Geognostische

Jahreshefte.

Zwanzigster Jahrgang.

1907.

Herausgegeben

im Auftrage des Kgl. Bayer. Staatsministeriums des Königlichen Hauses und des Äussern

von

der Geognostischen Abteilung des Kgl. Bayer. Oberbergamtes in München.

Bayer. Geolog. Landesamt
Bücherei
Inv. No. 24.38
20/1907
R. 2 Jahr

Oberbergamts-
Bibliothek
geognost. Bureau.

München.
Verlag von Piloty & Loehle.
1908.

Übersicht des Inhaltes.

Seite

Julius Schuster, Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayerischen Rheinpfalz . . . . . 1—17
(Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren.)

Lothar Reuter, Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb . . . . . 19—134
(Ein Beitrag zur Kenntnis des fränkischen Jurameeres.)
(Mit 9 Beilagen, Textbeilagen A—I.)

Matthäus Schuster, Bemerkungen zum mikroskopischen Habitus des Granits von der Kösseine im Fichtelgebirge . . . . . 135—143
(Mit 5 Textbildern.)

Karl Walther, Geologie der Umgebung von Bad Steben im Frankenwalde . . . . . 145—182
(Mit einer geologischen Karte, zwei Tafeln [III—IV] und 5 Textfiguren.)

Julius Schuster, Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden . . . . . 183—243
(Mit Tafel V—X, 2 Textbeilagen, K und L, und 3 Textfiguren.)

Adolf Schwager, Hydrogeologische Studien. Über den Schutz der Heilquellen zu Bad Steben und von Langenau gegen schädigende Einwirkungen von Grab- und Bohrarbeiten . . . . . 246—255

Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayerischen Rheinpfalz.

Von

Julius Schuster

in München.

(Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren.)

Von der Zeit an, wo Witham of Larington 1830 als Erster Dünnschliffe fossiler Hölzer unter das Mikroskop legte, bis auf heute ist das Thema über araucaroide fossile Hölzer in der paläontologischen Literatur immer wieder aufgegriffen worden. Die natürliche Folge war, daß die Zahl der beschriebenen „Arten" jetzt auf rund 100 sich beläuft und eine kritische Sichtung dessen, was hier in einer riesenhaften Anhäufung von Namen in den verschiedensten Zeitschriften verstreut ist, dringend not tat. Als Gothan[1]) auf Anregung Potoniés an diese schwierige Aufgabe sich machte, da zeigte sich, daß zwar das Thema der fossilen wie auch der rezenten Gymnospermenhölzer noch nicht zu Tode gehetzt ist, aber endgültig zur Zeit noch nicht bearbeitet werden kann.

Eine monographische Bearbeitung des vorhandenen Materials ist daher nicht mehr zu umgehen, und hiezu etwas beizutragen, ist der Zweck dieser kleinen Arbeit. Gegenstand derselben sind Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden der bayerischen Rheinpfalz.

Das Material hiezu, das bei Gelegenheit der Aufnahmsarbeiten für die Geognostische Landesuntersuchung eingebracht wurde und größtenteils mit der Signatur „Kieselholz (Araucarites sp.) oder Holzstein" versehen war, befindet sich in der Sammlung des K. Oberbergamtes in München und ist mir von Herrn Oberbergrat Prof. Dr. L. von Ammon, dem ich hiefür meinen ergebensten Dank ausspreche, zur Bearbeitung überlassen worden. Die mikroskopische Untersuchung stützt sich auf 63 Dünnschliffe, die bei Voigt & Hochgesang in Göttingen ausgeführt wurden.

Untersuchungsmaterial,

nach Fundorten geordnet.

Das Material der untersuchten Stücke ist im folgenden zusammengestellt nach den Fundorten, wie sich dieselben auf die einzelnen geologischen Aufnahmsblätter (sogen. Positionsblätter: Photographien der Originalzeichnungen zur Topographischen Karte 1 : 25000) verteilen.

[1]) Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. Abh. K. Preuß. Geol. Landesanstalt N. F. Heft 44, 1905.

Von den Aufnahmsblättern fallen Blatt St. Ingbert, Breitenbach, Ohmbach und Spesbach auf das bereits veröffentlichte Hauptblatt (1 : 100 000) Zweibrücken (Nr. XIX der Geognostischen Karte des Königreichs), die Blätter Kusel, Potzberg und Olsbrücken dagegen auf das zur Publikation vorbereitete Hauptblatt Kusel, während Blatt Otterberg dem nach Kusel zur Veröffentlichung gelangenden Hauptblatt Donnersberg angehört.

