der Grauwacken von Třenice (KOLIHA, 46), also den typischen Schichten mit *Ob. Feistmantelli* und *Lingulella expulsa*. Die eben erwähnte Grauwacke von Třenice führt *Obolus Feistmanteli*, der für sie sehr typisch ist, und *Lingulella expulsa* (KOLIHA, 46).

Der unterste Teil der Abteilung $d \alpha 1$ ist gleichzustellen den Schichten mit *Obolus Apollinis* und den Schichten mit *Dictyograptus* der baltischen Länder (KOLIHA, 46).

In den höheren Teil der Stufe $d \alpha 1$ (siehe dazu die Tabelle auf S. 327) sind verschiedene Schichten einzustellen. In dem südwestlichen Teil des Barrandiens erscheint die Grauwacke von Jivina mit *Obolus siluricus* und *Billingsella cf. incola* (KOLIHA, 46; JAHN, 12, 14, gab ein Verzeichnis der Versteinerungen zwischen Komarov und Jivina, das nach den Arbeiten von KOLIHA, 45, 46, berichtigt werden muß). — In der nördöstlichen Region des Barrandien liegen die Schiefer von Libečov mit *Obolus lamellosus* und *Lingulella Arachne* (KOLIHA, 46; JAHN, 12, 14, führt von Libečov eine große Zahl von Versteinerungen an; in dieser Abhandlung gibt er auch ein vollständiges Verzeichnis der bis 1904 aus $d \alpha 1$ bekannt gewordenen Versteinerungen; die Angaben sind nach den Arbeiten von KOLIHA, 45, 46, zu verbessern). — In den höheren Teil von $d \alpha 1$ gehören auch die sandigen Grauwacken von Břežany mit *Obolus siluricus*, *Eoorthis* sp., *Billingsella* sp., *Acrotreta* sp., *Lingulella* sp., *Orbiculoidea* sp.

Bei Břežany hat man (KOLIHA, 46) eine Grauwacke mit sehr geringmächtigen Schieferanlagen; in den Schiefen finden sich viele Reste von *Dictyograptus*¹⁾. Der obere Teil der Grauwacke enthält eine reiche Fauna mit *Obolus*. Die tonigen Schiefer enthalten *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. (Tremadoc der baltischen Gebiete, Skandinaviens usw.) und dazu die Varietät *norvegica* KJERULF, dann auch Reste von *Stomatograptus* und Brachiopoden (darunter ein *Obolus* aus dem Subgenus *Schmidtia*). Die hangenden Grauwacken

¹⁾ Die Lage war bei einem Besuche des Referenten mit Herrn D. KOLIHA — Ostern 1928 — fast ganz durch die Steinbrucharbeiten abgebaut.

Ostbaltische Länder	Hof in Bayern	Ouvaly	Břežany	Südwestregion des Barrandien	Nordostregion von Barrandien
Glaukonitischer Mergel, Sandsteine mit <i>Triarthis</i> <i>Angelini</i>				Schichten von Komárow d β Schichten von Olešná d α 3	} Unterstes Arenig
Glaukonitsandsteine mit <i>Obolus siluricus</i>	Leimitz- schichten	Tuffite und tuffitische Schiefer des Ceratopyge- Niveaus		Schichten von Milina — d α 2 mit Trilobitenfauna	
		Eisenhaltige Grau- wacken mit <i>Obolus</i> cf. <i>Feismanteli</i> und <i>Obolus siluricus</i>	Grauwacken und Sandsteine mit <i>Obolus siluricus</i>	Grauwacken von Jivina mit <i>Obolus siluricus</i> — d α 1, oberer Teil	Schiefer mit <i>Obolus</i> <i>lammellosus</i> bei Libečov
Sandsteine mit <i>Obolus</i> <i>Apollinis</i> , Schiefer mit <i>Dictyograptus</i>			Grauwacken und Quarzite und Dictyograptus- Schiefer	Grauwacke von Trenice — d α 1, unterer Teil mit <i>Obolus Feismanteli</i> und <i>Lingulella expulsa</i>	

führen *Obolus siluricus*, den KOLIHA als *Obolus (Lingulobolus) Feistmanteli* BARR. var. *Barrandei* beschrieben hatte (45) und den KLOUČEK dann als *Obolus Barrandei* bezeichnete, bis KOLIHA seine Identität mit *Obolus siluricus* erkannte (46).

In den tieferen Teil der höheren Abteilung von d α 1 gehört die eisenhaltige Grauwacke von Ouvaly, welche *Obolus Feistmanteli*, *Obolus siluricus*, *Eoorthis* sp., *Billingsella* sp. usw. enthält (KOLIHA, 46).

Es ist sicher, daß die Fauna von Ouvaly und Březany einen besonderen Charakter hat, daß ihre faunistische Zusammensetzung kein Analogon in den Schichten des südöstlichen Barrandiens aufweist. Es ist möglich, daß die untere Partie der Schichten d α 1 anders entwickelt ist als im südwestlichen Teil des Barrandiens.

2b. Die Abteilung d α 2 (früher D d 1 α) sind die Schichten von Milina. Diese Abteilung entspricht den Leimitzschichten von Hof in Bayern mit Trilobiten und *Obolus siluricus*. Der höhere Teil von d α 1 und die Abteilung d α 2 sind gleich den Glaukonit-sandsteinen mit *Obolus siluricus* in den baltischen Ländern und haben auch Äquivalente in Polen.

In der südwestlichen Region des Barrandiens sind die Sandsteine und Grauwacken mit Hornsteine von Milina entwickelt. Die Hornsteine sind auf d α 2 beschränkt. Sie enthalten *Obolus siluricus*, *Billingsella incola*, *Lingula insons*, *Orbiculoidea undulosa* usw. Dazu kommt die Trilobitenfauna von Ouzký und Olešná mit *Oleniden*, *Euloma*, *Cheirurus*, *Amphion*, *Lichas*, *Symphysurus*, *Apatocephalus*, *Parabolinella*, *Niobe* usw. (KOLIHA, 46).

In die Stufe d α 2 gehören die Tuffite und tuffitischen Schiefer mit der Fauna der Ceratopygeniveaus im Gebiete von Ouvaly, welche eine der eben angeführten sehr ähnliche Fauna enthalten, aus der nur noch *Harpides*, *Ceratopyge*, *Nileus*, *Asaphellus* und *Agnostus bavaricus* genannt seien. Den ersten Fund dieser Fauna machte KLOUČEK bei Olešná (50 km südwestlich von Prag); 1920 fand er mit KOLIHA dieselbe Fauna bei Ouvaly östlich von Prag und 1922 (35) beschäftigt er sich im besonderen mit den Trilobiten. Von diesen haben *Euloma*, *Ceratopyge*, *Apatocephalus*, *Parabolinella*, *Harpides rugosus* und eine neue Art aus der Familie der Oleniden einen kambrischen Charakter, während *Symphysurus*, *Nileus*, *Niobe*, *Asaphellus*, *Cheirurus* und *Amphion* silurischen Charakter haben; dazu kommen noch drei Arten von *Agnostus*.

Der nördliche Charakter der Fauna zeigt, daß das Untersilurmeer von Böhmen mit dem von Skandinavien verbunden war. Die Verschiedenheit der beiden Euloma—Niobe-Faunen aber zeigt, daß der Norden dieses Meeres eine gewisse Trennung in faunistischer Hinsicht hatte.

