

Das Tertiärbecken von Budweis.

Von Dr. Heinrich Reininger.

Mit einer Tafel (Nr. XVII) und 8 Zinkotypier im Text.

Vorwort.

Den Ausläufern des waldgrünen, geheimnisvollen Böhmerwaldes ist gegen Norden hin eine ziemlich breite, mit vielen Teichen ausgestattete Ebene vorgelagert, welche durch einen südnördlich streichenden Gneisrücken in zwei getrennte Gebiete zerfällt, in die kleinere Budweiser und die größere östliche Wittingauer Ebene.

So wie der Böhmerwald wegen seines Urwaldcharakters lange als unzugänglich galt und deshalb erst spät in den Kreis wissenschaftlicher Forschung einbezogen wurde, so scheinen auch diese beiden Ebenen das gleiche Los geteilt zu haben. Während aber der Böhmerwald in kurzer Zeit durch berühmte Forscher, wie G ü m b e l, Hochstetter und andere, in die Wissenschaft eingeführt wurde, blieb die Wittingauer sowie die Budweiser Ebene nach wie vor beinahe eine terra ignota. Es wurden über diese Ebenen in der Folgezeit nur einzelne interessante Tatsachen bekannt, auf die man verschiedene Ansichten über Entstehung und Beschaffenheit dieser Gebiete gründete. Aber gerade der Mangel eingehender zusammenhängender Untersuchungen bewirkte, daß diese Ansichten ziemlich geteilt sind und einander vielfach widersprechen. Dies ist dadurch begründet, daß nur im westlichen Teile der Budweiser Ebene und da wieder nur im Süden derselben einige natürliche Aufschlüsse sich finden, während der weit größte Teil beider Ebenen vollständig mit einer Alluvialschicht bedeckt ist, die nur durch einige Bohrungen in die von ihr verdeckten Tertiärschichten Einsicht gewährt.

Herr Hofrat Dr. O. Lenz gab nun die Anregung, diese Tertiärschichten der Budweiser Ebene, deren Auftreten für die morphologischen Verhältnisse Südböhmens von größter Bedeutung ist, genauer zu durchforschen. Bei der Durchführung dieser Arbeit, die durch mancherlei Umstände ungemein erschwert wurde, hatte ich mich der weitgehendsten Unterstützung von seiten des Herrn Hofrats Lenz und des Herrn Hofrats Prof. Dr. G. Laube zu erfreuen, denen ich auch hier für ihr Entgegenkommen herzlichst danke.

Bei den Studien an Ort und Stelle wurde mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn H. van der Kluse manche Unter-

stützung zuteil, insbesondere dadurch, daß es mir durch seine Empfehlungen gelang, Einsicht zu erlangen in die alten sowie in die neueren Bohrungen in dem Budweiser Tertiärbecken. Für dieses Entgegenkommen und für die freundlichst zur Verfügung gestellten Profile sei hiermit vor allem dem Herrn H. van der Kluse, Direktor der Rudolfstädter Erzbergbaugewerkschaft, weiters dem Herrn Göbel, Direktor der Anthrazitgesellschaft, insbesondere aber dem Herrn Ross und Herrn Hausser, Ingenieure des „Triumph“, Brikettwerke und Braunkohlengrubengewerkschaft in Netolitz sowie dem Herrn Bergingenieur E. Frauenlob in Budweis herzlichst gedankt. Der gleiche Dank gebührt der Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt, die mir von einigen im dortigen Museum sich befindlichen Petrefakten aus diesen Ablagerungen Mittheilung machte.

Die wissenschaftliche Bearbeitung des Materials erhielt durch die Interessenahme von seiten der Herrn Assistenten Dr. K. Schneider und B. Müller mancherlei Förderung, weshalb ich diese meines wärmsten Dankes versichere.

Die Arbeiten und Untersuchungen wurden mit einer hochherzig gewährten Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen ermöglicht, der auch hier bestens gedankt wird.

Prag, im Oktober 1907.

Verzeichnis der Literatur.

- Balling, F., Über das Vorkommen des Lignits in der Tertiärformation, dann des Anthrazits in der Umgebung von Böhm.-Budweis und die darauf unternommenen Schurfversuche. Österr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen 1853.
- Czižek, J., Das Budweiser Tertiärbecken. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, Bd. I. — Bericht der II. Sektion über die geologische Aufnahme im südlichen Böhmen im Jahre 1853. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854.
- Das Anthrazitvorkommen von Budweis. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854.
- Hochstetter, Dr. F., Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 37 und 38.
- Jokely, J., Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätte bei Adamstadt und Rudolfstadt im südlichen Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854.
- Lidl, F. v., Eisensteine und Torflager im südöstlichen Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854.
- Wenzig, J., und Krejčí, J., Der Böhmerwald, 1860.
- Feistmantel, Dr. O., Über die Nyřaner Gasschiefer und über die Permformation zwischen Budweis und Frauenberg. Sitzungsberichte d. kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften 1872.
- Kuřta, J., Verkieseltes Holz in der Wittingauer Tertiärebene. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879.
- Bayberger, Fr., Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde. Die Spuren alter Gletscher, die Seen, Täler des Böhmerwaldes. Petermanns Mitteilungen, 81. Ergänzungsheft, Gotha.
- Supan, A., Österreich-Ungarn. Wien 1889.
- Sitensky, Dr. F., Über die Torfmoore Böhmens in naturwissenschaftlicher Beziehung mit Berücksichtigung der Moore der Nachbarländer. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen, VI. Bd., Prag 1889.

- Hanamaun, Dr. J., Über die chemische Zusammensetzung verschiedener Ackererden und Gesteine Böhmens und über ihren agronomischen Wert. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen, VII. Bd., Nr. 3, Prag 1890.
- Kafka, J., Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. II. Die Fauna der böhmischen Teiche. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen, VIII. Bd., Nr. 2.
- Katzer, Dr. Fr., Geologie von Böhmen. Prag 1892.
- Koch, G. A., Der geologische Untergrund des projizierten Donau—Moldau—Elbe-Kanals zwischen Budweis i. B. und Untermühl bei Nenhaus in Oberösterreich, Wien 1896.
- Woldřich, Dr. J. N., Beitrag zur Kenntnis des permischen und tertiären Beckens von Budweis. Resümee. Sitzungsberichte d. k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1893.
- Katzer, Dr. Fr., Die anthrazitführende Permablagerung bei Budweis in Böhmen. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1895.
- Suess, Dr. Fr., Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900.
- Hanamaun, Dr. J., Über die Bodenbeschaffenheit und das Nährstoffkapital böhmischer Ackererden. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen, XI. Bd., Prag 1902.
- Suess, F. E., Bau und Bild Österreichs. I. Teil: Bau und Bild der böhmischen Masse. Wien 1903.
- Woldřich, Dr. J. N., Geologische Studien aus Südböhmen. II. Das Wolynkatal im Böhmerwalde. Prag 1904. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen, XII. Bd., Nr. 4.
- Katzer, Dr. Fr., Zur näheren Kenntnis des Budweiser Binnenlandtertiärs. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1904.
- Daneš, Dr. J. V., Geomorphologische Studien in den Tertiärbecken Südböhmens. Vorläufiger Bericht. Mitteilungen d. k. k. geographischen Gesellschaft in Wien, XLIX. Bd., Nr. 8 und 9.

Einleitung.

Wie schon erwähnt, sind die Abhandlungen über das Budweiser Tertiärbecken sehr spärlich und die vorhandenen beziehen sich entweder auf kurze Gesamtschilderungen der Ebene und des südböhmischen Terrains oder sie enthalten Berichte über durchgeführte Tiefbohrungen und an sie geknüpfte petrographische Untersuchungen dieses Aufschlußgebietes.

Als erster hat sich mit den Ablagerungen der Ebene Friedrich Balling¹⁾ beschäftigt, der, jedenfalls angeregt durch die vom Fürsten Josef zu Schwarzenberg und vom k. k. Montanärar unternommenen Bohrungen, uns einen Bericht über deren Resultate gibt. Zugleich erfahren wir, daß bereits in dieser Zeit schon am Eisenbüchel, westlich von Steinkirchen und südlich von Prabsch Bergbau auf Braunkohle betrieben wurde. Er zählt diese Ablagerungen, die aus einem braunen, grauen, gelben und roten plastischen Ton, bei den Ortschaften Paschitz, Zliu, Frauenberg, oberhalb Hartowitz und bei Zahay aber aus

¹⁾ Im obigen Literaturverzeichnis sind die diesbezüglichen Abhandlungen in derselben Reihenfolge angeführt, wie sie hier ihre Besprechung erfahren.

Molassensandstein bestehen, zu dem jüngsten Tertiär oder dem eigentlichen Diluvialgebilde.

Aus dem Resultate der Bohrungen und Schürfungen, besonders im Norden der Tertiärgebilde bei Radomilitz, in der Aujezder Remise, beim Rabin-Meierhof, in der Waldstrecke Blanna im Westen und im Süden bei Steinkirchen stellt er die Ansicht auf, daß ursprünglich die Hauptniederlage des Lignits im Süden, im Plawnitztal, bestand, und diese beim Abzug der Gewässer, wodurch sich das Plawnitz- sowie das Maltschtal bildete, hinweggerissen worden sind und im Norden wieder abgesetzt wurden. Teilweise erkannte er ganz richtig, daß die Lignitablagerungen nur unweit der das Tertiär abgrenzenden kristallinischen Schiefergesteine vorzukommen scheinen, und zwar nur unter braunem und grauem Letten, nie aber unter weißem, gelbem und rotem Letten oder dort, wo Toneisensteine sich finden.

Schon im nächsten Jahre 1854 erfuhr die Kenntnis dieser Ablagerungen eine große Förderung durch die Aufnahme der geologischen Karte, welche Arbeiten daselbst vom Bergrat J. Čížek mit einigen Hilfsgeologen durchgeführt wurden. Diesem Umstande verdanken wir auch eine Beschreibung der Tertiärablagerungen Südböhmens von Čížek und Lidl. Ersterer gibt der Ansicht Ausdruck, daß beide Ebenen, die Budweiser und die Wittingauer, einmal mit einem gemeinschaftlichen Wasserniveau bedeckt waren, das in der Tertiärzeit nur ein einziges, ausgebreitetes Becken von stagnierendem Wasser bildete. Für die große Ausdehnung dieses Sees sprechen die vereinzelt auftretenden Tertiärablagerungen im Süden bis gegen Kaplitz und im Nordwesten bis gegen Strakonitz und Horazdiowitz. Das bei weitem größere Wassergebiet des Budweiser Beckens aber veranlaßte beim Durchbruche der Gewässer so massenhafte Störungen, daß sie die Budweiser Tertiärebene viel tiefer legten, weshalb sie jetzt von der östlichen um beiläufig 50—60 m überragt wird. Die Tertiärschichten scheidet er in zwei Abteilungen, in eine untere, die aus weißen und buntgefärbten Tonen und aus Sandstein mit teilweise Vorkommen von Eisensteinen besteht, und in eine obere, deren Verbreitung aber sehr gering ist. Letztere kommt auf der unteren nur mehr teilweise vor, und zwar auf einigen Höhen, in Buchten und in Seitentälern. Ihre Zusammensetzung besteht aus grauen und braunen Tonschichten, die mit lockeren Sanden wechseln. Nur in diesen Schichten befindet sich Kohle.

Die Ablagerungen werden von Čížek infolge einiger Funde von Petrefakten in den Eisensteinen, welche Funde miocänes Alter aufwiesen, dem Miocän zugezählt. Daß sich keine Muscheln finden, dafür glaubt er darin den Grund zu erblicken, daß der durch verwitterte Schwefelkiese entstandene Eisengehalt des säuerlichen Wassers jedes tierische Leben unterdrückt zu haben scheint. Eine bloße Wiederholung dieser vorliegenden Angaben bringen Wenzig und Krejčí in ihrem „Böhmerwald“, nur daß sie aus den gefundenen Abdrücken: *Vaccinium*, *Arbutus*, *Andromeda* und *Salix* zu schließen versuchen, daß diese Tertiärbildungen jünger seien als die Braunkohlenformationen im nördlichen Böhmen, deren Pflanzen-

abdrücke noch subtropische Formen aufweisen. Von der im Osten der Budweiser Ebene befindlichen kleinen Permablagerung hat Feistmantel im Jahre 1872 gehandelt und außerdem einen Bericht über eine kleine tertiäre, kohlenführende Ausbuchtung in der Richtung Dobřejitz gebracht.

Obwohl schon in diesen kurzen Schilderungen und Beschreibungen manches unaufgeklärt blieb und widersprechende Ansichten vorhanden waren, so verschafft uns auch die Folgezeit keinen weiteren Einblick in diese fraglichen Gebiete. Es liegen zwar hie und da kleine Bemerkungen vor, aber diese sind nur gelegentlich bei Abhandlungen des verschiedensten Inhaltes entstanden.

So berichten Fritsch und Kušta über die in beiden Ebenen gefundenen verkieselten Hölzer und suchen ihre Herkunft auf Grund der Ähnlichkeit der mikroskopischen Struktur dieser Hölzer mit Araucariten, die in der Permformation Böhmens eine häufige Erscheinung sind, von der Perminsel herzuleiten, welche sich zwischen der Budweiser und Wittingauer Ebene auf dem Gneisrückens ausbreitet. Durch Abschwemmung sind die verkieselten Hölzer in ihre jetzige Lage gekommen.

Von einem ganz anderen Gesichtspunkte hat Bayberger auch auf unser Gebiet bezügliches behandelt. In seinen geographisch-geologischen Studien spricht er die Ansicht aus, daß das Moldautal sowohl in seiner NW—SO-Richtung als auch in seiner Nordrichtung vielleicht dem Schub und dem Andrängen der Alpen an die böhmische Masse seine Entstehung verdankt. Als Anhänger der Vergletscherung des Böhmerwaldes hält er die Schuttablagerungen bei Payreschau sowie die über dem Tertiär sich befindlichen Schottermassen für diluvial, für Beweise einer einstigen Vergletscherung des Böhmerwaldes.

Daran schließen sich Abhandlungen des Hanamann, welche von höchstem agronomischen Werte sind und hauptsächlich chemisch-physikalische Bodenuntersuchungen dieser Tertiärablagerungen beinhalten. Aus dem Vergleiche dieser chemischen Analysen glaubt Hanamann infolge der Gleichartigkeit und der chemischen Übereinstimmung die berechtigte Annahme machen zu können, daß die Budweiser und die Wittingauer Ebene Gebilde eines über die beiden Ebenen sowie über die Grenzen der heutigen Ablagerungen hinausreichenden tertiären Sees seien. Von durchgreifender Bedeutung für die Aufklärung dieser Ablagerungen sind erst Katzers und Woldřichs Arbeiten und Untersuchungen geworden. Im Rahmen eines größeren Werkes hat ersterer die Ebenen sowie den ganzen Böhmerwald in seiner „Geologie von Böhmen“ behandelt und nebst einigen wertvollen Berichten über das Kohlenvorkommen auch die übrigen Tertiärschichten des Budweiser Beckens seiner Erörterung unterzogen.

Größeres Interesse widmete Katzer in der Folgezeit in einem beachtenswerten Aufsätze den östlich die Budweiser Ebene begrenzenden Permschichten, welche trotz mancher Untersuchungen noch immer sehr wenig aufgeklärt waren. Läßt er sie in seiner „Geologie von Böhmen“ in einer ziemlich steilen Stellung die Budweiser Ebene

überragen, so führt er in dem Aufsätze über die Permablagerungen bei Budweis die in dieser Formation auftretende Zerklüftung auf einen von SO kommenden oder auch aus SW wirkenden Druck zurück, kann sich aber zu der Ansicht, daß sich die Permablagerung unter die Budweiser Ebene weit nach Westen hin fortsetzt, nicht verstehen.

Woldřich dagegen läßt auf Grund einer Tiefbohrung bei Schwiehalm und Brod die Permschichten unter die neogenen Tertiärschichten durch die sanft muldenförmige Budweiser Ebene bis zum Westrande hindurchgehen.

Die Annahme des permischen Alters der untersten Schichten begründet Woldřich durch das reichliche Auftreten von Sandsteinen und Arkosen. Katzer tritt dieser Ansicht in einem neueren Aufsätze entgegen und stützt sich bei der Widerlegung der vorigen Ansicht Woldřichs darauf, daß die in der Wittingauer Tertiärebene auftretenden kaolinischen Sandsteine und Arkosen unzweideutige Glieder des Tertiärs sind. Der Steilabfall der Gneistafel im Osten der Budweiser Ebene sowie das Ergebnis einer ganz nahe an der Gneisgrenze durchgeführten Bohrung, die bei einer Tiefe von 88·4 m den Grund noch nicht erreichte, bestimmen Katzer zu dem Schlusse, daß dieser Steilabfall einer nach 1h streichenden, dem süd-nördlichen System angehörigen Bruchlinie entspricht. Die aus dem vorhin erwähnten Bohrloch bei Gutwasser erhaltenen Proben aber brachten Katzer bei ihrer petrographischen Untersuchung zur Überzeugung, daß die Sedimentzufuhr in das Budweiser Tertiärbecken von Westen, beziehungsweise aus Südwesten, aus dem Böhmerwalde und dessen nördlichem Vorlande stattfand, und insbesondere, natürlich unter von den heutigen völlig verschiedenen orographischen Verhältnissen, auch Abschwemmungen aus dem Serpentinegebiet von Krems und vom hohen Böhmerwald in nordwestlicher Richtung hin erfolgten.

Wie aus einem vorliegenden, erst kürzlich erschienenen gedrängten Berichte des Dr. J. V. Daneš ersichtlich ist, soll die Kenntnis dieser südböhmischen Tertiärgebiete bald eine weite Förderung finden und besonders die Ausdehnung des einstigen Sees behandeln.

Aus diesen erbrachten Auszügen ersehen wir, daß es für diese Tertiärebene noch viele offene Fragen gibt, deren Lösung sowohl von größtem wissenschaftlichen als auch nicht unbedeutendem wirtschaftlichen Interesse und Werte ist.

Das Tertiärbecken von Budweis.

Seine Lage und Begrenzung.

Die Urgebirgsscholle, welche den ganzen Süden des Landes Böhmen einnimmt, weist in ihrem inneren Teile, nahe der höchsten Erhebung im Süden, nördlich des Böhmerwaldes, junge, tertiäre Ablagerungen auf. Abgesehen von einigen vereinzelt Perminseln¹⁾ geben nur diese Tertiärablagerungen Zeugnis von einer einstigen Bedeckung mit Wasser, von einer damals erfolgten Sedimentation auf dieser alten Gebirgsscholle²⁾.

Zwischen den nördlichen Ausläufern des Böhmerwaldes, dem Plansker Gebirge, dem mittelböhmischen Granitgebirge im Nordwesten und dem böhmisch-mährischen Plateaurande im Osten, letzteren aber noch übergreifend, lagern diese Tertiärgebilde auf den Vertiefungen des Gneisgrundgebirges. Ein ausgedehntes, vielfach zerstückeltes und ziemlich weit längs den Flußtalern ausgelapptes Gebiet wird von diesen jungen Ablagerungen eingenommen, welche noch dazu ringsum von ganz isolierten Tertiärinseln umgeben werden. Letztere haben jedenfalls auch zugleich mit den Tertiärablagerungen der beiden Ebenen ihre Entstehung in einem gemeinsamen Wassergebiet eines ausgedehnten Sees gefunden. Wenn man diese mit den Hauptablagerungen in Verbindung bringt, dann erhalten wir eine Ausdehnung, die im Norden bis gegen Bergstadt mit $49^{\circ} 27'$ nördlicher Breite, nach Süden bis gegen Gmünd und Weitra mit $48^{\circ} 40'$ nördlicher Breite reicht und von den äußersten, isoliert auftretenden Ablagerungen im Osten bei Altstadt mit $32^{\circ} 55'$ östlicher Länge von Ferro bis nach Horazdiowitz mit $31^{\circ} 19'$ östlicher Länge von Ferro sich hinziehen.

Die Hauptablagerung aber umfaßt ein bei weitem engeres Terrain und es ist auch unzweifelhaft, daß manche tiefliegenden Ablagerungen den Flüssen entlang nur vom Tertiär abgeschwemmtes Material enthalten. Im übrigen füllen diese Tertiärablagerungen Niederungen des Grundgebirges aus, welche aber überall von Höhen umschlossen werden und dadurch den Beweis liefern, daß sie Produkte einer vollständig selbständigen Wasserüberflutung sind. Trotzdem die Tertiärablagerungen den böhmisch-mährischen Plateaurand überschreiten, finden sie nördlich der bei Weitra gegen Nordost verlaufenden Wasserscheide ihr natürliches Ende.

In dem Auftreten der Tertiärablagerungen aber lassen sich deutlich zwei gesonderte Gebiete unterscheiden, ein östliches und ein westliches, die sogenannte Wittingauer³⁾ und Budweiser Tertiärebene, wobei letztere von der Wittingauer Ebene durch den Forbes-

¹⁾ Katzer Dr. F., Geologie von Böhmen, II. Bd., pag. 1179 ff.

²⁾ Supan A., Österreich-Ungarn, Wien 1889, pag. 104 ff. — Suess F. E., Bau und Bild Österreichs, I. Teil: Bau und Bild der böhmischen Masse, Wien 1903, pag. 21 ff.

³⁾ Lidl F. v., Das Tertiärbecken von Wittingau, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 208.

Rudolfstädter plateauartigen, sanft verlaufende Hügelläufe aufweisenden Gneisrücken getrennt wird. Dieser steigt im nordwestlichen Teile bis zu 560—570 *m* an und fällt gegen die Budweiser Ebene steil ab, während er sich in das Wittingauer Becken allmählich verflacht. Auf diesem Rücken liegen im Süden und Norden Tertiärablagerungen, welche die Verbindung und den Zusammenhang beider Ebenen herstellen.

Die Budweiser Ebene, deren Untersuchung und Beschreibung meine Aufgabe sein soll, ist vom umliegenden Hügelland scharf gesondert, namentlich im Westen und Nordwesten bilden der Plansker Wald sowie die Höhen bei Netolitz einen deutlichen Saum um die flachwellige Ebene. Auch diese Ebene umgeben viele vereinzelt und abgesonderte Tertiärgebilde im Süden von der Umgebung von Kaplitz an bis nordwestlich in die Täler der Flanitz, Wolinka und Wottawa gegen Horazdiowitz sowie auch nördlich längs der Moldau bis über Moldautein hinaus. Die Hauptablagerung der Tertiärgebilde erstreckt sich bei durchschnittlich 11 *km* Breite auf eine Länge von etwa 30 *km* in nordwestlicher Richtung.