Die für Blatt Potzberg erwähnten Fundplätze sind mit Ausnahme von Nr. 14 (Steinbruch bei Reichenbach) zugleich sämtlich auf der sogen. Potzbergkarte, der Geologischen Karte des Gebietes vom Königsberg und Potzberg 1 : 25 000 (im Geognostischen Jahresheft pro 1904, Band XVII) enthalten.

1. Blatt St. Ingbert; St. Ingbert; Rothhellschacht aus 281 m Teufe.
2. Blatt Potzberg; Fundort Potzberg; leg. v. Gümbel.
3. Blatt Potzberg; Dreikönigszug, alte Zeche; leg. v. Gümbel.
4. Blatt Potzberg; zwischen Altenglan und Friedelhausen, Steinbruch am Öl-Deich; leg. v. Ammon.
5. Blatt Potzberg; oberhalb des Gottersbachs bei Altenglan; leg. v. Ammon.
6. Blatt Potzberg; Mühle bei Godlhausen; leg. v. Ammon.
7. Blatt Breitenbach; südlich von Breitenbach; leg. v. Ammon.
8. Blatt Ohmbach; Steinwald, Waldhöhe südöstlich von Dunzweiler bei Waldmohr; leg. v. Ammon.
9. Blatt Ohmbach; am Ostrand des Karschwaldes südöstlich von Brücken; leg. Gerster.
10. Blatt Potzberg; Theisbergstegen am Glan; leg. v. Ammon.
11. Blatt Ohmbach; aus dem hangenden Konglomerat der Dittweiler Kalkschichten, Tänzelswald südöstlich von Niederohmbach; leg. v. Ammon.
12. Blatt Breitenbach; Frohnhofen bei Waldmohr; leg. v. Ammon.
13. Blatt Kusel; Fundort Kusel; leg. v. Ammon.
14. Blatt Potzberg; Steinbruch bei Reichenbach südöstlich von Potzberg; leg. Reis.
15. Blatt Olsbrücken; Eulenbiß bei Kaiserslautern; leg. Reis.
16. Blatt Olsbrücken; gleichfalls von Eulenbiß; leg. Reis.
17. Blatt Spesbach; Niedermohr bei Glan-Münchweiler; leg. Reis.
18. Blatt Otterberg; zwischen Schallodenbach und Olsbrücken; leg. Reis.
19. Blatt Otterberg; aus dem konglomeratischen Sandstein über dem Grenzmelaphyr und unter dem Tonstein; Wingertsweiler zwischen Heiligenmoschel und Winnweiler; leg. Reis.

Anatomie der Hölzer.

Die Musterung der mikroskopischen Präparate ergab, daß die untersuchten Kieselhölzer nur zwei, allerdings gut erhaltenen Typen araucaroider Hölzer angehören. Diese geringe Zahl kann keinen wundern, der jemals Diagnosen, Abbildungen und Schliffe der zahlreichen beschriebenen Arten verglichen hat. Denn sofort wird er da gewahr, daß die Hölzer nicht von der Natur geordnet wurden, sondern daß es das Gehirn ist, welches sie ordnet und dies teilweise nach ziemlich vagen Einteilungsgründen: findet man doch „Arten“ beschrieben, die einander viel ähnlicher sind, als beispielsweise ein Japaner einem Russen. Darum ist es unerläßlich, möglichst viele Hölzer eines Gebietes zu untersuchen, denn erst dadurch wird es möglich, die einzelnen Typen richtig abzugrenzen. Zunächst sei hier der eine der beiden gefundenen Typen, der einstweilen mit A bezeichnet werden möge, geschildert.

Typus A.

Schwache Zuwachszonen vorhanden. Tracheiden zwischen je zwei Markstrahlen 1—12reihig, gewöhnlich 3—5reihig. Hoftüpfel hexagonal, meist dreireihig, die Radialwand der Tracheiden gänzlich bedeckend, 14—21 μ hoch, mittlere Höhe 17,5 μ; Porus schief, mit dem des Gegentüpfels sich kreuzend, 10,5—14 μ lang, Markstrahlen konstant einreihig, 4—43 Zellen hoch, meist 24 bis 26stöckig, die niedrigen spärlich, tangentiale Höhe 0,140—0,252 mm, radiale Höhe 28—35 μ, tangentiale Breite 28—42 μ, im Mittel 35 μ, radiale Breite 28 μ; Markstrahltüpfel 3—4 auf der Tracheidenbreite, Porus nicht wahrnehmbar.