In die Abteilung d α 2 gehören auch die Versteinerungen der Erzlagerstätte von Ouzky (KLOUČEK, 37).

RUŽIČKA hat aus diesen Schichten Trilobiten beschrieben:

Euloma granulatum n. sp. und *Euloma mitratum* n. sp.,

Vertreter von *Olenus*,

Niobe ferruginea n. sp. mit Beziehungen zu skandinavischen Nioben,

Nileus Holoubkovensis n. sp. mit Beziehungen zum skandinavischen *Nileus Armandillo* DALM.,

Symphysurus Broeggeri n. sp. mit Beziehungen zum skandinavischen *Symphysurus incipiens* BRÖGGER,

Cyrtometopus bohemicus n. sp. mit nahen Beziehungen zu *Cyrtometopus speciosus* DALM. aus den schwedischen Ceratopygeschichten,

Cheirurus Pernerii n. sp. und *Lichas Kloučeki* n. sp.

Die unter 76 angeführte Abhandlung von KLOUČEK und KOLIHA ist mir nicht zugänglich. Einem Referat in der Zeitschrift „Firgenwald“ entnehme ich, daß die beiden Autoren die Trilobitenarten von RUŽIČKA restringieren. RUŽIČKA hat darauf geantwortet und hält seine Beschreibungen aufrecht.

In der Fortsetzung seiner Abhandlung bringt RUŽIČKA (78) die Beschreibung der Brachiopoden und Cystideen. Besonders bemerkenswert sind die Brachiopodengenera *Micromitra* und *Kutorgina*, welche einen kambrischen Charakter haben. Es seien aus der Fauna genannt: *Micromitra Walcottii*, *Obolus siluricus*, *O. complexus*, *Lingulella insons*, *L. grandis*, *Billingsella Grimmi*, *B. incola*, *Orthis soror*, *Sphaeronites Batheri* usw.

Das Vorkommen von *Euloma*—*Niobe* zeigt die Äquivalenz mit den *Euloma*—*Niobe*-Schichten von BRÖGGER in der Ceratopyge-region von Skandinavien. Es zeigt sich daher auch die Einstellung in das Tremadoc.

KOLIHA gibt eine Liste der Versteinerungen der Abteilung d α 2 (45) und KLOUČEK (38, 40) stellte fest, daß die Fauna aus 56 Arten und Varietäten bestehe; darunter sind 23 Trilobiten. Die Fauna gehört in das untere Tremadoc. Von der Auffindung dieser Fauna machte KLOUČEK bereits 1914 (28) Mitteilung, wobei er die Trilobiten hervorhob — bis dahin waren aus diesen Schichten nur Spongien und Brachiopoden bekannt.

2c. Die Abteilung d α 3 (früher D d 1 α , oberster Teil) besteht aus den Grauwacken und Schiefen von Olešná. Sie sind im Verein mit d β den mergeligen Sandsteinen mit Glaukonit des baltischen Gebietes, welche *Triarthrus Angelini*, *Megalaspis centron* usw. führen, gleichzustellen. In Polen entsprechen ihnen die Sandsteine von Miedzygorze mit *Orthis moneta* und *Orthis calligramma*.

Die Schichten von Olešná sind schieferige Grauwacken mit Schiefer- und Sandsteinlagen. Die wichtigsten Versteinerungen sind (KOLIHA, 45, 46) *Obolus complexus* (sehr charakteristisch für das obere Tremadoc

von Böhmen), *Lingulella insons* und *Orbiculoidea undulosa*. Die gesamte Fauna (KLOUČEK, 38) umfaßt 16 Spezies und Varietäten.

3. Die Stufe d β (früher als D d 1 β bezeichnet) besteht aus den Schichten von Komarov und Klabova (Schiefer, Diabasmandelsteine, Tuffe usw. in der Mächtigkeit von etwa 70 m). Die wichtigsten Versteinerungen dieser Schichten sind (KOLIHA, 46) *Obolus complexus*, *Orthis nocturna*, *Euloma bohemica* und *Euloma inexpecta*, *Ptychocheilus decoratus*, *Asaphellus Pernerii*, *Nileus pater*, *Megalaspides cuspidatus*, *Barrandeia primula*, *Aeglina Bröggeri* u. a. m.

Von den durch PERNER (Grapt. Bohem.) aus d β genannten Graptolithen kommt *Tetragraptus caduceus* SALTER in den Graptolithenschiefern 3 b des Kristianiagebietes (über dem Ceratopygekalk) vor, während die Varietäten von *Didymograptus bifidus* und *D. pennatilis* sich auf die Zonen 6 beziehungsweise 5 bei ELLES-WOOD beziehen lassen.

KLOUČEK (39) unterscheidet in den Komarover Schichten eine Reihe von paläontologischen Niveaus, die er in zwei Reihen gliedert, so daß sich 10 Zonen ergeben.

Von besonderem Interesse ist die Erwähnung der Euloma—Niobe-Fauna. Das sind jene Schichten, aus welchen HOLUB (5, 6) Versteinerungen aus dem Gebiete von Klabava bei Rokycan angeführt hat. Außer den bereits oben angeführten Trilobiten nennt er noch *Lichas praecursor*, *Illaenus cuspidatus*, *Agnostus splendens* und *A. consors*, *Lingula* aff. *fissurata*, *Lingula rugosa*, *Lingula sulcata*, *Bellerophon* sp., *Orthoceras?*, *Conularia* aff. *robusta*, *Hyo-lithus klabavensis*, *Anomalocystites*, *Leda ala*, *Leda incola*. Zu den aus diesen Schichten genannten Dictyograptten sagt KOLIHA, daß es sich nicht um *D. flabelliformis* handle. — HOLUB sagt, daß man, wenn man die Fauna mit der Eulomafauna von Hof (= Leimitschichten, welche KOLIHA mit d α 2 parallelisiert) vergleicht, zum Schluß kommt, daß es sich um eine etwas jüngere Fauna handle. Wenn, sagt HOLUB nach dem damaligen Stande der Kenntnisse, auch die echte Euloma—Niobe-Fauna in Böhmen nicht vorhanden sei, so kann man doch den neuen Eulomahorizont als Analogon zu den echten Euloma—Niobe-Schichten betrachten, weil da die typische Gattung *Euloma* mit anderen für die Euloma—Niobe-Fauna charakteristischen Gattungen zum Vorschein komme.

Die Eulomaschiefer von HOLUB (KETTNER, 20) sind Äquivalente der ganzen, nicht nur eines Teiles der Bande d β ; sie sind eine küstenferne Fazies und sind durch einen kleinen Hiatus von den d α -Schichten getrennt und liegen zum Teil auch transgredierend auf Algonkium. In das hangende d β gehen sie unmittelbar über. Es ist die von HOLUB aufgefundene Fauna (KLOUČEK, 29) mit dem Arenig zu parallelisieren, ebenso wie die gleich zu erwähnende Fauna von Plzenec.