Obwohl die Tertiärablagerungen dem Tale der Flanitz entlang bis in die Gegend von Pisek und Horazdiowitz reichen, so will ich diese entfernten Gebiete nicht mehr in meine Betrachtungen einbeziehen, da sie trotz der gleichzeitigen Entstehung und ihres einstigen Zusammenhanges mit dem Budweiser Tertiärbecken jetzt nur unvollkommen in Zusammenhang stehen. Weiters nehmen die Tertiärbildungen längs der Flanitz, bei Wodnan und Protiwin sowie beim Zusammenfluß der Wolinka und der Flanitz mit der Wottawa in der Gegend von Pisek eine größere Ausbreitung an, welche bei dem großen Mangel an natürlichen Aufschlüssen erst nach den durchgeführten Aufschlußarbeiten gut in Betracht gezogen werden können. Somit erstrecken sich meine Untersuchungen und Ausführungen hauptsächlich auf das zusammenhängende Tertiärgebiet der Budweiser Ebene von Steinkirchen-Plaben im Süden bis zu den äußersten nordwestlichen Ausläufern bei Groß-Zablat, Radomilitz und Libejitz, sowie noch auf die im Süden vorgelagerten zerstreuten tertiären Gebilde.

Das Grundgebirge.

In petrographischer ¹⁾ Beziehung weist auch das Grundgebirge, in das diese Tertiärablagerungen eingebettet sind, eine große Mannigfaltigkeit auf, besonders gilt dies von dem die beiden Ebenen trennenden Gneisrücken. Hier geht der Gneis in vielfältiger Abänderung sehr häufig in Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer über. Der Gneis ist entweder feinkörnig, mit eingewebten, zarten, oft linearen Fasern von schwarzem und braunem Glimmer und besitzt dann eine

¹⁾ Jokely J., Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätte bei Adamstadt und Rudolfstadt im südlichen Böhmen. *Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.* 1854, pag. 107 ff. — Katzer Dr. Fr., *Geologie von Böhmen*, I. Bd., pag. 40—219. — Sness F. E., *Bau und Bild der böhmischen Masse*, Wien 1903, pag. 30 ff.

ausgezeichnete plane Parallelstruktur, oder er ist grobkörnig und großfaserig mit schwarzem Glimmer, welchem sich an manchen Orten auch weißer Kaliglimmer zugesellt. In diesen beiden Abänderungen ist der Glimmer untergeordnet und überwiegt entweder Feldspat oder Quarz. Der Glimmergehalt des Gneises kann auch zunehmen, wodurch er dann in eine sehr glimmerreiche Abänderung oder ganz in Glimmerschiefer übergeht.

Dieser Wechsel der Gesteinsarten findet hauptsächlich in der Nähe der Erzgänge statt, die im nördlichen Teil des Gneisrückens, im Rudolfstädter und Adamstädter Gebiete auftreten. Sie streichen hauptsächlich nach Norden oder Nordnordost und werden auch von untergeordneten Gängen in nordwestlicher Richtung durchquert. Die Erzgänge enthalten meist silberhältige Blende, silberhaltigen Bleiglanz und Eisenkies. Ihr Abbau wird mit Unterbrechungen schon seit dem 13. Jahrhundert in mehr oder weniger großem Maßstabe betrieben.

Jokely knüpft an obige Tatsache die Ansicht, daß dieses abnorme Verhalten des Gneises, welcher entweder in seinen gewöhnlichen Bestandteilen entmischt oder von fremden Stoffen durchdrungen ist, mit der Bildung der Gangausfüllungsmassen in inniger Beziehung stehe.

In unmittelbarer Nähe finden sich die verschiedensten Gesteinsarten zusammengehäuft, gehen ineinander über und bilden so ein buntes Gesteinsbild, das aufzunehmen von zu zeitraubender Schwierigkeit ist. So führt der Gneis auch stellenweise Hornblende. Sie ist in einzelnen Kristallen eingesprengt, nach und nach nimmt sie überhand und das Gestein geht bei allmählichem Zurücktreten des Glimmers in ein reines Hornblendegestein über. Nördlich von Hables streichen einige Partien von Hornblendeschiefer in nordöstlicher Richtung.

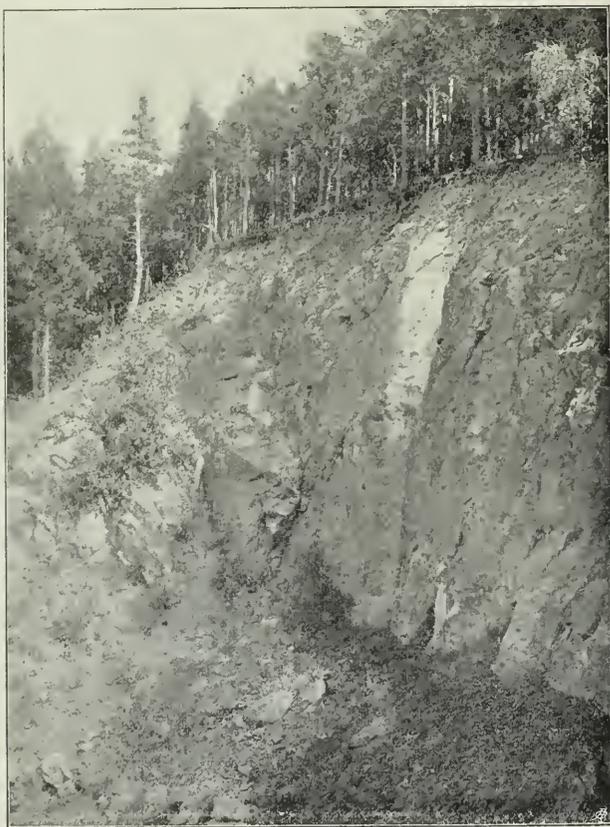
Ebenso werden Übergänge in Granulit durch das Zurücktreten des Glimmers bewirkt und es treten dafür Granate in die Zusammensetzung des Gesteins. Solche Granulite finden sich daher auch hier an der östlichen Grenze des Gneisrückens in der Umgebung von Lischau und weiter südlich davon. Auf der Straße von Budweis nach Lischau sieht man vor letzterem Orte rechts im Walde den Granulit in Berührung mit Gneis treten. Der Granulit bildet hier eine kuppenförmige Lagerung und zeigt zugleich eine sehr deutliche Schichtung.

Einen sicheren Hinweis auf die Unstetigkeit dieser Gesteinsarten gibt auch ihr Streichen. Dieses wechselt auf ganz nahe Entfernungen zwischen einem südnördlichen und nordöstlichen, wobei letzteres zwischen N 70 O und N 15 O variieren kann. Dagegen findet man überall ein konstantes Einfallen gegen die Budweiser Ebene, und zwar ein solches von 30—67° in W, bei Frauenberg geht das Streichen sogar in N 37 W über. Bei Hurr und Libnitsch tritt ein östliches Streichen auf und dort sind die Schichten oft säuer aufgerichtet, vielfach gewunden und gestaut und tragen deutliche Spuren gewaltsamer Störungen und Verwerfungen im Gebirgsbau an sich.

Diese Mannigfaltigkeit setzt sich auch nach Süden zu fort. Hier fehlen aber auch in dem bunten Gesteinsbilde dieses Gneisrückens

die Granite nicht, sondern sie treten besonders in dem Gebiete von Hables, Wiederpolen und südlich von Plaben auf. Sie durchbrechen in kleineren und größeren Stöcken den Gneis und geben dann immer zu lokalen Störungen Veranlassung. Am interessantesten ist ihr Auftreten südlich von Wiederpolen, wo man, wie Fig. 1

Fig. 1.



Granitdurchbruch durch den Gneis und Einlagerung von Graphit und Kalkstein.
Auftreten der nach 6° — 11° in O streichenden Hauptkluft.

zeigt, die für die spätere Besprechung so bedeutungsvolle, nach NNO streichende Hauptkluft beobachtet.

Hier treten auch am Rande der Gneistafel Kalksteinlager auf, und zwar beginnt nördlich von Plaben eine schmale Zone mit spärlichen Kalksteinlagern, welche häufig unreinen Kalk enthalten, der meist mit Bestandteilen des Nebengesteins, besonders mit Quarz, vermischt ist. Der körnige, wohlgeschichtete Kalkstein, der dem Gneis in Lagern eingelagert ist, weist in diesem südlichen Teile

neben manchem linsenförmig eingeschlossenen grünen Steatit, wie ihn Jarisch¹⁾ von Plaben beschrieben hat, stellenweise noch eine große Menge von eingesprengtem Pyrit auf. Am stärksten aber ist der Kalkstein durch Graphit verunreinigt, der hauptsächlich die Schichtflächen desselben überzieht, stellenweise ihn so durchdringt, daß der Kalk von schwarzen Adern vollständig durchsetzt erscheint. Zugleich enthält der Kalk auch Linsen von einem Serpentin. Diese Erscheinungen finden sich in dem Kalksteinbruche vereinigt, von dem uns Fig. 1 ein Bild gibt. Der linke Teil des Bildes zeigt uns Kalkstein, der hier von ziemlich viel Graphit verunreinigt ist. Von der geringen Mächtigkeit dieser Kalksteinlager zeugen die früheren, jetzt schon ganz ausgebeuteten und verlassenen Kalksteinbrüche bei Rudolfstadt, Dubiken, Brod und Strups.

In dem Schichtstreichen des Gneises tritt auch in kleinen Linsen Graphit auf, der besonders im südlichen Teil sich findet.

Auf diesem Gneisrücken liegt noch in einer großen Vertiefung eine Perminsel²⁾ mit meist rotbraunem Schiefertone und den gleichen Sandsteinen. Sie erstreckt sich von Brod aus in nordnord-östlicher Richtung bis über Lhotitz an die Wittingauer Tertiärebene. Wie dort im Norden werden auch im südlichen Teil, nördlich von Brod, die Permschichten, wenn auch nur in einer geringen Erstreckung, vom Tertiär überlagert. Im Westen bilden sie entlang einer weiten Strecke die Grenze der Tertiärablagerung bis nördlich von Woselno, wo die Permschichten bei einem Streichen von N 46 O ein mittleres Einfallen unter 45° in SO zeigen, also von der Budweiser Ebene steil wegfallen. Nach Cžížeks Angabe läßt sich nicht nur die mulden- oder beckenförmige Ablagerung deutlich erkennen, sondern die Schichten zeigen sowohl an der Nord- als auch an der Südspitze durch ihre synklinale Stellung, daß nur ein kleiner Teil vom Tertiär überlagert wird. Ob sich dieses wirklich so verhält, soll erst später besprochen werden. Diese Permablagerungen sind deshalb von einer gewissen Bedeutung, da sich in diesen ein Anthrazitflöz³⁾ findet, welches in zwei Bänken den tieferen Schichten der mittleren Abteilung eingelagert ist. Die Mächtigkeit dieses Anthrazitflözes schwankt zwischen 0·3 m und über 1 m.

Vom Süden her greifen noch in den Gneis bis nahe an die Tertiärebene einige Ausläufer des Glimmerschiefers, welcher bis in die Nähe von Borownitz und nördlich der Neudorfer Mulde bis gegen Strups zu verfolgen ist, heran. Ebenso finden sich südwestlich streichende Glimmerschieferzüge nördlich von Frauenberg

¹⁾ Jarisch A., Grüner Steatit von Plaben bei Budweis in Böhmen. Mineral. Mitteil. 1872, pag. 257.

²⁾ Cžížek: Das Anthrazitvorkommen von Budweis. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 224. — Feistmantel Dr. O., Über die Nyřaner Gasseiefer und über die Permformation zwischen Budweis und Frauenberg. Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1872, pag. 87—104. — K a t z e r Dr. Fr., Die anthrazitführende Permablagerung bei Budweis in Böhmen. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1895, pag. 43.

³⁾ Straský F., Analyse der Anthrazitkohle aus der Nähe von Rudolfstadt bei Budweis in Böhmen. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1856, XIX. Bd., pag. 325.

bis in die Umgebung von Moldautein. Der Gneis hält auch im Süden bei einem veränderten Streichen von 40—50° in O und nordwestlichem Einfallen eine ähnliche Zusammensetzung bei.

An der Westseite des Tertiärbeckens verläuft nun gegen Norden zu einerseits ein zungenartiger Vorsprung bis zum Dechternteich, anderseits erstreckt sich zwischen der dadurch gebildeten, bis südlich gegen Lippen reichenden schmalen Tertiärbucht und dem westlichen großen Granulitgebirge eine schmale Gneiszone. Beide wenig mächtigen Gneisgebiete sind durch ihren weißen und gelblichen Orthoklas und braunen bis schwarzen Glimmer, der hier deutlich ausgeprägte Fasern aufweist, charakterisiert. Da auch das Gestein eine unvollkommene Parallelstruktur besitzt und granitartig in dicke Platten abgesondert ist, so wird dieser Gneis von Katzer¹⁾ als Granit angesehen. Er hat hier im südlichen Teil ein östliches Streichen, im Norden dagegen verläuft dieses parallel zur Granulitgrenze mit 30—40° nordwestlich, während sein Einfallen unter 40—60° nach SW geht. Durch dieses Streichen wird der Granulit des Schönringers, welcher eine muldenförmige Lagerung aufweist, unterteuft.

Dieser Granulit besteht aus weißem bis gelblichweißem, seltener feinkörnigem Feldspat und aus grobem, zumeist in rundlichen Körnchen oder Lamellen eingelagertem grünen oder gelblichweißem Quarz. Als dritter wesentlicher Bestandteil tritt im Granulit braunroter bis fleischroter Granat in kristallinen Körnchen von Mohn- bis Erbsengröße auf.

In Verbindung mit diesen Granitmassen kommt meist Serpentin vor, dessen petrographische Beschaffenheit nach Schrauf's²⁾ Untersuchungen sehr mannigfaltig ist.

Direkt an die Budweiser Tertiärebene grenzt östlich von Saborsch ein stöckförmiges Serpentinlager³⁾. Weiter erstrecken sich noch die Gneise in vereinzelt, aus dem Tertiär hervorragenden Kuppen und Höhenzügen, wodurch der nördliche Teil der Budweiser Tertiärablagerungen von einer Linie Selz—Zbudan bis gegen Wodňan hin vollständig zerrissen ist in einzelne, durch breitere oder engere Buchten in Zusammenhang stehende Tertiärgebiete. Hier kommen im allgemeinen sowohl feldspatreiche dickschiefrige Gneise mit dunklem Glimmer vor, als auch wiederum sehr flaserige, schuppenartige. Der reichlich auftretende Biotit von dunkelbrauner Farbe bedingt die Struktur des Gesteins und gibt ihm eine mehr oder weniger hohe Spaltbarkeit. Der Feldspat ist meist Orthoklas von weißer Farbe; Beimengungen fehlen meist. Selten nur findet sich im grobkörnigen Gneis Turmalin.

Ihr Streichen ist hier wiederum ein sehr verschiedenes, schnell wechselndes. Es finden sich auch ziemlich viele Pressungen und lokale Störungen und Knickungen und oft sieht man eine sehr steile Auf-

¹⁾ Katzer Dr. F., Geologie von Böhmen, I. Bd., pag. 148.

²⁾ Schrauf A., Beiträge zur Kenntnis des Assoziationskreises der Magnesia-silikate. Paragenetische Studien im Serpentinegebiete des südlichen Böhmerwaldes. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie, Leipzig 1882, pag. 321 ff.

³⁾ Hochstetter Dr. F., Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 37 und 38.

richtung bis zu $70-80^{\circ}$. Das vorherrschende Streichen ist im Mittel N $20-30^{\circ}$ O mit einem $20-30^{\circ}$ hohen westlichen Einfallen.

Nahe an der Granitgrenze tritt massiger Quarz aus, was Quarzitschieferbildungen zur Folge hat. Hier kommt der Gneis auf eine weite Erstreckung mit dem Granit des mittelböhmischen Granitgebirges in engste Berührung, da er sehr oft von Ausläufern und den am meisten vorspringenden Teilen des großen Granitstockes unterbrochen wird. Die Granite beginnen schon bei Wodňan zu überwiegen und nehmen an Verbreitung gegen Pisek schnell zu. In diesen südlichen Ausläufern des Granits ist hauptsächlich Granitit verbreitet, und zwar besonders in einer sehr biotitreichen Abart, daneben kommt auch porphyrtartiger Granit vor.

Daraus ergibt sich die Tatsache, auf die schon Jokely, Katzer und Suess¹⁾ hingewiesen haben, daß der Gneis in der Nähe der Granitstöcke mit ziemlichem Beibehalt des Mineralbestandes allmählich eine richtungslose, körnige Textur mit etwas größerem Korn annimmt. Dagegen nehmen aber wieder die Granite, besonders an den Rändern, mittelkörniges Schichtengefüge an. Dadurch vollzieht sich eine Annäherung beider Gesteine in bezug auf Korn, Größe und Mineralbestand, so daß es unmöglich wird, eine scharfe Grenzlinie zwischen Granit und Gneis in diesem Gebiete zu ziehen.

Die geologische Beschaffenheit der Tertiärschichten.

Innerhalb dieser erwähnten Begrenzung breiten sich die Tertiärablagerungen aus und bilden in ihrer Gesamtheit die flachwellige, nur im Süden und Südwesten mit etwas überragenden Höhen gekrönte Budweiser Ebene. Die höchste tertiäre Anhöhe des Beckens befindet sich im Süden und zwar sind es die Höhen bei Bienendorf und Steinkirchen, die eine Höhe von 480 m erreichen und gegen die Malsch zu einen jähen Abfall aufweisen.

Bei dem ersten Anblick glaubt man im Budweiser Tertiär eine seichte Muldenausfüllung des Grundgebirges vor sich zu haben. Daß dem aber nicht so ist, davon werden wir überzeugt, wenn man diese jungen Ablagerungen in nähere Untersuchung nimmt. Dabei stoßen wir aber auf eine große Schwierigkeit, da nirgends ein natürlicher Aufschluß der unteren Schichten vorhanden ist. Daher muß bei deren nicht zu ersetzendem Mangel Zuflucht genommen werden zu den hier durchgeführten Tiefbohrungen, welche, wenn auch keinen vollen Ersatz bieten, doch wichtige Anhaltspunkte geben und Einsicht gewähren in die sonst der Forschung nicht zugänglichen unteren Schichten.

Die Hauptablagerungen des Beckens.

Aus der Untersuchung der mir vorliegenden, gegen 30 zählenden Tiefbohrungen, welche den Untergrund der ganzen Ebene ziemlich anschließen, ergibt sich die untrügliche Tatsache, daß im Gegen-

¹⁾ Suess F. E., Bau und Bild der böhmischen Masse, pag. 37.

sätze zu Katzers¹⁾ und Woldrichs²⁾ Behauptungen, welche sich die Budweiser Tertiärablagerungen muldenförmig abgelagert denken, diese in einer im Durchschnitte 3—400 m tiefen Senkung, in einem wahrscheinlich grabenartigen Einbruch eingebettet sind.

Das beweisen vor allem Tiefbohrungen, die in der Nähe der Gneisgrenze zur Tiefe getrieben wurden. So erfolgte westlich von Brod, einige 100 m vom Urgebirge entfernt, eine Bohrung, die erst bei 425 m Tiefe das Grundgebirge erreicht hat. Desgleichen durchsank eine bei Gutwasser etwa 130 m westlich von der Gneisgrenze erfolgte Tiefbohrung ohne Erreichung des Liegenden bis 884 m Schichten, welche nach Katzers³⁾ genauen Untersuchungen der Bohrproben insgesamt zum Tertiär gehören. Daran schließt Katzer die Vermutung, daß der Steilabfall der östlichen Gneistafel einer nach Ih streichenden, dem südnördlichen System angehörigen Bruchlinie entspricht.

Am besten aber beweist die Richtigkeit dieser Tatsache das Bohrloch bei Steinkirchen (siehe Anhang I), welches in einer Entfernung von kaum 200 m von einem schmalen Gneisvorsprung eine Tiefe von 299·55 m aufweist, womit aber noch nicht das Liegende erreicht wurde. Daß hier die gesamte Schichtenlagerung zum Tertiär gehört, ergeben die gemachten Untersuchungen der diesbezüglichen Bohrproben, welche sogar in den untersten Schichten sehr reine Tone sowie feine Sandsteine aufweisen, was unbedingt für eine noch größere Mächtigkeit des Tertiärs spricht.

Daraus ergibt sich aber nur, daß im Osten und Süden des Budweiser Tertiärbeckens jedenfalls ein Steilabfall des Urgebirges zu konstatieren ist, der einer Bruchlinie entspricht, längs welcher eine Bewegung stattgefunden haben muß. Daß man an eine Hebung des die beiden Ebenen trennenden Gneisrückens nicht zu denken hat, besagt der Umstand, daß dieser Gneisrücken im Norden und Süden mit dem umliegenden Urgebirge in voller Übereinstimmung steht und auch kein einziger Anhaltspunkt gegeben ist, bis wohin das Terrain von einer Hebung betroffen worden wäre. Ebenfalls wäre bei einer Hebung allein auch nicht zu erklären, daß ein so riesiger Niveauunterschied, wie er zwischen dem jetzigen Budweiser Gebiet und den westlichen Anhöhen bestanden haben müßte, früher keine Wasserbedeckung und die damit verbundene Sedimentbildung verursacht hätte. Es bleibt daher nur die einzig mögliche und berechnete Annahme, daß sich hier eine Senkung des Terrains vollzogen hat.

Leider finden wir für die Westseite, wo die Tertiärablagerungen sehr wenig abgetragen sind, nirgends so bedeutende Tiefbohrungen. Nur in der Umgebung von Schwiehaln (siehe Anhang II) erreichte

¹⁾ Katzer Dr. Fr., Geologie von Böhmen, II. Bd., pag. 1179—1182, 1423 ff.

²⁾ Woldrich Dr. J. N., Beitrag zur Kenntnis des permischen und tertiären Beckens von Budweis. Resümee. Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1893, math.-naturw. Klasse.

³⁾ Katzer Dr. Fr., Zur näheren Kenntnis des Budweiser Binnenlandtertiärs. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 313.

eine neuere Bohrung eine Tiefe von 130 *m*, wo aber noch immer feine tertiäre Tone und Sande angetroffen wurden. Da auch diese Bohrung nicht weit von der westlichen Urgebirgsgrenze entfernt ist, wie das Auftreten des Gneises östlich vom Dechternteich beweist, so muß die Annahme ausgesprochen werden, daß auch hier die Tertiärablagerungen noch ziemlich tiefer hinabreichen.

Dagegen wurde nördlich von Plastowitz bei 65 *m* und 91·25 *m* Tiefe Gneis erbohrt, wobei sich aber zeigte, daß gerade die geringste Tiefe das südliche Bohrloch ergab. Es hat daher den Anschein, daß wir hier eine kleine Mulde des Grundgebirges vor uns haben, die aber schon außerhalb des gesenkten Gebietes gelegen ist.

