

Die geologischen Verhältnisse der Steinkohlenablagerungen Böhmens.

Von

Dr. K. A. Weithofer,

Zentraldirektor der Miröschau-Libuschin-Schwadowitzer Steinkohlenbergbau-Aktiengesellschaft, Brünn.

Sonderabdruck aus dem Berichte über den allgemeinen Bergmannstag, Wien 1903.
Im Selbstverlage.

Bekanntlich scheidet eine von Belgien gegen Sachsen und um Böhmen herum gegen Ostrau verlaufende Linie die mitteleuropäischen Steinkohlenablagerungen in zwei große Gruppen, den südlich dieser Linie gelegenen Binnenlandstypus oder die limnische Fazies und den längs und nördlich dieser Linie gelegenen, mehr küstennahen Typus oder die paralische Fazies.

Letztere zeichnet sich durch die mehr oder minder vollständigere Vertretung insbesondere der tieferen Abteilungen der Karbonformation vom Kulm bis ins obere Karbon hinein aus, während bei ersterer der Kulm und ein Teil der produktiven Ablagerungen fehlt und erst höhere Abteilungen der letzteren meist direkt einem älteren Grundgebirge auflagern. Dafür sind — ein für den praktischen Bergbau in der Regel freilich höchst minderwertiges Entgelt — die höheren Schichten des Karbons, sowie das untere Perm zumeist vollständiger entwickelt.

Wie dies schon der Name besagt, ist die limnische Fazies die Ausbildungsweise des Festlandsinnern, die paralische Fazies jene von Küstenlandschaften, in die oft genug das Meer neuerlich einbricht, und seine Spuren in wiederholten, den produktiven Schichten eingeschalteten marinen Bänken zu erkennen gibt.

Unter den Steinkohlenablagerungen Böhmens ist hauptsächlich der Binnenlandtypus vertreten, nur der österreichische Anteil am niederschlesischen Becken zeigt, weniger an sich, als durch seinen Zusammenhang mit dem übrigen Becken, Anklänge an den paralischen Typus.

Damit ist auch die Erklärung für die Flötzführung bei uns gegeben: Es fehlt im Innern Böhmens mit dem Kulm die untere Abteilung der produktiven Kohlenformation mit den reichen Flötzmitteln, die sie in Ober- und Niederschlesien, Westfalen, Belgien, etc. aufweist. Bei uns beginnt

ähnlich wie an der Saar die Schichtenserie erst mit den Saarbrückener Schichten.

Die Anschauungen über die Altersverhältnisse in den einzelnen böhmischen Steinkohlenbecken an und für sich sowohl, wie bei einem Versuche einer gegenseitigen Parallelisierung waren jedoch bisher außerordentlich geteilt und unsicher. Während Stur — mit Ausnahme der Budweiser Flötze — nahezu alle Flötzvorkommen Böhmens als karbonisch anzusehen geneigt war, unter den Flötzen Innerböhmens jedoch jene des Miröschauer Beckens als älteste Gruppe bezeichnete, auf die erst jene des Radnitzer, Pilsener und Kladnoer Beckens folgen sollten, alle diese jedoch jünger sein ließ als den gesamten Komplex der Schatzlar-Schwadowitz-Radowenzer Schichten, welche letztere er im großen und ganzen vollständig richtig einteilte, reklamierten andere wieder, die nord- und innerböhmischen Flötzablagerungen in richtiger Weise als gleichzeitig behandelnd, mehr oder weniger umfangreiche Schichtenabteilungen für die Permformation.

Irreführt wurden hiebei die meisten (Feistmantel, Kutzer) durch das Auftreten der bekannten reichen und prachtvollen Stegocephalenreste in dem Plattenkohlenflötz von Nürschan und Trschemoschna, und durch die Meinung, daß diese Schichten hiemit unbedingt auch permisch sein müssten, woraus ganz unnatürliche und gezwungene Schichteneinteilungen resultierten. Ja, Kutzer sah sich in Konsequenz dieser seiner Annahme sogar veranlaßt, wenigstens einen Teil der tiefsten (der sog. Radnitzer) Schichten mit den Pilsener Schwarzkohlenflötzen als wahrscheinlich permisch zu vermuten.

Zwischen diesen beiden Extremen bewegen sich in mannigfacher und verwirrender Variation die verschiedenen Anschauungen einer ganzen Reihe anderer Forscher (Weiß, Krejčí, Helmhaecker, Kušta etc.), wie dies in mehrfachen Schriften des Verfassers klarzulegen versucht wurde. Nachdem im Nachfolgenden nur eine allgemeine Skizze der Altersverhältnisse und gegenseitigen Parallelisierung der bezüglichen Ablagerungen gegeben werden soll, muß betreffs aller näheren Details auf diese Schriften verwiesen werden.*)

Hier sei nur noch kurz bemerkt, daß für alle Autoren der sog. Hangendflötzzug Mittelböhmens Gegenstand eines jüngeren, meist als permisch bezeichneten Horizontes war, und daß versucht wurde, die tieferen Flötze, die den eigentlichen Gegenstand des böhmischen Steinkohlenbergbaues bilden, in mehr oder minder problematischer Weise zu gliedern und zu parallelisieren.

*) „Die geol. Verhältn. des Bayerschachtes.“ Österr. Ztschr. f. B. u. H., 1896, 44. Jahrg. — „Der Schatzlar-Schwadowitzer Muldenflügel etc.“ Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1897, 47. Bd., pag. 495. — „Zur stratigraph. Gliederung d. mittelböhm. Steinkohlenabl.“ Verh. k. k. geol. Reichsanst., 1897, pag. 317. — „Zur Frage der gegens. Altersverh. d. mittel- u. nordböhm. Karbon- und Permabl.“ Sitzber. kais. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. 107, 1898, pag. 53. — „Geol. Beob. im Kladno-Schlaner Becken.“ Verh. k. k. geol. R. A., 1901, pag. 336. — „Geol. Skizze d. Kladno-Rakonitzer Kohlenbeckens.“ Verh. k. k. geol. R. A., 1902, pag. 399.