Zu diesem Typus gehören von dem oben angeführten Untersuchungsmaterial die Nummern 1—4 inkl.

Typus B.

Zuwachszonen nicht erkennbar. Tracheidenreihen innerhalb der Markstrahlen 1—8, meist 3—4. Hoftüpfel oben und unten abgeplattet, wenn zweireihig sechseckig, 1—2reihig, die Radialwand nur teilweise bedeckend, 14—24,5 μ hoch, fast stets 17,5 μ; Porus schief, als besonderer Erhaltungszustand auch nicht selten rund, 7—10,5 μ lang; Markstrahlen einreihig, bisweilen teilweise zweireihig, 2 bis 31 Zellen hoch, zumeist wechseln 15—25 Zellen hohe mit 3—5stöckigen ab, letztere in der Mehrzahl; tangentiale Höhe der Markstrahlen 0,084—0,168 mm, radiale Höhe 35—42 μ, tangentiale Breite bei den einreihigen Markstrahlen 21 bis 56 μ, im Mittel 42 μ, bei den zweireihigen 42—70 μ, Breite der radialen Markstrahlen im Mittel 35 μ; Markstrahltüpfel 1—3reihig, meist einreihig, 1—3 auf der Tracheidenbreite, Porus schräg, schmal-elliptisch, 10,5—17,5 μ lang.

Hieher die Nummern 5—19 inkl.

Allgemeine Bemerkungen.

Jahresringe. Es ist eine bekannte Tatsache, daß zwar bei den rezenten Auracarien die Jahresringe häufig fehlen, jedoch verwischte Jahresringe von mittlerer Breite durchaus keine Ausnahme bilden. Wie steht es nun bei den paläozoischen Auracariten? Es ist klar, daß nur die mikroskopische Untersuchung gut erhaltener Fossilien zur Entscheidung dieser Frage beigezogen werden kann. Denn bei der Gleichheit der klimatischen Faktoren, unter denen die Auracarien des Paläozoikums wuchsen und die rezenten ihre natürliche Verbreitung besitzen, ist a priori anzunehmen, daß die paläozoischen Auracariten höchstens eine sehr mangelhafte Jahresringbildung aufweisen. Schon Göppert hat darauf aufmerksam gemacht, daß man diese Jahresringe viel deutlicher im ungeschliffenen als im geschliffenen Zustande sieht, wo man sie kaum wieder zu entdecken vermag. Es braucht kaum erwähnt zu werden, daß derartige Jahresringe äußerst problematisch sind und ebensogut auf eine durch Infiltration hervorgerufene Färbung konzentrischer Zonen des fossilen Holzes zurückgehen können. Aber auch die Betrachtung von Dünnschliffen mit der Lupe täuscht leicht Jahresringe vor. Gothan[1]) bildet einen Fall von solcher „Pseudo-Jahresringbildung" ab: hier ist offenbar vor dem Fossilisationsprozeß an den Stellen, wo die Jahresringe durchsetzen, eine Lockerung des Gefüges eingetreten und die Membranen erweicht: während der Verkieselung wurden dann die

[1]) Die Jahresringbildung bei den Araucaritenstämmen in Bezug auf ihr geologisches Alter. Naturw. Wochenschr. N. F. III, 1904, Nr. 58, Fig. 3, p. 914.