Die anderen im Tertiärbecken durchgeführten Tiefbohrungen erreichten weder den Grund, noch ließen sie bei einer Tiefe von meist über 100 *m* auf eine geringere Mächtigkeit der Tertiärschichten schließen. Infolgedessen sowie aus der Tatsache, daß auch im Becken das Grundgebirge nirgends ansteht, muß die Richtigkeit meiner Annahme einer Senkung hervorgehen. Da aber im Norden bei Plastowitz der Gneis in geringer Tiefe angetroffen wurde, so könnte dieser Umstand vielleicht auf einen einseitigen Einbruch im Süden hindeuten. Allein das kann deshalb nicht der Fall sein, weil auch das Bohrloch bei Schwiehaln ziemlich weit im Norden liegt und deshalb bei seiner größeren Tiefe für einen grabenartigen¹⁾ Einbruch spricht.

Und sollten auch diese vielen Tatsachen, die unten noch näher besprochen werden sollen, die Senkung des Beckens nicht hinlänglich beweisen können, so liefern sie uns unbedingt den bestimmten Beweis, daß wir im Budweiser Tertiär keine muldenförmige Ausfüllung des Grundgebirges vor uns haben, sondern die eines tiefen Grabens.

Die Grenze oder die nähere Gestalt dieses Grabens läßt sich mit Ausnahme des Ostrandes nicht angeben, da sich die Tertiärablagerungen beinahe überall darüber hinaus erstrecken. Nur durch die erodierende Tätigkeit der Malsch in den Tertiärschichten nördlich von Plaben wurde der östliche Gneisrücken von seiner tertiären Bedeckung entblößt.

Die Grenze hat sicherlich im Osten in dem Steilabfall des Gebirges von Plaben bis Brod ihren einzigen sichtbaren Zeugen und geht dann wahrscheinlich über Frauenberg bis gegen Mydlovar, von wo sie dann südlich von Plastowitz, westlich von Schwiehaln gegen Hummel verläuft.

Für die Beschaffenheit der hier abgelagerten Schichten geben auch größtenteils die Tiefbohrungen Aufschluß. Die untersten Tertiärschichten bestehen demnach, wie die Bohrung bei Brod zeigt, aus grob- und feinkörnigem Quarzsand, der mit lettigen Sandschichten wechselt. Einen weiteren Anhaltspunkt gibt die Bohrung bei Steinkirchen, nach der zu unterst grob- und feinkörnige Sande und Sandsteinschichten auftreten, welche in ihrer Wechsellagerung

¹⁾ Penck Dr. A., Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart 1894, I. Bd., pag. 337 ff.; II. Bd., pag. 75 ff. und 90 ff.

nach oben zu vor den sandigen Lettenschichten allmählich zurücktreten und dann diesen sowie den feinen dunklen, blauen und besonders roten Lettenschichten langsam Platz machen.

Bei der Untersuchung der Proben dieser untersten Schichten stellt sich der Sand oder Sandstein als beinahe reiner Quarzsand dar, dessen Quarzkörner bei ihrem ziemlich abgerollten Äußeren 2—8 mm im Durchmesser nicht übersteigen. Die Farbe dieser Sande ist meist weißlich, seltener etwas gelblich. Nur spärlich kommen an den Enden abgerollte Feldspatkristalle vor, welche dann gewöhnlich einem weißlichen Orthoklas angehören.

Die Lettenschichten haben rote, braune, blaue und graue Färbung und enthalten nur selten Sandkörner eingeschlossen. Der wenige Glimmer ist in kleinen weißen Plättchen vertreten. Nur die untersten Schichten erreichen eine größere Festigkeit und bilden dann feste Sandsteine oder auch vereinzelt graue oder rote Tonschiefer.

Dieser Wechsel der Sande und Tonschichten reicht nach aufwärts und in der durchschnittlichen Tiefe von 100—130 m herrschen besonders die roten und graue Tone vor. Da diese Tiefe schon viele Bohrlöcher erreicht haben, so kann dadurch die besonders interessante Tatsache konstatiert werden, daß die Schichten bei ihren Vergleichen eine ziemlich verschiedenartige Beschaffenheit des Materials aufweisen. Es zeichnen sich nämlich einige Orte durch ein besonders grobes Material aus, während andere die schon erlangte Feinheit durch das Vorkommen von feinen Tonen beibehalten. Letztere sind in den verschiedensten Farben vertreten, meist in roten, blauen und grauen, eine untergeordnete Rolle spielen dagegen dunkelgraue oder schwärzliche, gelbe oder weiße Tone. Diese nehmen aber nicht die ganze Mächtigkeit ein, sondern sie sind öfters von Sandschichten unterbrochen, welche entweder feine oder grobe Quarzsande enthalten. Letztere erreichen nur eine Mächtigkeit von 1—3 m. Derartige Sandschichten verfestigen sich selten zu einem mürben Konglomerat. Sie sind zumeist durch ein toniges Bindemittel verbunden oder durch eisenhaltige Zwischenlagen zu hartem, eisenschüssigem Sandstein ausgebildet.

Während vorerwähnte Schichten im westlichen und im östlichen Teil des Beckens auftreten, weist der innerste desselben in einer Linie: Hummeln, Budweis, Kronfellern, Plastowitz ein besonders grobes Material auf. Die hier in ihrer durchschnittlichen Mächtigkeit von 2—6 m vorherrschenden grauen Sandschichten führen sehr große Quarzstücke, sehr gut abgerollte große Kiesel. Die größten unter ihnen sind im südlichen Gebiet zu finden, während sie gegen Norden an Größe abnehmen. Die Untersuchung des Materials von der Budweiser Bräuhautstiefbohrung ergab, daß ebenfalls weißlicher Orthoklas in größeren Stücken im Sande enthalten ist und ebenso schwärzliche und weiße Glimmerplättchen zerstreut vorkommen; dagegen fehlten Stücke von anderen Gesteinen. Untergeordnet treten zwischen diesen groben Schichten Lagen von lettigem Sand oder direkt Lettenschichten mit geringerer Mächtigkeit und grauer sowie rötlicher Färbung auf.

Die groben Sandschichten werden im Nordwesten bei Plastowitz, wo der Grund schon bei einer Tiefe von 65 *m* angetroffen wurde, von wasserführendem Schwimmsand, der eine bläuliche oder grünliche Färbung hat, vertreten.

In diesen Schichten eingelagert, gewöhnlich aber nur im Letten oder Sand, kommen in verschiedener Höhe Kohlenspurten in Form kleiner Schmitzen vor. Ganz sporadisch erscheinen nämlich die Schichten in 10—30 *cm* Dicke von solchen Kohlenstoffen verunreinigt. Diese zeigen in ihrem Auftreten weder eine Übereinstimmung in bezug auf ihre Höhe, noch erstrecken sie sich auf weite Entfernungen. Dies beweisen offenkundig zwei Bohrungen beim Budweiser Bräuhaus, wo in der einen Kohlenspurten gefunden wurden, während in der 1 *m* daneben befindlichen nicht die geringsten Spuren davon durchbohrt worden. Wie sich aus den Funden bei Bohrungen schließen läßt, sind das jedenfalls nur angeschwemmte und stellenweise abgelagerte kleine Aststücke oder Reste anderer pflanzlicher Substanzen, die uns jetzt als den Schichten eingelagerte Kohlenschmitzen entgegenreten.

Als oberste Schichten stellen sich, wie die natürlichen Aufschlüsse zeigen, hauptsächlich graue bis schwärzlichgraue Tonschichten mit roten überlagernden Tönen dar.

Ein genaues Bild von der Wechsellagerung dieser obersten Tonschichten, die in der Umgebung von Budweis am reichlichsten auftreten und daselbst überall in den großen Ziegeleien Verarbeitung finden, gibt uns Fig. 2. Hier sowie in den umliegenden Aufschlüssen sieht man die Tone teils in Wechsellagerung mit sehr dünnen Sandschichten, teils nur eine verschiedene Färbung annehmen. In Fig. 2 tritt zu unterst eine dunkle rötliche Tonschicht von 1 *m* 20 *cm* Stärke auf, die stellenweise von dünnen rötlichgelben Sandstreifen durchzogen wird. Darüber lagert gelblichgrauer Ton, der auf unserem Bilde als lichtere Schicht erkennbar ist. Aber auch diese Schicht ist nicht überall gleich mächtig, sondern verschmälert sich stellenweise und läßt die liegende und hangende Tonschicht mächtiger werden. Nach einer dunkelgrauen Tonschicht folgt zu oberst eine rötliche, dann graue Sandschicht von über 2 *m* Mächtigkeit, deren Material hier zum größten Teil durch die Abräumarbeiten weggeschafft und in den obersten Sandhaufen noch vorhanden ist.

Die in der gleichen Höhe in der Waldstrecke Blanna bei Zliv mächtig auftretenden vollständig reinen grauen Tone werden dort zur Schamottewarenherstellung verwendet.

Unter diesem feuerfesten grauen und ockergelben Ton lagert in Blanna bei Zliv Roteisenstein, der auch noch bei Bida auftritt. Die Eisensteine, die neben Rot- stellenweise auch Brauneisensteine¹⁾ umfassen, finden sich im Budweiser Becken nur an einigen Stellen in geringmächtigen Lagen, während im Wittingauer Tertiärbecken außer Braun- auch Toneisensteine auftreten, die zu-

¹⁾ Hanamann Dr. J., Über die Bodenbeschaffenheit und das Nährstoffkapital böhmischer Ackererden. Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, XI. Bd., Nr. 1, pag. 29 ff.

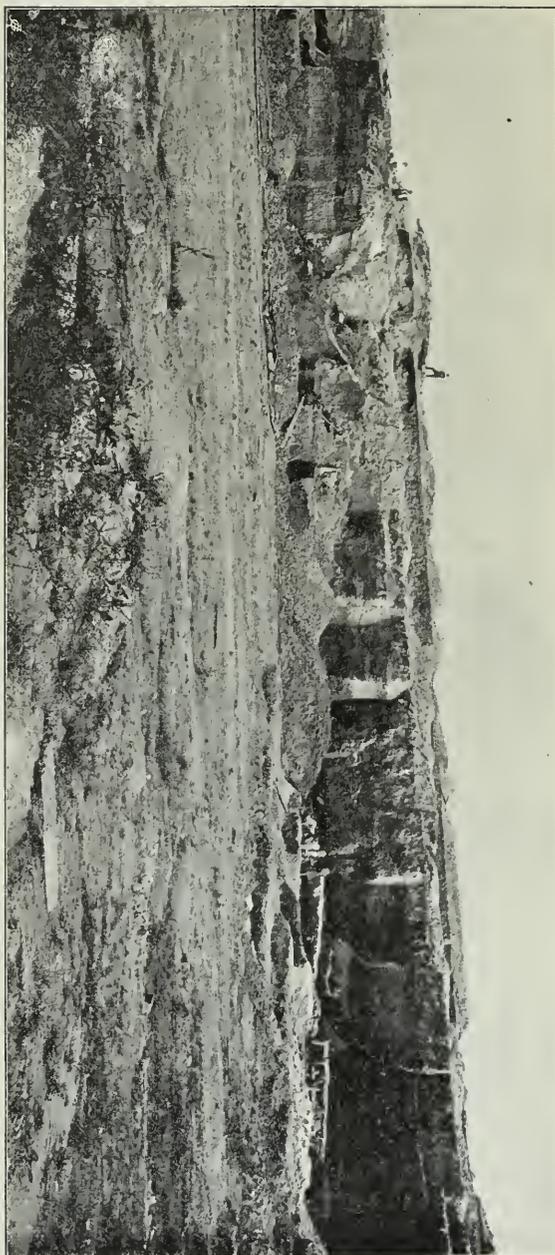


Fig. 2.

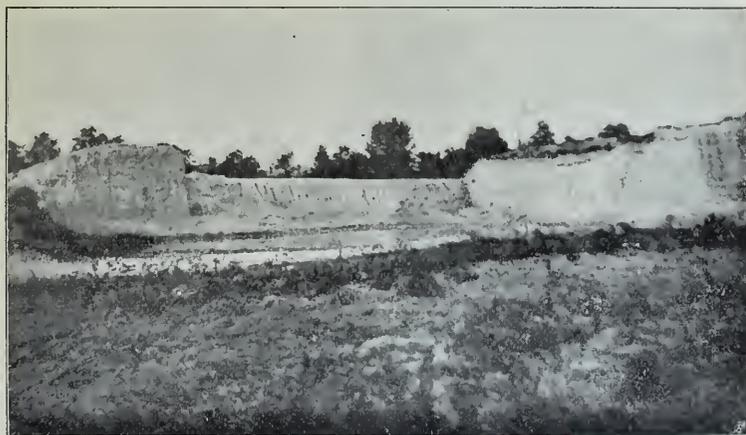
Die obersten Tonschichten des Tertiärs mit den darüber lagernden groben Sanden und Schottermassen beim Ziegelschlag östlich von Budweis.

gleich mit denen des Budweiser Tertiärs einen durchschnittlichen Eisengehalt von 20—30% aufweisen. Deshalb wurden sie auch früher an manchen Orten, wie bei Bida, Gutwasser, Zahay und Schwiehalm abgebaut und in Eisenwerken, besonders in Adolfstal, verschmolzen.

Zwischen den Tonschichten treten dünne Schichten von feinem, lockerem gelblichen oder rötlichem Sand auf. In diesem eingelagert finden sich vorzugsweise in den Ziegeleien längs der Straße Budweis—Brod und Umgebung sowie bei Frauenberg Stücke von verkieselten Hölzern.

Wie die Karten der k. k. geologischen Reichsanstalt zeigen, breiten sich diese Tone über den größten Teil des Budweiser Beckens aus und werden nur teilweise von Sand und Sandsteinen oder Schotter ersetzt, wobei aber auch die Sande kein einheitliches Aussehen haben.

Fig. 3.



Sandschichten östlich von Dirnfellern.

Besonders nordwestlich von Zliw, bei Zahay, Frauenberg und Hartowitz findet sich ein grauer, lettiger, fester Sandstein. Diese Schichten erreichen besonders bei Zliw eine große Mächtigkeit mit einer deutlichen Schichtung. Die Sande an den übrigen oberflächlichen Stellen haben einen mehr lockeren, körnigen Charakter. Von dieser Beschaffenheit sind die Sandsteine, die über den Tonen nahe dem Ostrande des Beckens, hauptsächlich bei Dirnfellern, auftreten. Hier lagern (siehe Fig. 3) die Sandschichten in ziemlicher Mächtigkeit und lassen eine deutliche Schichtung erkennen. Die durchschnittlich über erbsengroßen runden Quarkörner von grauer und oft gelblicher Färbung sind hier durch ein weißes toniges Bindemittel ziemlich verfestigt.

Endlich ist noch an manchen Stellen in den Tonen oder über den Sanden eine sehr harte eisenschüssige Sandsteinschicht zu treffen, die sich von den anderen Sandsteinschichten durch ihre

groben Bestandteile und das eisenhaltige Bindemittel sowie durch ihre geringe Mächtigkeit von 4—6 *cm* unterscheidet und teils weithin sichtbar, teils nur mehr in einzelnen Stücken vorhanden ist. Ihr Auftreten ist nicht an eine bestimmte Höhe gebunden, wie es ihr Vorkommen bei Branischen, Bida, Neudorf und im Süden bei Kaplitz beweist.

Eine Gliederung der Schichten oder eine Einteilung derselben auf Grund der Bohrungen und deren Material ist insofern unmöglich, da diese in ihrer Wechselfolge von unten bis oben einen beinahe gleichartigen Charakter aufweisen. Nur in Anbetracht der Kohlen-

Fig. 4.



Strandbildungen bei Bida.

bildung am Rande und im Becken selbst kann man eine solche Teilung, wie sie von den früheren Forschern¹⁾ angenommen wurde, in eine untere und obere Abteilung gelten lassen. Man muß demnach die über 380—400 *m* über dem Meere lagernden Schichten zur oberen Abteilung zählen.

Daß aber mit Ausnahme der Kohle die Schichten der oberen Abteilung sich so stark von denen der unteren Abteilung unterscheiden, wie vielfach angegeben wurde, trifft nicht zu, da wir auch in den oberen Schichten eine Wiederholung in der Wechselfolge von verschiedenfarbigen Tonen und Sanden haben. Diese oberen Schichten

¹⁾ Čížek J., Das Budweiser Tertiärbecken. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 215.

erstreckten sich sicherlich einmal über das ganze Gebiet, während sie jetzt nur die ganze Westseite von Hummeln bis Branischen einnehmen, am Eisenbühel sogar bis nahe an Budweis heranreichen und im Süden bei Bienendorf-Steinkirchen die größte Erstreckung aufweisen. Durch die erodierende Tätigkeit der Maltsh und Moldau im Süden sowie durch die von Norden und Westen her der Moldau zufließenden Bäche erlagen diese obersten Schichten der Abtragung und Wegschwemmung, wodurch sich die jetzige Oberfläche des Tertiärgebietes von Westen und Nordwesten gegen den Lauf der Hauptentwässerungslinie, den Lauf der Moldau gegen Frauenberg zu, abdacht.

Besonders interessant sind die Tertiärbildungen, die uns nordwestlich von Bida, bei der Hardtmuth'schen Schlemme, erhalten sind und eine Höhe von 420—430 *m* erreichen. Hier lagert unter einer grauen sandigen Humusschicht (siehe Fig. 4) rötlicher Ton, der eine Schicht roten eisenschüssigen Sandsteines, der hier stellenweise eine Mächtigkeit von 1—2 *dm* erreicht, enthält. Unter diesem liegt eine mächtigere Schicht eines gröbereren Sandes, der bläuliche, rötliche und braune Streifen aufweist. Letztere durchziehen 4—8 *cm* dicke weiße Tonschichten, die sich auf Fig. 4 in den ganz weißen Streifen sichtbar machen. Dieser weiße Ton, der nur hier in größeren Mengen auftritt und den Schichten eingelagert ist, wurde früher zur Steinguterzeugung verwendet. Im Liegenden erscheint fester Sandstein, der durch ein weißes toniges Bindemittel verfestigt ist. In dem Sandstein, der aus vollständig abgerollten Quarzkörnern gebildet wird, wechsellagern Schichten feinen mit Schichten gröbereren Kornes. Da sich auch an vielen Stellen im festen Sandstein eine typische Diagonalschichtung findet, so läßt diese Ablagerung deutlich eine Strandbildung erkennen.

Was die im Innern des Beckens westlich von Budweis, am Eisenbühel, auftretende Kohlenbildung betrifft, so existieren darüber nur sehr spärliche Berichte und Aufzeichnungen. Die Kohlschichten befinden sich daselbst in einer Höhe von beiläufig 413—418 *m* über dem Meere und treten in zwei Flözen auf, die außer einem 2 *m* mächtigen Zwischenmittel eine Gesamtmächtigkeit von 3 *m* besitzen. Die noch vorhandenen Halden der schon seit langem abgebauten Kohle zeigen erdige Braunkohle mit sehr viel kompaktem und schwärzlichem Lignit, der hier den größten Anteil an der Kohlenbildung hat.

Eine Analyse aus der Abbaueit zeigt folgende Angaben¹⁾:

	Prozent
Wasser	16·5
Asche	16·0
brennbare Substanz	67·5

Wärmeeinheiten 3932.

100 Teile brennbare Substanz 5825 Kalorien.

¹⁾ Hauer K. v., Über das Verhältnis des Brennwertes der fossilen Kohlen in der österreichischen Monarchie zu ihrem Formationsalter. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 312.

Südlich davon im Hummler Walde findet sich ebenfalls etwas Kohle, die aber zugleich mit der am Eisenbühel schon längst abgebaut ist.

Über diesen Kohlenschichten erscheinen besonders im Süden bei Bienendorf neben grauen und braunroten Tönen hauptsächlich feine oder gröbere Sande, die sich öfters zu grobem Sandstein, stellenweise zu Konglomeraten verfestigen, wobei sie nicht selten grauen Ton linsenförmig eingeschlossen enthalten. Am Eisenbühel und westlich davon treten in gleicher Weise rote Tone oder grobe Sande auf. Überlagert werden diese Schichten von einer meist 2 m mächtigen Schotterlage, die sich entweder auf den höchsten der Tertiärschichten oder am Rande derselben erhalten hat. Dieselbe enthält vor allem große und kleine, wohl abgerundete Quarzstücke oder Stücke von Gesteinen, von denen am meisten der dunkelglimmerige Gneis und Glimmerschiefer vorhanden ist, untergeordnet nehmen schöne Stücke von Sillimaniten, Andalusiten und Granuliten mit schönen Cyanitkörnchen daran teil. In diesem Hangendschotter kommen am Westrande der Ebene in einem Streifen, der in NNW—SSO-Richtung den Westrand begleitet, die sogenannten Moldavite vor und werden dort auch schon seit mehr als hundert Jahren gefunden. Über deren Ursprung wurde schon viel gefabelt, bis vor kurzem F. E. Suess¹⁾ ihre kosmische Herkunft untrüglich nachgewiesen hat. Ihr Vorkommen erstreckt sich vom Koroseker Hof und der Umgebung von Budweis in einem sanften Bogen auf etwa 30 km Länge gegen Netolitz.

Nach dem Auftreten des Schotters muß man ihm unbedingt tertiäres Alter zuschreiben.

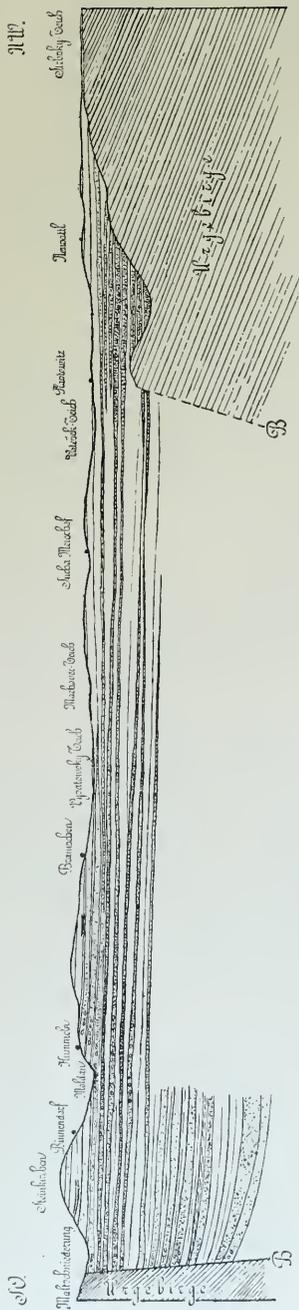
Was die Lagerung der Schichten betrifft, so kann man hier bei den meisten Tiefbohrungen eine Übereinstimmung in nahezu horizontaler Lagerung erkennen. Die Schichtflächen lassen auch stellenweise, wie Fig. 2 zeigt, einen sanft wellenförmigen Verlauf ersehen. Dabei ist aber leicht zu konstatieren, daß die Schichten an Mächtigkeit nicht überall gleich bleiben, sondern schon an ganz nahen Punkten wechseln und so sich manchmal verengen und beinahe ganz auskeilen, während andere wieder mächtiger werden.

Nachstehendes Profil (siehe Figur 5), das durch die ganze Budweiser Ebene von Süden bei Steinkirchen bis nach Norden zu den letzten tertiären Ausläufern nördlich von Neusattl bis zum Strpskyteich reicht, gewährt einen guten Einblick in die Lagerung der untersten Schichten und zeigt uns noch so manches, was früher besprochen wurde.