Stur unternimmt es zwar, auf einzelne Flötzvorkommen noch weitere Horizonte aufzustellen (Wieskauer, Zemecher, Rossitzer Schichten), doch muß dieser Versuch als vollständig mißglückt bezeichnet werden.

Über die zwischenliegenden überaus mächtigen tauben Sedimente erhält man meist gar keine Aufklärung.

Die in ausgedehnter Weise auftretenden bunten Sandsteine und roten Schiefer werden ihrem Wesen und ihrer Bedeutung nach meist gänzlich verkannt und als nachträgliche Ausfüllungen großer Auswaschungen mit Rotliegendmaterial angesehen.

Dem gegenüber ergab sich jedoch beim Studium der Aufschlüsse des Tagterrains, sowie insbesondere jener der Gruben und zahlreichen Bohrungen zunächst für das Pilsener sowohl wie für das Kladnoer Becken, die hiebei als vollkommen übereinstimmend sich erwiesen, folgende Schichtengliederung:

Zu unterst lagert bei vollständiger Entwicklung der Schichtenserie, dem welligen Untergrunde direkt aufgelagert, ein bis gegen 350 m mächtiger Komplex vorwiegend hellgrauer Sandsteine, die sich oft zu Konglomeraten vergrößern, sowie ab und zu mit schwachen Bänken von grauem, meist fossilieurem Schiefertone oder ebensolchen Sandsteinschiefern wechsellagern — die „Schichtengruppe der grauen Sandsteine“ oder die „Pilsen-Kladnoer Schichten“. Auch schwache Flötze finden sich unregelmäßig ab und zu eingestreut. Die Konglomerate sind der Tiefe zu meist mächtiger und häufiger. Nahe der Basis ist der sogenannte Liegendflötzzug eingelagert, der die im Pilsener, Merkliner, Radnitzer, Miröschauer und Kladnoer Becken gebauten Steinkohlenflötze enthält. Diese sind demnach im großen und ganzen — als Liegendflötzzug — alle gleichaltrig. Auch das Plattenkohlenflötz von Nürschan und Trschemoschna bei Pilsen, sowie das sog. Lubnaer Flötz Kuštas bei Rakonitz gehören diesem Flötzzuge an; sie stellen hier nur lokale Ausbildungsformen einzelner Flötze desselben dar.

Die Ausscheidung eines „Mittelflötzzuges“ (Feistmantel), der zudem im Gegensatz zu den übrigen Schwarzkohlenflötzen schon dem Perm oder einem „Postkarbon“ angehören soll, ist demnach durch nichts zu begründen und vollständig unzulässig.

Der gesamte, einheitliche Liegendflötzzug wird gleichmäßig von dem Großteil der „grauen Sandsteine“ überlagert.

Aus dem Umstande, daß er ferner dem tiefsten Teile der Schichtengruppe der grauen Sandsteine angehört, sowie zufolge der hügelig-welligen Oberflächenbeschaffenheit des Grundgebirges ergibt sich sein Auftreten in mehr oder weniger ausgedehnten Mulden, je nach der Höhe, bis zu welcher diese Grundgebirgsrücken in die Sedimente der vorliegenden Schichtengruppe emporragen. Liegende Flötze stoßen daher an den Rücken oft schon ab, höhere streichen noch darüber hinweg.

Auf diese vorwiegend sandig-konglomeratisch, bei nahezu vollständigem Überwiegen grauer Farben entwickelten Pilsen-Kladnoer Schichten folgt überall in gleichmäßiger Auflagerung eine 50—200 *m* und selbst darüber mächtige Serie von vorherrschend roten Schiefertonen und meist bunten Sandsteinen, die sogenannte „Schichtengruppe der unteren roten Schiefertone“ oder die „Teinitzler Schichten“. Die Schiefertone sind ebenfalls fast stets fossilleer, die Sandsteine verdanken ihre, von denen der tieferen Schichtengruppe so verschiedene Färbung meist der reichlichen Beimengung von mehr oder minder frischen, fleischroten Feldspatkörnern. In den Pilsen-Kladnoer Schichten ist der Feldspat sehr viel sparsamer und in der Regel vollständig kaolinisiert. Auch in unseren Teinitzler Schichten ist er stellenweise vollständig verwittert und bildet dann bei dem reichlichen Gehalt des Sandsteines an solchem den Gegenstand schwunghafter Ausbeute an Kaolin vor allem im Pilsener Becken.

Charakteristisch ist für diese Schichtengruppe das häufige Auftreten sogenannter „Eisendeckel“, stark eisenschüssiger, rotbrauner, sehr fester Sandsteinschichten, deren Entstehung auf den gleichen Eisengehalt der Schichten zurückzuführen ist, der auch die allgemeine Rotfärbung der Schiefer und vielfach auch der Sandsteine bedingt, sowie weiters das plötzliche sehr reichliche Vorkommen von verkieselten Araukariten-Stammbruchstücken. Wegen ihrer relativen Härte sieht man beide — Eisendeckel und Araukariten — im Bereiche dieser Schichtengruppe allüberall auf den Feldern herausgewittert sehr häufig herumliegen.

In konkordanter Folge wird diese auffallend rot gefärbte — nahezu ganz flötzfreie — Schichtenserie des weiteren von einer solchen mit vorwiegend dunkelgrauen Schiefertonen und — im Gegensatz zur untersten Gruppe — meist nur untergeordneten Sandsteinen überlagert, der „Schichtengruppe der dunkelgrauen Schiefertone“ oder der „Schlaner Schichten“. Ihre Gesamtmächtigkeit beträgt bis zu 200 *m*. Auch Brandschiefer und Kohlenflötze finden sich sehr häufig in denselben, letztere jedoch selten in bauwürdiger Beschaffenheit. Nur von Schlan gegen Westen zu befindet sich eine Reihe von kleinen Bauen auf einem derartigen Hangendflötzzug, die sich als lebensfähig erwiesen; im Pilsener Becken gingen wohl alle sehr bald wieder ein. Der Schiefertone tritt hier in bedeutenden, bis zu 100 *m* mächtigen Bänken auf, Pflanzenabdrücke finden sich darin lagenweise nicht selten, besonders in der Nähe der Brandschiefer und Flötze.