Zellwände durch seitlichen Druck an jenen Stellen stark zusammengeschoben, so daß sie mikroskopisch oder bei Lupenbetrachtung eine dunkler gefärbte Zone in dem sonst intakt gebliebenen Holze darstellen; die Markstrahlen zeigen hiebei, wie die Betrachtung der Horizontalschliffe lehrt, eine Verwerfung. Noch auffallender aber ist diese Pseudo-Jahresringbildung in den Fällen, wo in regelmäßigen Abständen auf dem ganzen Stammquerschnitt dunkler gefärbte Zonen stark zusammengeschobener, dabei jedoch nicht erweichter Zellen auftreten, die Markstrahlen dagegen nach Art einer Tangenskurve gebogen sind. Man könnte versucht sein, dabei an eine durch Windbruch hervorgerufene Torsion der Stämme zu denken, aber dagegen spricht vor allem die Tatsache, daß auch an unzweifelhaften Asthölzern, nicht nur an den Stammresten diese Zonenbildung auftritt. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß die eigenartige und regelmäßige Bildung durch einen während der Fossilisation erfolgten zweiseitigen Druck auf die ursprünglich zylindrische Achse erfolgt ist, wobei vor dem Versteinerungsprozeß ein Kollabieren der Zellmembranen nicht stattgefunden hat. Gleichzeitig mit diesem Druck, der eine Ablenkung der vertikalen und horizontalen Tracheidenreihen veranlaßte, erfolgte auch ein Druck parallel zu dem Stammquerschnitt, der seinerseits die Ablenkung der Tracheidenreihen noch etwas verstärkte. Diese Ablenkung erfolgte natürlich an denjenigen Stellen des Holzes, wo Unstetigkeiten in den Holzzellen vorhanden waren und so entstehen — selbst innerhalb der echten Zuwachszonen, deren Widerstand bei den Araucariten nur gering ist — jene Zonen von s-förmigen Tracheiden, während die Markstrahlen gleich einer Tangenskurve gekrümmt erscheinen.

Mit ein paar Worten möchte ich bei dieser Gelegenheit auf die eigentümlichen Zickzacklinien im Gagat zu sprechen kommen. Auf Dünnschliffen zeigt sich der Gagat vollkommen strukturlos bis auf die erwähnten eigentümlich gewundenen und zickzackartig geknickten Linien. Seward[1]) glaubte nun, daß in den Hölzern, aus denen der Gagat hervorgegangen ist, längs der Markstrahlen eine Anhäufung humoser Substanz stattfinde und diese dann infolge Kompression die Zickzacklinien bedinge. Dem gegenüber vertrat Gothan[2]) die Anschauung, daß es die durch Pressung geknickten Jahresringe seien, welche die Erscheinung der Zickzacklinien hervorrufen. Gothan preßte ein quadratisches Stück Thuja-Holz in der Richtung parallel zu den Jahresringen zusammen und erhielt dadurch im Spätholz der Jahresringe Knicklinien, mit denen er die Zickzacklinien des Gagats identifiziert. Dagegen ist jedoch einzuwenden, daß die experimentell erzeugten Knicklinien durchaus nicht den charakteristischen Zickzackverlauf des Gagats besitzen. Wenn nun auch die Trifthölzer, die den Gagatisierungsprozeß durchmachten, naturgemäß weicher waren, und so dem Drucke des einschließenden Gesteinsmediums stärker nachgaben, so würde doch das Resultat wenig von dem bei einem frischen Holze erzielten verschieden sein. Ich habe nun den Zickzacklinien der Gagathölzer genau entsprechende Knickungen gleichfalls an einem Gymnospermenholze gefunden und zwar bei einem in Calcit umgewandelten, nicht näher bestimmbaren *Glyptostroboxylon* aus der oberen Brackwassermolasse (Hangendes, Flötz 17) von Penzberg in Oberbayern. Dieses Holz ist von flach-elliptischem Querschnitt und zeigt auf diesem die von Gothan beobachteten Knickungslinien, auf dem Tangentialschnitt

[1]) The jurassic Flora II, 1904.

[2]) Über die Entstehung von Gagat und damit Zusammenhängendes, Naturw. Wochenschr. N. F. V, 1906, p. 22. — Vgl. auch l. c. Fig. 3 u. Fig. 7, ferner Gothan, zur Entstehung des Gagats in Sitz.-Ber. K. Preuß. Akad. Wiss. 1908, X, pag. 222.

dagegen die Zickzacklinien, wie sie beim Gagat vorkommen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß hier die Zickzacklinien den in der Richtung senkrecht zu den Jahresringen gepreßten tangentialen Markstrahlen entsprechen. Daß der

Figur 1.
Glyptostroboxylon, Tangentialschliff mit Zickzacklinien, die den in der Richtung senkrecht zu den Jahresringen gepreßten tangentialen Markstrahlen entsprechen. — Nat. Größe.