Nach der in der Nähe des Grundgebirges und somit in der Nähe des Einbruches gelegenen Steinkirchner Bohrung, die uns die tiefsten Aufschlüsse gibt, sehen wir die Schichten in der Hummler Gegend, also im Einflusse der Moldau gelegenen Gebiete, die groben Sand- und Schotterschichten vorherrschen, während sie gegen Nordwesten,

¹⁾ Suess F. E., Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 217.

Fig. 5.



Idealprofil durch die Budweiser Tertiärebene.

(Von Steinkirchen im Süden in nordwestlicher Richtung zum Strbskyteich bei Wodnan.)

Maßstab: Länge: Höhe = 1:15. — Länge 1:187.500.

Zeichenerklärung:

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------------------------|--|---|
| | Sand mit großen Quarzen. | | Grober Quarzsand und Schwimmersand. | | Feiner Sand und Sandstein. |
| | Sandiger Ton. | | Tonschiefer. | | Verschiedenfarbige Tone, Letten und Mergel. |
| | Braunkohle. | | Löss. | | |

gegen den Sucha-Meierhof an Mächtigkeit abnehmen und an ihre Stelle mit großer Stärke verschiedenfarbige Tone treten.

Zugleich ist auch eine gute Grenze zwischen den Schichten, besonders den Tonschichten, deshalb nicht immer genau zu finden, da diese oft ein buntes Bild von sehr dünnen und rasch wechselnden verschiedenfarbigen Schichten zeigen und manchmal sogar durch Aufnahme von Sand allmählich in Sandschichten übergehen, was besonders für genaue Tiefbohrungen sehr schwierig zu erkennen ist. Dies zeigte sich besonders bei der Anfertigung des Profils durch das Budweiser Tertiär. In den oberen Schichten zeigt sich an vielen Orten ein unbedeutendes Einfallen derselben unter $3-7^{\circ}$ nach N. Dieses ist im Süden und Westen der Ablagerungen öfters nachweisbar.

Dagegen haben die Schichten bei Blanna und bei der Hardtmuth'schen Schlemme westlich von Bida (siehe Fig. 4), die aber nur Randbildungen sind, ein Einfallen nach S. Da aber derzeit die Tiefenaufschlüsse nirgends zugänglich sind, so ist eine nähere Einsichtnahme unmöglich. Ganz isoliert steht eine Bemerkung Katzers¹⁾, der in einem Schurfschachte am Westrande des Beckens bei Gutwasser ein durchschnittliches Einfallen der Schichten unter 28° nach W verzeichnet.

Ob sich diese Schichtstellung, die ganz gut das Ablagerungsergebnis der dort einmal einmündenden Gewässer sein kann und somit einen abgebochten Schuttkegel oder ein Delta vorstellen würde, auf eine weitere Erstreckung ausdehnt, muß bei dem Mangel an Aufschlüssen daselbst noch unbeantwortet bleiben.

Kohlenführende Randbildungen.

Die Tertiärablagerungen des Budweiser Beckens reichen an den meisten Stellen noch ziemlich weit in die Ausbuchtungen und Niederungen des Gneisgrundgebirges hinein, woselbst aber hauptsächlich nur die obersten Schichten zur Ablagerung gekommen sind.

Von diesen Bildungen, die mit Ausnahme des südlichen Osterrandes das ganze Tertiärbecken umgeben, haben die kohlenführenden eine größere Bedeutung, weshalb sie auch im folgenden einzeln besprochen werden sollen.

Dobřejitiz.

Nordöstlich von Frauenberg erstreckt sich von der Moldau gegen Osten hin eine Tertiärinsel, die durch die Ablagerung westlich von der Moldau, beim Ziegelofen, einst mit dem Tertiärbecken in Verbindung gestanden ist. Sie reicht zungenförmig ohne große Breite, zu beiden Seiten von nahe herantretenden Höhen eingeschlossen, anfangs gegen Osten, dann gegen NO. Die Mächtigkeit dieser muldenförmigen Ablagerung nimmt von 20 m im Westen zu und erreicht im Innern eine durchschnittliche Tiefe von 30 m, die gegen den Nord-

¹⁾ Katzer Dr. Fr., Zur näheren Kenntnis des Budweiser Binnenlandtertiärs. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 312.

ostrand zu wieder geringer wird. Hier sind nur mehr feine Letten und höchstens in der Tiefe feiner Sand zu finden, während gegen die Moldau zu das Material immer gröber wird. Als Liegendes finden sich wenig mächtige Schichten von grauem und gelblichem Sand, der in bunter Wechsellagerung von meist blauen und grünen, seltener weißen und auch sandigen Letten überlagert wird. Dann tritt erst in grauen oder schwarzen Letten eingelagert die Kohle auf, über der wieder dunkle Letten mit mehr Sand vorherrschen. Folgende Schichtenfolge ¹⁾, die von der Mitte der Mulde stammt, zeigt uns eine sehr bunte Aufeinanderfolge der Letten, wobei in den Hangendschichten der Kohle auch lichte, sogar weiße Letten auftreten.

Art der Schichten	Mächtigkeit	Gesamttiefe
	Meter	Meter
Humus	0·30	0·30
Grauer Letten	1·20	1·50
Dunkelgrauer Letten	1·00	2·50
Grauer, gelb gestreifter Letten	0·65	3·15
Lichtgelber Schlamm	0·15	3·30
Gelbbrauner Schlamm	0·30	3·60
Dunkelbrauner Schlamm	0·70	4·30
Brauner Letten	0·70	5·00
Grauer Letten	0·70	5·70
Weißer Letten	0·50	6·20
Weißgrauer Letten	0·60	6·80
Grauer Letten	0·30	7·10
Graubrauner Letten	0·30	7·40
Weißgelber Schlamm	0·85	8·25
Brauner Letten	0·75	9·00
Weißgelber Schlamm	1·35	10·35
Weißer Schlamm	0·70	11·05
Weißgrauer Letten	0·95	12·00
Gelber Letten	0·40	12·40
Grauer Letten	0·45	12·85
Rotbrauner Letten	0·80	13·65
Schwarzer Letten	2·45	16·10
Schwarzblauer Letten	0·45	16·55
Schwarzer Letten	0·30	16·85
Braunkohle, weich	2·10	18·95

Wasserschicht.

Schwarzer Letten	0·15	19·10
Braunkohle	0·30	19·40
Schwarzblauer Letten	0·40	19·80
Grauer Letten	0·40	20·20
Gelber Letten mit Lignit	0·25	20·45
Schwarzgrauer Letten	0·20	20·65
Braunkohle	1·85	22·50
Schwarzer Letten	0·70	23·20
Grauer Letten	1·70	24·90
Weißblauer Letten	0·60	25·50
Grauer Sand	1·20	26·70

Die bereits abgebaute Kohle ist durch Einlagerung einer beiläufig 1 m mächtigen Lettenschicht in zwei Flöze geschieden, welche

¹⁾ Im Prager Landesmuseum für das Königreich Böhmen sind Proben eines ganzen Bohrloches.

bei einer Mächtigkeit von 3·50—4 *m* eine flachwellige Lagerung aufweisen, von der beiliegendes Profil (siehe Tafel XVII) einen Längsdurchschnitt bringt. Stellenweise finden sich noch teils im Zwischenmittel, teils im Hangenden örtlich geringe Kohlenflözchen. Die Kohle ist in den oberen Teilen sehr stark moorig, während sie gegen unten zu in Braunkohle und echten Lignit übergeht. Darin finden sich noch deutlich erhaltene, wenig veränderte Holzstämme, die nach Feistmantel¹⁾ meist aus Nadelholz bestehen. Eine von der geologischen Reichsanstalt gemachte Analyse zeigt folgende Angaben:

	Prozent
Kohlenstoff	25·04
Wasserstoff	2·33
Sauerstoff und Stickstoff	10·92
Schwefel verbrennlich	2·01
Wasser	44·15
Asche	15·55

Gesamtschwefel 2·19 Prozent.

Kalorien aus der Analyse berechnet 2049.

Wärmeeinheiten nach Berthier 2369.

Wolleschnik.

Eine zweite kohlenführende Mulde erstreckt sich nördlich von Zahay, von Mydlowar bis Wolleschnik und darüber hinaus gegen NO, wo sie eine Gneiskuppe umlagert und an die Höhen noch heranreicht. Wie aus den Tiefbohrungen ersichtlich ist, setzen sich die Tertiärablagerungen, abgesehen von wenigen Sandschichten, hauptsächlich aus verschiedenfarbigen Letten zusammen, deren überwiegende Mächtigkeit in der ganzen Mulde vorherrscht. Nur bei Mydlowar, wo diese Ablagerungen mit denen des Beckens in breitem Zusammenhange stehen, findet man in den obersten Schichten rötlichgelbe feine Sande, die bei einem tonigen Bindemittel nur Quarzkörner von 2—4 *mm* Durchmesser enthalten.

Ein genaueres Bild gibt uns folgendes Bohrloch nördlich von Mydlowar. Hier wurden in zwei Bohrlöchern außer weißen Tönen auch rote Eisensteine gefunden, die in einem Bohrloch unter, in dem anderen über der Kohle abgelagert sind. Gegen innen zu, gegen Wolleschnik, wird das Material immer feiner und geht bald in sehr feinen Letten über, der in den oberen Schichten stellenweise schlammartig ist.

Art der Schichten	Mächtigkeit Meter	Gesamtteufe Meter
Humus	0·45	0·45
Grauer Sand	0·65	1·10
Gelber lehmiger Sand	0·90	2·00
Gelber Lehm	0·30	2·30
Grauer Tegel	0·20	2·50

¹⁾ Feistmantel Dr. O., Über die Permformation zwischen Budweis und Frauenberg. Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1873, 1872, pag. 87.

Art der Schichten	Mächtigkeit	Gesamtteufe
	Meter	Meter
Brauner Tegel	0·70	3·20
Schwarzer Tegel	0·40	3·60
Kohle	3·10	6·70
Grauer Letten	0·90	7·60
Kohle	1·20	8·80
Schwarzer Letten	0·90	9·70
Schwarzer, grauer Letten	1·50	11·20
Schwarzer Letten	0·10	11·30
Kohlenausbiß	0·10	11·40
Grauer Letten	0·10	11·50
Weißer Letten	0·40	11·90
Weißgrauer Letten	0·60	12·50
Grauer Letten	1·00	13·50
Grünsandiger Letten	1·00	14·50

Die Kohle ist hier am mächtigsten abgelagert und besitzt ohne Zwischenmittel teilweise eine Mächtigkeit von 10 *m*, im Durchschnitte aber schwankt diese zwischen 5—8 *m*. In ihrer Ablagerung lassen sich drei Flöze erkennen, die aber nicht sehr deutlich ausgeprägt sind, sondern sowohl an Stärke schwanken als auch durch Einlagerung von dünnen Lettenschichten ziemlich oft verunreinigt sind. In gleicher Weise finden sich auch im Liegenden und im Hangenden der Kohle zahlreiche Kohlenschmitzen, die in der Mitte der Mulde besonders zahlreich auftreten. Gegen Norden zu werden die Flöze immer kompakter, womit auch die Reinheit derselben zunimmt. Sie zeigen eine sanfte Anlagerung an das Urgebirge (siehe Tafel XVII).

Die Beschaffenheit der Kohle ist in den unteren und oberen Teilen sehr unrein, schlammig oder lettig, in dem mittleren Flöz dagegen mehr kompakter. Sie besteht aus mooriger Braunkohle mit häufig kleinen Lignitstücken und weist folgende Zusammensetzung auf:

	Prozent
Kohlenstoff	21·22
Wasserstoff	1·72
Sauerstoff und Stickstoff	7·24
Schwefel, verbrennlich	5·25
Wasser	53·20
Asche	11·37

Gesamtschwefel 5·88 Prozent.

Kalorien aus der Analyse berechnet 1721.

Wärmeeinheiten nach Berthier 1978.

In der Braunkohle finden sich viele deutlich erhaltene Reste von Zweigstücken und anderer Pflanzenteile, die aber nur im frischen Zustande bestimmbar sein könnten, was nach Auflassung der dortigen Kohlengruben derzeit unmöglich ist. Da aber sonst keine tieferen Aufschlüsse vorhanden sind, so macht sich hier gleichfalls der scheinbare Mangel an Pflanzenabdrücken geltend.

Schwarzdorf.

Zahlreicher als auf der Ostseite ist das Kohlenvorkommen in den nordwestlichen Ausläufern der Tertiärablagerungen, wo die Kohle aber weder eine große Mächtigkeit noch eine ziemlich weite Erstreckung aufweist, dafür aber an vielen Stellen auftritt. Die nördlichste dieser Kohlenmulden, die erst vor kurzem teils überhaupt, teils besser aufgeschlossen wurden, ist die Schwarzdorfer, deren Tertiärschichten sich einerseits gegen Libejitz, anderseits gegen den Rabin-Meierhof hinziehen und nur im Süden durch einen schmalen Arm mit dem Tertiär im Zusammenhange steht. Die Kohle tritt daselbst zwischen Klein-Mallowitz, Nestanitz und Schwarzdorf auf und dürfte sich vielleicht gegen Süden hin bis zum vorerwähnten Meierhof fortsetzen, wo schon im Jahre 1852¹⁾ Kohle aufgeschlossen wurde.

Die Ligendschichten der hier jedenfalls nicht sehr mächtigen Ablagerung bilden grüne und blaue Letten, auf denen die Kohle mit darüber befindlichen schlammartigen braunen, gelben und auch rötlichen Letten lagert. Daß hier der gesamte Schichtenkomplex eine beinahe völlige Übereinstimmung aufweist und die durch eine etwa 70 cm mächtige Lettenschicht in zwei Flöze getrennte Kohle sehr rein und kompakt sich vorfindet, ist jedenfalls der abgeschlossenen Lage dieser Mulde zuzuschreiben. Die Schichten lagern beinahe horizontal (siehe Tafel XVII) und sind in fast gleicher Mächtigkeit über die Mulde verbreitet. Nachstehendes Profil gibt uns die Reihenfolge derselben wieder.

Art der Schichten	Mächtigkeit Meter	Gesamtteufe Meter
Humus	0·40	0·40
Ton, grau, gelb	1·10	1·50
Lehm, gelb, sandig	2·10	3·60
Schlamm, licht, grau und gelb	0·70	4·30
Schlamm, grau, braun	2·70	7·00
Schlamm, grau, blau	1·00	8·00
Schlamm, grau, grün	1·30	9·30
Letten, schwarz, grau	0·70	10·00
Kohle	0·50	10·50
Letten, schwarz, grau	0·50	11·00
Kohle	2·40	13·40
Letten, blau	0·60	14·00
Letten, grün	0·75	14·75

Wolschowitz.

Weitere Kohlenbildungen finden sich südlich davon in der Tertiärablagerung, die sich aus der Umgebung von Selc gegen Westen hinzieht und hier zwischen Anhöhen besonders weit in das Gneisterrain hineinragt. Zwischen Hlaska und Hlawatetz beginnend reicht die nördliche dieser Kohlenbildungen in südwestlicher Richtung gegen Wolschowitz. Die ungefähr 40 m mächtigen Schichten führen zu unterst feine grüne Sande und Letten, auf die nach einem einzigen Kohlen-

¹⁾ Balling Fr., Über das Vorkommen des Lignits in der Tertiärformation, dann des Anthrazits. Österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen 1853, pag. 353 ff.

flöz braune, grüne und rötliche Letten und als Hangendschichten gelbliche Sande folgen. Die Kohle, ausnahmsweise nur in einem über 4 m starken Flöz vertreten, ist in dem tiefer liegenden (siehe Tafel XVII) Teile bei Hlawatetz sehr naß, fast breiartig, während sie in ihrer höheren Lage bei Wolschowitz mehr kompakter erscheint. Sie besteht aus erdiger Braunkohle und Lignit und enthält wie bei Wolleschnik zahlreiche Pflanzenreste eingelagert. Die Schichtfolge dieses Gebietes zeigt uns ebenfalls nachstehendes Profil.

Art der Schichten	Mächtigkeit	Gesamteufe
	Meter	Meter
Humus	0·50	0·50
Letten, gelb, grau, sandig . . .	1·00	1·50
Letten, gelb, grau gestreift . . .	0·50	2·00
Letten, lichtgrau	2·60	4·60
Letten, gelb, braun gestreift . . .	1·40	6·00
Letten, grau, gelb gestreift . . .	1·40	7·40
Letten, braun, gelb gestreift . . .	1·40	8·80
Kohle	4·70	13·50
Sand, grün, lettig	1·50	15·00

Hlawatetz.

In gleicher Richtung gelagert erscheint uns nur etwas südlicher davon eine zweite Kohlenmulde, welche der vorerwähnten in mancher Hinsicht vollständig gleicht. Die Kohle, ebenfalls nur in einem einzigen Flöz vertreten (siehe Tafel XVII), reicht nämlich aus der tieferen Lage bei Hlawatetz zwischen zwei Gneisgipfel über eine Welle hinweg und breitet sich dann wieder aus. In dem tieferen Teile aber ist sie durch eine 10 cm mächtige Lettenschicht auf eine kurze Strecke in zwei Bänke geteilt und weich, dagegen lagert sie in dem höheren so fest und kompakt, daß sie beim Abbau herausgerissen werden mußte. Ihre Beschaffenheit ist dieselbe wie in den obigen Fundorten, nur daß sie hier viel seltener Abdrücke von Pflanzenbestandteilen enthält. Die Hangend- sowie Liegendschichten sind stellenweise von kleinen Kohlenputzen verunreinigt und führen bei einem etwas häufigeren Auftreten von dunklen, blauen und gelben Letten im übrigen dieselben Lettenschichten wie die Kohlenmulde bei Wolschowitz.

Korosek.

Nach der Kohlenbildung im westlichen Teil des Tertiärbeckens, am Eisenbühel, tritt erst eine solche in der Tertiärmulde auf, die zwischen Hummeln und Payreschau beginnend nach Westen reicht, wo sie durch einen unbedeutenden Gneisrücken von der zungenartigen, bis Lippen sich erstreckenden Tertiärhalbinsel getrennt wird. Daß gerade hier im Süden, wo der Zufluß erfolgte, eine solche Kohlenbildung vor sich gehen konnte, erklärt sich nur aus dem Umstande, daß gegen die Ebene zu die Mulde ziemlich abgeschlossen ist. Sie weist zwei Erweiterungen auf, die eine östlich von Zawraten, die zweite und größte in der Umgebung des Koroseker Meierhofes. Nach der Lage der Mulde zu schließen, kann man hier nicht ebenso feines

Material vermuten wie in den nördlichen Kohlenablagerungen. Während sich bei Hummeln feines Quarzgeröll und Sande finden, gehen diese gegen Westen zu in feinen Sand über und erreichen in der Mitte beim Koroseker Meierhof eine große Feinheit, wo auch nur mehr graue und grüne Letten sowie teilweise rotbraune Tone vorherrschen. Dagegen treten am Rande Sandschichten auf, die meist eine gewisse Festigkeit erlangen und manchmal sogar als grobkörnige Sandsteine vorkommen.

Daß diese Tertiärablagerungen einmal noch ziemlich mächtiger waren, beweist eine um beiläufig 16 *m* über dem jetzigen Niveau der Muldenmitte liegende Sandbildung, die bei einer deutlichen Schichtung eine horizontale Lagerung der Sandschichten aufweist. Grobe Sande überlagern hier feine, welche letztere teilweise graue Lettenschichten eingeschlossen enthalten. In den grauen Sanden treten 2–3 *mm* dünne, dunkelbraune, feine Sandschichten auf, die bei genauerer Untersuchung neben untergeordnetem Glimmer kleine Stückchen Serpentin, selten aber ziemlich verwitterte Pyrope führen. Die Herkunft dieses Materials ist ganz nahe zu suchen.

Was die Kohlenbildung betrifft, so erscheinen hier wieder zwei deutlich durch eine beiläufig 1–2 *m* mächtige Lettenschicht getrennte Flöze, von deren Vorkommen in diesen Tertiärablagerungen folgendes Profil uns genauer belehrt. Die Flöze weisen bei einer etwas welligen Lagerung (siehe Tafel XVII) in der Umgebung von Černoduben und des Koroseker Meierhofes die größte Mächtigkeit sowie Reinheit der Kohle auf, wogegen im östlichen Teile das Hangende viel mehr mit Kohlenputzen vermischt ist. Nach den Fundstücken in den Halden scheint diese Kohle der von Wolleschnick ziemlich zu gleichen, enthält aber sicherlich etwas mehr Schwefelkies als jene.

Art der Schichten	Mächtigkeit	Gesamtteufe
	Meter	Meter
Humus	1·00	1·00
Lehm, gelb, sandig	1·60	2·60
Ton, dunkelgrün	0·40	3·00
Letten, braun	0·50	3·50
Lignitkohle	1·00	4·50
Letten, braun	0·50	5·00
Letten mit Kohle	1·00	6·00
Letten, grünlich	1·80	7·80
Sand, rot	0·20	8·00
Letten, braun	1·00	9·00
Letten mit Kohle	0·50	9·50
Lignitkohle	1·40	10·90
Ton, grün	2·80	13·70
Sand, grün	4·00	17·70

Steinkirchen.

Von ungleich größerer Bedeutung aber waren die Kohlenlager bei Steinkirchen, deren Abbau auch schon eingestellt ist. Diese erstrecken sich über ein nicht sehr umfangreiches Terrain, nördlich von Steinkirchen etwa vom Bache an bis gegen Norden, wo in einer Entfernung von beiläufig 200 *m* bereits eine Gneiskuppe sich findet,

gegen Westen setzen sie sich ebenfalls nicht sehr weit fort. Da, wie erwähnt, der Grund des Tertiärs bei 300 *m* noch nicht erreicht wurde (siehe Anhang I), so hat es den Anschein, als ob dieses Gebiet schon zum inneren Teil der Ablagerungen gehörte. Bezüglich der Tiefe kann dies wohl gesagt werden, was aber den Zusammenhang betrifft, so ist diese Bildung teilweise vom Becken abgeschlossen. Der von Payreschau gegen Südosten sich hinziehende Serpentinrücken, der in kurzer Entfernung in einer oberflächlich sichtbaren Gneiskuppe seine Fortsetzung erfährt, dürfte auf eine weitere Bodenschwelle hindeuten, die das erwähnte Gebiet von den nördlichen Ablagerungen teilweise isoliert. Die Richtigkeit dieser Annahme beweist das von der Umgebung, besonders vom Hummler Gebiete, völlig verschiedene Material, das hier nur aus feinen blauen und braunen Letten und gelben Sanden und Sandsteinen besteht, während sich nördlich davon, bei Hummeln und Budweis, Schotterlagen und grobe Sande finden.

