

XVIII.

Ueber die Grenze zwischen Cambrium und
Silur in Mittelböhmen.

Von Dr. Friedrich Katzer.

(Mit 2 Figuren im Texte.)

Vorgelegt den 18. Mai 1900.

Die Frage über die Grenze zwischen Cambrium und Silur in Mittelböhmen ist eine von jenen, die noch keine endgültig einheitliche Auffassung gefunden haben. In meiner Schrift „Das ältere Palaeozoicum in Mittelböhmen“ (Prag, 1888) habe ich die bis dahin als Subetagen betrachteten Stufen $1c$ ($d1\alpha$) und $1d$ ($d1\beta$) von BARRANDE'S Etage Dd1 abgetrennt und sie dem *Cambrium* zugewiesen, somit das Untersilur in Mittelböhmen mit der Stufe $2a$ ($d1\gamma$) beginnen lassen, welchen Vorgang ich in meiner „Geologie von Böhmen“ (1890—92) näher ausführte. Von hervorragenden Palaeozoikern haben KAYSER und STACHE¹⁾ meine Auffassung acceptirt, während BARROIS und FRECH $d1\alpha$ und β nicht mehr als Cambrium gelten lassen, sondern zum Untersilur einbeziehen, wofür als erster J. WENTZEL²⁾ mit einer eingehenderen Begründung eingetreten war. Schon vordem (1880) hatte J. MARR angegeben, dass zwischen den Stufen C und $d1\alpha$ eine kleine Discordanz bestehe und E. KAYSER hob hervor, dass wenn dies zutrefte, mit $d1\alpha$ eine Transgression eingetreten sei, die auf einen stratigraphischen Hiatus hinweisen würde, durch welchen das Fehlen eines Aequivalentes der englischen und schwedischen Olenusschiefer in Böhmen hinlänglich erklärt werden könnte. Die „geringe“ Discor-

¹⁾ General-Farbenschema für die geolog. Spezialkarten der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1898.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 41. Bd., 1891, pag. 117 ff.

danz, welche MARR zwischen C und d1 α beobachtet haben will, hat sich in FRECH's *Lethaea palaeozoica* (2. Bd., 1897, pag. 39) und in einer neuesten Abhandlung desselben productiven Autors³⁾ anscheinend bedeutend vergrössert, weil sie vorbehaltlos als gewichtiger Grund für die Abtrennung von d1 α vom Cambrium und für die unter-silurische grosse Transgression angeführt wird. So kann sich allmählig infolge des Uebersehens aller Gegengründe eine irrige Behauptung festsetzen und durch die oftmalige Wiederholung schliesslich zum Dogma werden!

Der Umstand, dass die mehrfachen in der älteren Literatur und auch in meiner „Geologie von Böhmen“ enthaltenen Angaben, welche *den engen Anschluss der Quarzgrauwacken 1c an das sichere Cambrium in Mittelböhmen begründen*, kaum Beachtung finden dürften, wenn sie nicht intensiver hervorgehoben würden, und der weitere Umstand, dass nicht nur in dieser, sondern auch in anderen, das mittelböhmische Cambrium betreffenden Fragen eine mangelhafte Literaturkenntnis noch neuestens *mehrfache Irrthümer* verschuldet hat, bietet Anlass genug, doch einmal auf die Sache etwas näher einzugehen.

Das Cambrium in Mittelböhmen gliedert sich vorwiegend nach petrographischen Merkmalen in *drei* (beziehungsweise vier) *Stufen*, welche von unten nach aufwärts sind:

1a Conglomeratstufe,

1b Paradoxidesstufe,

1c Quarzgrauwackenstufe,

(1d Diabas- und Rotheisensteinstufe).

Sie entsprechen in derselben Reihenfolge dem oberen Theile von BARRANDE's Etage B, seiner Etage C und den LIPOLD'schen Unterstufen α und β der Barrandeschen bande Dd1.

Die Conglomeratstufe 1a (B z. Th.) als liegendstes Glied zum Cambrium einzubeziehen, ergibt sich als Nothwendigkeit aus ihrem Verhältniss zur Paradoxidesstufe, deren cambrisches Alter keinem Zweifel unterliegt. In beiden Erstreckungsgebieten dieser letzteren, bei Jinetz sowohl als bei Skrej, besteht zwischen den Gesteinen der Conglomeratstufe und den Paradoxidesschiefern nicht nur völlige Concordanz, sondern auch ein allmählicher Uebergang von einer Stufe in die andere, indem die Conglomerate im grossen Ganzen zunächst fein-

³⁾ Ueber die Entwicklung der silurischen Sedimente in Böhmen und im Südwesten Europas. N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1899, II. Bd., p. 164 ff.

körniger werden und in Sandsteine übergehen, wobei zugleich, vorerst in einzelnen Lagen, dann häufiger in ihnen Schiefer eingeschaltet erscheinen, welche erst nach obenhin allein herrschend werden. Prachtvolle Aufschlüsse, welche diesen allmäligen Uebergang völlig klar zeigen, bietet die Umgebung von Jinetz und Felbabka. Diese Wechsellagerung in der Uebergangszone zwischen einer Strandbildung und einer Ablagerung der tieferen See ist durchaus naturgemäss und es ergibt sich aus derselben von selbst, dass *in dieser Zone* beide Gebilde ziemlich gleich alt sind, d. h. *Facies derselben Ablagerungsperiode* vorstellen. Auf *diese* Thatsache wurde schon vor 10 Jahren ⁴⁾ hingewiesen, was leider in mehreren neuesten Beiträgen zur Cambriumliteratur *übersehen* wurde, ebenso wie die weitere Thatsache, dass ein *palaeontologischer Beweis* für die Formations-Zugehörigkeit der Uebergangsconglomerate mit den sie einschliessenden Paradoxidesschiefern speciell für die Skrej-Tejřowitz Partie *schon vor einem halben Jahrhundert erbracht worden ist* und zwar von keinem Geringeren als von R. J. MURCHISON. Dieser Gelehrte gibt schon an ⁵⁾, dass bei Skrej eine quarzige und conglomeratartige Grauwacke die Versteinerungen führenden Schiefer *bedeckt* und er beschreibt eine „Conglomeratlage, bestehend aus meist gerundeten Brocken von weissem Quarz und Kieselschiefer, deren Grösse bis zum Durchmesser eines Manneskopfes wechselt,“ *worin er ein Bruchstück von Paradoxides fand*. In diesen Fragen haben somit die neuesten Beiträge zur Kenntniss des böhmischen Cambrium lediglich Bestätigungen und genauere Nachweise erbracht, können aber das Verdienst *neuer* Entdeckungen durchaus nicht in Anspruch nehmen.