Druck tatsächlich in der angegebenen Weise verlief, beweist die Form des Stammquerschnitts, doch zeigen die geknickten Jahresringe, daß gleichzeitig ein Druck parallel zu den Jahresringen stattfand. In der Tat ist es auch wahrscheinlich, daß die Treibhölzer beim Gagatisierungsprozeß der Mehrzahl nach senkrecht zu den Jahresringen zusammengepreßt wurden, wenngleich bei manchen der Druck auch parallel zu den Jahresringen stattfand. Hier entstanden dann jene Knickungslinien, wie sie Gothan von einem verschrumpften Holze l. c. Fig. 5 abbildet. Nun glaubt Seward allerdings, der Dünnschliff mit den Zickzacklinien sei horizontal genommen, aber wenn man bedenkt, wie schwer dies bei der homogenen Beschaffenheit des Materials festzustellen ist, erscheint es doch sehr wahrscheinlich, daß Sewards Figur einem Tangentialschnitt entspricht. Die dunkle Färbung der Zickzacklinien ist leicht verständlich, da auch die Markstrahlen versteinerter Hölzer durch einen dunkleren Inhalt ausgezeichnet sind.

Ich bin daher der Ansicht, daß man bei den Gagathölzern, die ja Gymnospermenhölzer sind, unterscheiden muß zwischen Zickzacklinien, die den senkrecht zu den Jahresringen gepreßten tangentialen Markstrahlen entsprechen und zwischen Knickungslinien, die durch Pressung des Holzes parallel zu den Jahresringen entstanden sind und aus dem Spätholz der letzteren bestehen.

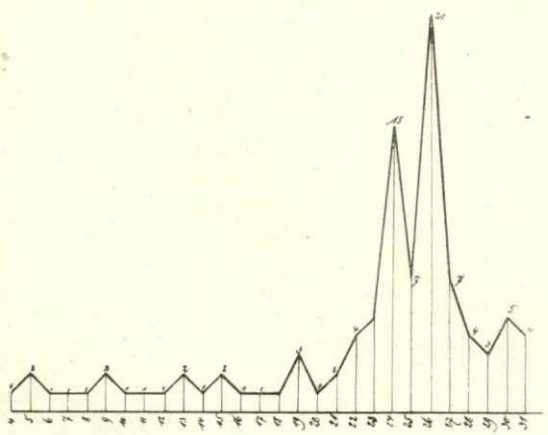
Kehren wir zu den Jahresringen der paläozoischen Araucariten zurück, so hat schon Felix[1]) von *Araucarioxylon Schrolliannm* Kraus aus dem Rotliegenden deutlich unter dem Mikroskop wahrnehmbare Jahresringe angeführt. Dagegen kennt Gothan kein paläozoisches Holz mit Jahresringen und sagt: „Es ist eine unleugbare Tatsache, daß die Araucariten des Paläozoikums schlechtweg keine Jahresringe besitzen.“ Dazu sei bemerkt, daß unter den von mir untersuchten Hölzern die vom Typus B keine Jahresringe aufweisen, bei Nr. 1 des Typus A jedoch unleugbare Zuwachszonen vorhanden sind. Über die Provenienz des Holzes ist jeder Zweifel ausgeschlossen, worüber später mehr. Was die Jahresringe betrifft, so sind diese auf dem ungeschliffenen Holze nicht sichtbar, auf den Dünnschliffen jedoch schon makroskopisch wahrnehmbar und von den auch hier nicht fehlenden Pseudo-Jahresringbildungen leicht zu unterscheiden. Sie treten als 0,54—0,72 mm breite, dunklere Zonen auf und zeigen auch bei einer 200fachen Vergrößerung deutlich stärker verdickte Membranen. Wenn nun auch diese Zuwachszonen gleich denen der rezenten Araucarien wenig scharf markiert sind, so beweisen sie doch, daß das Wachstum mancher paläozoischen Araucariten eine periodische Verlangsamung erfuhr, die allerdings viel geringer ist, als bei unseren Nadelhölzern. Es

[1]) Studien über fossile Hölzer. Leipziger Dissertation 1882, p. 25.

stimmen also die von mir beobachteten Jahresringe oder Zuwachszonen genau mit denen überein, die LIGNIER[1]) von seinem *Cormaraucarioxylon crasseradiatum* aus dem oberen Oxfordien beschreibt und abbildet. Daß es sich in dem von mir erwähnten Fall nicht um eine anormale Jahresringbildung handelt, geht daraus hervor, daß die Jahresringe um den ganzen Umfang herumreichen. Die Nummern 2 bis 4 des gleichen Typus gestatten wegen ihres minder guten Erhaltungszustandes in dieser Hinsicht keine absolut sicheren Schlüsse.