In die Stufe d β gehört auch die kleine, von KLOUČEK (36) bei Osek in der Umgebung von Rokycan in Eisenerzen und den begleitenden Schiefen aufgefundenen Fauna: *Obolus complexus*, *Acrotreta*, *Orbiculoidea*, *Lingula rugosa*, *Lingulella* cf. *insons*. — Von Plzenec hat ŽELIZKO (75) eine der Klabava-Fauna analoge Tiergesellschaft beschrieben, welche er irrtümlicherweise als Euloma—Niobe-Fauna anspricht; das ist nicht der Fall, wohl aber entspricht sie dem Arenig (KLOUČEK, 39).

ANDRUSSOV (1) stellte fest, daß die Schichten von Komárov im Gebiete von Zbiroh zwei Fazies zeigen: tonige Schiefer, welche bei Klabava jene früher angeführte Fauna geliefert haben, und die Fazies der Diabase und Diabastuffe.

4. Die Stufe d γ wurde früher als D d 1 γ bezeichnet. Hierher gehören die Schichten von Osek und Kvan, welche getrennt werden in die Abteilungen

d γ 1 — Schiefer von Šarka (früher D d 1 γ a)

d γ 2 — Schiefer von Dobrotiva (früher D d 1 γ b).

Die Mächtigkeit beträgt im Gebiete von Beroun etwa 70 m (KODYM, 42), PERNER beschrieb aus diesen Schichten eine Reihe von Graptolithen, welche folgende Parallelen mit der Gliederung von ELLES und WOOD ermöglichen:

Didymograptus Murchisoni (Zone 7), *D. indentus* var. *nanus* LAPW. (Zone 6), *D. bifidus* var. *incertus* PERN. (Zone [6]), *D. V—fractus* SALT. var. *volucer* NICH. (Zone 4).

HOLUB hat aus diesen Schichten eine Fauna beschrieben (4). In demselben Jahre zeigte KLOUČEK (26), daß die beiden bisher als Fazies betrachteten Abteilungen der Stufe d γ (die hellen Osek—Šarka-Schiefer mit ihren harten Konkretionen und die schwarzen St. Benigna-Schiefer = Dobrotivá-Schiefer mit ihren weichen Konkretionen) derart zueinander stehen, daß die Dobrotivá-Schiefer als die stratigraphisch höheren über den anderen liegen.

Die Schichten von d γ sind sehr reich an Trilobiten. BRÖGGER hat diese Schichten auf Grund der von PERNER beschriebenen Graptolithen in das Middle Arenig bis Lower Llandeilo gestellt. Er hat auch auf die eigenartige faunistische Mischung von älteren und jüngeren Formen in diesen Schichten hingewiesen und bezeichnete eine weitere Teilung als wünschenswert und möglich. KLOUČEK (31) unterscheidet die oben angeführten zwei Abteilungen und verteilt auf Grund größerer Aufsammlungen die Fossilien auf die beiden Abteilungen. In d γ 1 sind 54 Arten und Varietäten von Trilobiten der Gattungen *Acidaspis*, *Aeglina*, *Amphion*, *Areia*, *Cheirurus*, *Dindymene*, *Placoparia*, *Bathycheilus*, *Bohemilla*, *Calymene*, *Pharostoma*, *Dalmanites*, *Dicelloccephalina*, *Dionide*, *Harpes*, *Trinucleus*, *Holometopus*, *Asaphellus*, *Ptychocheilus*, *Megalaspides*, *Platypeltis*, *Symphysurus*, *Barrandeia*, *Illaenus*, *Bumastus*, *Lichas*, *Agnostus* vor-

handen. In $d\gamma 2$ treten *Acidaspis*, *Aeglina*, *Ampyx*, *Areia*, *Cheirurus*, *Dindymene*, *Placoparia*, *Asaphus*, *Barrandeia*, *Platypeltis*, *Bohemilla*, *Calymene*, *Carmon*, *Dionide*, *Trinucleus*, *Harpes*, *Dalmanites*, *Holometopus*, *Illaenus*, *Proetus*, *Sarkia*, *Agnostus* in der Zahl von 42 Arten und Varietäten auf. Aber den beiden Zonen sind nur 6 Trilobiten gemeinsam. Auch von der nicht-trilobitischen Fauna erscheinen die meisten Arten von $d\gamma 1$ nicht mehr in $d\gamma 2$. Alle silurischen Trilobiten der Fauna von $d\beta$ erscheinen mehr oder weniger verändert in $d\gamma$ wieder: *Nileus*, *Barrandeia*, *Megalaspis*, *Niobe*, *Amphion*, *Cheirurus*, *Aeglina*. Mit ihnen treten weitere neue Trilobiten auf, darunter drei außerhalb von Böhmen bereits im Tremadoc vorkommende Gattungen: *Dicellosephalia*, *Holometopus*, *Ampyx*.

Dicellosephalina bohémica NOVAK überrascht als Zeuge des faunistischen Ausklanges des Kambriums und im Verein mit *Holometopus* (*Illaenus*) *bohemicus* als ein Beispiel einer späteren Einwanderung in Böhmen (KLOUČEK, 31).

In die Abteilung $d\gamma 2$ gehören auch die Versteinerungen des Erzlagers von Karyzek (KLOUČEK, 27), ferner die Fossilien von Lothka, welche ŽELIZKO (66) veröffentlicht hat. Schließlich sei noch auf die Versteinerungsliste aufmerksam gemacht, welche ŽELIZKO (70) von Šárka und Ejpovice angeführt hat.

5. Die Stufe $d\delta$ (früher D d 2) umfaßt den Drabover Quarzit, dessen Mächtigkeit im Gebiete von Beroun 175 m beträgt (KODYM, 42).

Die Stufe $d\varepsilon$ (früher D d 3 — D d 4) wird in zwei Abteilungen getrennt:

- $d\varepsilon 1$ — Chrustericer Grauwacke — grobe Quarzite und Schiefer,
- $d\varepsilon 2$ — Grauwacke von Nučice — glimmerige Schiefer.

Die Mächtigkeit der Stufe im Gebiete von Beroun beträgt 500 m (KODYM, 42). Bemerkenswerte neuere Fortschritte sind in dieser Stufe nicht festzustellen. Zu erwähnen sind nur die Fossilisten von ŽELIZKO (64, 65) von Radotin, Stankovo und Lodenice. Angeführt sei KETTNERs schöne Beschreibung von Bryozoen (16). Von Graptolithen, die auf die Einteilung von ELLES-WOOD beziehbar sind, hat PERNER den *Diplograptus truncatus* LAPW. angegeben, der in den Zonen 12 und 13 bei ELLES-WOOD vorkommt.

Die Stufe $d\zeta$ (früher D d 5) sind die Grauwacken von Zdice, die man in zwei Abteilungen gliedert:

- $d\zeta 1$ — Schiefer von Königinhof — Kraluv Dvur — weiche, feine Schiefer
- $d\zeta 2$ — Kosover Quarzit — Quarzite und kieselige Schiefer.

Aus der Stufe $d\zeta$ nennt PERNER *Dicellograptus anceps*, der in der Zone 15 bei ELLES-WOOD vorkommt.

Die Kosover Quarzite sind im Gebiete von Beroun (KODYM, 43) gelegentlich durch ein wenig mächtiges Niveau bedeckt und in der Region zwischen Libomyšl und Chodoun enthält der untere Teil der

Quarzite eine Lage von sandigem Kalk. Die Mächtigkeit der Schichten von Zdice beträgt im Bereiche von Beroun 600 m (KODYM, 42).