Den Beschluß der ganzen Schichtenserie gegen oben bildet endlich im Hangenden der „dunkelgrauen Schiefer“ die „Schichtengruppe der oberen roten Schiefertone“ oder die „Lihner Schichten“. Sie treten naturgemäß nur mit weit geringerer Verbreitung auf, konnten im Pilsener Becken bisher nur an zwei Stellen mit Sicherheit konstatiert werden, wogegen sie im Kladnoer Becken den erwähnten Schlaner Flötzzug im Hangenden weiterhin zu begleiten scheinen. —

In Nordböhmen, u. zw. dem österreichischen Anteil an der niederschlesischen Mulde, wurde schon vor zirka 60 Jahren eine richtige Auffassung der Schichtenfolge vorbereitet, die dann später durch Feistmantel (1871) und besonders Stur (1874) und Weiß (1879) eine weitere Ausgestaltung und Begründung erfuhr. Das Liegende des nach bisheriger Kenntnis am böhmischen Flügel tiefsten Horizontes — der Schatzlarer oder oberen Waldenburger Schichten — ist in Böhmen unbekannt. In Niederschlesien wird es durch das „große Mittel“ und die flötzreichen unteren Waldenburger Schichten, zuletzt endlich vom Kulm gebildet.

Die Schatzlarer Schichten bestehen vorwiegend aus grauen, groben Sandsteinen und Konglomeraten, untergeordnet auch grauen Schiefertonbänken; sie führen bei Schatzlar zirka 27, bei Schwadowitz zirka 11, bei Zdarek 4 Flötze eingelagert, von welchen freilich nicht alle bauwürdig sind. Allerdings scheinen der Flora nach die Flötze bei Schatzlar innerhalb dieser Schichtengruppe ein etwas älteres Niveau zu repräsentieren als die der beiden anderen Lokalitäten.

Überlagert werden die Schatzlarer Schichten von den Schwadowitzer Schichten, in welchen bereits eine Rotfärbung der Schiefertone und Sandsteine vorherrscht, die, im allgemeinen recht flötzarm, nur in ihrem hangendsten Teile einen Zug von lokal entwickelten 3—4 bauwürdigen Flötzen führen. Aber auch diese Flötzführung beschränkt sich nur auf eine streichende Erstreckung von einigen Kilometern in der Nähe von Schwadowitz. Sonst sind Flötze — wenigstens in bauwürdigem Zustande — unbekannt.

Das Hangende der Schwadowitzer Schichten bilden die sogenannten Hexenstein-Arkosen, grobkörnige, zumeist außerordentlich feldspatreiche Sandsteine. Der Feldspat ist fast stets in frischem Zustande und von fleischroter Färbung, das Gestein erhält oft nahezu granitähnliches Aussehen. Auffallend ist auch wieder das plötzliche Auftreten bedeutender Mengen von verkieselten Araukariten- und Psaronien-Stammbruchstücken. Eine Stelle wurde hier sogar als „versteinerter Wald von Radowenz“ in der Literatur weit bekannt. Sonst sind diese Schichten flötz- und fossilfrei.

Darüber folgen dann die Radowenzer Schichten, in ihrem Äußeren den Schwadowitzer Schichten ziemlich gleichend. Nahe ihrer Basis führen sie wieder einen Flötzzug, dessen Flötze jedoch unrein und minderwertig sind, so daß die zahlreichen Schürfungen nur an 2—3 Stellen zu ganz untergeordneten Betrieben geführt haben.

Über den Radowenzer Schichten treten im niederschlesischen Becken gewaltige Porphy-Einlagerungen auf, die bereits den Beginn der echten Rotliegendeschichten, der Braunauer Schichten, bilden.

In den zahlreichen kleineren isolierten Becken Mittel- und Westböhmens (Becken von Radnitz, Miröschau, Merklin, Manetin etc.) gleichen die Ablagerungsverhältnisse vollständig jenen der beiden großen Becken von Pilsen und Kladno, nur ist nirgends die ganze oder ein größerer Teil

der Schichtenserie entwickelt, sondern überall bloß eine kleinere Partie derselben, meist nur die Schichtengruppe der grauen Sandsteine.

Eine gesonderte Besprechung erfordert nur das Budweiser Steinkohlenbecken. Nach Strasky (1872) und Katzer (1895) besteht die unterste, zirka 120 *m* mächtige Abteilung vorwiegend aus Konglomeraten, Sandsteinen und Arkosen, welche letztere bei Hinzutritt von Glimmer „oft täuschend granitähnliches Aussehen“ erhalten, die mittlere Abteilung, bei 80—100 *m* Mächtigkeit (nach Katzer jedoch bloß etwa 20 *m*), hauptsächlich aus dunkelgrauen bis fast schwarzen, z. T. sandigen Schiefertönen mit schwachen Einlagerungen von lichtgrauem Sandstein, die obere Abteilung endlich aus rotbraunen bis roten Schiefertönen. Nahe der Basis der mittleren Abteilung befindet sich das bekannte Anthrazitflötz.

Ein Vergleich dieser Schichtenfolge mit jener der Steinkohlenbecken des übrigen Böhmen ergibt eine ganz auffallende Übereinstimmung. Zu unterst eine sehr feldspatreiche, sandige Schichtenserie gleich jener der Hexensteinarkosen Nordböhmens oder unteren roten Schiefer Mittelböhmens, darüber ein Komplex dunkelgrauer Schiefertöne mit Kohleführung, zu oberst endlich eine Serie von roten Schichten, wie wir sie bisher als obere rote Schiefer oder Braunauer Schichten kennen gelernt haben.

Dem würde allerdings der Umstand widersprechen, daß von allen Autoren das Budweiser Becken auf Grund der Pflanzenfunde dem Rotliegenden zugerechnet wird. Das Gewicht dieser Bestimmungen scheint aber vielleicht dadurch abgeschwächt zu werden, daß die Pflanzenfunde nach den in der Literatur vorhandenen Angaben anscheinend alle aus den Hangend-schichten des Flötzes stammen, daher wieder nur in Übereinstimmung mit den Verhältnissen im Inneren Böhmens, besonders im Kladnoer Becken, stünden. Das Flötz selbst könnte dadurch ganz gut dem Schlaner Flötzzuge in der Schichtengruppe der dunkelgrauen Schiefer (Schlaner Schichten) entsprechen.