Immerhin glaube ich sagen zu dürfen, daß GOTHAN zu weit geht, wenn er den paläozoischen Araucariten die Jahresringbildung schlechtweg abspricht. Es ist mir vielmehr nicht zweifelhaft, daß die paläozoischen Araucariten gleich den rezenten innerhalb derselben Art teils keine, teils aber, wenn auch nur mangelhafte Jahresringe ausbildeten und LIGNIERS Untersuchungen beweisen, daß dies auch für eine größere Anzahl von mesozoischen Araucariten gilt.

Markkörper und Markstrahlen. Bei Typus A war vom Markkörper nichts erhalten. Dagegen liegt dieser bei Nr. 9 des Typus B vor. Er besitzt einen Durchmesser von 12 mm — das anhaftende Holz besitzt einen solchen von 6—7 mm — und besteht aus nicht besonders weitmaschigen, 0,10—0,14 mm messenden, dünnwandigen, polygonalen Zellen; Interzellularen sind nicht sichtbar. Nun finden sich in den paläozoischen Formationen zwei Markkörper araucaroider Hölzer: *Artisia* STERNBERG und *Tylodendron* WEISS. Ersteres ist nach den gründlichen Untersuchungen von GRAND'EURY unzweifelhaft das Mark echter Cordaitenhölzer, letzteres gehört, wie zuerst SCHENK[2]) vermutete, wahrscheinlich zu der Gattung *Walchia*. Im vorliegenden Falle war der Markkörper so fest mit dem Holzkörper verbunden, daß die für die Bestimmung wichtige Außenskulptur nicht festgestellt werden konnte, aber schon der geringe Umfang des Markzylinders und das typische Markparenchym weisen darauf hin, daß wir es mit *Tylodendron*-Mark zu tun haben. Was die Markstrahlen anlangt, so sind diese bei dem Typus A ausschließlich einreihig, bei B zuweilen auch zweireihig. Die Zahl der Markstrahlen übereinander erhellt am besten, wenn man sie, wie dies LIGNIER l. c. Tafel XXI getan, in Kurvenform darstellt, wobei auf der Abszisse die aufeinanderfolgenden Stockwerke der Markstrahlen und auf der Ordinate die Frequenz derselben auf Hundert abgetragen wird. Man ersieht daraus, daß bei Typus A das Maximum durch 26stöckige Markstrahlen gebildet wird, auch 24stöckige häufig sind, während 4—18stöckige nur vereinzelt auftreten. Bei Typus B dagegen bilden kurze, nur 3stöckige Markstrahlen das Maximum; nächst diesen sind 17stöckige Markstrahlen am häufigsten, auch 15- und 25stöckige wechseln mit diesen, der längste

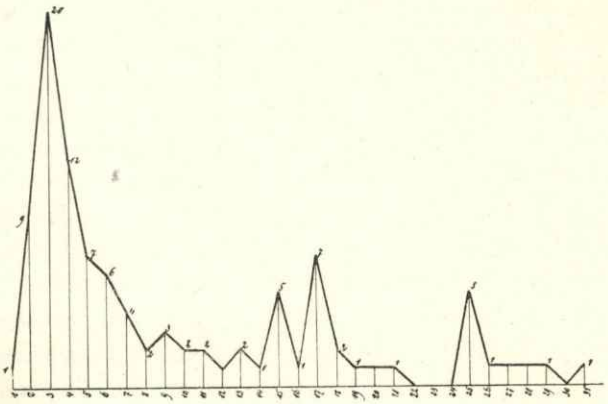


Figur 2.
Höhenkurve der tangentialen Markstrahlen bei Typus A.

[1]) Végétaux fossiles de Normandie IV. Bois divers (1. sér.), Mém. Soc. Linnéenne, Caen 1907, d. 249, Tafel XXII, fig. 70.

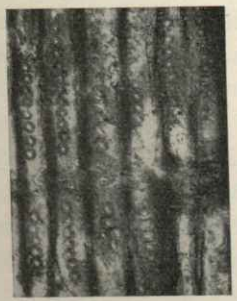
[2]) H. POTONIÉ, Die systematische Zugehörigkeit der versteinerten Hölzer (vom Typus Araucarioxylon) in den paläolithischen Formationen. Allgemein-verständliche naturw. Abh. Heft 7, 1889, p. 9.