5a. Anhangsweise möge die von ŽELIZKO (69, 74) beschriebene Fauna von Rožmitál angeführt werden, welche außer einer größeren Zahl von neuen Arten folgende Versteinerungen umfaßt: *Dionide formosa* BARR., *Paterula bohémica* BARR., *Conularia exquisita* BARR., *Cunularia proteica* BARR., *Syneke antiqua* BARR., *Aeglina* cf. *rediva* BARR.

Eine präzise Einreihung in die Stufen von d ist noch nicht möglich. Wegen der typischen *Dionide formosa* gehört die Fauna nicht in die Stufe d γ 1 (KLOUČEK, 31).

6. Das Untersilur liegt transgredierend über dem Kambrium oder über Algonkium (KETTNER, 25). Aber FRECH (3) spricht bereits von der gewaltigen Transgression, welche das kambrische Festland verschlungen hat. Die Transgression zeigt sich besonders gut in den Krušnáhora-Schichten, die aber nicht überall entwickelt sind; denn sie fehlen z. B. im Raume von Beroun (KODYM, 42), wo die Transgression mit den Tuffen und Diabaslagen der Komarover Schichten beginnt. Aber auch innerhalb der Stufe d α gibt es Verschiedenheiten. So sind im Raume von Zbiroh (ANDRUSSOV, 1) die drei Abteilungen der Krušnáhora-Schichten nicht überall entwickelt; denn man kann die Schichten von Olešna direkt auf den Schichten von Třenice sehen, die mittlere Abteilung fehlt. Dann gibt es in demselben Gebiete auch Zonen, in denen die beiden oberen Abteilungen der Krušnáhora-Schichten fehlen und es liegen dann die Schichten von Komarov direkt auf den Schichten von Třenice. Es können aber auch die ganzen Krušnáhora-Schichten fehlen.

Die untersilurische Transgression setzt also mit dem unteren Tremadoce ein; dann aber gab es eine Regression im Tremadoc, die von einer neuerlichen Überflutung gefolgt war. Die Transgression des Untersilurs erfolgte nicht gleichartig (KETTNER, 22), da mehrere Spezialtransgressionen vertreten sind und auch Regressionen vorkommen, wie besonders gut die Krušnáhora-Schichten zeigen. Erst die Schichten von Osek-Kvám haben eine gleichartige Verbreitung. Kein Zweifel kann über die Transgression der Schichten d α bestehen; das zeigt besonders klar der Schichtbestand der Schichten von Třenice. Im westlichen Gebiete des Silurbeckens greift eine neue Transgression mit dem Beginn der Abteilung d α 3 durch. Die Schichten von Olešná sind die Unterlage der Komarover Schichten. Das Meer der letzteren greift über das Gebiet von d α 3 hinaus, so daß die Komarover Schichten auch direkt über dem Kambrium oder dem Algonkium liegen können. Über den Komarover Schichten hat man weder Trans- noch Regressionen.

Die Verhältnisse der Transgression des untersten Silurs in Böhmen erinnern sehr an jene des baltischen Gebietes, welche jüngst FREBOLD (Neues Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 59, Abt. B, S. 48 ff.) geschildert hat.

Erst mit dem Ende des Untersilurs ist der große Hiatus — der altkaledonischen Bewegungsphase STILLES entsprechend — da, weil in Böhmen die Zone des *Diplograptus accuminatus* fehlt. Der Hiatus zwischen Ober- und Untersilur wird außerdem noch angezeigt durch das Fehlen aller Übergänge und durch den Umstand, daß nicht immer der Kosover Quarzit das Liegende des Obersilurs ist.

II. Obersilur.

1. Durch die immer weiter fortschreitende Komplizierung und Detailierung der Stratigraphie ist eine Neubezeichnung notwendig geworden, welches wesentlich einfacher als die frühere Bezeichnungsart ist und im folgenden wiedergegeben ist:

$e\alpha$	{	$ea1$	früher	$Ee1\alpha$
		$ea2$	"	$Ee1\beta$
		$ea3$	"	$Ee1\gamma$
$e\beta$			"	$Ee2$
$e\gamma$			"	$Ff1$

Die Grenze zwischen dem Unter- und Obersilur ist auch in petrographischer und faunistischer Hinsicht sehr scharf. Die schwarzen Graptolithenschiefer des Obersilurs liegen mit einer leichten Unkonformität auf den Gesteinen von $d\zeta$. Die Fauna ist von dem Untersilur vollständig verschieden und keine Spezies ist den beiden Stufen des Silurs gemeinsam.

Bei der Gliederung des böhmischen Silurs durch BARRANDE sind die Begriffe E_1 und E_2 nicht genügend scharf definiert worden. Die Abgrenzung war wegen der Übergänge zwischen den beiden Gliedern und wegen der Riffazies, die im E_1 das Vorhandensein von E_2 vortäuschte, etwas dem persönlichen Gutdünken überlassen. MARR (1880) und TULLBERG (1882, 1883) haben auf das Vorhandensein von Graptolithenzonen hingewiesen, welche jenen von Skandinavien und Großbritannien analog sind. WENTZEL (Jahrb. geol. Reichsanstalt 1891) meinte dagegen, daß die vertikale Verteilung der Graptolithen eine Gliederung in Zonen nicht zulasse. Ich komme auf die Graptolithen weiter unten noch zurück und verweise hier nur noch auf die treffliche historische Übersicht der ganzen Frage, die Trennung der Stufen E_1 und E_2 BARRANDES betreffend, welche sich bei JAHN (8) findet.

Die BARRANDESche Bande E_1 ist überwiegend aus Graptolithenschiefern aufgebaut, aber es erscheinen auch Kalke, welche einen Übergang zu E_2 bewerkstelligen und die um so häufiger werden, je höher man in der Stufe E_1 aufsteigt.

JAHN (8) hat die Stufe E_1 in folgender Weise gegliedert:

$E_1\alpha$	Graptolithenschiefer ohne kalkige Konkretionen,
$E_1\beta$	" mit kalkigen "

Diese rein lithologische Gliederung ist zu ungenau, um angenommen werden zu können.

Im Jahre 1903 (11) bezeichnete JAHN e_1 als Kuchelbader Graptolithenschiefer und trennte sie in $e_{1\alpha}$ (mit Diabasen) und $e_{1\beta}$ (oder Übergangsschichten), in welchen Anthrakitknollen und bituminöse Kalke als Lagen auftreten. Diese Übergangsschichten hatte KATZER zu e_2 geschlagen. JAHN bezeichnete e_2 als Budňaner Schichten und stellte sie in das untere Ludlow, womit F_1 in das obere Ludlow kommt.

NOWAK (52) machte in Anlehnung an MARR-TULLBERG den Versuch, die Graptolithen zur Gliederung der Stufe E zu verwenden.

PERNER zog 1915 (53) die Grenze zwischen e_1 und e_2 nach paläontologischen Gesichtspunkten und stellte die Zone mit *Mono-graptus colonus*, *M. dubius* und *M. Roemeri* als höchsten Horizont des e_1 auf. Diese Grenze fällt stellenweise mit jener von JAHN zusammen und PERNER hat auf seine Grenzziehung hin eine Liste der in e_1 und e_2 vorkommenden Versteinerungen aufgestellt, welche er 1922 (57) verbesserte.