Ob dem jedoch tatsächlich so ist, muß weiteren Untersuchungen in diesem Sinne vorbehalten bleiben, da mir selbst bisher persönliche Erfahrungen in diesem Becken fehlen. Vorläufig soll nur auf die auffallende petrographische Ähnlichkeit, ja Identität der Ablagerungen hingewiesen werden.

Nachdem derart die Schichtenprofile in unseren verschiedenen böhmischen Steinkohlenrevieren festgelegt erscheinen, ergibt sich die Frage nach der gegenseitigen Parallelisierung derselben untereinander sowohl, sowie mit jenen anderer Steinkohlenablagerungen benachbarter Gebiete.

Es wurde schon zu Anfang darauf hingewiesen, daß auch hierin eine sehr weitgehende Divergenz der Anschauungen unter den bezüglichlichen Autoren vorhanden ist.

Mit Ausnahme Sturs herrscht eigentlich bloß über die Gleichstellung der tiefsten Schichten, der Schichtengruppe der grauen Sandsteine und der Schatzlarer Schichten zusamt dem von ihnen beherbergten Liegendflötzzug,

Übereinstimmung, indem sie den Saarbrückener Schichten des Saarbeckens an die Seite gestellt werden.

Doch trennt schon von diesem Liegendflötzzuge Feistmantel das Nürschaner Plattenkohlenflötz (und Kušta auch das sogenannte Lubnaer Flötz bei Rakonitz) als jüngeres Niveau, als sogenannten „Mittelflötzzug“, ab, um es seinem Postkarbon zuzuweisen. Allerdings findet er für diesen Flötzzug nirgends ein Analogon. Die Unrichtigkeit dieses Vorganges, den auch Katzer adoptiert, wurde schon eingangs erwähnt und an anderen Stellen eingehend begründet.

Die Flora ist für diesen ganzen Liegendflötzzug, wie übrigens auch Feistmantel vorbehaltlos zugibt, eine durchaus einheitliche, jener der Saarbrückener Schichten entsprechende, die — allerdings reiche und unvermittelt auftretende — Tierwelt des Nürschaner Flötzes so isoliert dastehend, daß sie hiedurch als Vergleichsobjekt vollkommen unbrauchbar wird und nach der zwingenden Logik der Tatsachen eben als Typus der Tierwelt — soweit vertreten — der Pilsen-Kladnoer, demnach auch der Saarbrückener Schichten und weiter des produktiven Karbons angesehen werden muß.

Was die nun folgenden jüngeren Schichten betrifft, so wurde gleichfalls schon erwähnt, daß die Natur der roten Sedimente, d. i. die stratigraphische Stellung der oben ausgeschiedenen Schichtengruppe der unteren und oberen roten Schiefertone, vollständig verkannt und auch die Alterszugehörigkeit des Hangendflötzzuges in unseren Schlaner Schichten sehr verschieden gedeutet wurde.

Faßt man jedoch für den Versuch einer Parallelisierung das bei Besprechung der einzelnen Schichtenprofile über das Auftreten der Schichtengruppen der unteren roten Schiefertone (Teinitzler Schichten), sowie der Hexenstein-Arkosen Gesagte ins Auge, so ergibt sich für Mittel- und Nordböhmen die übereinstimmende Tatsache „eines plötzlichen, reichlichen, wenn auch allerdings nicht ersten Auftretens von verkieselten Araukariten, und hier wie dort fällt diese ihre förmliche Invasion des Landes in auffallender Weise mit dem Vorkommen reichlich feldspatführender Sandsteine zusammen“. Wenn Araukariten ja vereinzelt auch früher schon vorkommen, was schließlich bei dem reichen Vorkommen in dem Arkosenniveau nicht Wunder nehmen kann — diese schon so hoch entwickelten Koniferenwälder müssen ja doch bereits ihre Vorläufer gehabt haben — so ändert dies doch nichts an der Tatsache dieses Massenauftretens im Horizonte der Hexenstein-Arkosen und der Teinitzler Schichten.

„Läßt man dieser Tatsache nun aber die ihr unter diesen Umständen wohl gebührende Würdigung zuteil werden, so findet sich hiedurch ein sehr weit verbreiteter und gut charakterisierter Horizont unter unseren jüngeren Steinkohlenablagerungen angedeutet, der für eine Vergleichung gewiß nicht außer acht gelassen werden darf.

Im Gegenfalle wäre ein so reiches und fast unvermitteltes Auftreten der gleichen Pflanzenfamilien zu verschiedenen Zeiten innerhalb eines räumlich doch immerhin so beschränkten Territoriums, wie es Böhmen ist, wohl rätselhaft.“ (Weithofer, Sitzber. kais. Akad. Wien, 1898, S. 63—64.)

Unter diesem Gesichtspunkte ergibt sich nun ohne weiters, daß die im Hangenden wie im Liegenden dieser Araukariten führenden Sandsteine situierten Schichten ungefähr gleichzeitig sein müssen, zumal die Hangendschichten auch überall wieder in der übereinstimmenden Fazies von Schiefertönen mit Flötzbildung entwickelt sind: die Schichtengruppe der dunkelgrauen Schiefertone (Schlaner Schichten) und die Radowenzer Schichten. Beide wären daher als gleichzeitig zu bezeichnen. Dazu kommt noch, daß beide wieder durch rote Schiefertone und Sande — bereits echte Rotliegendeschichten — überlagert werden.