Sind nun die Conglomerate und Sandsteine in der Uebergangszone mit den Paradoxidesschiefern nahezu gleich alt, so gilt dies doch *keineswegs von der Gesamtstufe der Liegendconglomerate*.

Diese bilden in beiden Ablagerungspartien der Paradoxidesstufe unbezweifelt die *Unterlage* derselben und sind demnach *älter*; sie besitzen im Příbram-Rokyžaner Gebiet gegenüber der geringen räumlichen Ausdehnung der Paradoxidesschiefer in der Jinetzer Gegend eine *sehr grosse Verbreitung*; ferner eine *bedeutende*, 200 Meter übersteigende *Mächtigkeit*, welche eine längere Bildungsdauer voraussetzt, die auch durch den *wechselnden Gesteinscharakter* erwiesen wird; und

⁴⁾ Geologie von Böhmen, S. 854. — Die bezüglichen Bogen des Buches wurden 1890 gedruckt.

⁵⁾ N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1848, pag. 5—6.

endlich hat neuestens J. F. POMPECKJ ⁶⁾ bezüglich der Skrejer Partie ihre *palaeontologische Verschiedenheit* von den Paradoxidesschiefern des Näheren dargelegt. Er hält diese Verschiedenheit für hinreichend, um die Conglomeratstufe gegenüber den mittelcambrischen Paradoxidesschiefern in das *Untercambrium* zu verweisen.

Alle diese Gründe sind beweisend für die *stratigraphische Selbstständigkeit der Conglomeratstufe*. Die bezügliche Darstellung in meiner „Geologie von Böhmen“ ist, abgesehen von palaeontologischen Kleinigkeiten (vergl. weiter unten), *vollkommen den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend* und es befriedigt mich, dass sie sich hauptsächlich im Auslande als fester Rückhalt einer kühl-kritischen Beurtheilung bewährt hat, als mit bedauerlicher Ueberhastung die Behauptung vorgebracht wurde, dass die Liegendconglomerate mit den Paradoxidesschiefern eine stratigraphische Einheit bilden sollten. Freilich hat diese so voreilig in die Welt gesetzte Behauptung bald genug ein Fiasco erfahren, wie es vollständiger kaum gedacht werden kann.

Die angeführte Abhandlung J. F. POMPECKJ's, welche die Nothwendigkeit der Abtrennung der Conglomeratstufe von der Paradoxidessstufe für die Skrejer Partie nachweist, hätte an wissenschaftlichem Werthe nichts eingebüsst, wenn die stylistische Vorbringung der Resultate weniger tendenziös aufgefärbt geblieben wäre. Ein typisches Beispiel hiefür bietet Herrn POMPECKJ's Verfahren in Betreff des in der Conglomeratstufe vorkommenden Ellipsocephalus.

Die einfache Thatsache ist die: Dieser Ellipsocephalus soll nach POMPECKJ von *Ell. Germari* Barr. verschieden sein, so dass nicht die letztere Art, wie man bis dahin annahm, sondern *Ell. vetustus* Pomp. der gegenwärtig älteste bekannte Trilobit Böhmens wäre.

Diese an sich herzlich bedeutungslose Sache wird nun in einer Weise aufgebauscht (l. c. pag. 569—71 u. a.), als ob damit ein Forschungsergebnis von phaenomenaler Wichtigkeit erzielt worden wäre. Dass die stratigraphische Hauptgliederung des mittelböhmisches Cambrium, auf welche es in der ganzen Frage eigentlich ankommt, durch diese palaeontologische Geringfügigkeit gar nicht berührt wird, sondern dass die Auffassung einiger früherer Schriften von der Einteilung und Parallelisirung des Skrejer Cambrium *nach wie vor richtig bleibt*, wird einfach ignoriert und die Sache so dargestellt, als ob durch

⁶⁾ Die Fauna des Cambrium von Tejřowitz u. Skrej in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, 45. Bd., p. 493 ff.

die Nichtunterscheidung der beiden genannten Localarten von *Ellipsocephalus* die heilloseste Verwirrung in die Auffassung des böhmischen Cambrium hineingebracht worden wäre. Hiebei lässt sich Herr POMPECKJ durch die bedauernswerthe Tendenzsucht leider sogar zu Unwahrheiten verleiten.⁷⁾ Es kann nur peinliches Befremden erwecken, wie ein ernster Forscher sich zu solchen, ihm sonst fremden Uebertreibungen hergeben konnte. Herr POMPECKJ muss sich doch bewusst sein, dass es noch nicht so ausgemacht ist, ob sein *El. vetustus* vom *El. Germari* Barr. wirklich hinlänglich verschieden ist. Denn die Art steht auf sehr schwachen Füßen und hat es überaus nothwendig, sich erst zu bewähren. Sie gründet sich auf drei Bruchstücke des Kopfschildes ohne die freien Wangen, wovon 2 Steinkerne sind, über deren Erhaltungszustand nichts bemerkt wird. Das abgebildete Exemplar (l. c. Taf. XVII, Fig. 3) ist *verdrückt* und auf diesen Umstand könnten vielleicht die Unterscheidungsmerkmale von anderen *Ellipsocephalus*-arten, die POMPECKJ (l. c. pag. 552) unter 3. und 4. angibt — geringerer Abstand der Augen und stärkere Wölbung der festen Wangen — zurückzuführen sein. Den Unterscheidungspunkt 1. — dass die Augen kleiner seien — bezeichnet POMPECKJ selbst als nur dem Anscheine nach bestehend; er ist übrigens, wie auch der 2. — dass die Augen mehr nach vorne liegen sollen — von kaum bemerkenswerther Bedeutung. Kurz: es ist noch *gar nicht sicher*, ob der *Ellipsocephalus* der Conglomeratstufe *1a* am Ende nicht etwa doch *El. Germari* Barr. ist. — Und dieser Omelette wegen der grosse Lärm!