Ich gebe im folgenden eine Übersicht über das böhmische Obersilur nach den Darstellungen von PERNER und KODYM (57, 42, 43) (siehe die Tabelle auf S. 337).

2. In Kürze möge die von den tschechischen Forschern aufgestellte Detailgliederung der obersilurischen Schichten auseinander gesetzt werden. Die Stufe α zerfällt in die *Diplograptus*-, *Priodon*- und *Dubius*-Schichten.

2a. Die Ablagerungen der Abteilung $e_{\alpha 1}$ nennen PERNER-KODYM (57) *Diplograptus* beds. Sehr häufig sind in diesen Schichten die Diplograpten.

In der Zone des *Diplograptus vesiculosus* kommt neben diesem Graptolithen kein anderer vor. Die Zone entspricht der Zone 17 bei ELLES-WOOD. Es sind gelbliche und graue Schiefer des unteren Llandovery. An einigen Orten fehlt diese Zone und es liegen dann die Schiefer mit *Rastrites peregrinus* direkt auf den Schichten des Untersilurs. Die Transgression des Obersilurs ist daher nicht an allen Orten gleichzeitig erfolgt.

Die darüber folgende Zone mit *Rastrites peregrinus* enthält Schiefer von verschiedenem petrographischen Charakter und ist im ganzen Gebiete des Barrandien entwickelt. Faunistisch ist die Zone sehr reich und sie ist mächtig genug, um einmal in Subzonen geteilt zu werden. Nach den von PERNER-KODYM angeführten Graptolithen handelt es sich um die Zonen 19 und 20 von ELLES-WOOD, was gleich ist den Zonen XII bis XIV von EISEL-HUNDT.

Die nächsthöhere Zone mit *Rastrites Linnei* entspricht den Zonen 21 und 22 von ELLES-WOOD oder der Zone XIV bei EISEL-HUNDT.

Die dunklen Schiefer der Zone mit *Monograptus turriculatus* gehören in die Zone 22 bis 23 bei ELLES-WOOD oder in die Zone XIV bis XV bei EISEL-HUNDT.

2b. In die Abteilung ea_2 — Priodon beds — gehören die Schichten von Motol. Die häufigsten Graptolithen sind solche aus der Gruppe des *Monograptus priodon*. Dann erscheint hier *Cyrtograptus* und *Stomatograptus*, es fehlen *Rastrites*, *Diplograptus* und *Climacograptus*.

In den Priodon beds gibt es schon Graptolithenschiefer mit Kalkkonkretionen in Knollenform, welche oft ganze Lager bilden und Trilobiten, Brachiopoden, Mollusken und Graptolithen enthalten. Es werden von den tschechischen Forschern drei Zonen unterschieden.

In der Zone mit *Monograptus spiralis* var. *subconicus* erscheinen schwarzbraune Schiefer ohne Kalkkonkretionen. Ihre Graptolithen zeigen auf die Zonen 24 bis 25 bei ELLES-WOOD oder auf die Zonen XV bis XVI bei EISEL-HUNDT.

Die zweite Zone ist jene des *Cyrtograptus Murchisoni*. Hier erscheinen in den Schiefen die ersten Kalkknollen. Im westlichen Teil des Barrandien wechseln die Schiefer mit schwarzen, kompakten Kalken oder mit leicht kristallinen Kalken; die letztere Erscheinung hängt mit der Riffentwicklung zusammen. Die Graptolithen zeigen die Zone 26 von ELLES-WOOD oder die Zone XVII von EISEL-HUNDT an.

In den Kalken und Kalkschiefern dieser Zone (*Monograptus priodon*, *M. vomerinus*, *Retiolites Geinitzianus*, *Cyrtograptus Murchisoni*) treten Trilobiten auf: *Acidaspis mira* BARR., *A. Prevosti* BARR., *A. Roemeri* BARR., *Arethusina Konincki* BARR., *Bronteus planus* BARR. Man hat bisher geglaubt, daß diese Trilobiten dem e_2 angehören. Dazu kommen noch *Leptaena transversalis* und *Rhychnella* (*Atrypa* bei BARRANDE) *Sappho*, die auch in e_2 vorkommen.

Die oberste Zone der Schichten von Motol bildet die Zone mit *Monograptus riccartonensis*. Es sind braune und schwarze Kalkschiefer mit Kalkknollen und Einschaltungen von schwarzen kompakten Kalken, deren Graptolithen auf die Zonen 27 bis 29 bei ELLES-WOOD oder die Zone XVIII bei EISEL-HUNDT hindeuten. Daneben kommen vor: *Slava bohemica* BARR., *Aptychiopsis prima* BARR., *Arethusina Konincki* BARR.

2c. Die Abteilung ea_3 sind die Schichten von Butovice oder Dubius beds, die durch das Auftreten der Graptolithen aus der Gruppe des *Mon. dubius* und *Mon. colonus* charakterisiert sind. Es sind Schiefer mit Lagen von Kalkknollen, in welchen außer den seltenen Graptolithen auch Brachiopoden, Mollusken und Krinoiden erscheinen. In der nordwestlichen Region des Barrandiens sind diese Schichten als Korallenriffkalk entwickelt. Die tschechischen Geologen unterscheiden zwei Zonen.

		Graptolithenzonen		Normalfazies	Riffazies
eγ	Kalk von Lochkov	<i>Monograptus hercynicus</i>		Dunkle Kalke, bituminös beinahe kompakt, mit Einschaltungen von Schiefen und mitschwarzen Hornsteinen	Helle Kalke mit Hornstein
eβ	Kalk von Budňany	<i>Monograptus ultimus</i>	Horizont mit Krinoiden	Kalke, bituminös	Graue Kalke, halbkristallin, geschichtet durch Eisen braun gefärbt
			Horizont mit Brachiopod.	Kalke mit Schieferlagen	
		<i>Monograptus transgrediens</i>	Horizont mit Cephalopod.	Helle Kalke in dicken Bänken	
eaβ		Schichten von Butovice mit <i>Mon. dubius</i>	Zone mit <i>Monogr. colonus</i>	Schieferige Kalke mit Einschaltungen von Kalken	
			Zone mit <i>Monogr. testis</i>	Schiefer mit Kalkkonkretionen	
ea2	Schichten von Motol mit <i>Monograptus priodon</i>		Zone mit <i>Monogr. riccartonensis</i>	Schieferkalke mit Kalkkonkretionen	
			Zone mit <i>Cyrtograptus Murchisoni</i>	Tonige Schiefer mit Kalkkonkretionen	
			Zone des <i>Monogr. spiralis</i> var. <i>subconicus</i>	Tonige, dunkelbraune Schiefer	
ea1	Schichten von Liteň	Schichten von Želkovice mit <i>Diplograptus</i>	Zone des <i>Monogr. turriculatus</i>	Tonige Schiefer	fehlt
			Zone des <i>Rastrites Linnei</i>	Dunkle Schiefer mit hellen Glimmern oder tonige Schiefer	
			Zone des <i>Rastrites peregrinus</i>	Schiefer mit hellen Glimmern oder kieselige Schiefer	
			Zone des <i>Diplograptus vesiculosus</i>	Helle tonige Schiefer oder dunkle Schiefer mit Hornstein	

In der Zone des *Monograptus testis* erscheinen braune oder graugelbe leicht kalkige Schiefer ohne Konkretionen oder schwarze Schiefer mit Kalkknollen und Kalklagen. Nach der Einteilung von ELLES-WOOD handelt es sich um die Zonen 30 und 31, d. i. gleich der Zone XIX von EISEL-HUNDT.