Damit würde auch die Flora stimmen, die in beiden Schichtenkomplexen jene des allerobersten Carbons, der oberen Ottweiler Schichten Weiß', repräsentieren. Aus Innerböhmen zitiert Feistmantel allerdings bereits permische Pflanzentypen aus diesen Schichten, doch wurde an anderer Stelle bereits dargetan, daß die Bestimmungen, soweit sie sich auf Pflanzen des Pilsener Revieres beziehen, höchst zweifelhafte Reste betreffen, jene des Kladnoer Beckens zwar besser fundiert zu sein scheinen, es hier jedoch nicht außer acht gelassen werden darf, daß die in den Schlaner Schichten im Baue stehenden Flötze — aus deren Umgebung jene Reste wahrscheinlich nur stammen werden — schon hart an der Grenze zu der jedenfalls schon permischen Schichtengruppe der oberen roten Schiefer sich befinden, daher eine hervorstechendere Vertretung permischer Pflanzentypen nicht sonderlich zu verwundern wäre.

Der unter den Hexenstein-Arkosen befindliche Schwadowitzer Flötzzug hat anscheinend im Innern Böhmens keinen Vertreter. Doch muß da berücksichtigt werden, daß dieser Horizont kohleführend überall nur schwach vertreten ist, auch im Nordflügel des niederschlesisch-böhmischen Beckens fehlt und am Südfügel gerade nur bei Schwadowitz auf verhältnismäßig kurze Erstreckung bauwürdige Flötze führt. Auch im Saarbecken, an der Saale u. a. a. O. zeichnet sich dieses Niveau durch äußerste Armut an Flötzen aus.

Nach all diesem hätte daher in Böhmen zu entsprechen:

a) die Schichtengruppe der grauen Sandsteine den Schatzlarer Schichten, beide mit reicher Flötzführung; dem obersten Teile der ersteren dürften die Schwadowitzer Schichten gleichgestellt werden müssen;

b) die Schichtengruppe der unteren roten Schiefer den Hexenstein-Arkosen; flötzleer;

c) die Schichtengruppe der dunkelgrauen Schiefer den Radowenzer Schichten, beide wieder schwach flötzführend, und endlich

d) die Schichtengruppe der oberen roten Schiefer den Braunauer Schichten; bereits Rotliegendes.

Durch einen Vergleich mit den deutschen Kohlenbecken gewinnt obige Einteilung noch weitere gewichtige Stützpunkte.

Faßt man zunächst das durch Weiß' Studien zum Typus der Steinkohlengebirgs-Stratigraphie gewordene Saarbecken ins Auge, so ergibt sich ein vollständiger Parallelismus der Entwicklung.

Zu unterst die Saarbrückener Schichten mit den reichen Flötzen des Saarbeckens und einer Flora, die ganz unseren Pilsen-Kladnoer oder Schatzlarer Schichten entspricht. Auch hier daher ausgiebige Kohlenbildung.

Darauf folgen die Ottweiler Schichten, deren unterste Abteilung — Gumbels Leia-Stufe — sich mit einigen schwachen Flötzen einstellt, deren mittlere Abteilung durch ausgebreitete Feldspatsandsteine mit vielen Araukariten, die hier plötzlich auftreten, sich auszeichnet — Gumbels Potzbergstufe —, deren obere Abteilung endlich wieder einige schwache Flötze aufweist.

Unschwer ist aus diesem ohne weiteres unsere obige Einteilung aufs genaueste wiederzufinden, zumal auch die Flora damit harmoniert. Schwadowitzer Schichten, Hexenstein-Arkosen, Radowenzer Schichten und ihre innerböhmischen Zeitäquivalente würden daher den Ottweiler Schichten des Saarbeckens mit ihren Unterabteilungen entsprechen.

Bedeckt werden diese Schichten an der Saar wie bei uns durch solche permischen Charakters, die Cuseler Schichten.

Ist damit ein Vergleichsmaßstab mit den genau studierten deutschen Ablagerungen gegeben, so resultiert daraus auch die Zuzählung unserer böhmischen Schichten bis inklusive der Schlaner und Radowenzer Schichten zum Karbon. Erst über diesen hätte das Perm zu beginnen.

Ähnliches ergibt eine Gegenüberstellung mit den Steinkohlenablagerungen bei Wettin am Harzfuße. Ein Vergleich mit der neuesten Darstellung durch Beyschlag und v. Fritsch zeigt wieder die unseren Schlaner Schichten entsprechenden Wettiner Schichten mit den dortigen in Abbau befindlichen, meist schwachen Steinkohlenflötzen, die einerseits vom Unterrotliegenden mit seinen Eruptivgesteinen überlagert, anderseits von den den Hexenstein-Arkosen entsprechenden Mansfelder Schichten (rote Konglomerate und Sandsteine, Arkosen mit verkieselten Stammbruchstücken etc.) unterteuft werden, welche ihrerseits wieder die den unteren Ottweiler und unseren Schwadowitzer Schichten gleichgestellten, sehr flötzarmen Grillenberger Schichten bedecken.

Tiefere Horizonte des Karbons sind im Saalekreise nicht vorhanden, die vorhandenen bieten jedoch auch hier wieder die weitest und bis ins Detail gehende Analogie mit unseren böhmischen Ablagerungen, so daß an deren Identität und den vollkommen gleichartigen Verhältnissen zur Zeit ihrer Bildung wohl nicht gezweifelt werden kann.

Vollständiger entwickelt ist die Schichtenfolge wieder bei Erbdorf in der Oberpfalz, die durch Gumbel nach den vom bayerischen Fiskus

vorgenommenen Bohrungen eine eingehende und detaillierte Bearbeitung erfahren haben. Auch er unterscheidet auffallenderweise wieder: Zu unterst Karbonschichten und sog. „Grenz- und Graurotliiegendschichten“, die mit ihrem Brandschieferflötz möglicherweise den Schwadowitzer Schichten entsprechen, von zirka 100 *m* Gesamtmächtigkeit — jedoch ohne die bei diesen Tiefbohrungen erwarteten Flötze —, darauf einen gegen 300 *m* mächtigen Komplex von vorwiegend roten Schiefeln und Sandsteinen, weiters eine zirka 450 *m* mächtige Schichtengruppe mit mehreren Brandschieferflötzen, Schiefertönen und graugrünen Sandsteinschichten, worauf dann endlich sein Hauptrotliegendes folgt.