Ebenso tendenziös, jedoch in der entgegengesetzten Richtung, ist das Verhalten POMPECKJ's in Betreff der von ihm benannten *Orthis Kuthani*. Diese *Orthis* wird geradezu als *Leitfossil* der Conglomeratstufe bezeichnet. Als solches besitzt sie eine ganz andere Bedeutung als der armselige *Ellipsoc. vetustus* und Herr POMPECKJ hätte es da mit Recht als einen Fehler bezeichnen dürfen, dass diese *Orthis* nicht früher ordentlich besehen und verglichen wurde, ehe auf Grund ihrer fälschlichen Identificirung mit *Orthis Romingeri* Barr. ein so weitgehender Schluss gezogen wurde, wie es die eben nach POMPECKJ ganz unbegründete Vereinigung der Conglomerat- mit der Parado-

⁷⁾ Er behauptet S. 570, ich hätte *Ellipsoceph. Germari* mit Pathos als ältesten Trilobiten Europas erklärt. — Wann und wo soll ich das gethan haben? Auch die Angabe (S. 569), KUŠTA's „antiprimordiale“ Fauna und deren Parallelisirung mit dem walisischen Harlech hätten bei mir gläubige Annahme gefunden, ist vollkommen unwahr.

xidesstufe war. Ueber diese wichtige Sache gleitet Herr POMPECKJ aber rasch hinweg (S. 569) und vergisst dabei natürlich anzugeben, dass schon in der „Geologie von Böhmen“ pag. 814 die *Orthis* der Conglomeratstufe *nicht* mit *Orthis Romingeri* direct identificirt worden war, was an und für sich jeden, der sich *später* mit dem Skrejer Cambrium befasste, hätte veranlassen sollen, zunächst die damit angedeutete *Verschiedenheit* beider Formen genauer zu untersuchen, insbesondere aber, wenn auf diese *Orthis* hin bisherige Auffassungen umgestossen werden wollten. — Das Alles wird jedoch mit beredtem Stillschweigen übergangen, während anderseits verdiente Forscher sozusagen bloss deshalb angegriffen werden, weil sie 1890 oder früher noch nicht wussten, was man 1895 auffinden werde.

Während durch die im Uebrigen anerkennenswerthe Abhandlung Herrn POMPECKJ's für die Conglomeratstufe in der *Skrejer Partie* des mittelböhmisches Cambrium der Beweis ihrer palaeontologischen *Verschiedenheit* von den Paradoxidesschiefern erbracht worden ist, fehlt es an einem solchen Beweis in der *Příbram-Rokyžan-Jinetz Er-streckung* der Stufe dermalen noch gänzlich. Hier sind beweisende Versteinerungsfunde erst zu machen. Allein auch ohne dieselben ist man berechtigt nach Lagerung und petrographischem Charakter die Conglomerate und Sandsteine des letztgenannten ausgedehnten Gebietes mit der Conglomeratstufe von Skrej zu identificiren. Die diesbezüglich von F. von SANDBERGER ⁸⁾ ausgesprochenen Zweifel sind auch von keinem anderen Forscher, der sich bis jetzt mit diesen Schichtengliedern befasst hat, getheilt worden.

Ist man solcherweise über die Selbständigkeit und das relative Alter der Conglomeratstufe im Klaren, so bleibt in Betreff der *tektonischen Verhältnisse* und einer eventuellen genaueren *Gliederung* derselben noch *viel zu leisten übrig*. Dies gilt in gleicher Weise sowohl von dem Příbram-Jinetz-Rokyžan'er, als auch von dem Skrejer Gebiete.

Beide Erstreckungen der Conglomeratstufe sind *sehr gestört*, worüber gegenwärtig noch nicht genügende Klarheit herrscht. Im Příbram-Rokyžan'er Gebiete nimmt man eine Anzahl ziemlich paralleler, beiläufig dem Schichtenstreichen entsprechender Verwerfungen an, von welchen z. B. F. POSEPNÝ meint, dass sie die Gleichförmigkeit der Lagerung nicht alteriren, dass aber an denselben tiefere Schichtenglieder zum Aufwurfe kommen, wie es anderseits auch mög-

⁸⁾ Sitzber. d. math.-phys. Cl. d. kgl. Bayer. Akad. d. Wiss. 1887, pag. 441.

lich wäre, dass in der zwischen Hluboš und Čenkov gelegenen Zone höhere silurische Schichtenglieder eingeklemmt seien. Es ist indessen zu bemerken, dass die Lagerung der Conglomeratstufe im Rokytzaner Theile der Erstreckung keineswegs mit jener bei Příbram gleichförmig ist; jedoch sind neue genaue Aufnahmen in diesem waldreichen Terrain nothwendig, um die complicirten Lagerungsverhältnisse befriedigend aufzuklären. — Im Skrejer Gebiete sind die cambrischen Ablagerungen ganz zerstückelt und stossen in einzelnen Schollen und Fetzen am Porphyr und Diabas (beziehungsweise nach A. Rosiwal Melaphyr) ab. Was über die Stratigraphie und Tektonik dieses Ablagerungstheiles in letzter Zeit publicirt wurde, vermag wegen der sich von Mittheilung zu Mittheilung steigenden Widersprüche nur die Ueberzeugung zu erhöhen, dass das Skrejer Cambrium zur *sicheren* Klarstellung seiner geologischen Verhältnisse *heute mehr als vordem* einer fachmännischen Durchforschung bedarf.

Im Příbramer Bereiche wurde die Liegendstufe des mittelböhmisches Cambrium von F. POŠEPNÝ ⁹⁾ in 3 Unterstufen gegliedert, die er von unten nach aufwärts Žitecer, Bohutiner und Birkenberger Schichten nach den Orten ihrer Hauptentwicklung benannte. Nach seiner Angabe wären die Žitecer Schichten vorwaltend Conglomerate, die Bohutiner Schichten dunkle und die Birkenberger Schichten lichte Sandsteine, jedoch enthielten die beiden letzteren auch Conglomeratbänke und in allen drei Abtheilungen kämen Schieferereinlagen vor.

Nachdem ich mich schon im Sommer 1890 überzeugt hatte, dass die Stufen dieser Gliederung auch in der Příbramer Gegend jene stratigraphische Selbständigkeit *nicht* besitzen, welche ihnen POŠEPNÝ zuschrieb, machte ich hierauf J. KUŠTA brieflich aufmerksam, als er glaubte dieselben Unterstufen in derselben Reihenfolge bei Tejšowitz wiedererkannt zu haben und als er vorschlug, das Tejšowitz Cambrum in 4 Schichtenstufen wie folgt zu gliedern: ¹⁰⁾

$$\begin{array}{c}
 \text{oben:} \\
 C \left\{ \begin{array}{l} c_2 \dots\dots\dots \text{Paradoxidesschiefer} \\ c_1 \left\{ \begin{array}{l} \gamma \\ \beta \\ \alpha \end{array} \right\} \dots\dots \text{Conglomerate und Sandsteine} \end{array} \right. \\
 \text{unten.}
 \end{array}$$

⁹⁾ Tschermak's Min. Mittheil. N. F. X. Bd., 1889, pag. 185.