In der Zone des *Monograptus testis* treten folgende Versteinerungen auf: *Dalmanites orba* BARR., *Ampyx Rouaulti* BARR., *Proetus dentatulus* NOVAK, *Discina unguis* BARR., *D. nana* BARR., *Orthis honorata* BARR., *Orthotheca fragilis* NOVAK.

Die zweite Zone ist jene des *Monograptus colonus*. Es sind Tonschiefer mit sehr häufigen Kalkknollen und vielen Kalklagen, welche viele Cephalopoden und Krinoiden führen. Nach der Gliederung von ELLES-WOOD handelt es sich um die Zonen 32 und 33, was der Zone XX bei EISEL-HUNDT entspricht. Die wichtigsten begleitenden Versteinerungen sind folgende: *Cyrtoceras vestitum*, *Gomphoceras clava*, *Ophidioceras proximum*, *Orthoceras epulans*, *O. socium*, *O. illudens*, *O. pleurotomum*, *O. styloideum*, *Ascoceras* cf. *Murchisoni*, *Cyrtolithes eximius*, *Euryzone tuboides*, *Orthonychia ampla*, *O. elegans*, *Platyceras longipes*, *Polytropis potens*, *Spirina patula*, *Spirina tubicina*, *Avicula glabra*, *Slava bohémica*, *Encrinurus Beaumonti*, *Bumastus Bouchardi*.

In einem hübsch ausgestatteten Exkursionsführer durch das Tal von Radotin und nach Pírdolé bringen KODYM und KOLIHA viele Neuigkeiten aus dem Obersilur. Es wird eine lange Liste von Versteinerungen des e α gegeben, in welcher bemerkenswert ist, daß eine ganze Reihe von Versteinerungen, die man früher auf e β bezogen hat, schon hier auftritt. Die Fauna, in der auch *Cardiola fortis* vorkommt, hat ganz den Charakter, den man früher nur dem e β zugeschrieben hat.

3. Der obere Teil von e α ist in dem nordwestlichen Teil der Silurregion als Riffkalk entwickelt. Es sind graue, braune, kristalline Kalke, nie weiße Kalke wie im Devon von Konjprus; meist sind sie undeutlich geschichtet oder knollig. Der untere Teil dieser Riffkalke ist das oberste e α , weil an der Basis die Zone des *Cyrtograptus Murchisoni* liegt. Die Rifffazies erstreckt sich bis in die obersten Teile von e β und geht vielleicht stellenweise bis in das Devon hinein.

In den Riffkalcken kann die Grenze zwischen den beiden Abteilungen e α und e β nicht leicht gezogen werden, da der lithologische Charakter in den ganzen Kalcken gleich bleibt und die andere Fauna — Graptolithen fehlen — noch nicht mit Sicherheit auf eine der genannten Stufen bezogen werden kann. In diesen Riffkalcken der Stufe e α treten auf: *Halysites catenularia*, *Favosites asper*, *F. tachlovicensis*, *Cyathophyllum prosperum*, *Cystiphyllum bohemicum*, *Omphyma grande*, *Orthoceras caduceum*, *O. endymion*, *O. pedum*, *O. valens*, *O. currens*, *Modiolopsis pupa*, *Spanila cardiopsis*, *Cardiola*

persignata, *Conocardium dorsatum*, *Spirigera obolina*, *Atrypa inelegans*, *A. reticularis*, *A. squamma*, *A. Dormitzeri*, *Rhynchonella Niobe*, *Rh. nympa*, *Rh. princeps*.

In der unmittelbaren Umgebung der Korallenriffe erscheinen Kalke mit einer besonderen Trilobitenfauna: *Bronteus planus*, *Cheirurus insignis*, *Sphaerexochus mirus*, *Deiphon Forbesi*, *Lichas* usw. Es sind dieselben Trilobiten, die in der Zone des *Cyrtograptus Murchisoni* auftreten.

4. In der Stufe e β sind zwei Fazies zu unterscheiden, die normal geschichteten Kalke mit den eingelagerten Schiefern, die Riffazies mit knotigen, undeutlich geschichteten Kalken.

In der normalen Fazies werden drei Zonen unterschieden, in welchen die Mehrheit der E $_2$ Versteinerungen BARRANDES in allen drei Zonen erscheint; nur wenige Arten sind für eine Zone bezeichnend. Die in der Tabelle angeführten Abteilungen haben ihre Bezeichnung nur nach den vorwaltenden Versteinerungen.

Im tiefsten Abschnitt von e β liegt der Cephalopodenkalk, d. s. graue oder bläuliche kompakte Kalke in dicken Bänken, gelegentlich mit Einschaltungen von Schiefern. Hier sind die häufigsten Versteinerungen folgende: *Orthoceras nobile*, *O. bohemicum*, *O. janus*, *O. explanatum*, *Cyrtoceras Murchisoni*, *C. vernum*, *Gomphoceras cylindricum*, *Ophidioceras simplex*, *Encrinurus Beaumonti*, *Calymene Baylei*, *Harpes unguis*, *Cyphaspis Burmeisteri*, *C. depressa*, *Cheirurus insignis*, *Proetus striatus*, *Lytospira subuloidea*, *Murchisonia Latona*, *Loxonema Beraunense*, *Cardiola bohemica*, *C. interrupta*, *C. grandis*, *Dualina excisa*, *Rhynchonella Sappho*. Charakteristisch ist der *Monograptus transgrediens*.

Der sogenannte Brachiopodenhorizont besteht aus weißlich grauen Kalken ohne Schiefereinlagerungen oder aus schwarzen, dünngebankten Kalken, die mit Schiefern wechsellagern. An einigen Stellen bestehen die Kalke ganz aus den Schalen von *Atrypa linguata*, welche Art in den anderen Horizonten selten ist. Sehr gewöhnlich sind *Pentamerus*, *Cyrtia*, *Merista*, *Rhynchonella*. In dieser Abteilung erscheint der *Monograptus ultimus*, der auch in die höchsten Lagen von e β fortsetzt. Die Angabe von *Monograptus priodon* und *M. colonus* in diesen Schichten ist ein Irrtum.

Der Brachiopodenhorizont entspricht den Zonen 35 und 36 bei ELLES-WOOD.

Der oberste Horizont von e β ist der Krinoidenhorizont, d. s. schwarze bituminöse Kalke in dicken oder dünnen Bänken mit zahlreichen Krinoidenstielen (auch *Lobolithen* oder *Cameroocrinus*); die Kalke wechseln mit Schiefern. Auch hier erscheint der *Monograptus ultimus*. Von sonstigen Versteinerungen nennen PERNER-KODYM: *Cardiola interrupta*, *Orthoceras neptunicum*, *O. severum*, *O. potens*, *O. pelagicum*, *O. temperans*, *O. extenuatum*, *O. socium*, *O. rivale*.

Der Brachiopoden- und Krinoidenhorizont haben eine geradezu auffallende Ähnlichkeit mit den *Rhynchonella Megaera*-Schichten der Karnischen Alpen (HERITSCH, Vestnik Statniho geol. Ustavu ČSL. Republ. III, 1927).