Ohne Mühe ist hier nahe der böhmisch-bayerischen Grenze wieder eine ähnliche Schichtenteilung wie in dem benachbarten Westböhmen wiederzufinden.

Allerdings ist die liegendste — nach dieser Auffassung unseren Pilsen-Kladnoer Saarbrückener Schichten entsprechende — Schichtengruppe flötzleer gefunden worden, und es muß daher dahingestellt bleiben, ob hier wirklich im Zeitäquivalente der benachbarten Pilsener Flötze keine Kohlenablagerung stattgefunden hat, oder ob nicht vielleicht und wahrscheinlicher bei der verhältnismäßig schwachen Entwicklung dieser Schichten bei Erbdorf (nur zirka 325 Fuß Gesamtmächtigkeit gegenüber der mächtigen Entwicklung der höheren Horizonte) dieselben bis ins Niveau der Pilsener Flötze gar nicht herabreichen, dieses tiefste, die Flötze erst beherbergende Niveau der Pilsen-Kladnoer Schichten hier daher — oder wenigstens an der Stelle der Bohrungen — überhaupt fehlt.

Wo wir daher in Ablagerungen dieses Alters eine längere Schichtenreihe entwickelt sehen, kann man die Beobachtung einer auffallenden stratigraphischen und floristischen Übereinstimmung beobachten, die jedenfalls zu dem Schlusse auf parallele Bildung und auf das Vorhandensein gleicher oder ähnlicher Verhältnisse zur Zeit dieser Ablagerungen auf weite Erstreckung hin zu berechtigen scheinen. Von der Saar bis nach Böhmen hinein konnte diese Erscheinung konstatiert werden.

Schwieriger darzutun ist diese Übereinstimmung für solche Ablagerungen, die sich nur über einzelne unserer Schichtengruppen ausdehnen, zumal die paläontologischen Reste dabei — besonders in Grenzregionen — nicht immer wünschenswerte Klarheit bieten, oder vielleicht auch nicht hinreichend bekannt sind. Sie werden daher häufig Gegenstand divergierender Anschauungen sein.

Schon im früheren konnte in dieser Beziehung auf das Budweiser Kohlenbecken hingewiesen werden. Vielleicht dienen die soeben geschilderten, weitausgedehnten Ablagerungsverhältnisse dazu, ein weiteres Streiflicht auf das dortige Vorkommen und seine Deutung zu werfen.

Ein anderes derart isoliertes Kohlenfeld, das in zeitlichem (vertikalem) Sinne noch dürftiger entwickelt ist, ist jenes von Stockheim in Ober-

franken. Nach einer geringmächtigen Zwischenlage tritt nahe dem Grundgebirge sofort das bis zu 20 m mächtige Steinkohlenflötz auf, das in seinem Hangenden wieder nur eine sehr schmale Zone grauer Schiefertone, Sandsteine und Konglomerate besitzt, worauf sofort Schichten des echten Unterrotliegenden einsetzen.

Wir haben es hier offenbar mit einem Flötzgebilde hart an der Grenze des Rotliegenden zu tun, das sich derart vielleicht ganz gut unseren flötzführenden Schlaner Schichten = obere Ottweiler Schichten einreihen läßt. Die sehr wenig bekannte Flora würde dem nicht widersprechen. Die ganze Ablagerung begänne dann hier aber erst mit unseren Schlaner Schichten, wahrscheinlich sogar erst mit deren obersten Äquivalenten.

Ganz ähnlich scheinen auch die Verhältnisse im Rossitzer Becken bei Brünn zu liegen. Im Liegend eine schwache Lage von Konglomeraten, dann graue Sandsteine und Arkosen mit drei Kohlenflötzen, darüber rote und graue Schiefertone und Sande, die unzweifelhaft bereits permisch sind. Stur sieht die Flötze als dem obersten Karbon gehörig an, als deren Typus er sie geradezu aufstellt, desgleichen Helmhacker; von Katzer (1895) werden sie neuerdings jedoch als dem Rotliegenden zugehörig bezeichnet. Er stützt diese Ansicht auf das Vorkommen permischer Pflanzentypen im Rossitzer Flötzzuge. Doch ist dabei zu bemerken, daß ein Teil derselben von ihm selbst erst aus dem Hangenden des jüngsten Flötzes angegeben werden, z. B. *Calamites gigas* Brgt., *Callipteris conferta* Stbg. var. *Rossicensis*, andere wohl vom mittleren Flötze, wie *Walchia piniformis* Schloth., doch einerseits nur in zwei Exemplaren — erst in den Hangendschichten der Flötze treten sie „sehr häufig“ auf —, anderseits wird diese Form von Feistmantel schon aus den Schlaner Schichten von Kaunowa und Pilsen, von Gumbel von Stockheim, von letzterem und Weiß aus der obersten Stufe der Ottweiler Schichten des Saarbeckens, ja sogar aus den mittleren Saarbrückener Schichten zitiert. Ähnliches gilt auch etwa von *Sigillaria Brardi* Brgt., von *Odontopteris obtusa* Brgt. u. a., wie auch das Vorherrschen von Pecopteriden durchaus nicht als permischer Charakterzug geltend gemacht werden kann, da er sich in den Ottweiler Schichten ganz ebenso findet.

Es ist daher ganz gut möglich, daß dieses isolierte Flötzvorkommen hart an der Grenze zum Rotliegenden, ähnlich wie jenes von Stockheim, unseren Schlaner oder den oberen Ottweiler Schichten entspräche, daher nach allgemein angenommener Nomenklatur noch dem Karbon zugerechnet werden müßte. Ein abschließendes Urteil scheint allerdings vorläufig noch nicht möglich.