¹⁰⁾ Věstník Kr. České Spol. Nauk 1890, pag. 141. — Poznámky o kambriu Tejšovickém. 1894, pag. 3, wo sich der loyale Hinweis auf meinen Brief befindet.

J. KUŠTA fühlte sich indessen zunächst nicht veranlasst, diese sich an K. FEISTMANTEL'S (insbesondere von O. NOVÁK acceptirten) Vorschlag¹¹⁾ anlehrende Gliederung des Tejšowitzter Cambrium aufzugeben und etwas später brachte auch F. POČTA eine ähnliche Einteilung in Anwendung.¹²⁾ Sonst hat kein böhmischer Geologe die Dreitheilung der Conglomeratstufe gutgeheissen, oder die einzelnen irrig supponirten Glieder für verschiedene selbständige Stufen proclamirt.

Wichtig ist das Verhältniss der Conglomeratstufe zum unterlagernden praecambrischen Phyllit. Zwischen beiden besteht eine *Discordanz*, welche schon von LIPOLD erkannt, später von KREJČI u. A. mehrfach bestätigt, aber trotzdem noch in neuerer Zeit (z. B. von F. v. SANDBERGER, l. c.) angezweifelt wurde. Deshalb ist jede Mittheilung über neue Aufschlüsse, wo diese Discordanz deutlich ersichtlich ist, beachtenswerth. Es hat nun F. POŠEPNÝ (l. c. pag. 179) auf eine wichtige Stelle unter dem Žitceberge bei Nesvačil aufmerksam gemacht, wo die discordante Auflagerung des Cambrium auf dem Phyllitgebirge gut aufgeschlossen ist und J. SCHMID¹³⁾ hat durch montan-geologische Aufnahmen diese Thatsache auch im Bereiche des Příbramer Bergbaues vollständig bestätigt. — Bei Skrej-Tejšowitz wurde die schon vordem bekannte discordante Auflagerung der Conglomeratstufe auf dem unterlagernden Phyllit im J. 1888 von J. KUŠTA schematisch ziemlich richtig dargestellt.

Kurz zusammengefasst haben die vorstehenden Darlegungen zu folgendem Ergebniss geführt:

Die Conglomeratstufe 1a, mit welcher das Cambrium in Mittelhöhen beginnt, liegt dem praecambrischen phyllitischen Grundgebirge discordant auf. Sie besteht wesentlich aus Quarzconglomeraten und Sandsteinen und führt stellenweise Petrefakten, welche nach POMPECKJ auf untercambrisches Alter verweisen sollen, jedenfalls aber der Stufe einen von der ihr concordant auflagernden mittelcambrischen Paradoxidesstufe etwas verschiedenen faunistischen Charakter verleihen und ihre stratigraphische Selbständigkeit, für welche eine

¹¹⁾ Zprávy Spolku geolog. 1885, p. 5.

¹²⁾ Rozpravy České Akad. II. tř. 1893, č. VI. — Bull. de la Soc. scient. d'Angers. 1894.

¹³⁾ Montan-geolog. Beschreibung des Příbramer Bergbau-Terrains. Wien 1892.

Anzahl anderer Gründe maassgebend ist, ebenfalls mitbegründen. Eine feinere Gliederung der Stufe ist gegenwärtig nicht durchführbar.

Die Paradoxidesstufe 1b (C) lagert in ihren beiden Verbreitungsgebieten, bei Jinetz sowohl als bei Skrej concordant auf der Conglomeratstufe, mit welcher sie durch allmällige Uebergänge verbunden ist. In ihrer Hauptmasse besteht die Stufe aus grauwackenartigen chloritischen oder eisenschüssigen Thonschiefern, was an sich Grund genug ist, sie von der Conglomeratstufe zu trennen, zumal ja die ganze Gliederung des älteren Palaeozoicum in Mittelböhmen viel mehr eine *petrographische* als eine palaeontologische ist. Dass sich der obere Theil der Conglomeratstufe palaeontologisch enger an die Paradoxidesstufe anschliesst als der untere, ist nur natürlich und ich stimme FRECH darin vollkommen bei, dass dies kein hinreichender Grund zu einer Zweitheilung der Conglomeratstufe sein kann.

Die Fauna der Paradoxidesstufe ist reich an Arten und stellenweise sehr reich an Individuen. Die zahlreichen Paradoxidesarten verleihen derselben einen ausgesprochen *mittelcambrischen* Charakter. Da die neuesten Aufsammlungen in der Jinetzer Partie eine Bereicherung der dortigen Petrefactenliste ergeben haben, kann die gesammte Fauna der Stufe heute auf rund 70 Arten geschätzt werden.

Die Quarzgrauwackenstufe 1c (Dd1a) ist es, in welcher gegenwärtig der Schwerpunkt einer richtigen Auffassung des Cambriums in Mittelböhmen ruht. Die verschiedene Altersdeutung, welche sie bei den einzelnen Autoren gefunden hat, basirt zum Theil auf blosser Annahme, und wo palaeontologische Gründe zur Stütze herangezogen wurden, ist deren Beweiskraft meist nicht objectiv genug erwogen worden. Von allen älteren Forschern und in jüngster Zeit besonders von FRECH wird die Stufe zum Untersilur einbezogen, welche Auffassung wie eingangs erwähnt wurde, als erster WENTZEL näher zu begründen versucht hat. Er legte grösstes Gewicht darauf, dass die Fauna der Quarzgrauwackenstufe von jener der Paradoxidesschichten vollständig verschieden sei und nicht eine mit ihr gemeinsame Art aufzuweisen habe; dass ferner das Vorkommen von *Acanthospongia siluriensis* MCoy derselben eine stark untersilurische Färbung verleihe; und dass ein recht enger Anschluss an die Fauna der nächst höheren Roth-eisensteinstufe bestehe. FRECH hebt ausserdem hervor, dass der grobklastische Charakter der Stufe dafür spreche, dass mit ihr die untersilurische Transgression begonnen habe. Im Uebrigen scheint der erste von den angeführten Gründen WENTZEL's jenen Forschern, welche

der Lostrennung der Quarzgrauwackenstufe vom Cambrium beistimmten, am triftigsten erschienen zu sein.

Nun ist es zwar richtig, dass die Fauna der Quarzgrauwackenstufe, *soweit sie bis jetzt bekannt ist*, keine einzige mit der Paradoxidesstufe gemeinsame Art aufzuweisen hat; allein *dasselbe* gilt auch in Bezug auf die Fauna des zweifellosen Untersilurs (nämlich der Stufe 2a(d1 γ)). Faunitisch ist somit nach unserer heutigen Kenntniss die Stufe 1c *nicht enger* mit dem Untersilur verknüpft, als sie vom Mittelcambrium getrennt erscheint.