Die Kohle liegt in einer Höhe zwischen 413—419 *m* und wird durch eine braune Lettenschicht gleichfalls in zwei Flöze getrennt von etwa 5 *m* Gesamtmächtigkeit. Darüber befindet sich noch eine dritte Braunkohlenschicht, die aber sehr verunreinigt ist. Am mächtigsten lagert die Kohle unter dem Bergwerk und steigt gegen Norden sowie gegen Osten etwas an. Die Beschaffenheit derselben ist die gleiche wie bei den nördlichen Vorkommnissen.

Kleinere Kohlenbildungen.

Außer diesem Vorkommen tritt noch an manchen anderen Stellen Kohle auf, die aber meist ohne nähere Untersuchung geblieben ist und daher auch keine größere Bedeutung erlangt hat. Am südlichsten ist ihr Auftreten beim Plawnitzer Bräuhaus, wo am Südosthang des Tales schon im Jahre 1853 Bohrungen unternommen wurden, die unter 6—7 *m* mächtigen Letten drei geringe Kohlenflöze von je 30—40 *cm* Mächtigkeit aufschlossen. Da aber südlich und westlich davon bereits durchweg bunter Letten und dahinter Gneis vorkommt, erwies sich die geringe Mächtigkeit als örtlich sehr beschränkt und Balling¹⁾ stellte deshalb die Ansicht auf, daß ehemals die Hauptablagerung des Lignits in dem jetzigen Plawnitztal gewesen sei und diese beim Durchbruch der Gewässer weggerissen wurde. Daß die Kohle hier früher einmal eine größere Verbreitung hatte, mag richtig sein, aber deshalb ist noch nicht an eine Hauptniederlage zu denken, was die späteren Ausführungen beweisen sollen. Ganz vereinzelt findet sich auch etwas Kohle bei Prabsch.

Beim Rabin-Meierhof¹⁾ wurde schon im Jahre 1853 Kohle gefunden und das durch die Bohrlöcher aufgeschlossene Gebiet zeigte drei übereinander lagernde Flöze von wechselnder Mächtigkeit und muldenförmiger Lagerung. Ein Zusammenhang dieser Kohlschichten mit denen bei Schwarzdorf ist zwar naheliegend, jedoch nicht er-

¹⁾ Balling Fr., Über das Vorkommen des Lignits in der Tertiärformation, dann des Anthrazits. Österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen 1853, pag. 353, 365 und 371 ff.

wiesen, da die Kohle nicht einmal die ganze Tertiärablagerung beim Meierhof ausfüllt. Unter den dunklen Lettenschichten wurde die Kohle überall breiartig aufgeweicht mit eingelagerten Lignitstücken vorgefunden. Nur in ihrem obersten Teile zeigten sie eine kompaktere Beschaffenheit.

Desgleichen wurde durch neuere Bohrungen bei Böhmisches-Lhota Kohle in einigen Bänken angetroffen, die durch stark verunreinigte Lettenschichten getrennt sind.

Endlich tritt noch in zwei abgeschlossenen kleinen Becken, bei Radomilitz und bei der Aujezder Remise, Kohle auf. In ersterem Vorkommen soll sie ein nordöstliches Einfallen haben. Ohne große Erstreckung lagert die aufgeweichte Kohle muldenförmig und bildet ihr nördlichstes Vorkommen, das mit dem Budweiser Becken noch in Verbindung zu bringen ist.

Aus diesen ausführlichen Beschreibungen zeigt sich mit voller Deutlichkeit die Tatsache, daß die Braunkohle im Budweiser Tertiärbecken kein allzu beschränktes Verbreitungsgebiet hat, sondern in meist isolierten Partien über das ganze Tertiär sich ausdehnt. Bei Betrachtung ihrer Höhenlage erkennt man nun eine klare Übereinstimmung der Kohlenflöze, die insgesamt in einer Höhe zwischen 420—390 *m* über dem Meere vorkommen, also nur in ihrem höchsten und niedrigsten Auftreten eine 30 *m* hohe Differenz aufweisen; die Hauptmasse der Kohle aber lagert nur in einem Zwischenraum von 20 *m*. Dabei zeigt sich auch im Süden eine höhere Lage zwischen 419—412 *m*, während gegen Norden zu die Flöze etwas tiefer liegen und im äußersten nördlichen Vorkommen zwischen 405—395 *m* abgelagert erscheinen. Beim vollständigen Fehlen von Störungen wird dadurch die gleichzeitige Entstehung der Kohle bewiesen und die Ansicht ¹⁾ widerlegt, daß die nördlichen Kohlenbildungen nur durch Ablagerung der im Süden weggeschwemmten Kohlenlager ihre Entstehung fanden.

Das berechtigt aber noch nicht zur Annahme, daß vielleicht das ganze Budweiser Becken einmal in dieser Höhe mit einer gemeinsamen Kohlenschicht bedeckt gewesen ist. Wie schon teilweise früher angedeutet wurde, finden sich aber in den Ablagerungen, welche über die Höhe von 420 *m* emporragen, an den meisten Stellen keine Kohlen, was im Süden bei Bienendorf und westlich vom Eisenbühel der Fall ist. Aber nicht einmal der ganze Nordrand des Beckens war von einer einzigen Kohlenbildung betroffen worden, sondern auch da findet sich die Kohle, wie Bohrungen im Zablater Walde, bei Neusattl und teilweise beim Rabin-Meierhof zeigten, nur auf gewisse Stellen beschränkt.

Demzufolge kann sie also hauptsächlich nur in Vertiefungen entstanden sein, die nahe am Westrande des einstigen Sees im Grundgebirge sich finden oder in vom Becken mehr oder weniger abgeschlossenen seichten Mulden,

¹⁾ Balling Fr., Über das Vorkommen des Lignits in der Tertiärformation, dann des Anthrazits. Österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen 1853, pag. 353 ff.

die mit Ausnahme von Steinkirchen und wahrscheinlich auch am Eisenbühel meist nur eine Tiefe von 20—50 m aufweisen. Nur das Vorkommen am Eisenbühel ist etwas unerklärlicher, aber auch dieses muß jedenfalls als eine lokale Entstehung auf einem erhöhten Gebiete im Einflußraum der südlichen und südwestlichen Gewässer angesehen werden.

In diesen kohlenführenden Ablagerungen finden sich zu unterst Letten und feiner Sand, während aber im Hangenden der Kohle anfangs dunkle, graue und blaue Letten und dann meist etwas grobkörnige Sande folgen. Darin nimmt die Kohle in ihrer oft wechselnden Mächtigkeit von durchschnittlich 5—8 m entweder eine sanft wellige Lagerung ein oder sie reicht durch Anschmiegung an den Untergrund in das Urgebirge etwas hinein, wodurch dann eine geringe Neigung der Schichten gegen auswärts entsteht. Durch 0·50—2 m mächtige Lettenschichten wird sie meist in zwei oder drei Flöze getrennt, selten aber erscheint sie in einem Flöz, was nur bei Woloschowitz und Hlawatetz der Fall ist. Dabei weist die Kohle in den isolierten kleinen oder in ziemlich abgeschlossenen Mulden eine bedeutende Reinheit auf, wogegen sie aber dort, wo ein direkter Zusammenhang mit dem Becken vorhanden ist, mit sehr lettigen Schichten verunreinigt ist. Eine größere Kompaktheit hat sie auch nur in höher gelagerten Flözen, in niedrigen dagegen ist sie durch das Wasser vollständig aufgeweicht und erhält dadurch ein breiartiges Aussehen.

Sie besteht hauptsächlich aus erdiger Braunkohle mit festen Lignitstücken und enthält in ihrer Zusammensetzung im Gegensatze zu anderen Braunkohlenvorkommen im Durchschnitte nur 22—26% Kohlenstoff, dagegen aber regelmäßig beiläufig 50% Wasser.

Ihre Bildung erfuhr sie jedenfalls durch Ablagerung einer Sumpflvegetation, die an einigen dafür günstigen Stellen sich entwickeln konnte. Wie die Ligniteinschlüsse sowie das Vorkommen von mächtigen verkohlten Stämmen im Nachbarbereiche der Kohlenbildung zeigen, haben auch Baumarten an derselben teilgenommen.

Da aber bis jetzt keine Sammlung der in den Kohlenschichten oder auch in dem Hangendletten sicher vorkommenden Pflanzenabdrücke stattfand und derzeit bereits alle Kohlengruben aufgelassen sind, so ist man auf die im Nachbargebiete gemachten Funde angewiesen, über die unten gesprochen werden soll. Aus den vorerwähnten Eigenschaften der Kohle, besonders dem hohen Schwefelkiesgehalt und dem Umstande, daß der Abbau derselben überall eingestellt wurde, erkennt man ihren geringen Wert für größere industrielle Unternehmungen, und die noch vorhandene Kohle wird wahrscheinlich auch deshalb, mag sie auch an manchen Stellen nicht einmal noch vollständig bekannt sein, wieder auf längere Zeit ungestört dem Schoße der Mutter Erde erhalten bleiben.

Es unterscheidet sich somit diese Kohlenbildung sehr wesentlich von den mächtigen nordböhmisches Braunkohlenformationen¹⁾.

¹⁾ Laube Dr. G. C., Geologische Exkursionen im Thermalgebiete des nordwestlichen Böhmens, Teplitz, Karlsbad, Eger, Franzensbad, Marienbad, pag. 22 ff Leipzig 1884.

Kohlenfreie Randbildungen und isolierte Tertiärinseln.

Die größte Mannigfaltigkeit weist das dem Budweiser Becken gegen Norden vorgelagerte Gebiet auf, wo sich in verschiedenen zungen- und halbinselförmigen Ausbuchtungen die Tertiärablagerungen weit auf den Gneis hinauf erstrecken. Nördlich von Plastowitz, wo in einer gegen 60—90 m großen Vertiefung des Grundgebirges grobe Sande, Schwimmsand und sandige Letten sich abgelagert finden, tritt in der Umgebung von Zbudau in den oberen Schichten etwas gröberes Material mit Schottersteinen auf, während in den unteren verschiedenfarbige Tone und Letten teils sandig, teils sehr fein und schlammig vorherrschen. Weiter im Norden bei Nakří setzen sich die Tertiärschichten nur mehr aus wechsellagernden grauen, blauen, grünen und wenig rot gefärbten Letten, sowie feinem, schlammigem Quarzsand zusammen, erreichen aber an dem nahe anstehenden Gneis ihr Ende. Desgleichen lagern bei Neusattl und im Zablater Walde feine gelbe Sande und hauptsächlich graue und schwärzliche Tone und Letten.

In diesen Ablagerungen, die zwischen Plastowitz-Nakří mit dem Becken in unmittelbarem Zusammenhang stehen, erkennt man vor allem eine deutliche, gegen Norden hin zunehmende Verfeinerung des Materials, die schließlich in den ganz abgesonderten und äußersten Ausläufern nur mehr ganz feines schlammiges Material aufweisen.

Soweit sich die Schichten verfolgen lassen, erkennt man in ihnen eine Übereinstimmung in der Wechselfolge von Letten und Sand und dadurch ebenfalls die Bestimmtheit einer wahrscheinlich fast schwebenden Lagerung derselben.

Wie schon früher erwähnt, findet sich in diesen Ablagerungen, welche den größten Teil der nördlichen Randbildungen ausmachen, keine Kohle eingelagert, sogar nicht einmal Spuren davon, woraus sich ebenfalls die Richtigkeit der früheren Behauptungen von dem örtlich beschränkten Kohlenvorkommen ergibt.

Trotzdem einige derartige Ausläufer bis nahe an Wodňan heranziehen, so besteht dennoch keine Verbindung der südlichen Tertiärablagerungen mit den nördlichen bei Wodňan. Daß aber eine solche einmal bestanden hat, ergibt sich aus der Tatsache, daß nur stellenweise, durch unbedeutende Höhen die südlichen von den nördlichen Ablagerungen getrennt werden, gewöhnlich aber das Tertiär im ebenen Terrain nur auf kurze Strecken die sichtbare Verbindung durch Abtragung verloren hat, was besonders in der Richtung Radomilitz—Strpskyteich der Fall ist.

Im Flanitztale erstrecken sich die Tertiärschichten von Strunkowitz an und erreichen zwischen Barau und Wodňan eine größere Breite, worauf sie sich gegen Protiwin und gegen Norden einerseits, andererseits aber gegen Nordwesten hinziehen und in der Nähe von Heřmann eine beinahe völlige Einengung erfahren. Dagegen aber verbreitern sie sich beim Zusammenfluß der Flanitz mit der Wottawa zu einem sehr ausgelappten Becken, das gleichfalls Kohle eingelagert enthält.

Da dieses Gebiet mit dem Budweiser Becken doch nur in entfernter Beziehung in Betracht kommt und da Bohrungen erst in Angriff genommen sind, so muß von der Untersuchung dieser gewiß auch interessanten Ablagerungen abgesehen werden. Aber auch im West- und Ostrand des Beckens erstrecken sich die Tertiärgebilde noch darüber hinaus und bilden mehr oder minder mächtige und langgestreckte Ausläufer, wie die bereits angeführten von Blanna und bei Bida. Desgleichen erstreckt sich auch im Westen das Tertiär vom Dechternteich über Groß-Čekau gegen Lippen, wo eine größere Ausbreitung desselben stattfindet.

In den höheren Schichten weist dieses Gebiet feine Quarzsande, darüber lichtblaue und graue Letten auf, die durchgängig eine 3 mm dünne Kohlschicht enthalten. Die Schichten dieser Ablagerung erreichen eine durchschnittliche Höhe von 420—430 m über dem Meere, während aber die des Beckens an die östlichen Abhänge des trennenden Gneisrückens hinanreichen. Am Westrande dieser Bucht aber ist das Tertiär noch besser erhalten und kommt bei Groß-Čekau bis zu einer Höhe von 450 m vor, ja vereinzelt tertiäre Schotterlagen finden sich noch höher gelagert.

Aus der Lage und dem Vorkommen jener kohligen Schicht könnte vielleicht auch hier Kohle vermutet werden, die sich aber auch an dieser Stelle nicht mächtig zeigen dürfte.

Dergleichen tertiäre Gebilde finden sich auch noch im Süden des Beckens bei Prabsch und dann noch südlich von Steinkirchen, wo aber diese meist nur durch Schotterlagen vertreten sind und sich auch weniger weit ausdehnen.

Aber es treten außerdem noch isolierte und vom Becken weit abliegende Tertiärgebilde auf.

So finden sich noch auf dem südlichen Abhänge des Böhmerwaldes gegen die Donau in einer größeren buchtartigen Ausweitung südlich von Freistadt¹⁾ unbedeutende Tertiärbildungen in Verbindung mit groben Schotterlagen, welche letztere sogar längs der Bäche eine weite Verbreitung aufweisen. Wie die Aufschlüsse zweier Ziegelöfen erkennen lassen, liegt auf dem sehr stark verwitterten Grundgebirge, dem grobkörnigen Granit, der nicht sehr mächtige Quarzschotter. Darüber breiten sich zweifellos ganz junge Lehmgebilde aus. Die Schotterlagen weisen besonders westlich von Freistadt eine größere Mächtigkeit auf. Dieser kleine Lappen hat jedenfalls seine Entstehung der lokalen Ausweitung zu verdanken und stand mit den nördlichen Tertiärbildungen in keiner näheren Beziehung, da die zwischen diesen und den Tertiärablagerungen bei Kaplitz emporragenden Höhen keine Verbindung zuließen. Dies beweisen ja auch die Höhen selbst, wo nirgends weder tertiäre Ablagerungen noch überhaupt Spuren einer einstigen Wasserbedeckung anzutreffen sind.

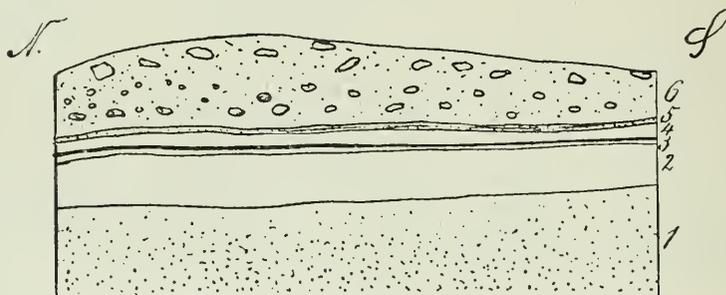
Die südlichsten Ausläufer des Budweiser Tertiär beginnen erst

¹⁾ Suess F. E., Bau und Bild der böhmischen Masse, pag. 105.

mit der mächtigen Ablagerung in der Umgebung von Kaplitz, wo sie ein ausgedehntes Gebiet einnehmen. Hier erstrecken sie sich dem linken Ufer der Malsch entlang aus der Umgebung von Einsiedl bis etwas über Kaplitz hinaus, indem sie bei Stiegedorf und westlich von Kaplitz die größte Mächtigkeit erlangen.

An die westlichen Anhöhen reichen die Schotter beinahe bis zum Bahngeleise hinan und erlangen somit eine Höhe von 620—630 *m*. Sie finden sich hauptsächlich in der Humusschicht eingelagert, wo aber noch tertiäre Sande und Tone auftreten, sind die Schottermassen diesen in den obersten Schichten eingelagert. Sie bestehen meist aus kopfgroßen, wohl abgerundeten Quarztrümmern. Stellenweise findet man sogar im Sande unter der Humusschicht Quarze mit $\frac{1}{2}$ *m* Durchmesser. Derartige Schottermassen, die lediglich aus Quarzen be-

Fig. 6.



Profil einer Tongrube westlich von Kaplitz.

1. Grauer Sand, nach oben zu immer feiner werdend	2·8 <i>m</i>
2. Lichtgrauer Ton, sehr fett	1·0 <i>m</i>
3. Schwärzlichgrauer Ton mit einer dünnen Kohlschicht	0·2 <i>m</i>
4. Lichtrötlicher Ton	0·3 <i>m</i>
5. Verschiedenfärbige dünne Sandschichten	0·2 <i>m</i>
6. Humusschicht mit Quarzgeröll, oben Gesteinsstücke	1·4 <i>m</i>

stehen, finden sich in den obersten erdigen und sandigen Schichten der Ziegelei bei Stiegedorf.

Unter diesen lagern in einer Höhe von 605—610 *m* Sandschichten, in denen dunkelgraue und lichtgraue dünne Sandschichten mit rötlichen und gelben abwechseln. Nach unten zu wird das Korn der Sandschichten immer gröber und sie enthalten dann kugelig abgerundete erbsengroße Quarzkörner. Diese sind mit feinstem Sand und Ton verbunden. Darunter folgt ein sehr zäher lichtgrauer und dann braungelber Ton, der sehr fett ist und meist nicht die geringste Verunreinigung durch Sandkörner aufweist. Nur stellenweise findet man kleine Kohlenstücke eingelagert.

Einen tieferen Einblick in den Schichtenkomplex dieser Tertiärbildung gewähren die Tongruben westlich von Kaplitz. Unter der Humusschicht (siehe Fig. 6), die zu oberst mit Gesteinsstücken, dann mit ab-

gerollten Kieseln vermischt ist, lagert eine Sandschicht, die sich aus sehr dünnen millimetermächtigen Streifen eines rötlichen, gelben und grauen Sandes zusammensetzt. Den Sanden zu oberst eingelagert findet man auch hier die im Budweiser Becken verbreitete rote eisenschüssige Sandsteinschicht stellenweise in 4—5 *cm* Dicke vor. Darunter folgt lichtrötlicher Ton, der im Liegenden in eine schwarze Tonschicht übergeht, deren oberster Teil in der Mächtigkeit von 0·05—0·1 *m* aus rein kohligem Bestandteilen gebildet ist. Diese Kohlschicht läßt in den breit gedrückten Pflanzenmassen deutlich die Anwesenheit von Pflanzenstengeln erkennen, enthält aber auch größere Holzstücke. Diese Pflanzenteile ähneln in ihrem Aussehen vollständig den bei den Kohlschürfungen des Budweiser Beckens zutage geförderten Kohlenstücken. Dies deutet darauf hin, daß sich auch hier eine noch mächtigere Kohlschicht finden könnte, die aber jedenfalls auch minder bedeutend wäre.

Nach einer 1 *m* mächtigen lichtgrauen Lettenschicht stößt man auf grauen Sand, der gegen unten zu an Korngröße zunimmt. Diese Ablagerungen reichen bis nach Kaplitz zur Maltsch herab und zeigen dort rötliche Tonschichten. Die in dieser Ablagerung auftretenden fetten lichtgrauen Tone werden an einigen Stellen zur Töpferei verwendet.

Die Schichten zeigen meist eine Anlagerung an das Grundgebirge und ein Fallen von einigen Graden in der Richtung gegen Kaplitz.

Bei Netrobitz und Lutschenitz sind nur mehr tertiäre Geröllmassen, bestehend aus größeren Kieseln von rötlicher Farbe, die selten in sehr lokal beschränkten tertiären rötlichen Tönen eingelagert, meistens aber in großer Anzahl dem Humusboden aufgelagert sind.

Längs des Maltschitzbaches bei Mirkowitz, bei Moyne, Goldenkron und Rimau-Pašnowitz trifft man neben diesem für die südlichen Gebiete charakteristischen groben Gerölle kleine tonige Ablagerungen an, die aber bei ihrer Zusammensetzung aus Quarzgerölle und dunkelbraungelbem erdigen und sandigem Ton mit denen des Budweiser Beckens nicht recht übereinstimmen, da außer Quarzen auch Gneisstücke eingelagert sind. Ob wir diese Tone bestimmt zum Tertiär rechnen können, ist nicht ganz sicher, da beim Fehlen aller Versteinerungen nur das Material in Betracht kommt. Da sie auch meistens längs eines Baches auftreten, so ist dies noch schwieriger. Nur die Gleichartigkeit der Schotterlagen in der Färbung und deren Vorkommen läßt sie als gleiche Gebilde erscheinen.

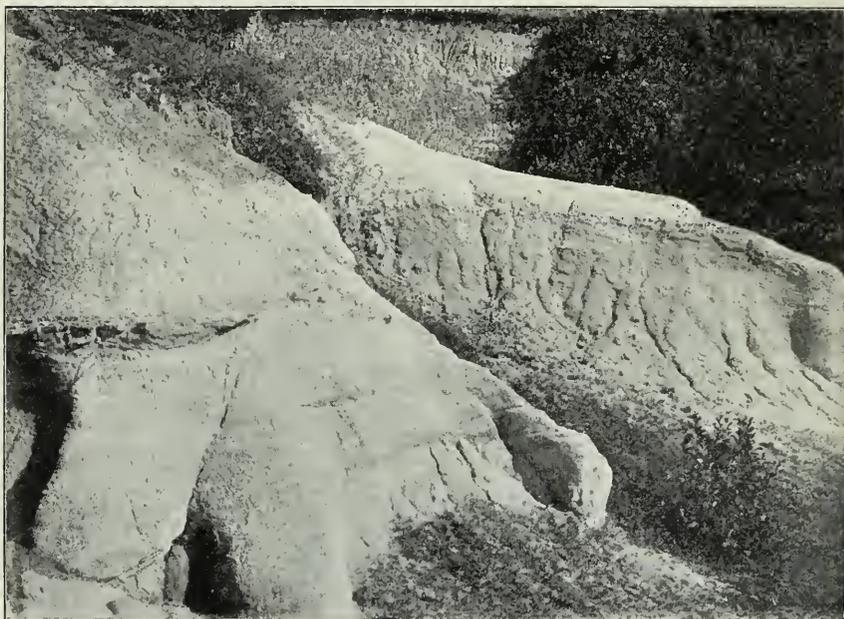
Desgleichen findet sich im Borywalde massenhaft Quarzgerölle im gröberen oder feineren Sand oder im Humus eingelagert, wobei ihre Größe dem Becken zu scheinbar abnimmt.