Wir haben es daher zur Zeit unserer Steinkohlenablagerungen im damaligen Binnenlande Mitteleuropas, wie wir gesehen, überall mit einem der Kohlenbildung sehr günstigen Niveau in den — hauptsächlich tieferen — Pilsen-Kladno-Schatzlar-Saarbrückener Schichten zu tun, worauf für

Allgemeine Bezeichnung	Saar-Becken	Niederschlesisch-böhmisches Becken	Pilsener und Kladnoer Becken	Erbendorf (Oberpfalz)	Saale-Becken	? Budweiser Becken	? Stockheim und Rossitz	
Rotliegendes	Kuseler Schichten	Braunauer Schichten	Libner Schichten (ob. rote Schiefer)	Hauptrotliegend	Rotliegend	obere Abteilung	Rotliegend	
Produktives Karbon	obere	Ottweiler Schichten	Radowenzer Schichten	Schlaner Schichten (dunkelgraue Sch.)	Brandschiefer-Schichten	Wettiner Schichten	mittlere Abteilung	Flötzzug
	mittlere		Hexenstein-Arkosen	Teinitzler Schicht. (unt. rote Schiefer)	untere rote Schiefer	Mansfelder Schichten	untere Abteilung	Grundgebirge
	untere		Schwadowitzer Schichten		Graurotliegend und Grenzschiefer?	Grillenberger Schichten	Grundgebirge	
	Saarbrückener Schichten	Schatzlarer Schichten (obere Waldenburger Schichten)	Pilsen-Kladnoer Schichten (hellgraue Sandsteine)	Karbon	Grundgebirge			
	Grundgebirge	in Böhmen: unbekannt in Nied.-Schlesien: großes Mittel darunter: untere Waldenburger Schichten, Kulm	Grundgebirge					

längere Dauer allerorts eine mit geringfügigen und wenig ausgiebigen Unterbrechungen — Schwadowitzer Schichten — außerordentlich sterile Zeit folgt, wie dies die mächtige Folge von Sandsteinen und Konglomeraten der weiteren Pilsen-Kladno-Schatzlar-Saarbrückener Schichten und darüber hinaus bis ins Niveau der Hexenstein-Arkosen und ihrer im früheren angedeuteten Äquivalente dartut.

Erst nach dieser Zeit sehen wir wieder allenthalben eine — lokal wahrscheinlich mehr oder minder lange währende — Periode hervortretenderer Sedimentierung von Schiefertönen, auffallend häufigen Brandschiefern und einzelnen meist schwachen Kohlenflötzen, also offenbar wieder von ausgebreiteteren Sumpfbildern, hereinbrechen, die entweder noch ganz der Karbonformation zuzurechnen ist, oder — und augenscheinlich zutreffender — in deren jüngerem Teile sich, wenigstens an vielen Orten, der Übergang zum Rotliegenden bereits vollzieht, wie darauf an anderen Orten bereits hingewiesen wurde.

Die erste Nominierung echt permischer Pflanzentypen aus diesen Gebilden wäre dadurch leicht zu erklären.

Dies festgehalten, bieten uns sogar noch weit über unser bisher in den Kreis der Betrachtungen gezogenes Gebiet hinaus auch die Steinkohlenablagerungen Zentral- und Süd-Frankreichs wieder Verhältnisse, die sich ganz auffallend den soeben geschilderten anreihen.

Vor allem zeigen auch sie ähnlich unseren innerböhmischem Becken den charakteristischen Binnenlandtypus, im Gegensatze zu den nordfranzösisch-belgischen Kohlengebieten, wo der paralische, küstennahe wie in Westfalen herrscht: zahlreiche kleinere Becken, in denen die Schichtenserie mit mehr oder minder jüngeren Schichtengliedern beginnt, die direkt dem meist kristallinischen Grundgebirge aufgelagert sind.

So finden wir z. B. im wichtigsten dieser Becken, dem der oberen Loire (St. Étienne), nach Grand'Eury*) über den Basal-Konglomeraten zunächst die Flötzgruppe von Rive de Gier mit der 6—8 m mächtigen „Grande couche“, die den (oberen) Saarbrückener Schichten entspricht, darüber inklusive den Glimmer-Konglomeraten von St. Chamond eine Serie flötzleerer Sandsteine und Konglomerate von einer Mächtigkeit bis 1000 m, darüber weiter die Flötzgruppe von St. Étienne, die den oberen Ottweiler Schichten gleichgestellt, dann jene von Bois d'Avaise, die schon ins untere Rotliegende eingereiht wird, zu höchst endlich ein Horizont von Konglomeraten.

Leicht ist es hier, die innerböhmisches Schichtfolge wiederzufinden:

a) Flöze von Rive de Gier ungefähr = Liegendflötzzug von Pilsen und Kladno,

*) Grand'Eury, Flore carbonifère de la Loire et du centre de la France. Paris 1877.

b) mächtige, taube, sandige Schichtenserie an der Loire = Teil der Schichtengruppe der grauen Sandsteine ober dem Liegendflötzzuge zusamt den Teinitzler Schichten in Innerböhmen, und

c) Flötze von St. Étienne = Hangendflötzzug in den Schlaner Schichten, welch beide Horizonte den oberen Ottweiler Schichten parallelisiert werden.

Also auch hier zwei Kohlenhorizonte, getrennt durch ein mächtiges taubes Mittel, nur setzt sich der obere mit den Flötzen von Bois d'Avaize dann weiter noch in die Zeit des Unterrotliegenden hinein fort, was in Böhmen so ausgesprochen nicht der Fall ist.

Wir finden ferner im Becken von Autun und Épinac, wenn wir die Einteilung Delafonds*) der unserigen entsprechend zusammenfassen, zu tiefst eine untere Flötzgruppe mit einer Flora, die sie ins Niveau etwa der Flötze von Rive de Gier stellt, darüber eine 1000—1200 *m* mächtige, vollkommen sterile Etage, die sich „hauptsächlich aus einem Wechsel von Sandstein- und Konglomeratbänken, mit einigen wenigen Schieferschichten“ zusammensetzt. Des weiteren folgt hier nun eine längere Serie von kohlen- und schieferführenden Schichten, deren unterster Teil, die etwa 100—150 *m* mächtige Étage du Molloy mit wenigen schwachen Flötzen, noch den obersten Ottweiler Schichten gleichgestellt wird und in seiner Flora auch tatsächlich frei von permischen Beimischungen erscheint, während die weiteren Horizonte (Étage d'Igornay-Lally, Étage de la Comaille-Chambois und Étage de Millery) einen stets steigenden Prozentsatz von Rotliegendenpflanzen aufweisen, daher auch hier ähnliche Verhältnisse wie an der Loire zu herrschen scheinen.