Es muss indessen betont werden, dass *die Fauna der Quarzgrauwackenstufe ganz ungenügend bekannt ist* und es wäre für mich eine grosse Freude, wenn diese Zeilen Anregung zu einer gründlichen Revision derselben bieten würden. BARRANDE hat bekanntlich die Abtrennung der LIPOLD'schen Unterstufen α und β von der Schieferstufe d1 γ stets bekämpft und in seinem Werke ist daher auch die Fauna von α und β nicht von jener aus γ abgesondert worden. KARL FEISTMANTEL war es¹⁴⁾, welcher auf Grund der BARRANDE'schen Verzeichnisse die Fauna von d1 α als aus 21 Brachiopodenarten, nämlich 13 Lingula, 3 Discina, 3 Obolus und 2 Orthis, zusammengesetzt bezeichnet hatte, welche Angabe auch in andere Schriften übernommen wurde. Sie ist aber nicht zutreffend.

Von den 13 Lingula-Arten, die übrigens nicht leicht von einander zu unterscheiden sind und eine Revision nach den BARRANDE'schen Originalen dringend erheischen, gehören nur *Ling. Feistmanteli* Barr. und *Ling. transiens* Barr. (Exemplare von Ouval) sicher, *Ling. impar* Barr. und *Ling. trimera* Barr. wahrscheinlich der Stufe an; alle übrigen, namentlich jene, welche von Libetschov, Svarov, Rabenberg und Hradišt stammen, sind für die Stufe ohne weitere bestätigende Funde zweifelhaft und gehören zumeist der Rotheisensteinstufe an.

Von den angeblichen 3 Discina-Arten stammt nur *Disc. sodalis* Barr. aus der Stufe 1c, die beiden anderen aus höheren Etagen.

Desgleichen ist von den 3 Obolus (Acrothele)-Arten nur eine — *Ob. complexus* Barr. — für die Stufe sicher.

Und von den 2 Orthis-Arten ist ebenfalls nur eine, nämlich *O. incola* Barr., für die Stufe zweifellos.

Die *sichere* Brachiopodenfauna von 1c ist somit sehr arm an Arten (kaum mehr als 7), wenngleich stellenweise reich an Individuen,

¹⁴⁾ Spongienreste aus silurischen Schichten von Böhmen. Sitzberichte. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. 1884.

welche Erscheinung mit der Vertheilung der Fossilien in der petrographisch analogen Conglomeratstufe bei Tejšowitz übereinstimmt.

Ausser den Brachiopoden sind vom faunistischen Inhalt der Stufe 1c bis jetzt nur noch Spongienreste bekannt, — durchwegs isolirte Nadeln, welche auf den von K. FEISTMANTEL namhaft gemachten Fundorten eine gewisse Aehnlichkeit mit Elementen von *Acanthospongia siluriensis* M. Coy besitzen, aber deren Zugehörigkeit zu dieser Art doch recht zweifelhaft ist. In hornsteinartigen Knollen, welche ich schon vor mehreren Jahren im Steinbruche bei der Côte 522 nahe östlich an der Strasse von Mauth nach Volešná im Walde sammelte, kommen kleine Hexactinelliden-Nadeln vor, die vollständig den Sechsstrahlern gleichen, welche man in den kieseligen Lagen und hornsteinartigen Einschaltungen in den obersilurischen Kalken (3b—Ee2), bei Tachlowitz und im Devon an mehreren Orten¹⁵⁾ zum Theil sehr reichlich antrifft. Allenfalls eignen sich die isolirten Spongienelemente zu keiner Altersbestimmung.

Aus dem Vorgebrachten erhellt, dass wenn auch bisher kein engerer palaeontologischer Anschluss der Stufe 1c an das typische Mittelcambrium 1b nachgewiesen werden konnte, ebenso wenig, oder *noch weniger ein Anschluss an das Untersilur besteht.*

In Folge dessen ist der stratigraphische Verband zwischen dem zweifellosen Cambrium und der Stufe 1c von ausschlaggebender Bedeutung. Die Angabe von KREJČÍ und FEISTMANTEL¹⁶⁾, welche auch von WENTZEL (l. c. pag. 121) wiederholt wurde, dass d1a nur in der Umgebung von Jinetz auf den Paradoxidesschiefern ruhe, sonst aber überall unmittelbar den azoischen Schichten aufgelagert sei, beruht auf einem Irrthum.

Bei Jinetz befinden sich allerdings die einzigen Stellen, wo eine Ueberlagerung der Paradoxidesschiefer 1b durch die Quarzgrauwacken 1c stattfindet. Die schönsten diesbezüglichen Aufschlüsse sieht man zwischen Jinetz und Čenkov im rechten Ufergehänge des Litavafusses und im Vystrkov-Hügel am Wege von Jinetz nach Velcí. *Weder hier, noch anderwärts (Křešín, Felbabka, Rejkowitz) ist eine Discordanz zwischen beiden Stufen vorhanden, sondern der Uebergang von einer in die andere ist ein allmäliger, durch einzelne nach aufwärts an*

¹⁵⁾ F. KATZER: Spongien-schichten im mittelböh. Devon. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. XCVII. 1888.

¹⁶⁾ Orograph.-geotekton. Uebersicht des silurischen Gebietes im mittl. Böhmen. Archiv f. naturw. Landesdurchforsch. v. Böh. V. Bd. 5, 1885, pag. 24.

Zahl und Mächtigkeit zunehmende Einlagerungen der Quarzgrauwacken im Schiefer bewirkter. Schon hieraus kann geschlossen werden, dass die Paradoxidesstufe und die Quarzgrauwackenstufe einer und derselben Formation angehören.

Einen sichern Beweis liefert aber die Thatsache, dass in der Gegend von Holoubkau, Mauth, Cheznowitz und Medoujezd die Stufe 1c nicht auf Paradoxidesschiefern und auch nicht auf dem praecambrischen Grundgebirge, sondern *direct auf der Conglomeratstufe 1a liegt*, mit welcher sie wenigstens bei Cheznowitz durch *allmähliche Uebergänge verbunden* ist. Ihr Verband mit der Conglomeratstufe, ist hier derselbe, wie bei Tejšowitz und Jinetz der Verband der Paradoxidesstufe mit der Conglomeratstufe, was nur den *einen* Schluss zulässt, dass *die Paradoxidesstufe 1b und die Quarzgrauwackenstufe 1c mehr facieell als chronologisch verschieden sind und allenfalls derselben Formation angehören*. (Vergl. „Geologie v. Böhmen“, S. 1472).