Von besonderer Bedeutung aber sind die Ablagerungen, die sich auf dem südlichen Teil des die beiden Ebenen trennenden Gneisrückens befinden und von Hermannsdorf in länglicher Erstreckung gegen Osten bis in die unmittelbare Nähe der Wittingauer Tertiäralagerungen reichen. Sie weisen jedenfalls eine große Mächtigkeit auf, da an den Seiten dieser muldenförmigen Bildung die Tertiärschichten ziemlich hoch bis gegen 470—480 *m* hinanreichen, während

in der Mitte der durchfließende Zborowbach die Schichten abgetragen hat. An einigen Aufschlüssen ergeben sich die Ablagerungen vorzugsweise als Sand- und Schotterbildungen. In den tiefsten Aufschlüssen herrschen gelbe feine Sande neben dünnen grauen Lettenschichten vor. Darüber lagern rötliche Tone und abwechselnd grobe und feine Sandschichten von verschiedener Farbe und zu oberst tritt meist eine durchschnittlich 6—7 cm dicke eisenschüssige Sandsteinschicht auf.

Eine typische Strandbildung zeigt uns am nördlichen Rand dieser Ablagerung beistehendes Bild (Fig. 7). Hier treten zu unterst mächtige Sandschichten auf, deren Material aus erbsen- bis wallnuß-

Fig. 7.



Strandbildung in der Neudorfer Ablagerung östlich von Hables.

großen, wohl abgerundeten Quarzkörnern besteht. Diese durch ein weißes toniges Bindemittel stark verfestigten Sandschichten weisen abwechselnd Schichten gröberer und feineren Kornes auf. Dabei zeigen sie sehr deutlich eine starke Diagonalschichtung. Wie eine Schutzdecke breitet sich darüber auch hier eine eisenschüssige Sandsteinschicht aus, über der erst die roten und grauen Tone lagern, weshalb sie auch der abtragenden Tätigkeit des Wassers mehr ausgesetzt und dieser auch in höherem Maße, wie Fig. 7 zeigt, als die unteren Sandsteinschichten erlegen sind.

Die Schichten liegen horizontal und verraten nur teilweise, wie auch obiges Bild zeigt, eine kleine Anlagerung an das Urgebirge. Infolge

ihrer Größe, Ausdehnung und hohen Lagerung ist auch hier eine Kohlenbildung nicht ausgeschlossen.

Außerdem finden sich noch auf dem Gneisrücken zwei kleine Tertiärgebilde, die in ziemlich eingeschnittenen Niederungen vorkommen und Tone aufweisen. Aber auch Schottermassen mit unbedeutenden Tonschichten finden sich in der Umgebung von Trebotowitz und Kallischt, erlangen sogar westlich von Kallischt auf den Wiesen eine Mächtigkeit von beiläufig einem Meter.

Dagegen treten in größerer Anzahl solche Gebilde im Norden des Beckens längs der Moldau auf und führen neben Schotterlagen, die sich vereinzelt auch von der Moldau entfernt in seichten Einschnitten finden, meist Tonschichten. Diese enthalten ebenfalls erdigen und sandigen Ton und erreichen mit horizontaler Lagerung stellenweise eine große Festigkeit und Mächtigkeit. Solche Partien sind stets nur in kleineren Erweiterungen des im Gneis sehr eingeengten Flußlaufes der Moldau anzutreffen, wo sie dann teils in ihrem Niveau, teils über demselben lagern. Nur bei Moldautein und nördlich davon erreichen sie eine größere Ausdehnung, woselbst die Moldau von mannigfach verzweigten größeren Niederungen umgeben ist.

Jüngere Bildungen.

Die Tertiärschichten erfuhren im Laufe der Zeit eine große Abtragung und Umformung. Die eingreifendsten und erfolgreichsten Abtragungen fanden im Süden des Budweiser Tertiärbeckens statt und legten die Oberfläche viel tiefer. Aber nicht nur in dieser Erosion und Denudation ist die Wirksamkeit des Wassers in der Folgezeit gekennzeichnet, sie gibt sich auch noch weiters in teilweisen jüngeren Ablagerungen zu erkennen. Abgesehen von einer nicht sehr mächtigen Humusschicht, die über der Tertiärschicht überall lagert, sind nur stellenweise längs den Bächen jüngere Bildungen erhalten.

In dem stellenweise abflußlosen, versumpften Gebiete ist hauptsächlich eine bedeutende Torfbildung¹⁾ begünstigt worden und zur Entwicklung gelangt, so daß die Niederungen des Budweiser Beckens zugleich mit denen des Wittingauer Tertiärs als die torfreichsten Gebiete von ganz Böhmen anzusehen sind. Längs den Flüssen, hauptsächlich aber an den Teichen hat sich diese junge Bildung vollzogen und nimmt mit den anmoorigen Gründen eine große Fläche ein.

Diluviale und alluviale Ablagerungen trifft man nur in den Schotterlagen längs der Flußläufe der Moldau und der Maltseh, hauptsächlich aber nach ihrem Zusammenflusse, von wo sich ein breiter Streifen grober Geröllmassen, bestehend aus verschiedenen Quarzen, Gneis, Granulit, Glimmerschiefer und Granit und anderen Gesteinsarten bis zum Ausflusse aus dem Tertiärbecken hinzieht. Nur diese müssen als jüngere Alluvionen der Flüsse angesehen

¹⁾ Sitensky Dr. F., Über die Torfmoore Böhmens in naturwissenschaftlicher Beziehung mit Berücksichtigung der Moore der Nachbarländer. Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, VI. Bd., Prag 1889, pag. 55.

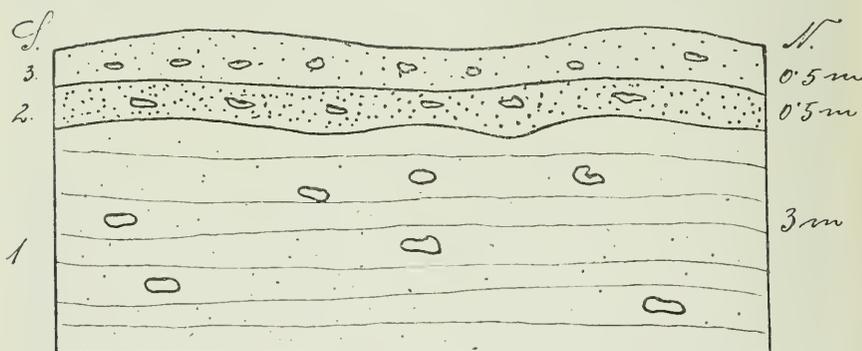
werden, während die sonst sich über dem Tertiär befindlichen Schotterlagen jedenfalls zu letzterem zu rechnen sind.

Begünstigter war die Bildung diluvialer und alluvialer Ablagerungen in der Umgebung des Tertiärbeckens, in den Tälern des Grundgebirges, auf deren Verbreitung hier aber infolge der Fülle des Stoffes nicht näher eingegangen werden kann.

Erwähnenswert ist aber eine Flußterrasse längs der Maltch bei Teindles, die wahrscheinlich diluvialen Alters ist. Diese befindet sich am linken Ufer der Maltch in einer Höhe von 420–425 *m* und nimmt eine ziemliche Ausbreitung ein.

Wie beigegebenes Profil (Fig. 8) zeigt, hat man zu unterst eine rotbraune Schicht sandiglehmiger Beschaffenheit, in der vereinzelt faustgroße Geröllstücke, durchwegs aus wohl gerundeten grauen und

Fig. 8.



Profil einer Diluvialterrasse längs der Maltch bei Teindles.

1. Sandiger Lehm, mit wenig grobem Schotter.
2. Humus mit einer losen Gesteinsschicht.
3. Humus mit großen Kieseln.

rötlichen Quarzen bestehend, eingelagert sind. Diese Quarze sind jedenfalls aus Abschwemmungen älterer Bildungen, wahrscheinlich des Tertiärs und nachträglicher Ablagerung entstanden, worauf das Aussehen dieser Quarze vollständig hindeutet.

Über dieser 3–4 *m* mächtigen Schicht, in der man eine etwas undeutliche Schichtung erkennen kann, lagert bereits der Humus mit einer Einlagerung kantiger Gesteinssmassen, die in den obersten Teilen vereinzelt abgerundeten kleinen Quarzgeröllen Platz machen.

Als die jüngsten Zeugen des tertiären Sees sind die Teiche anzusehen, die das Budweiser, besonders aber das Wittingauer Becken aufweist. Die beiden beinahe vollständig ebenen Gebiete zeigen eine wahre Teichplatte, wo die Teiche mit ihren glitzernden Wasserflächen als letzte Reste der einstigen Seebildung erhalten sind. In ihnen vollziehen sich die jüngsten Ablagerungen in geringer Schlammablagung, wodurch ihre Tiefe, die im größten Teich des Budweiser Beckens,

im Bezdreverteich, höchstens 8 m, in den übrigen nur wenige Meter beträgt, stetig verringert wird und sie dadurch ihre einstige volle Austrocknung und ihr Verschwinden selbst verursachen, wenn sie nicht künstlich erhalten bleiben.

Das Alter der Tertiärablagerungen.

Obwohl die Einreihung dieser Ablagerungen in eine Zeitepoche durch Reuß¹⁾ bereits erfolgt ist, so gründet sich diese aber nur auf einige in den Toneisensteinen des Wittingauer Beckens gefundene Petrefakten, die sich lediglich als Pflanzenabdrücke erwiesen und nach Reuß als Reste einer eigentümlichen Torfvegetation zu betrachten sind. Derartige Pflanzenreste vom Wittingauer Tertiär finden sich vor allem im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien und im Prager Landesmuseum und sie stellten sich uns hauptsächlich als Angehörige der Gattungen: *Vaccinium*, *Arbutus*, *Andromeda*, *Quercus* und *Salix* dar.

Wenn wir uns aber nach solchen Fossilresten aus den Tertiärablagerungen des Budweiser Beckens umsehen, so macht sich uns anfänglich ein in manchen Abhandlungen bereits ausgesprochener vollständiger Mangel²⁾ bemerkbar und man glaubte deshalb auf ein gänzlich Fehlen derselben im Budweiser Tertiär schließen zu können. Allein wie aus einigen im Frauenberger Museum und in dem der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien vorgefundenen, hierher gehörigen Pflanzenabdrücken sowie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, trifft dies nicht zu, sondern ist vor allem in der Spärlichkeit der Aufschlüsse zu suchen, hauptsächlich aber in dem Umstande, daß weder beim Abbau der Kohle die daselbst sicherlich vorkommenden Petrefakten gesammelt wurden, noch überhaupt bis jetzt ein eingehendes Forschen danach erfolgte. Daß aber mit Sorgfalt angestellte Untersuchungen der Aufschlüsse nach einiger Mühe von Erfolg begleitet sein würden, geht aus meinen diesbezüglichen Arbeiten deutlich hervor.

Besonders in den kohlenführenden Randbildungen dürfte eine reiche Ausbeute gemacht werden, da sich sogar in den Halden der jetzt aufgelassenen Kohlengruben noch etwas erhaltene Letten- und Kohlenstücke finden, in denen man eine zahlreiche Anhäufung von leider unbestimmbaren Pflanzenbestandteilen erblickt. Wie sich aus einigen geringen Aufschlüssen in der Umgebung von Budweis und besonders bei Gutwasser ergibt, dürften die meisten Funde in einer dunkelgrauen, weithin sichtbaren und auch konstatierten Tonschicht zu erhoffen sein.

Jetzt aber kommen für uns nur die Tongruben in der „Schütterren Blanna“ bei Zlív in Betracht, wo sich auch die einzigen etwas besser erhaltenen Pflanzenabdrücke im grauen und ockergelben Ton sowie

¹⁾ Katzer Dr. Fr., Geologie von Böhmen, II. Bd., pag. 1426.

²⁾ Daneš Dr. J. A., Geomorphologische Studien in den Tertiärbecken Südböhmens. Vorläufiger Bericht. Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien 1906, 49. Bd., Nr. 8 und 9, pag. 436 ff.

im Roteisenstein finden. Durch Abschwemmung aus den benachbarten Kohlenbildungen hierher gebracht, treten sie sehr spärlich und vereinzelt auf. Die massige Beschaffenheit des Tones sowie seine schlechte Spaltbarkeit erschweren noch überdies ihr Auffinden. Daher kann in einer kurzen Zeit nicht die reichste Ausbeute erzielt werden, sondern erst im Laufe geraumer und anhaltender Durchsuchungen der Schichten.

Aber trotz dieser erschwerenden Umstände sind einige Funde gemacht worden, die für die Tertiärbildungen des Budweiser Beckens von Bedeutung sind und schon eine ziemlich sichere Einreihung derselben in eine bestimmte Zeitepoche zulassen. Außer einigen noch unbestimmbaren Pflanzenabdrücken konnten folgende bestimmt¹⁾ werden:

Sequoia Sternbergi Heer., *Glyptostrobus europaeus* Heer. (mit Zapfen), *Taxodium distichum miocenicum* Heer., *Juncus retractus* Heer., *Poacites aequalis* Ett., *Phragmites oeningensis*, *Arundo*, *Dryandroides lignitum* Ettingsh. und *Sapindus bilineus* Ettingsh.²⁾ Wenn auch aus diesen spärlichen Pflanzenabdrücken noch wenig zu ersehen ist, so ergibt sich doch daraus, daß neben Nadelhölzern Gräser vorherrschen.

Bei dem Vergleiche derselben mit der Flora anderer Tertiärbildungen ergibt sich eine völlige Übereinstimmung mit den in den nachbasaltischen Braunkohlenbildungen Nordböhmens vorherrschenden Pflanzenresten³⁾ und es hat daher die Einreihung dieser pflanzenführenden Schichten in die helvetische Stufe oder das Mittelmiozän ihre völlige Berechtigung. Ob aber der ganze tertiäre Schichtenkomplex des Budweiser Beckens dahin gehört, kann zwar bis jetzt noch nicht entschieden werden, scheint aber insofern begründet zu sein, als die Tertiärschichten in ihrem Äußern ein ziemlich gleiches Alter aufweisen, wogegen jedoch ihre Mächtigkeit wieder auf das Vorhandensein von älteren Schichten hinweist.

Letzteres scheint aber auch dann der Fall zu sein, wenn man die nordböhmischen⁴⁾ Süßwasserablagerungen in Betracht zieht. Dort liegt gleichfalls zu unterst lockerer und loser oder kompakter Sandstein, Braunkohlensandstein genannt, dem pflanzenführende bunte Tone ein- oder aufgelagert sind. Unmittelbar über diesem Komplex liegt das mächtige Braunkohlenflöz, welches auf weite Strecken, etwa 8—12 m mächtig, den hauptsächlichlichen Kohlenreichtum

¹⁾ Ettingshausen Dr. C. R. v., Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. Wien 1866. Separatabdruck aus dem XXVI. Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. — Engelhardt H., Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen. Nova acta, Bd. XLVII, Nr. 3, Halle 1835. — Engelhardt H., Über die Flora der über den Braunkohlen befindlichen Tertiärschichten von Dux.

²⁾ Diese Abdrücke befinden sich in der Sammlung des geologischen Instituts der deutschen Karl-Ferdinands-Universität zu Prag.

³⁾ Krejčí J., Zusammenstellung der bisher in den nordböhmischen Braunkohlenbecken aufgefundenen und bestimmten Pflanzenreste der böhmischen Tertiärflora. Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1878, pag. 189 ff.

⁴⁾ Laube Dr. Gustav C., Geologische Exkursionen im Thermalgebiete des nordwestlichen Böhmens, pag. 22 ff. — Suess Franz E., Bau und Bild der böhmischen Masse, pag. 188 ff.

des nördlichen Böhmens ausmacht. Darauf folgt eine wechselvolle Serie von Letten und Schiefertönen als Hangendletten bezeichnet. Wechsellagernd mit diesem Hangendletten, ihn unterteufend oder stellenweise ersetzend, sich auch wieder auf ihm ausbreitend, tritt der obere Braunkohlensand und Braunkohlenschotter auf.

Somit sehen wir auch in diesen tertiären Bildungen eine gegen oben zunehmende Verfeinerung des Materials vorherrschen und wir könnten vielleicht auch in den Tertiärschichten des Budweiser Beckens eine derartige Schichteneinteilung vornehmen, aber der Mangel an tieferen Aufschlüssen versagt dereinst dies Beginnen.

Weitere Sammlungen von Petrefakten und noch eingehendere Untersuchungen werden uns sowohl darüber näheren Aufschluß geben als auch die Überzeugung verschaffen, ob in dieser tertiären Seebildung wirklich jegliches tierische ¹⁾ Leben gefehlt hat.

Tektonische Vorgänge im südlichen Urgebirge.

Durch diese Einreihung der Pflanzenfunde und somit der oberen Schichten des Tertiärs in das Mittelmiocän gelangen wir auch zur Lösung der Frage nach der Entstehung des Beckens, das demnach zu Beginn der Miocänzeit seine Bildung erfahren haben muß. Für so gewaltige Störungen, wie wir sie im Budweiser Becken vor Augen haben, können aber nur sehr bedeutende und weithin wirkende Kräfte und Veränderungen der Erdkruste in Betracht kommen.

Derartige lang andauernde und intensive Kräfte sehen wir in Wirksamkeit bei der Aufstülpung der Alpen, die nicht auf einmal erfolgt ist, sondern ihren Anfang tief in der mesozoischen Epoche ²⁾ hatte und bis an das Ende der Tertiärzeit heraufreicht. Als Ursachen der Aufrichtung der Alpen ersehen wir bei Suess ³⁾ eine gemeinsame, etwa gegen N oder NO wirkende, durch Hindernisse in bezug auf ihre oberflächlichen Äußerungen ablenkbare, horizontale Kraft. Der Entwicklung der Alpen aber standen im Norden Hindernisse entgegen, darunter auch die böhmische Scholle, wodurch die Alpen in ihrer Streichungsrichtung eine Störung und Ablenkung erfuhren. Infolge dieser Stauung erfolgte an dem Orte der größten Ablenkung eine Senkung, welche uns in dem jetzigen Becken von Wien ⁴⁾ entgegentritt. Neben diesem kommen aber sowohl andere inneralpine als auch außeralpine Einbrüche ⁵⁾ vor, die der Zeit nach nahe aneinander liegen und vielleicht gleichzeitigen Ereignissen ihren Ursprung verdanken. Der Einbruch des Wiener Beckens und die großen Einbrüche des Ostrandes der Alpen über Graz bis zum Bachergebirge gehören derselben Stufe der Tertiärformation an, welche sehr genau der Süßwassermolasse von Öningen entspricht.

¹⁾ Čížek J., Das Budweiser Tertiärbecken. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 216.

²⁾ Suess E., Die Entstehung der Alpen, Wien 1875, pag. 55—56.

³⁾ Suess E., Die Entstehung der Alpen, pag. 46.

⁴⁾ Suess E., Die Entstehung der Alpen, pag. 37.

⁵⁾ Suess E., Das Antlitz der Erde 1885, I. Bd., pag. 278—279.

Blicken wir nun auf die der Entwicklung der Alpen entgegengesetzte Masse, auf die böhmische Scholle, so sehen wir diese mit Ausnahme des Donaubruches im großen und ganzen am Rande, besonders am östlichen, ziemlich unversehrt bleiben, im Innern dagegen ist sie von einem ausgebreiteten Netz und einem ganzen System größerer Sprünge und unbedeutender Einbrüche durchzogen.

Besonders der nördliche Teil der Scholle ist von zahlreichen Sprüngen und Spalten durchsetzt, zu denen hauptsächlich die Einbrüche am Fuße des Erzgebirges¹⁾, die wiederholten parallelen Senkungslinien am Fuße des Iser- und Riesengebirges, in der Silurmulde, die scharfe von Elbeteinitz gegen Südosten ziehende und die von Prag gegen S verlaufende Linie des Moldautales und manche andere angehören. Diese Sprünge und Einbrüche verlaufen meist in nordnordöstlicher Richtung oder letztere beinahe senkrecht kreuzend gegen NW. Untergeordnet aber sind solche mit NS-Richtung, zu denen insbesondere die Linie des Moldautales von Prag gegen S gehört. Aber auch der archaische Süden ist sowohl von derartigen alten als auch jüngeren Sprüngen durchsetzt, die in der Präbramer Lettenkluft, im südöstlichen Teile sowie in unserem Gebiete ihre deutlichen Zeugen haben. Nach den bereits eingangs erwähnten Angaben trägt der zwischen den beiden Ebenen sich erstreckende Gueisrücken besonders bei Hurr unzweideutige Spuren einer gewaltsamen Störung und Verwerfung im Gebirgsbau an sich.

Neben den Erzgängen²⁾, dem Lazargang mit nordnordöstlicher Streichungsrichtung und dem nach NNW verlaufenden widersinnigen Gang finden sich noch zahlreiche erzfreie Klüfte und Spalten, ja eine derartige Spaltenbildung wurde sogar in einer Erstreckung von 15 km bergmännisch³⁾ erschlossen. Eine Verwerfung kann man ebenfalls östlich von Gutwasser, rechts der Straße mit einer Streichungsrichtung nach 54° in W konstatieren.

Desgleichen sehen wir die Permablagerungen von zahlreichen Spalten und Klüften durchzogen, die vorwiegend ihren Verlauf gegen NNO nehmen, während senkrecht auf sie kleinere Spalten, Querspalten auftreten, wovon uns Katzer⁴⁾ in seiner Abhandlung über die Permablagerungen ein lehrreiches Bild gibt. Aber nicht allein dieser Rücken ist von Klüften durchzogen, solche finden sich noch weit im Süden. Eine derartige Verwerfung mit deutlichen Frittingserscheinungen ist südlich von Kaplitz zu treffen und zeigt ein Streichen von N4°O. Eine andere Kluft ist im Granit längs der Maltsch östlich von Plaben zu sehen, die den mächtigen Granitstock weithin sichtbar mit einem 60° östlichen Streichen durchquert.

Im Hinblick auf diese Tatsachen ist es also keine gewagte oder grundlose Annahme, wenn man die aus der früheren Beschreibung

¹⁾ Laube Dr. G. C., Geologische Exkursionen im Thermalgebiet des nordwestlichen Böhmens, Leipzig 1884, pag. 1—16.

²⁾ Jokely J., Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätte bei Adamstadt und Rudolfstadt im südlichen Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 107 ff.