In dem Exkursionsführer durch das Tal von Radotin (79) findet man große Listen von Versteinerungen des $e\beta$, so daß man nun weit klarer in die Verteilung der Versteinerungen auf die beiden unteren Stufen von e sehen kann.

5. PERNER-KODYM (57) geben eine Verteilung der von BARRANDE und seinen Nachfolgern beschriebenen Versteinerungen auf die beiden Stufen $e\alpha$ und $e\beta$. Leider würde das eine große Zahl von Fossilien umfassende Verzeichnis einen so großen Raum einnehmen, daß es den Rahmen des Referates weit überschreiten würde. Es seien aber alle, die das BARRANDESche Werk benützen, auf dieses Verzeichnis besonders aufmerksam gemacht, da es die Grundlage der Gliederung der betreffenden Stufen enthält und die Unannehmlichkeit beseitigt, welche WEDEKIND (Abhandl. preuß. geol. Landesanst., N. F. Heft 69) tadelnd hervorhebt.

Daß das böhmische Obersilur seine Eigenarten in der Fauna hat, ist ja eine allgemein bekannte Sache. Daher möge nur ein Beispiel erwähnt werden. Die weltweit verbreitete *Cardiola interrupta* erscheint in Böhmen bereits in $e\alpha 2$ und lebt bis zu den höchsten $e\beta$ -Schichten, während sie in den anderen Gebieten auf die weit über $e\alpha 2$ liegenden Schichten beschränkt ist.

6. Die Ablagerungen der Stufe $e\gamma$ wurden früher als Ff_1 bezeichnet. Ich gebe zuerst einige historische Bemerkungen. Die Bande Ff_1 wurde in Böhmen zuerst in das Devon gestellt. Im Jahre 1884 hat E. KAYSER die Grenze zwischen Silur und Devon zwischen F_1 und F_2 gelegt, wozu ihn das letzte Auftreten von Graptolithen in F_1 bewogen hat. NOVAK hält 1886 die Bande F_1 für Devon und hat sie für eine Fazies von F_2 erklärt, er stützte sich dabei besonders auf die Lagerungsverhältnisse und behauptete, daß dort, wo F_1 vorhanden sei, F_2 fehle; er hat den silurischen Charakter der Fauna von F_1 sehr wohl erkannt, aber er zeigt, daß *Gyroceras* sein erstes Auftreten in F_1 habe und das alle Trilobiten von F_1 auch in F_2 vorkommen, während die Brachiopoden Mischtypen zwischen E_2 und F_1 seien. Später hat sich besonders FRECH für diese Ansicht eingesetzt. Auch KAYSER und HOLZAPFEL (15) schließen sich derselben Ansicht an. Aber schon 1888 wurde die alte Anschauung KAYSERS wieder durch KATZER vertreten, der daran festhält, daß F_1 kein eigener Horizont sei und das *Tentaculites intermedius* sein Hauptleitfossil sei; in paläontologischer Hinsicht sei F_1 ein Übergangshorizont und daher zum Devon zu stellen. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung ist man wieder an dem devonischen Alter schwankend geworden und JAHN (11) stellte F_1 wieder zum Silur. KAYSER hat

sich dann dieser Ansicht angeschlossen. SEEMANN (58) ist gegen die Annahme der Vertretung von F_1 durch F_2 , weil an keiner Stelle eine Wechsellagerung der beiden Stufen vorhanden ist und weil F_1 eine silurische Fauna mit wenigen devonischen Typen enthält; er tritt für eine Selbständigkeit der Stufe F_1 ein. Die Entscheidung der Frage brachten die Studien von PERNER und KODYM.

Die „Bande“ $e\gamma$ besteht aus schwarzen Kalken, welche in ihrer lithologischen Ausbildung dem $e\beta$ näher als dem f stehen. PERNER-KODYM schufen daher 1922 die Bezeichnung E_3 , um diese engen Beziehungen auszudrücken. Es kann kein Zweifel sein, daß zwischen den Stufen $e\gamma$ und f ein faunistischer Hiatus besteht, denn der Charakter der letzteren ist ein devonischer.

Die Grenze zwischen $e\beta$ und $e\gamma$ wird durch das Erscheinen von Hornsteinen markiert (57, auch zum folgenden); dazu tritt der Wechsel der Fauna.

Auch in $e\gamma$ gibt es zwei Fazies. Die Riffazies hat eine große Ausdehnung und besteht aus Kalken mit sehr untergeordneten Schieferlagen. Die Kalke im unteren Teil von $e\gamma$ sind dunkel, fast schwarz, feinkörnig oder kompakt, dick geschichtet und enthalten dunkle Hornsteine von unregelmäßiger Gestalt; Schiefereinlagerungen erscheinen nur vereinzelt. Im oberen Teil sind Kalke lichter, grau oder weißlich, dünn geschichtet, mit einer gewissen Ähnlichkeit mit den f -Kalken ausgestattet, aber sie führen gelbliche oder rötliche Hornsteine. Gegenüber von Tetin führt diese Riffazies dieselbe Korallenfauna wie sie in $e\beta$ auftritt.

Die „Normalfazies“ ist mehr schieferig; charakteristisch sind schwarze, feinkörnige Kalke in Platten, mit schieferigen Lagen wechselnd. Hornsteine sind selten oder fehlen ganz. Die Fauna ist verschieden von $e\beta$, hat aber doch viele gemeinsame Arten. Sie ist besonders charakterisiert durch zahlreiche Arten von *Hercynellen* (*Hercynella* tritt aber auch im $e\beta$ auf und geht in das Devon hinauf); dazu treten zahlreiche Cephalopoden und Muscheln, deren dünne Schalen bemerkenswert sind.

Die letzten Graptolithen — überhaupt die jüngsten Graptolithen, die man kennt — liegen in dieser Stufe.

In der „Normalfazies“ können drei Horizonte unterschieden werden. Zu unterst liegen schwarze oder dunkle dick geschichtete Kalke, welche mit dicken Bänken von Schiefen wechseln. Sie enthalten selten Fischreste, während andere Versteinerungen selten sind. Unter den Fischgattungen befindet sich keine, die aus dem Obersilur von Ösel beschrieben worden ist. Dagegen sind Beziehungen zu der englischen und skandinavischen Fischfauna vorhanden. Bemerkenswert ist auch das Auftreten von devonischen Gattungen (PERNER, 55).

Die zweite Abteilung der „Normalfazies“ besteht aus feinkörnigen, dünngeschichteten Kalken, welche mit Schiefen wechsel-

lagern. Aus dieser Abteilung stammt der größte Teil der aus $e\gamma$ bekannt gewordenen Versteinerungen, von denen die wichtigsten angeführt seien (55, 57): *Orthoceras bifrons*, *O. Davidsoni*, *O. dulce*, *O. fidum*, *O. originale*, *O. pseudocalamiteum*, *O. styloideum*, *O. subannulare*, *Cyrtoceras adornatum*, *C. inexpectatum*, *C. junceum*, *Hercynella bohémica*, *H. nobilis*, *H. radians*, *H. paraturgescens*, *Rotellomphalus tardus*, *Strophostylus gregarius* var. *proeva*, *Stylonema solvens*, *Dalila obtusa*, *D. resecta*, *Lunulicardium analogum*, *L. evolvens*, *Panenka amoena*, *P. grata*, *Ceratiocaris*, *Aristozoe*, *Pygocaris*.