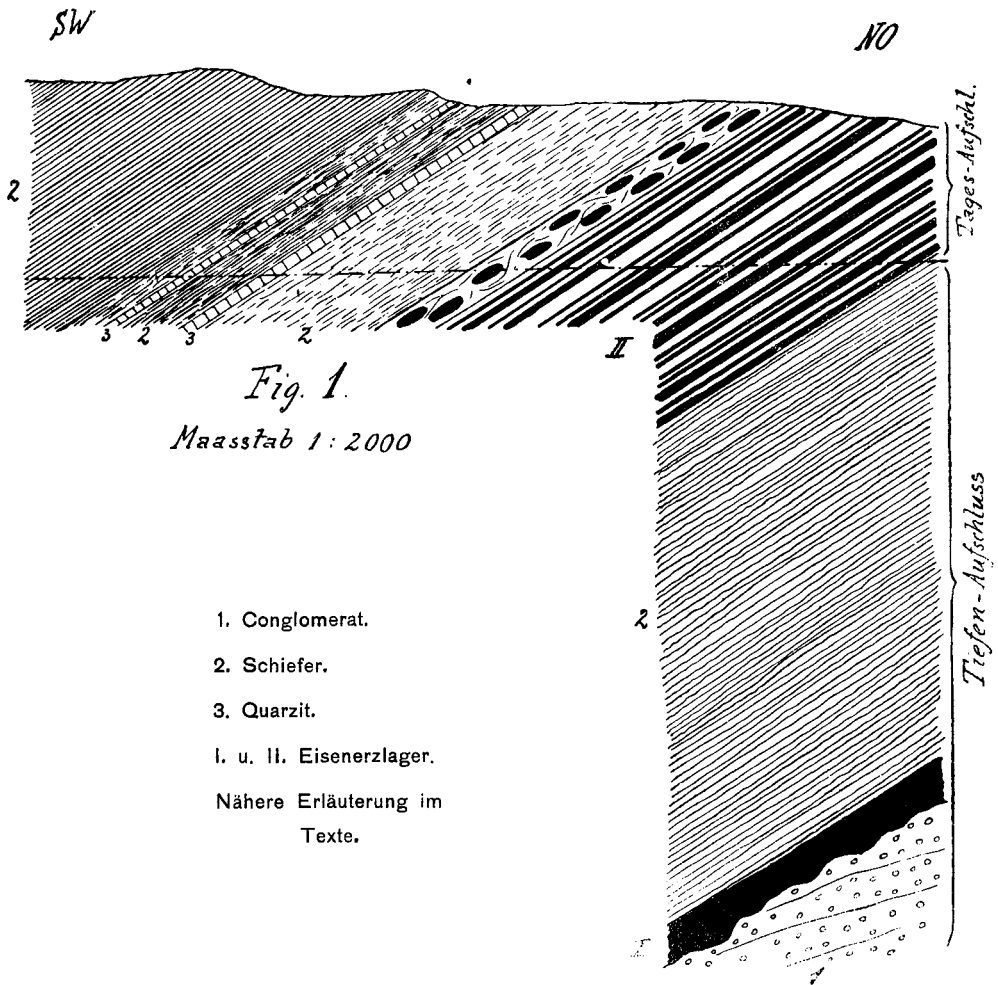
Die Grenze zwischen Cambrium und Silur in Mittelböhmen kann daher nicht zwischen den Paradoxidesschiefern (C) und den Quarzgrauwacken (d1α) hindurchziehen, sondern *die letzteren gehören sicher noch zum Cambrium*.

Die Diabas- und Rotheisensteinstufe 1d (d1β) habe ich in meiner „Geologie von Böhmen“ p. 820 als Uebergangsstufe bezeichnet, welche mit gleicher Berechtigung wie zum Cambrium auch zum Untersilur gestellt werden könnte. Ich beließ sie jedoch beim Cambrium, weil die damalige Kenntniss der Stufe und ihres palaeontologischen Inhaltes sie nicht enger mit dem Untersilur als mit dem Cambrium zu verbinden schien. Seit der Zeit vorgenommene Untersuchungen im Felde und J. PERNER's Graptolithenstudien ermöglichen nun eine gesichere Altersentscheidung.

Im J. 1894 führte ich mit Unterstützung der böhm. Kais. Franz-Josefs-Akademie der Wissenschaften Untersuchungen einiger Rotheisenstein-Vorkommen im Bereiche der Stufe 1d aus, die ich leider zu keinem vollkommenen Abschluss bringen konnte.¹⁷⁾ Immerhin wurde festgestellt, dass überall dort, wo die Rotheisensteinstufe von unzweideutigen Untersilurschiefern (2a, d1γ) überlagert wird, *der Verband der Rotheisensteinlager mit diesen letzteren ein völlig concordanter und so enger ist, dass nach stratigraphischen Principien diese Rotheisensteinlager zum Untersilur gezählt werden müssen*.

¹⁷⁾ Wegen Zeitmangels, bedingt durch die Vorbereitungen zu meiner Abreise nach Brasilien.

Als Beispiel führe ich ein Profil des Eisensteinlagers nordwestlich von Klabava bei den isolirten Häusern (Chaloupky) an, welches theils im Tiefbau, theils am Tage gut aufgeschlossen ist. (Fig. 1.).



Das Liegende bildet ein grober Quarzsandstein oder ein Quarzconglomerat, das nur undeutlich gebankt ist, wahrscheinlich der Stufe 1a angehört und bei unregelmässiger Auflagerungsfläche, wie es scheint, discordant von einem 2 bis $2\frac{1}{2}$ m mächtigen Lager von unreinem oolithischen Rotherz (Samenerz) überlagert wird, welches stellenweise

reichlich weisse thonige Kalkknauer oder abgerundete Quarzbrocken eingeschlossen enthält.