³⁾ H. van der Kluse, Rudolfstädter Erzbergbaugewerkschaft zu Budweis, pag. 1.

⁴⁾ Katzer Dr. Fr., Die anthrazitführende Permablagerung bei Budweis in Böhmen. Österr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen 1895, pag. 45.

hervorgegangenen Resultate für eine stattgefundene Dislokation, wodurch das Budweiser Becken entstanden ist, sprechen läßt.

An dem steil gegen die Budweiser Ebene abfallenden Gneisrücken haben wir auch eine derartige Spalte, die an einer beim Kalkofen nördlich von Plaben konstatierten Rutschfläche eine Streichungsrichtung von N 6—11° O aufweist und daher dem nordnordöstlichen Kluftsystem angehört (siehe Fig. 1). Wie weit sich diese Bruchlinie gegen Norden fortsetzt und wo die zweite zweifellos in der Richtung des Gneisrandes südlich von Hosin über Frauenberg gegen Nordwesten sich hinziehende Bruchlinie beginnt, kann noch nicht angegeben werden. Im Westen und Norden dagegen verwehren die hohen Tertiärablagerungen jeglichen Einblick. Innerhalb dieser Bruchspalten muß sich die Senkung vollzogen haben.

In bergbaulichen Kreisen wird aber vielfach der Ansicht gehuldigt, daß der Gneisrücken das Resultat einer erfolgten Hebung ist und sich somit der Untergrund des Budweiser sowie des Wittingauer Beckens in der ursprünglichen Lage befindet. Eine Bestätigung meiner Ansicht über die Senkung des Beckens liegt schließlich noch darin, daß, wie bei dem Erzbergbau deutlich zu ersehen ist, die heftigsten Störungen im Gneisrücken durch Klüfte, Verwerfungen, Scharungen und Knickungen der Gänge am Westrande auftreten, sich gegen Osten zu aber verlieren, wodurch die Erzgänge eine ungestörtere Lagerung einnehmen. Da auch letztere im Osten verschwinden, so finden sich am Ostrand des Gneisrückens keine derartigen Störungen mehr, was bei der Hebung des Rückens doch nicht der Fall sein könnte.

Da wir die Schichten des Budweiser Tertiärs der helvetischen Stufe zugezählt haben und die inneralpinen Senkungen, zum Beispiel die des Beckens von Wien und Graz, während oder am Schlusse der ersten Mediterranstufe sich vollzogen haben müssen, so fällt die Entstehung der Budweiser Senkung mit großer Wahrscheinlichkeit der Zeit nach etwas später und ist mit einem Teil der anderen Spalten und Klüfte das Ergebnis der im Süden andauernden Anstauung der Alpen an die unbiegsame und spröde böhmische Scholle. Katzer¹⁾ schreibt den Erzgängen des Rudolfstädter Gebietes ein jüngerer Alter als Kreide zu, während er die Klüfte, die er infolge der Verrutschung und der dadurch bedingten tonigen Zersetzung des Gneises als Fäulen bezeichnet, jünger als miocän sein läßt.

Ob damit in unserer Scholle noch andere Störungen wie Hebungen oder Senkungen verursacht wurden, kann dadurch nicht angegeben werden.

J. N. Woldřich²⁾ kommt in seiner Abhandlung über das Gebiet der oberen Nežarka auch auf die Tertiärgebilde des Wittingauer Beckens zu sprechen und erhält nachstehende Resultate: die

¹⁾ Katzer Dr. Fr., Zur näheren Kenntnis des Budweiser Binnenlandtertiärs. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 311.

²⁾ Woldřich J. N., Das Gebiet der oberen Nežarka. Archiv d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, XI. Bd., Nr. 4, Prag 1898, pag. 59—65 ff.

känozoischen Schichten des Gebietes der oberen Nežarka reichen bei der Bahnstation Popelin zu einer Höhe von 600 *m* über dem Meeresspiegel, zwischen Stolčín und Vilimeč in eine Höhe von 650 *m*, während sie am westlichen Rande des Budweiser-Wittingauer Beckens bei Strunkowitz im Böhmerwalde nur eine Höhe von 472 *m* über dem Meeresspiegel erreichen; dieselben ruhen demnach bei Strunkowitz um 128–178 *m* tiefer als in diesem Gebiete. Da sich in den Alpen und Karpathen noch nach der Ablagerung der mittelkänozoischen Schichten eine allgemeine Bewegung offenbart und ihre größte Bewegung in nachmiocäner Zeit stattfand, so ist es der Ansicht, daß auch das böhmisch-mährische Hochland gleichzeitig tektonischen Änderungen unterlag. Hierdurch läßt sich die Erscheinung erklären, daß die Ausläufer des südböhmischen Miocänsees in dem beschriebenen Gebiete bei der böhmisch-mährischen Grenze bis zu einer Höhe von 650 *m* über dem Meeresspiegel, im Böhmerwalde jedoch nur in eine Höhe von 472 *m* reichen, es dürfte somit der betreffende Teil des böhmisch-mährischen Hochlandes durch die faltende Kraft erst nach der Ablagerung der Miocänschichten um wenigstens 178 *m* höher emporgehoben worden sein.

Wenn auch diese Tatsachen sicherlich gewisse Störungen des südlichen Teiles der böhmischen Masse erkennen lassen, so geht doch Woldřich darin zu weit, daß er die Höhe der Tertiärablagerungen bei Strunkowitz, das ist ganz im Westen der Tertiärbildungen zum Vergleiche heranzieht, denn die Denudation hat im Laufe der Zeit viel zu viel die Tertiärschichten zerstört.

Diese Angaben von seiten Woldřichs sowie meine Funde bestimmten Schneider¹⁾ zu der Ansicht, daß der südliche Teil der böhmischen Masse in nachmiocäner Zeit in vertikalem Sinne gehoben und davon auch der südliche Böhmerwald in Mitleidenschaft gezogen worden sei. Für eine solche Hebung des hohen Böhmerwaldes scheinen, wie Schneider ausführt, Sellners Studien an den Talformen des hohen Böhmerwaldes eher zu sprechen, als für die von letzterem ausgesprochene Meinung, daß das Budweiser Becken Ursache dieser verschiedenen Talformen sei. Einen weiteren Beweis für seine Ansicht findet Schneider noch in dem Umstande, auf den Sellner hinweist, daß die Vorberge des Böhmerwaldes den Charakter eines Peneplains tragen, während der Kammverlauf im Gegensatze zu diesen Vorbergen bedeutend jugendlichere Formen zeigt.

Auch in unserem Gebiete, im Budweiser Tertiär, erreichen in den südlichsten Ausläufern bei Kaplitz und nördlich davon bei Netrobitz die känozoischen Schichten eine Höhe von 610–620 *m* über dem Meeresspiegel. Wenn auch die Ablagerung bei Kaplitz in einer breiten Ausbuchtung liegt und sich ihre Höhe als eine selbständige Bildung erklären ließe, so kann dies doch nicht maßgebend sein, da die Malsch diese Ablagerung durchfließt und ehemals auch die Wasserzufuhr in das Budweiser Becken von Süden aus erfolgte. Da auch bei Netrobitz und Subšitz die tertiären Schotter eine sehr

¹⁾ Schneider Dr. K., Physiographische Probleme und Studien in Böhmen. „Lotos“ 1907, Nr. 5, Sonderabdruck, pag. 6.

hohe Lage von weit über 600 *m* einnehmen, so könnte auch hier eine kleine Hebung des Grundgebirges und somit auch der Tertiärschichten stattgefunden haben, was aber kaum der Fall gewesen sein wird. Jedenfalls sind diese Höhen der Ablagerungen davon Zeugen, daß der ganze Zufluß in das Budweiser Gebiet in der Miocänzeit in einem bedeutend höheren Niveau erfolgt ist.

In einer weiteren Abhandlung über das Wolynkatal im Böhmerwalde erwähnt J. N. Woldřich¹⁾ unter anderen Störungen ebenfalls einen Spaltriß, respektive eine Senkung, die, 9 *km* lang, durchschnittlich 0.5 *km* breit ist und sich von S in der Gegend von Černětitz gegen N bis hinter Vorder-Zborovic hinzieht. Dieser Spaltriß, längs dessen die Wolynka ihren Lauf nimmt, existierte schon zur Miocänzeit.

Aus diesen Untersuchungen läßt sich aber noch nicht angeben, welche Rolle bei diesen Störungen des Grundgebirges das Wittingauer Gebiet gespielt hat.

Während der nördliche Teil desselben von zahlreichen Granitmassen durchschnitten sowie von einzelnen Gneispartien unterbrochen ist und deshalb die Tertiärschichten nur eine geringe Mächtigkeit besitzen können, weist der andere, südlich von Wittingau befindliche Teil, im Innern keine Urgebirgsinseln auf und dieser Umstand dürfte daher für eine größere Tiefe und Mächtigkeit der Tertiärablagerungen sprechen, ja sogar auch hier eine einstige Dislokation des Grundgebirges vermuten lassen.

Die Ausdehnung des Permorkommens.

Dadurch werden wir nun auch auf die wichtige und wirtschaftlich sehr bedeutende Frage nach der Ausdehnung der an die Budweiser Ebene im Osten teilweise unmittelbar angrenzenden Permschichten hingeführt. Da in den grauen und schwarzen Schiefertönen dieser Ablagerungen ein dünnes Anthrazitflöz eingelagert ist, so wurde schon früher behufs weiteren Abbaues desselben die Frage in Erwägung gezogen, ob die Permschichten unter das Tertiär fortsetzen oder nur auf das kleine Gebiet beschränkt sind. In einigen an den verschiedensten Stellen des Beckens durchgeführten Tiefbohrungen glaubte man das Perm erbohrt zu haben, welcher Ansicht Woldřich²⁾ und mit einigem Vorbehalt auch Katzer³⁾ in ihren Abhandlungen Ausdruck gaben. In einer neueren Abhandlung spricht sich aber Katzer⁴⁾ gegen ein solches Vorkommen des Perms unter dem Tertiär aus.

Zur Klärung dieser bedeutsamen und noch immer sehr umstrittenen Frage sollen nun die vielen zu diesem Zwecke durchgeführten Tief-

¹⁾ Woldřich J. N., Das Wolynkatal im Böhmerwalde. Archiv d. naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen, Prag 1904, XII. Bd., Nr. 4, pag. 127 ff.

²⁾ Woldřich J. N., Beitrag zur Kenntnis des permischen und tertiären Beckens von Budweis. Resümee. Sitzungsberichte d. k. böhmischen Gesellsch. d. Wissensch., Prag 1893.

³⁾ Katzer. Dr. Fr., Die anthrazitführende Permablagerung bei Budweis in Böhmen. Österreichische Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen 1895, pag. 45 ff.

⁴⁾ Katzer. Dr. Fr., Zur näheren Kenntnis des Budweiser Binnenlandtertiärs. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 311.

bohrungen einer genaueren Prüfung unterzogen werden, da auch zugleich damit erwiesen wird, was als Liegendes des Tertiärs anzusehen ist.

Die östlichste in unmittelbarer Nähe sowohl des Gneises als auch des Permorkommens niedergetriebene Bohrung ist die bei Brod, mit einer Tiefe von 425 *m*. Auf die von 267 *m* Bohrlochtiefe an reichlich auftretenden Sandsteine und Arkosen gründete Woldřich die Einbeziehung des ganzen folgenden Schichtenkomplexes zum Perm. Dagegen weist vor allem K a t z e r nach, daß in den Wittingauer Tertiärablagerungen derartige kaolinische Sandsteine und Arkosen unzweideutige Glieder des Tertiärs sind, indem sie dort bei ihrem oft alten Habitus mit Tonen und buntfarbigen Letten wechsellagern, während sich im Perm eine solche Wechselfolge nirgends findet. Diese dadurch charakterisierte Verschiedenheit der als Perm angesehenen Schichten mit dem wirklichen Perm bezieht sich aber nicht auf einen kleinen Teil der unter 267 *m* gelegenen Schichten, sondern auf die ganze Schichtenfolge bis zum Grundgebirge. Da auch in diesen Schichten verschiedenfarbige Letten mit Sanden wechsellagern, so ist das mit dem früheren Grund genug, die ganze hier durchfabrene Ablagerung zum Tertiär zu rechnen.

Dagegen zeigt uns eine Bohrung in der sogenannten Marienanlage des Anthrazitbergwerkes von 90·55 *m* bis zur Tiefe von 236·85 *m* Permgebilde, bestehend aus rotbraunem Sand und Tonschiefer. Damit ist auch bewiesen, daß die Permschichten unter dem Tertiär teilweise eine sichere Fortsetzung besitzen. Ebenfalls glaubte man in einer am Wege von Brod zum Svetlikhofe gelegenen Bohrung bei 40 *m* Tiefe auf Perm gestoßen zu sein; dem widerspricht wieder eine mir vorliegende neuere Bohrung mit 127 *m* Tiefe beim Svetlikhof, woselbst nur buntfarbige Letten und Tone auftreten und dadurch unstreitig ihre Zugehörigkeit zum Tertiär bezeugen.

Entsprechend der Ansicht J. N. W o l d ř i c h s sollten auch Schichten, die in einem 130 *m* vom Grundgebirge entfernten Bohrloch bei Gutwasser durchstoßen wurden, zum Perm gerechnet werden, da in dem dadurch erzielten Profil von 64·6 *m* Bohrlochtiefe an das Vorherrschen der Sandsteine und Schiefertone eine auffallende Erscheinung sind. Allein K a t z e r fand nach genaueren petrographischen Untersuchungen gerade dieser Schichten infolge ihrer völligen mineralogischen Verschiedenheit von den Permschichten eine hauptsächliche Beteiligung des Granits und Serpentin an den tertiären Ablagerungen, weshalb er auch auf Grund dieser Tatsache ihre unbedingte Zugehörigkeit zum Tertiär ausspricht.

Somit bleibt an der Ostseite des Beckens nur noch eine im Jahre 1872 östlich von Hartowitz durchgeführte Bohrung übrig, wobei die unter 35 *m* angefahrenen Schichten als Brandschiefer bezeichnet wurden. Aber auch hier scheint die Ursache der Zurechnung dieser Liegendschichten zum Perm nur in dem Härtezustand der Schichten gelegen zu sein. Daß nur darauf eine halbwegs begründete Einreihung zum Perm sich stützen kann, ist durchaus unmöglich, da, wie auch schon oben gezeigt wurde, an manchen Stellen die Tertiärschichten, besonders die roten sandigen Tone, eine solche Festigkeit erlangen, daß man sie von den rotbraunen Schiefertonen des Perms kaum unter-

scheiden kann. Daher kann man auch diese als Brandschiefer bezeichnete Schicht nicht so ohne weiteres zum Perm rechnen, zumal da die Bohrung nicht weiter hinabging und man deshalb über die tiefer liegenden Schichten keine Aufklärung besitzt.

Dieselbe Einreihung erfuhren auch kleine Gesteinsstücke, die etwas südlich von der vorigen Bohrung bei der Einmündung des Abflusses aus dem Nemanitzer Teich in den Certiker Bach an dem südlichen Ufer gefunden wurden. Bei genauerer Untersuchung stellte es sich heraus, daß diese scheinbar einer kompakten Schicht angehörigen Stücke nur lose abgelagert sind und mit Quarzgerölle und Sand sich finden. Daß diese zum Perm gehören, kann ebensowenig angenommen werden, da sie sowohl in ihrer Zusammensetzung als auch in ihrem Äußern ein dem Perm verschiedenartiges Aussehen aufweisen. Und wenn sie auch zum Perm gehörten, so liegt noch immer eine direkte Abtragung aus dem wenig entfernten Permgebiet durch den Bach sicherlich viel näher als ein örtliches Vorkommen, da doch nirgends in ihrer nächsten Umgebung durch eine tiefere Bohrung das Vorkommen des Perms unumstößlich nachgewiesen ist.

Auch gelegentlich bei einer im Jahre 1834 beim Sucha-Meierhofe in der Nähe des Ostrandes der Budweiser Tertiärablagerungen durchgeführten Bohrung wollte man unter grauen und braunen Schiefertönen und granitartigen Sandsteinen in der untersten Schicht des 82·18 *m* tiefen Aufschlusses in einem aschgrauen Schiefertone den Beginn der Permformation gefunden haben. Eine neuere Bohrung vom Jahre 1903 beim Sucha-Meierhof (siehe Anhang II) zeigte aber die Haltlosigkeit jener Annahme, da diese bis 130 *m* hinabging, ohne noch die gesuchte aschgraue Schiefertonschicht und damit das Hangende des Perms erreicht zu haben. Beim Vergleiche beider Profile zeigte sich aber, wie ungenau und für die Untersuchungen wenig brauchbar derartige alte Bohrungen sind, da man aus der neueren Bohrung ersieht, daß hauptsächlich nur rote und graue sowie blaue, teilweise auch weiße und gelbe Tone mit einigen 1—2 *m* mächtigen Quarzsanden vorkommen, in den untersten Schichten aber besonders die Tone vorherrschen und diese nicht die geringste Möglichkeit auf ihre Zugehörigkeit zum Perm zulassen, sondern die ganze Schichtenfolge bei ihrer vollständigen Übereinstimmung mit den Bohrungen östlich und westlich von Budweis bestimmt zum Tertiär gehören müsse.

Da nun mit Ausnahme der Marienanlage durch keine Bohrung im Budweiser Tertiärbecken das Perm bloßgelegt wurde, so erhält dadurch die früher aufgestellte Tatsache von der Tiefe des Beckens und dessen einstigen Einbruches noch ihre weitere Bestätigung. Aber damit ist die Frage nach dem Permorkommen noch nicht abgetan.

Es ist doch erwiesen worden, daß westlich von dem Permorkommen, wenn auch in ganz unmittelbarer Nähe, dasselbe unter dem Tertiär mit Bestimmtheit lagert. Ob diese Fortsetzung gegen Westen hin andauert oder hier ihre Begrenzung findet, darüber können bei dem jetzigen Stand der diesbezüglichen Forschung nur mehr oder minder bestimmte Vermutungen ausgesprochen werden. Da die Schichten des Perms in dem Grundgebirge eine vollständig

muldenförmige Lagerung¹⁾ einnehmen und nach Cžižek südlich von Woselno zwischen dem Perm und dem Tertiär ein Gneishügel vorhanden sein soll, schloß daraus Cžižek²⁾ auf die lokale Beschränktheit der Permablagerung. Trotz eifriger und wiederholter Untersuchungen des Permgebietes südlich von Woselno fand ich nirgends den erwähnten Gneishügel. An der Permgrenze gegen das Budweiser Tertiär kommt bestimmt kein Gneishügel vor, und die Permgebilde grenzen also von Woselno bis gegen Brod unmittelbar an das Tertiär.

Bei dem Umstande der geringen Unterteufung des Tertiärs liegt die Tatsache nahe, daß auch die Permgebilde von der in unmittelbarer Nähe der Tertiärgrenze gegen NNO verlaufenden Bruchlinie betroffen wurden und ein Teil derselben in die Tiefe gesunken ist. Von welcher Größe und Ausdehnung die dadurch in Mitleidenschaft gezogene Permablagerung sein mag, darüber kann uns nur eine im Becken etwas weiter im Westen durchgeführte Tiefbohrung eine Aufklärung bringen und somit zeigen, ob ein größerer Teil des Beckens als Liegendes Permschichten aufweist oder die Tertiärschichten größtenteils direkt und somit diskordant auf Gneis ruhen. Eine Fortsetzung des Perms gegen Norden hin, wo von Plastowitz an nur mehr tertiäre Randbildungen anzutreffen sind, ist natürlich vollständig ausgeschlossen.

Die Bildung der Tertiärablagerungen.

Durch die Einmündung der von Süden und Südwesten kommenden Bäche und Flüsse in diese tektonische Vertiefung kam es also zur Bildung eines Sees, in dem sich im Laufe der Zeit die mitgeführten Sedimente ablagerten und die in einem mächtigen Schichtenkomplex, der sich nur bei einer massenhaft erfolgten Materialzufuhr bilden konnte, erhalten sind.

Daß der Zufluß der Gewässer nur von Süden her erfolgen konnte, das ergibt sich mit überzeugender Sicherheit aus vielen Umständen. Vor allem spricht dafür die mächtige Ansammlung von groben Geröll- und Sandmassen ganz im Süden zwischen Steinkirchen und Bienendorf sowie die allmähliche Abnahme des groben Materials und dessen Verfeinerung gegen Norden hin. Außerdem sind die Höhen südlich des Tertiärbeckens, zwischen der Moldau und der Maltsch, von größeren oder kleineren isolierten Tertiärpartien bedeckt, die sicherlich die Reste früherer ausgebreiteter Ablagerungen grober Geröllmassen im Einmündungsgebiet der beiden Flüsse darstellen.

Aus der Umgebung von Kaplitz und Netrobitz, wo das wohl abgerundete faust- bis kopfgroße tertiäre Material noch in einer bedeutenden Höhe von über 600 m eine besonders große Ausdehnung einnimmt, ziehen sich zahlreiche Tertiärinseln mit etwas feinerem Material gegen den Südrand des Tertiärbeckens hin, weisen aber nur

¹⁾ Cžižek J., Das Anthrazitvorkommen von Budweis. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 224 ff.

²⁾ Cžižek J., Die geologischen Verhältnisse des Anthrazitvorkommens bei Budweis. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 224—226.

durchschnittlich eine Höhe von 500—530 *m* auf. Auch vor dem Einmündungsgebiet der Moldau ist an ihrem linken Ufer der Borywald in 510 *m* Höhe und der 500 *m* hoch liegende Wald westlich von Prabsch mit einer ziemlich mächtigen Schottererschicht und mit grobem Sand bedeckt.

Desgleichen finden sich nördlich des Tertiärbeckens längs der Moldau und auch weiter davon entfernt auf den Höhen sehr vereinzelt tertiäre Schottermassen.

In dem Becken findet man vor allem nur in einem bereits im vorausgehenden erwähnten Gebiete derartig grobes Material, und zwar in dem bekannten Streifen, der sich über Hummeln, Budweis, Kronfellen wahrscheinlich gegen Plastowitz hinzieht. Da diese Schottermassen in dem ganzen Schichtenkomplex der entsprechenden Tiefbohrungen vorgefunden wurden, so kann man nur auf eine fortwährende Zufuhr und Ablagerung dieser Massen denken. In diesem Streifen ist die das Becken durchfließende Moldau ersichtlich. Hier ließ sie die mitgeführten Schottermengen fallen, während das ruhige Seewasser nur feines Material erhielt und in dem übrigen Gebiet sich nur Schichten eines feineren Materials bilden konnten.