Hier sei erwähnt, daß NOVAK (1886) die erste große Liste der Versteinerungen aus $e\gamma$ gegeben hat. ŽELIZKO (63) hat sie dann erweitert (seine Bestimmung des *Monograptus priodon* ist aber sicher falsch). Wenn man eine Gesamtaufstellung der Fauna macht (ohne die gleich unten anzuführenden Trilobiten!), so ergeben sich folgende Zahlen: 51% reine $e\gamma$ -Formen, 8% reine $ea + \beta$ -Formen, 14% Formen gemeinsam $e\gamma$ und f, 31% Formen, die von ea bis f gehen. Der silurische Habitus der Fauna ist daher sehr ausgeprägt.

Die dritte und oberste Abteilung sind schieferige Kalke und Schiefer von schwarzer, brauner oder grauer Farbe mit *Monograptus hercynicus* und *M. Kayseri*. Von Versteinerungen seien einige genannt: *Spirifer inchoans* — sehr häufig und für diese Abteilung bezeichnend, *Spirifer Nerei*, *Atrypa canaliculata*, *Pentamerus Janus*, *Pentamerus linguifer*, *Cyrtia trapezoidalis*, *Avicula migrans*, *Avicula pusilla*, *Conocardium aptychoides*.

Im obersten Teil dieser Abteilung erscheinen Trilobiten, von welchen *Scutellum umbellifer* auf diese Schichten beschränkt ist. Es sind folgende:

	Vorkommen in				
	$e\beta$	$e\gamma$	f	ga	$g\beta$
<i>Acidaspis vesiculosa</i> BEYR.		+	+		
<i>Scutellum umbellifer</i> BEYR.		+			
<i>Crotallocephalus gibbus</i> BEYR.		+	+	+	
" <i>Sternbergi</i> BOEK.		+	+	+	+
<i>Cyphaspis hydrocephala</i> ROEM.		+	+	+	
<i>Harpes microporus</i> NOVAK.		+			
" <i>venulosus</i> CORDA		+	+		
<i>Phacops miser</i> BARR.		+			
<i>Proetus heteroclytus</i> BARR.		+			
" <i>lepidus</i> BARR.		+			
" <i>micropygus</i> CORDA		+	+		

Es gehen also fünf von den Trilobiten in das Devon hinauf und zwar sind sie im $e\gamma$ sehr selten, in der Etage f dagegen sehr gewöhnlich. Es mag sein, daß die obersten trilobitenführenden Bänke schon zum Devon gehören. Diese Möglichkeit wird durch den Umstand

nahe gelegt, daß die Riffkalke von f über den echten e γ -Kalken fehlen, wobei über den e γ -Schichten dann direkt die höheren Glieder von f liegen. Man kann daher die trilobitenführenden Schichten des obersten e γ den unteren Riffkalken von f gleichsetzen.

In dem Exkursionsführer durch das Tal von Radotin (79) findet sich eine bemerkenswerte Beschreibung der Verhältnisse des e γ von Kosoř. Man hat da über dem e β :

1. Schwarze feinkörnige Kalke mit Einschaltungen von Schieferlagen.
2. Schwarze, bituminöse Kalke mit feinen Schieferlagen, mit *Phyllocariden* und *Gigantotraken* und mit folgender Fauna: *Orthoceras decorum*, *O. delectum*, *Cyrtoceras pugio*, *Gyroceras Kayseri*, *Rotellomphalus tardus*, *Loxonema solvensis*, *Spirina patula*, *Hercynella nobilis*, *H. bohemica*, *H. radians*, *H. turgescens*, *Strophostylus gregarius proaeva*, *Dalila resecta*, *D. obtusa*, *D. insignis*, *Praelucina soror*, *Dualina incumbens*, *Panenka grata*.
3. Tonig-kalkige Schiefer mit Einschaltungen von Kalken, mit *Monograptus hercynicus*, *M. Kayseri*, *Hyalithes intermedius*, *Dalila obtusa*, *D. resecta*, *Astarte incerta*, *Nucula elongans*, *Dualina inexpectata*, *Služka bohemica*, *Panenka expansa*, *Cardium ornatissimum*, *Avicula migrans*, *Discina intermedia*, *D. signata*, *Spirifer inchoans*, *Sp. digitatus*, *Sp. Nerei*, *Atrypa canaliculata*, *Scutellum umbellifer*, *Phacops miser*, *Acidaspis lochkovensis*, *Harpes microporus*.

Im oberen Teil gehen diese Kalke von Lochkov unmerklich in die Kalke von Kosoř über, welche in f stehen und mit ihren 3—4 m Mächtigkeit die Äquivalente der Riffkalke von Konjeprus sind. Die Kalke von Kosoř lassen sich wieder in zwei Zonen teilen;

1. Bituminöse Kalke von grauschwarzer Farbe mit *Tentaculiten* und mit *Astarte incerta*, *Hyalithes intermedius*, *Discina intermedia*, *D. signata*, *Orthis interjecta*, *O. firma*, *Atrypa canaliculata*, *Spirifer Nerei*, *Pentamerus linguifer*, *Harpes microporus*, *Crotalocephalus gibbus*, *Acidaspis lochkovensis*, *Proetus micropygus*, *P. lepidus*.
2. Bituminöse Kalke mit tonigen Lagen, mit *Strophomena comitans*, *St. emarginata*, *Rhynchonella princeps*, *Spirifer superstes*, *Merista passer*, *Glassia obovata*.

Wie die letzten Listen zeigen, sind das z. T. jene Versteinerungen, welche man in der älteren Literatur in der Etage F₁ findet.

Wichtig ist die Feststellung, daß das Devon immer vollkommen konkordant und ohne Hiatus auf dem e γ liegt (KODYM, 43). Es sind dieselben Verhältnisse, wie die von GOSSELET-BARBOIS-CREPIN-PROUVOST-DUBOIS geschilderten im Gebiete von Liévin.

7. Es erübrigt sich nur mehr, ganz kurz auf die Frage der Parallelisierung des böhmischen Obersilurs mit England einzugehen. Die tiefen Graptolithenzonen entsprechen dem Llandovery und dem Gala-Tarannon. Mit der Zone des *Cyrtograptus Murchisoni* beginnt das Wenlock, das noch den größten Teil der Zone des *Monograptus testis* umfaßt. Das Lower Ludlow reicht bis in den oberen Teil der Zone des *Monograptus ultimus*. Die obere Hälfte der Krinoidenzone und das Gebiet des *Monograptus hercynicus* rechnen PERNER und KODYM (57) zu dem Upper Ludlow und dem Downtonian. KEGEL dagegen (Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 48. Bd., 1927) verweist auf die Ergebnisse von GOSSELET usw. im Gebiete von Liévin und stellt daher das $\epsilon\gamma$ in das oberste Ludlow. Umso interessanter ist es dann, daß die früher angeführten Trilobitenschichten des $\epsilon\gamma$ und die Etage f das ganze Unterdevon vertreten müssen — eine Frage, die weit über den Rahmen dieses Referates hinausgeht.