Hierüber folgt eine 30 m mächtige Schichtenfolge von dunkelgrauen, feinglimmerigen, dünnblättrigen Schiefen, welche am Tage stängelig und oblatenförmig zerfallen und völlig gewissen Schiefen der Untersilurstufe d17 gleichen. Ueber diesen liegt das 14 m mächtige Hauptflötz des Eisenerzes, bestehend aus schwachen, nur ausnahmsweise bis 15 cm starken Bänken von Rotheisenstein, welcher von schieferigen Zwischenmitteln durchschossen wird, so dass das ganze Lager ein gestreiftes Aussehen erhält, ähnlich wie gewisse grobe Stoffe, weshalb es auch von den Bergleuten¹⁸⁾ vulgär „kanavas“ genannt wird.¹⁹⁾

Ueber diesem Hauptflötz folgen 2 m von sogenanntem Sphaerosiderit, welcher aber auch nichts anderes ist, als ein oolithisches, etwas kieseliges haematitisches Erz mit stahlgrauer Hauptmasse, oder ein chamoisitähnliches oolithisches Erz. An den Tagesausbissen geht es in der Regel in Roth- u. Brauneisenstein über. Darüber liegen 12 m dünschichtigen, glimmerreichen, grauen Schiefers, durchschossen von 10 bis 20 cm starken dunkelgrauen Quarzitbänken und das Hangende bilden typische, fast schwarze, glimmerige Grauwackenschiefer mit Quarzitconcretionen und den Leitfossilien der Stufe d17.

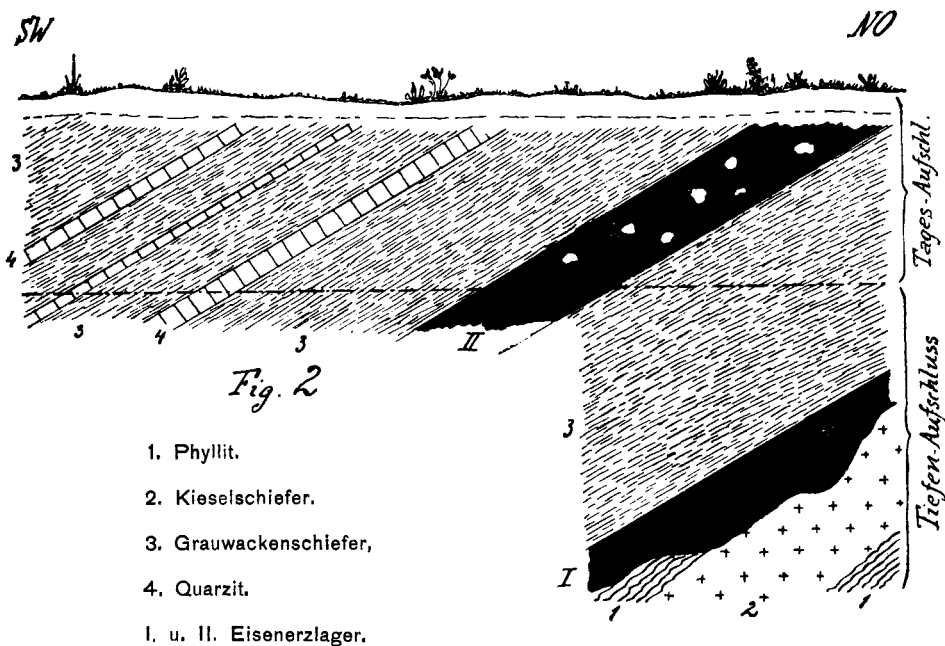
Aus diesem lehrreichen Profil ist zu ersehen, dass die Eisenerzlager von Klabava engstens mit den sicher untersilurischen Schiefen verbunden sind und, falls man zu diesen auch die Schiefer im Liegend des Hauptflötzes, aus welchen mir leider keine Petrefactenfunde bekannt geworden sind, zählen darf, zweifellos schon zum Untersilur gehören.

Wo die Rotheisensteinlager an Diabase und deren Tuffe gebunden sind, ist ihr Verhältniss zum sicheren Untersilur nicht immer klar. Wo sie jedoch unmittelbar mit den Schiefen d17 im Verbande stehen, ist überall dasselbe Verhältniss wie bei Klabava ausgeprägt, d. h. die untersilurischen Schiefer unterlagern und überlagern die Erzflötze (welche durchwegs metamorphen Charakters sind) und sind mit ihnen durch allmälige Uebergänge verknüpft. Da sich in den schwarzen Schiefen des Bandes d17 die untersilurische Trans-

¹⁸⁾ Gegenwärtig stehen alle dortigen Gruben ausser Betrieb.

¹⁹⁾ Der mittlere Gehalt der Eisenerze im Hauptflötz wurde mir mit 32% angegeben. Im ganzen entblösten Flötz summirte ich bloss 56 cm. reinen Rotheisensteins; alles übrige war halb oder ganz taub.

gression in Mittelböhmen am deutlichsten ausprägt („Geologie von Böhmen“ S. 1473—74), ist es sicherlich von Bedeutung, das sich viele Rotheisensteinlager dieser Transgression einfügen.²⁰⁾ Vielerorts, wo sich das Untersilur direct auf dem Urschiefergebirge ausbreitet und das ganze Cambrium fehlt, sind doch Rotheisensteinlager entwickelt. Als Beispiel und zum Beleg sei das Profil im nordwestlichsten Tagbau des Klabavaer Erzreviers bei Ejpowitz angeführt. (Fig. 2.). Hier liegt ein etwas über 1 m mächtiges Lager von oolithischem



Rotheisenstein direct auf dem von Kieselschiefern durchsetzten Phyllitgebirge; überlagert wird das Erz von dunkelgrauem glimmerigen, von dünnen Quarzitschichten durchschossenen Grauwackenschiefer, über welchem ein zweites Erzlager folgt, welches auch oolithischen Rotheisenstein führt, jedoch sehr unrein ist und namentlich reichlich ei-bis faustgrosse, weisse oder hellgraue, kaolinisch-quarzige, knollige Einschlüsse enthält, die von den Bergarbeitern sehr bezeichnend „mozky“

²⁰⁾ Es ist möglich, dass mit der untersilurischen Transgression auch die bisher durch Störungen erklärte Auflagerung des oberen Untersilur auf dem Mittelcambrium (d4 auf C) zusammenhängt.

(d. h. Gehirne) genannt werden. Das Hangende bilden schwarzgraue glimmerige Grauwackenschiefer mit einzelnen dunkelgrauen Quarzitbänken, wie solche insbesondere in der *Hangendpartie* der Stufe d1 γ verbreitet sind.