Mit der Abnahme jenes groben Materials ging auch eine fortschreitende Verfeinerung desselben gegen NW zu Hand in Hand. Aber auch über Plastowitz hinaus nimmt das Material an Feinheit des Kornes zu und weist in den äußersten tertiären Ausläufern Letten und Tone auf, die sich durch viele Bohrungen von Wolleschnik an ununterbrochen in den zahlreichen nördlichen Tertiärausbuchtungen bis gegen Hlawatetz und Seč verfolgen und konstatieren lassen. Daher ist eine Einmündung größerer Gewässer oder Bäche von N her eine Unmöglichkeit und in dieser Hinsicht das Vorkommen der groben Sandmassen bei Plastowitz und Zbudau nur dadurch erklärlich, daß der Lauf der Moldau in dem einstigen Seebecken gegen NW, gegen Wodňan, gerichtet war. Hätte die Moldau in gleicher Weise wie heute bei Frauenberg den Tertiärsee verlassen, so wäre doch unmöglich in dem vom Abflusse weit abliegendem Gebiete bei Plastowitz, wo ein völlig stehendes Wasser vorhanden gewesen wäre, ein so grobes Material zur Ablagerung gekommen. Lediglich aus diesem Grunde nahm ich den einstigen Lauf der Moldau gegen NW hin an.

Unterstützt wird diese Ansicht noch durch die sehr auffallende Tatsache, daß das Budweiser Tertiärbecken bis nach Wodňan zu eine ununterbrochene Verbindung aufweist, obwohl stellenweise heute schon das Tertiär weggewaschen ist. Dieser Niederung folgt auch die Bahn nach Pilsen. Nirgends überschreitet sie die Höhe von 400 *m* und ist beiderseits von sanften Anhöhen begleitet, die nur zweimal durch etwas einengende Vorsprünge unterbrochen werden. Die Erstreckung einer fast zusammenhängenden Teichplatte läßt gleichfalls diese Niederung genau erkennen.

Auch die Beschaffenheit des im Becken zur Ablagerung gelangten Materials läßt dessen Herkunft aus dem Süden erkennen. Nach Katzers letzten Ausführungen über die Beschaffenheit der untersten Schichten eines Bohrloches bei Gutwasser enthalten diese haupt-

sächlich derartige Gesteinsstückchen, die sich als Plöckensteingranit, Serpentin, Glimmerschiefer, Gneis und Granulit zu erkennen geben. Da im Süden auch in den oberen Schichten gleiche Gesteinsteilchen sich finden, so kann man schon ohne eingehende petrographische Untersuchungen infolge ihrer Gleichheit des Materials auf ihre Zufuhr aus dem Süden oder Südwesten schließen. Aber auch von W und O ist eine Zufuhr oder Abschwemmung erfolgt.

In den oberen Schichten bei Frauenberg und östlich von Budweis werden an den Ecken abgerundete Stücke eigentümlicher verkieselter Hölzer gefunden, die sicherlich ihre Entstehung nicht im Tertiär gehabt haben, sondern nach Fritsch und Kušta wahrscheinlich als Angehörige der Araucariten zu betrachten sind, die in den Permablagerungen häufig auftreten. Sie sind hier aus dem östlichen Permgebiet in den Budweiser See abgeschwemmt worden, wofür auch das abgerundete Äußere spricht.

Die Ausdehnung des Sees von Budweis.

Der See bedeckte mit seinem Wasser eine große Fläche, die über die heute noch erhaltenen Tertiärablagerungen weit hinausreichte und in manchen Ausläufern in das Urgebirge sich fortsetzte, von denen vielleicht keine Spuren mehr erhalten sind.

Vor allem stand dieser See mit dem nördlichen Gebiete der Flanitz und somit mit dem bei Pisek und Horazdiowitz in direktem Zusammenhang. Seit dieser Zeit hat aber die Umformung der Oberfläche einen großen Fortschritt genommen, so daß die genauen Grenzen des Sees auch nach den eingehendsten Studien sehr schwer anzugeben sein werden.

Nach der Höhe der Ablagerungen muß man den höchsten Wasserstand über 500 *m* annehmen. Die beste Beurteilung für die höchste Höhe des Wassers kann uns vor allem der Gneisrücken im Osten von Budweis geben.

Auf seinem südlichsten Teile liegt eine Tertiärinsel, die aber mit dem Budweiser Tertiärgebiete keine direkte Verbindung hat. Da aber die höchsten Tertiärschichten in dieser Neudorfer Ablagerung zwischen 460—470 *m* hoch liegen, am Rande dagegen sogar die Höhe von 510 *m* erreichen, so muß einerseits der westliche, jetzt ziemlich tiefere Teil durch den Zborowbach ziemlich erodiert und abgetragen worden sein, andererseits bei dem Umstande, daß die Höhe des Gneisterrains gegen das Budweiser Becken nur 475 *m* beträgt, auf einen einstigen ununterbrochenen Zusammenhang dieser Ablagerungen mit denen des Tertiärbeckens geschlossen werden.

Damit kommen wir auch zur Frage, ob der See des Budweiser Beckens mit dem Wittingauer See einmal in direktem Zusammenhang gestanden sein mag oder nicht. Für das Zutreffen dieser Verbindung sprechen manche gewichtige Anhaltspunkte. Obwohl die Neudorfer Tertiärablagerung von den Tertiärgebilden der Wittingauer Ebene auf eine Erstreckung von etwa 1 *km* durch einen 540—550 *m* hohen Rücken getrennt ist, so ist zwar noch keine direkte Verbindung erwiesen, aber doch immerhin möglich. Weiter im Süden, im

Gebiete des Strobnitz- und Schweinitzbaches, die beide in die Malsch münden, muß eine Verbindung bestanden haben. Diese Behauptung läßt sich auch dann noch halten, wenn man von der tiefen Lage des Flußbettes beider Bäche absieht und nur ihre Umgebung in Betracht zieht. Da das Gneisterrain in der Umgebung beider Bäche nicht über 480—490 *m* ansteigt, so hat hier bestimmt, wie es ja vereinzelt tertiäre Ablagerungen beweisen, eine Verbindung stattgefunden.

Im Norden des Gebietes, östlich von Moldautein, besteht noch jetzt eine ziemlich direkte Verbindung der Ablagerungen des Budweiser und Wittingauer Beckens.

Wichtiger als diese beiden Verbindungen sind außer zwei tertiären Lappen, die auf dem Gneisrücken in beinahe 530 *m* Höhe lagern, die ziemlich ausgedehnten Schottermassen, die sich teilweise in einer tonigen tertiären Schicht südwestlich und südlich von Kallischt befinden. Obwohl sie eine ziemliche Ausdehnung einnehmen und in Aufschlüssen längs der Wege mit einer geringmächtigen tonigen Schicht als tertiär deutlich erkennbar sind, fanden sie bisher keine Erwähnung. Sie nehmen den Oberlauf eines nach Osten zur Wittingauer Ebene fließenden Baches ein.

Wie hier von Osten her durch den Bach die Verbindung mit dem Wittingauer Becken hergestellt ist, so reicht auch an der Westseite eine zungenartige Ausbuchtung weit an die Höhen hinan. Es ist der Teich von Gutwasser, der in einer Höhe von etwa 470 *m* auf einer terrassenartigen Fläche liegt, die nach Westen in Stufen gegen die Budweiser Ebene sich senkt.

Daneš¹⁾ schreibt darüber, daß sich gegen Norden und Osten der Boden ziemlich sanft bis an kleine Felsklippen erhöht, die in zwei schärfer geböschten Stufen ansteigen und dann langsam in die Hochfläche übergehen. Der Fuß der unteren Klippenstufe liegt etwa 482 *m*, der Fuß der höheren etwa 495—500 *m* hoch. Deshalb spricht er die Ansicht aus, daß es sich hier um die Uferklippen und die Strandebene an einer Ausbuchtung des Sees handelt.

Weiter nördlich bei Rudolfstadt befindet sich jedenfalls eine Terrasse, auf welcher die Kirche von Rudolfstadt steht.

Wenn auch durch diese Angaben gezeigt ist, daß das Wasser des Sees bis zu dieser Höhe von 500 *m* hinaureichte und hier durch seine langandauernde Tätigkeit am Strande deutliche Spuren zurückließ, so kann diese Höhe doch nicht als die höchste, die das Niveau des Sees je eingenommen hat, angesehen werden.

Die obigen Angaben von Kallischt und die Ablagerung tertiärer Gebilde auf dem Plateau bei Třebotowitz sowie vereinzelt Quarzgerölle lassen die Annahme zu, daß auch hier die Wasser beider Seen eine Verbindung aufwiesen. Daher muß das höchste Niveau beider Seen die Höhe von 520—530 *m* erreicht haben. Es ragten demnach aus der gemeinsamen Wasserfläche nur vereinzelt Höhen des Gneisrückens als Inseln hervor.

¹⁾ Daneš J. V., Geomorphologische Studien in den Tertiärbecken Südböhmens. *Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft in Wien*, 49. Bd., Nr. 8 und 9, pag. 438.

Dafür spricht auch der Umstand, daß das Wittingauer Tertiär den Ostabhang des Gneiszuges bis an die Höhen hinan bedeckt, was man unter anderem auf dem Wege von Ledenitz nach Strups konstatieren kann.

Eine weitere Bestätigung eines einstigen Zusammenhanges sowie einer gewissen Übereinstimmung in der Bildung der Tertiärschichten scheinen die in einigen Bohrungen bei Wessely entdeckten Kohlenablagerungen zu geben, die in gleicher Höhe mit den Kohlenbildungen des Budweiser Beckens liegen.

Auch eine Bemerkung Hanamanns¹⁾ ist beachtenswert, daß die Budweiser sowie Wittingauer Ablagerungen in dem Ackerboden vorwiegend Quarz aufweisen und übereinstimmend etwa 70% davon enthalten. Bei der geringen Verschiedenheit der beigemengten Mineralstücke schließt er auf einen gemeinsamen Ursprung derselben aus Urgesteinen, meist feldspatreichen Mineralien.

Wie im Osten, so reichte auch an den anderen Seiten der See über seine jetzigen sichtbaren Ablagerungen weit hinaus. Der Gneisrücken zwischen Lippen und dem Dechternteich war überflutet, ein Teil östlich von Gr.-Čekau, die Gebiete östlich von Netolitz, die isolierten Gneishügel bei Wolschowitz und Radomilitz, das ganze große Gebiet war bis gegen Wodňan und darüber weit hinaus mit einem gemeinsamen Wasserniveau bedeckt. Auch im Süden, im Einflußgebiete der beiden Flüsse, hatte die Wasserfläche des Sees eine größere Ausdehnung, fraglich aber bleiben nur die 610—620 m hohen Ablagerungen in der Umgebung von Kaplitz, die bereits früher besprochen wurden.

Eine weite, unübersehbare Wassermasse breitete sich demnach in dieser früheren Zeit auf der alten Scholle aus und verbarg einen großen Teil dieses Urgebirges schützend unter ihren Ablagerungen. Wenige Lebewesen nur belebten diesen tiefen See, auf dem Lande jedoch gediehen Bäume und andere pflanzliche Organismen. Aber nicht immer behielt der See die gleiche Wassermasse. Infolge verschiedener Ursachen senkte sich das Niveau desselben und ließ auch in der späteren Zeit, als das Becken beinahe seine völlige Ausfüllung erhalten hatte, an den Rändern eine Sumpfbildung mit einigen Baumarten entstehen, die der weiten eintönigen Fläche auf kurze Zeit ein etwas verändertes Aussehen verlieh. Wiederum überflutete das Wasser die ganze Fläche und fand erst sein allmähliches Verschwinden in der Tieferlegung des Abflußbettes der Moldau aus dem Budweiser Becken, womit auch bereits die Denudation der Tertiärschichten ihren Anfang nahm.

So spielte sich in dieser fernen Vergangenheit unserer süd-böhmischen Scholle unter gleichzeitiger Mitwirkung gewaltiger tektonischer Kräfte und Veränderungen eine bedeutende Neubildung und Umformung des Terrains ab, deren Erklärung und Beschreibung im vorliegenden zwar teilweise versucht und durchgeführt wurde, endgültig aber erst nach weiteren genaueren Forschungen und Untersuchungen mit überzeugender Sicherheit gefunden werden kann.

¹⁾ Hanamann Dr. J., Über die Bodenbeschaffenheit und das Nährstoffkapital böhmischer Ackererden. Archiv. d. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen, XI. Bd., pag. 44 ff.

Anhang I.**Schichtenfolge des Bohrloches bei Steinkirchen.**

Art der Schichten	Mächtigkeit Meter	Gesamteufe Meter
Gelber Letten mit Schotter	2·60	2·60
Graugelber Letten	1·40	4·00
Gelber Sand	4·00	8·00
Blauer Letten	3·40	11·40
Brauner Letten	2·60	14·00
Blaugrauer Letten	0·40	14·40
Brauner Letten	4·30	18·70
Braunkohle, unrein	1·20	19·90
Grauer Sand	1·80	21·70
Dunkelblauer Letten	10·40	32·10
Brauner Letten	0·30	32·40
Kohle, rein	3·30	35·70
Brauner Letten	0·70	36·40
Kohle, rein	0·50	36·90
Kohle, unrein	1·10	38·00
Kohle, rein	1·50	39·50
Brauner Letten	1·60	41·10
Grauer Sand, feinkörnig	2·40	43·50
Grauer Letten	2·70	46·20
Grauer Sandstein, feinkörnig	2·50	48·70
Grauer Sandstein, fest	10·00	58·70
Grauer Letten	1·20	59·90
Grauer Sandstein	6·80	66·70
Dunkelgrauer sandiger Letten	6·85	73·55
Grauer Sandstein	6·10	79·65
Dunkelgrauer Letten	0·10	79·75
Grauer Sandstein	4·80	84·55
Grauer Letten	0·70	85·25
Roter Letten	3·25	88·50
Dunkelgrauer Letten	1·75	90·25
Grauer Sandstein, sehr fest	1·60	91·85
Grauer Sandstein, grobkörnig	4·30	96·15
Grauer Letten, Kohlenspuren	2·40	98·55
Grauer lettiger Sand	2·85	101·40
Dunkelgraubrauner Letten	1·50	102·90
Kohle	0·10	103·00
Grauer Sandstein, fest	1·50	104·50
Grauer Sandstein	2·26	106·76
Grauer Tonschiefer, fest	0·50	107·26
Grauer sandiger Letten	3·45	110·71
Rotbrauner sandiger Letten	5·95	116·66
Grauer sandiger Letten	0·80	117·46
Grauer Sandstein, grobkörnig	4·60	122·06
Rotbrauner Sandstein	6·70	128·76

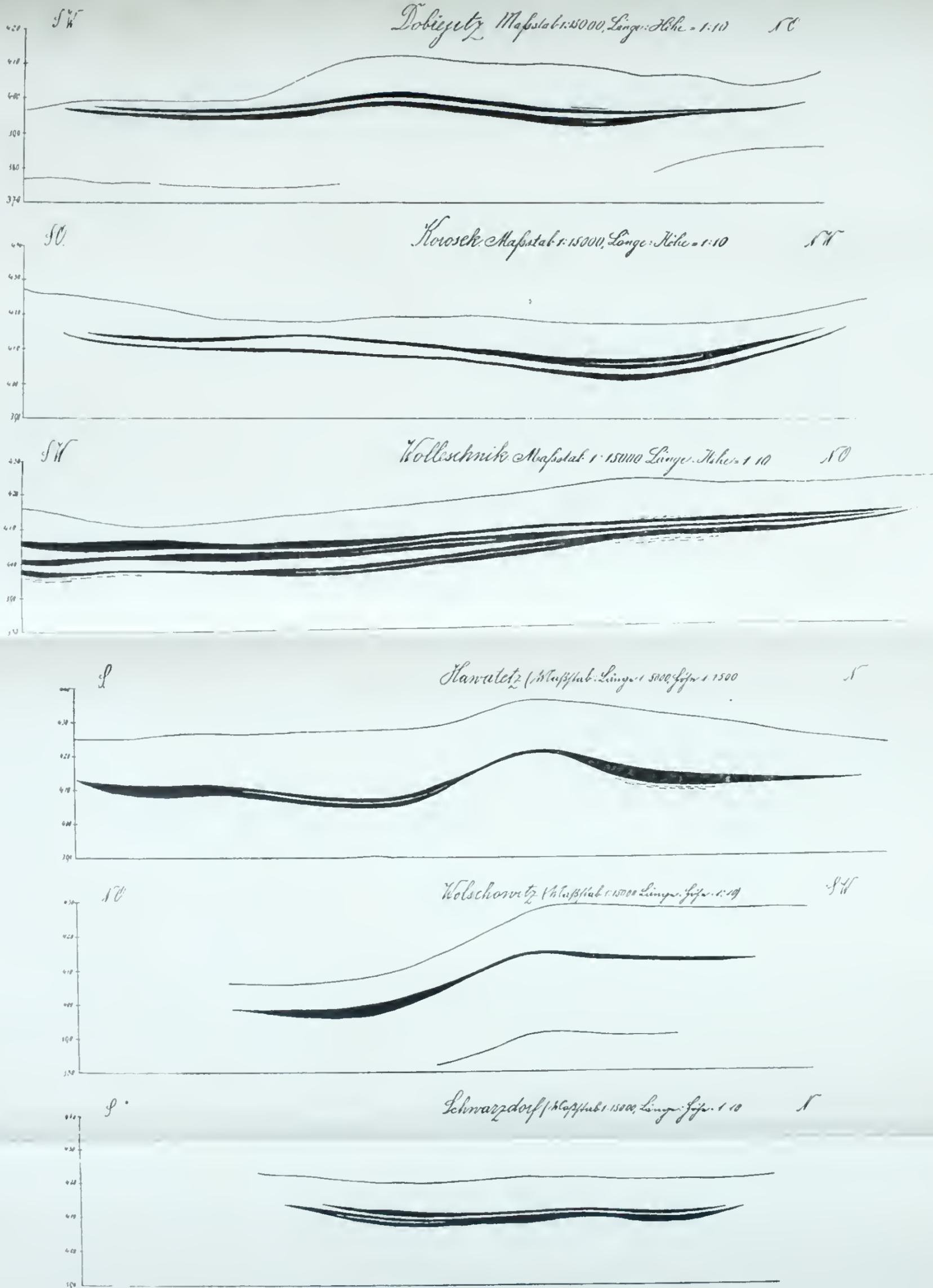
Art der Schichten	Mächtigkeit Meter	Gesamttiefe Meter
Feinkörniger Sandstein, Kohlen- spuren	0·90	129·66
Grauer Sandstein	4·24	133·90
Grauer sandiger Letten	1·50	135·40
Grauer feinkörniger Sandstein	1·20	136·60
Grauer grobkörniger Sandstein	1·50	138·10
Grauer feinkörniger Sandstein	3·80	141·90
Sandiger Letten	1·00	142·90
Dunkelgrauer Letten	3·40	146·30
Dunkelgrauer Sand	2·90	149·20
Hellgrauer Sand, grobkörnig .	1·00	150·20
Hellgrauer Sand	9·10	159·30
Roter sandiger Letten	0·25	159·55
Schwarzbrauner Letten	0·25	159·80
Grauer Sand	6·20	166·00
Fester Sandstein	5·80	171·80
Roter Letten	2·85	174·65
Grausandiger Letten	1·15	175·80
Grausandiger Letten mit Kohlenspurten	6·60	176·40
Graubrauner Sandstein	9·65	186·05
Roter Letten	4 15	190·20
Roter sandiger Letten	2·65	192·85
Grauer Letten	0·85	193·70
Grauer Sand	2·70	196·40
Graubrauner Sand	1·50	197·90
Grauer Sandstein	4·20	202·10
Grauer Letten	0·10	202·20
Roter Letten	2·20	204·40
Roter sandiger Letten	0·25	204·65
Grauer Tonschiefer	1·00	205·65
Grauer Tonschiefer mit Kohlenspurten	1·15	206·80
Graubrauner sandiger Ton- schiefer	5·60	212·40
Dunkler sandiger Tonschiefer	1·10	213·50
Schwarzer sandiger Tonschiefer	1·05	214·55
Graubrauner Sand	8·97	223·52
Grauweißer feinkörniger Sand	11·45	234·97
Brauner Sandstein	3·40	238·37
Grauweißer Sandstein	1·40	239·77
Roter sandiger Letten	6·50	246·27
Roter graugeädertes Letten .	6·04	252·31
Rotbrauner sandiger Letten .	2·60	254·91
Grauer sandiger Letten	5·25	260·16
Dunkelgrauer sandiger Letten	10·20	270·36
Roter feinkörniger, toniger Sand, fest	23·13	293·49
Grauer feinkörniger Sand, fest	5·56	299·05

Anhang II.**Schichtenfolge des Bohrloches beim Sucha-Hof.**

Art der Schichten	Mächtigkeit Meter	Gesamtteufe Meter
Dammerde	0·40	0·40
Gelber Lehm	0·60	1·00
Grauer Letten	16·00	17·00
Roter Ton	3·20	20·20
Gelber Ton	6·40	26·60
Roter Ton	11·90	38·50
Blauer Ton	4·00	42·50
Roter Ton	8·80	51·30
Loher Quarzsand	2·00	53·30
Grauer Letten	1·00	54·30
Roter Ton	1·70	56·00
Gelber Ton	4·00	60·00
Quarzsand	1·00	61·00
Gelber Ton	1·00	62·00
Roter Ton	20·00	82·00
Graue, rote Tone	3·00	85·00
Braune Tone	8·00	93·00
Grober Quarzsand	1·00	94·00
Brauner Ton	2·00	96·00
Grauer Ton	5·00	101·00
Grober Quarzsand	1·00	102·00
Brauner Ton	1·00	103·00
Rotgelber Ton	1·00	104·00
Gelber Ton	2·00	106·00
Brauner Ton	2·00	108·00
Gelber Ton	2·00	110·00
Roter Ton	6·00	116·00
Grauer Letten	2·00	118·00
Roter Ton	1·00	119·00
Weißer Ton	1·00	120·00
Grauer Letten	1·00	121·00
Roter Ton	4·00	125·00
Grauer Ton	3·00	128·00
Roter Ton	2·00	130·00

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	469
Verzeichnis der Literatur	470
Einleitung	471
Das Tertiärbecken von Budweis.	
Seine Lage und Begrenzung	475
Das Grundgebirge	476
Die geologische Beschaffenheit der Tertiärschichten	481
Die Hauptablagerungen des Beckens	481
Kohlenführende Randbildungen	492
Dobřejitz	492
Wolleschnik	494
Schwarzdorf	496
Wolschowitz	496
Hlawatetz	497
Korosek	497
Steinkirchen	498
Kleinere Kohlenbildungen	499
Kohlenfreie Randbildungen und isolierte Tertiärinseln	502
Jüngere Bildungen	507
Das Alter der Tertiärablagerungen	509
Tektonische Vorgänge im südlichen Urgebirge	511
Die Ausdehnung des Permorkommens	515
Die Bildung der Tertiärablagerungen	518
Die Ausdehnung des Sees von Budweis	520
Anhang I	523
Anhang II	525



Lagerung der größeren Kohlenflöze.
Aus den Tiefbohrungen konstruiert.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [058](#)

Autor(en)/Author(s): Reiningger Heinrich

Artikel/Article: [Das Tertiärbecken von Budweis. 469-526](#)