Den Abschluß bilden im allgemeinen braun oder rot gefärbte Sandsteine und Schiefer, welche diskordant auf den oberen bituminösen Schichten aufruhem.

Auch in dem Kohlenbecken des Département du Gard liegen die Verhältnisse schließlich ganz ähnlich.

Hier haben wir nach Grand'Eury**) über den Grundkonglomeraten eine untere kohleführende Schichtenserie, die Étage de Bessèges, die, selbst in mehrere Unterabteilungen geteilt, ziemlich zahlreiche Flötze aufweist und wieder etwa Rive de Gier oder den oberen Saarbrückener Schichten entspricht; ihr folgt dann auch hier eine 600—700, selbst anscheinend gegen 1000 *m* mächtige, sterile Etage, aus Sandsteinen und Konglomeraten hauptsächlich bestehend, die in ihren oberen Horizonten ähnlich wie die unteren Ottweiler Schichten (Leaia-Stufe Gumbels) zahlreiche Phyllopodenschälchen führt, endlich wieder obere kohleführende Horizonte, Étage de la Grand'Combe et de Gagnières und Étage de Champclauson et des Portes, von denen der letztere auch hier bereits einige permische Pflanzen-

*) Delafond, Bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac. Paris 1889.

**) Grand'Eury, Géologie et paléontologie du bassin houiller du Gard. St. Étienne 1890.

typen in seiner Flora enthält, daher einen unverkennbaren Übergang ins Rotliegende zeigt, in deren unterste Partie diese Etage wohl schon gestellt werden kann.

Andere Becken, wie das von Lodève oder Brive scheinen bloß die obersten Schichten des oberen kohleführenden Horizontes zu führen, daher des eigentlichen, unzweifelhaften Karbons zu entbehren, oder wie jenes von Commeny nur Flötze des obersten Karbons (obere Ottweiler Schichten) zu enthalten, wohin sie wenigstens Renault und Zeiller einteilt; sie sind daher für unsere Zwecke von untergeordneter Bedeutung.

Wichtig für uns war es nur, zu zeigen, daß auch in Frankreich, soweit es sich um dessen Binnenlandtypus handelt und die bezüglichlichen Becken nur eine entsprechend vollständige Entwicklung besitzen, eine in ganz auffallender Weise ähnliche generelle Einteilung der vorkommenden Schichten Platz zu greifen scheint, wie wir sie zum Schlusse der obigen Besprechung der außerfranzösischen Vorkommnisse konstatiert haben.

Wir sahen auch hier wieder einen tieferen Kohlenhorizont, der wie bei Pilsen oder Kladno einem oberen Teile der Saarbrückener Schichten gleichgestellt werden kann, darauf eine mächtige sterile Schichtenserie, anscheinend mehr oder weniger gleichaltrig dem ansehnlichen tauben Teil der Pilsen-Kladnoer Schichten und den Teinitzler Schichten, endlich eine obere kohle- und schieferführende Schichtengruppe, innerhalb welcher sich hier wie anscheinend überall in Mitteleuropa, sofern ihre Entwicklung in dieser Fazies so hoch hinauf reicht, ein allmählicher Übergang ins Rotliegende vollzieht.

In Frankreich scheint letzteres überall deutlich nachweisbar zu sein, ebenso an der Saar, wenn man die in ähnlicher Fazies auftretenden Ottweiler und Kuseler Schichten zusammenfaßt, nicht so scharf ausgeprägt jedoch in Böhmen, oder vielmehr es scheint hier der sterile Horizont der Lihner Schichten früher einzusetzen, daher der hier in den Schlaner Schichten zum Ausdruck kommende obere Kohlenhorizont nicht so hoch zu reichen wie im Westen.

Im Lichte einer solchen Auffassung müssen dann auch die sonst wohl zweifellosen Angehörigen dieses oberen Kohlenhorizontes, die isolierten Vorkommen von Stockheim und Rossitz betrachtet werden. Sie liegen innerhalb desselben jedenfalls nahe des beginnenden Überganges vom Karbon zum Perm, ebenso wie das ähnlich isolierte Vorkommen des Kohlenbeckens im Plauenschen Grunde bei Dresden, wenn dieses in demselben nach Sterzels Untersuchungen allerdings vielleicht schon etwas höher situiert zu sein scheint.

In der Tabelle S. 12 wurde versucht, die im obigen geäußerten Anschauungen über Altersverhältnisse und Parallelisierung der in Böhmen auftretenden, sowie solche anderer hier in Frage kommender Steinkohlenablagerungen vergleichsweise zusammenzustellen. Die beiden letzten

Columnen wurden nur der Vollständigkeit halber und um das im früheren Gesagte zu illustrieren, unter Vorbehalt mit einbezogen. —

Hier an dieser Stelle auch auf die Ablagerungsformen und den Bau der einzelnen uns interessierenden Kohlenreviere einzugehen, verbietet die beschränkte Zeit, ebenso wie die Absicht, hier nur ein übersichtliches und allgemeines Bild über die Einteilung und Gleichstellung der vorhandenen Ablagerungen zu geben. Ebenso mußten wir es uns verwehren, die petrogenetischen Verhältnisse, die äußeren Umstände, unter denen zu damaliger Zeit die Zusammentragung und der Aufbau der verschiedenen Sedimente erfolgte, in den Kreis unserer Besprechungen zu ziehen, obzwar gerade in dieser Richtung mit Bezug auf so manche fundamentale Anschauung gewichtige Gegenstände hätten zum Ausdruck gebracht werden können.

Es lag dies auch bereits allzuweit fernab von unserem heutigen, vorwiegend praktischen Zwecken dienenden Thema.

Wenn es Anregung zu weiterer Beobachtung und Aufzeichnung gegeben, hat es seinen Zweck erreicht, zum Nutz und Frommen nicht nur der geologischen Erkenntnis, sondern in erster Linie zu Nutz und Frommen unseres praktischen Bergbaues!