Wenn solcherweise ein Zweifel über die Zugehörigkeit vieler Rotheisensteinlager zum Untersilur kaum mehr bestehen kann, scheint anderseits nirgends, wo die cambrische Quarzgrauwackenstufe 1c im Liegenden der Eisenerzzone auftritt, ein ungestörter Uebergang von ersterer zur letzteren verlässlich erwiesen worden zu sein. Allenfalls sind die Profile, welche die drei LIPOLD'schen Unterstufen d1 α , β und γ in ungestörter Reihenfolge concordant über einander folgen lassen, *durchwegs schematisirt*. In der Gegend von Mauth, wo die Quarzgrauwacken 1c so schön entwickelt sind, befindet sich die Rotheisensteinstufe nicht in regelmässigem Verbande mit ihnen, sondern greift transgredirend über sie hinweg, und während z. B. bei Cheznowitz die schön gebankten Quarzgrauwacken nach 8 h 8° mit 15° Neigung verflachen, fallen die von dunkelgrauen glimmerigen Schiefern begleiteten Rotheisensteine kaum 500 m weiter nordwestlich von hier nach 15 bis 17^h unter 20–35° ein. — Es soll dieser Hinweis nur bezwecken, das gegenseitige Verhältniss der Rotheisensteinstufe zur Quarzgrauwackenstufe auch dort einer neuerlichen Prüfung zu unterziehen, wo die LIPOLD'sche Stufenfolge α , β , γ am regelmässigsten zu sein scheint, wie bei Komorau und am Krušná hora. Bezüglich dieses letzteren allbekannten Fundortes sei übrigens bemerkt, dass die meisten Versteinerungen, welche von dort angeführt und, wie es scheint, sämmtlich der Rotheisensteinstufe zugeschrieben werden, aus grauen bis schwarzen, von Diabastufflagen durchschossenen, höchst wahrscheinlich untersilurischen Schiefern stammen, darunter namentlich alle Graptolithen aus dem Hangenden des 3ten Flötzes.²¹⁾

Aus der vorstehenden gedrängten Darstellung ergibt sich, dass mindestens ein Theil der Rotheisensteinstufe *dem Untersilur angehört und vom Cambrium getrennt werden muss*.

²¹⁾ Unter diesen auch der in der älteren Literatur wiederholt angeführte *Didymograptus Suessi* Barr. welcher nach PERNER (Studie o česk. graptol. II. 1895, p: 40–41) entweder zu *Didymogr. V-fractus* Salt. var. *volucer* Nich., oder zu anderen, von PERNER bestimmten *Didymograptus*-Arten gehört. Dass in meiner „Geologie v. Böhmen“ aus der Rotheisensteinstufe *correcter* Weise zwar die Gattung *Didymograptus*, die Manuscriptart *Didym. Suessi* aber erst aus dem Untersilur angegeben wurde, ist von PERNER übersehen worden.

In genetischer Beziehung ist es äusserst wahrscheinlich, dass im Zeitraum unmittelbar vor der grossen untersilurischen Transgression („Geologie v. Böhmen“, S. 1473—74) eine Trockenlegung Mittelböhmens stattfand, in welche hauptsächlich die Diabaseruptionen fallen, deren Tuffe einige Rotheisensteinlager einschliessen. Sollte der unterste Theil dieser letzteren sich durch seine Fossilienführung (zu deren neuerlicher Untersuchung ich mich freuen würde hiemit angeregt zu haben) als noch zum Cambrium gehörig erweisen, dann wäre — weil die Rotheisensteinlager doch keine bezeichnende Eigenthümlichkeit des obersten Cambrium sein können — für die Stufe die Bezeichnung „Diabastuffstufe“ am zutreffendsten. Es würde dann bei der im „Palaeozoicum“ und in der „Geologie von Böhmen“ vorgenommenen Gliederung des mittelböhmischen Cambriums in vier Schichtenstufen, nämlich von unten nach oben:

- 1a Conglomeratstufe
- 1b Paradoxidesstufe
- 1c Quarzgrauwackenstufe
- 1d Diabastuffstufe —

zu verbleiben haben.

Da jedoch die Diabastuffe nicht nur Rotheisensteinlager einschliessen, sondern in ihrem hangenden Theil auch mit Schieferen mit einer typisch untersilurischen Fauna wechsellagern, so gehört ohne Zweifel *ein Theil der Diabastuffschiefer schon dem Untersilur an* und es wird wahrscheinlich, dass sich die untersilurische Transgression in Mittelböhmen überhaupt an die *erste Eruptionsperiode der Diabase* anschliesst und mit ihr ursächlich zusammenhängt. Es ist beachtenswerth, dass auch die *zweite Eruptionsperiode der Diabase* in eine Unterbrechung in der Entwicklung der Sedimente (im Oberdevon oder Untercarbon) fällt.

Unsere Betrachtungen haben somit bezüglich des Cambrium in Mittelböhmen und seiner Grenze gegen das Silur zu *folgenden Ergebnissen* geführt:

Die von einigen Autoren zum Untersilur einbezogene Quarzgrauwackenstufe 1c (d1 α) gehört noch dem Cambrium an.

Das Untersilur breitet sich transgredirend über das Cambrium und stellenweise auch über praecambrische Schichtenglieder aus und enthält in seiner liegendsten Partie Diabastuffschiefer eingeschaltet, welche auf einen Zusammenhang der untersilurischen Transgression mit den, während des Hiatus zwischen Cambrium und Silur erfolgten Diabaseruptionen hinweisen. Dieser Liegendabtheilung des Untersilur

gehört ein grosser Theil der Rotheisensteinlager Mittelböhmens an. Sie ist palaeontologisch ausgezeichnet durch das erste ziemlich reichliche Auftreten von Graptolithen und das Vorkommen der Trilobiten *Harpides Grimmeri* Barr. und *Amphion Lindaueri* Barr. Ob ein Theil der bisher sobenannten Rotheisensteinstufe noch beim Cambrium zu belassen wäre, muss durch weitere Untersuchungen sichergestellt werden und würde dieser eventuelle Theil als Diabastuffstufe zu bezeichnen sein.

Da nach FRECH's Darlegungen das Obercambrium in Böhmen wie in ganz Mitteleuropa zu fehlen scheint und die POMPECKJ'sche Parallelisirung eines Theiles der Conglomeratstufe mit dem Unter-cambrium von demselben Autor mit triftigen Gründen bekämpft wird, so wäre das gesammte Cambrium in Mittelböhmen dem *Mittelcambrium anderer Verbreitungsgebiete* gleichzustellen.

Die Entwicklung des ältesten Palaeozoicum in Mittelböhmen wäre demnach die folgende:

Nach Ablagerung des phyllitischen Grundgebirges erfolgte eine *Unterbrechung*.

Hierauf: *mittelcambrische Transgression*.

Trockenlegung des Gebietes, Diabaseruptionen, Tuffbildungen.

Untersilurische Transgression, über das Cambrium hinweg namentlich nach Ost- und Südböhmen weit ausgreifend.