Markstrahl war 31 Zellen hoch. Typus A ist also durch das Vorherrschen hoher Markstrahlen ausgezeichnet, während bei Typus B eine Prävalenz der niederen Markstrahlen zu konstatieren ist. Die Höhe einer Markstrahlzelle auf dem Radialschliff beträgt bei Typus A 28—35 μ, bei Typus B 35 bis 42 μ. Die Breite der Markstrahlen auf dem Tangentialschnitt beträgt bei Typus A 28—42 μ, bei Typus B bei den einreihigen 21—56 und bei den zweireihigen 42—70.



Figur 3.
Höhenkurve der tangentialen Markstrahlen bei Typus B.

Markstrahltüpfel und Hoftüpfel. Diese sind namentlich bei dem Typus B gut erhalten. Sie zeigen gleich den Hoftüpfeln bisweilen die von Gothan l. c. pag. 23 und 25 geschilderte Tüpfelsteinkernbildung. Wo die Markstrahltüpfel behöft erscheinen, ist dies nur scheinbar der Fall: entweder handelt es sich dabei um Tüpfelsteinkerne oder um durchscheinende Hoftüpfel. Letztere sind daran kenntlich, daß sie verschwinden, wenn man auf die Markstrahlen des Radialschliffes einstellt.



Figur 4.
Radialschliff eines Kieselholzes vom Typus B mit Tüpfelsteinkernbildung, 200fach. Theisbergstegen am Glan.

Tracheiden. Mehrmals wurde beobachtet, daß die Tracheiden auf dem Querschnitt auseinandergewichen und Interzellularen gebildet haben, eine Erscheinung, die bei Coniferen relativ selten vorkommt. Die Tracheiden erscheinen in diesem Fall, der natürlich nur einen Erhaltungszustand darstellt, rundlich und die Markstrahlen nur mehr in aufgelösten Resten sichtbar.

Pathologisches. In allen Hölzern zeigen sich, namentlich in den Markstrahlen, zahlreiche Pilzrisse, die auf eine teilweise starke Zersetzung des Holzes durch Pilze hinweisen. Bei Nr. 10 vom Typus B konnten auf dem Radialschliff auch Reste eines Pilzmycels konstatiert werden, das mit dem von Hartig[1]) bei *Polyporus fulvus* beschriebenen am meisten Ähnlichkeit hat. Auf dem gleichen Präparat erscheinen die Längswände der Tracheiden spiralgestreift, was gleichfalls auf die Tätigkeit von Pilzen zurückzuführen ist. Nach Hartig (vgl. l. c. Tafel XIV, Figur 7 und 14) wird dies von verschiedenen *Polyporus*-Arten bewirkt und ähnliche Zersetzungen beschreibt Conwentz[1]) von *Rhizocupressinoxylon,* doch ist die von mir beobachtete Spiralstreifung etwas feiner.

Bestimmung der Hölzer.

Von den untersuchten Typen ist A ein echtes Cordaitenholz: dies beweist der cordaioxyloide Bau der Hoftüpfel, welche die Radialwand vollständig bedecken. Typus B ist durch dadoxyloide, d. h. die Radialwand nur teilweise bedeckende

[1]) Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche 1878, Tafel VII, Fig. 13.

Hoftüpfel sowie *Tylodendron*-Mark charakteristisch und wäre demnach als *Araucarioxylon* Felix zu bezeichnen, während der erstere Typus passend unter *Cordaioxylon* Felix gestellt würde. Da aber durch Gothan nachgewiesen wurde, daß auch manche Cordaiten dadoxyloiden Bau der Hoftüpfel besassen und die Funde mit Markkörpern immerhin selten sind, so ist eine derartige Trennung nicht durchführbar. Die Hölzer sind demnach den Regeln der Priorität[2]) entsprechend mit dem Namen ***Dadoxylon*** (Endl. ex. p.) Gothan zu bezeichnen. Was die Herkunft der Hölzer anlangt, so dürfte es sich in allen Fällen um mehr oder weniger älteres Stammholz bezw. periphere Teile desselben handeln, denn bei den jüngeren Stämmen und Ästen würden Spuren der Blattnarben wahrzunehmen sein; solche konnten aber in keinem Falle konstatiert werden. Der übereinstimmende Bau der Hölzer des Typus B mit dem mit *Tylodendron*-Mark gefundenen Exemplar läßt darauf schließen, daß kein Wurzelholz vorliegt. Ob unter dem Material des Typus A etwa auch Wurzelholz vorhanden ist, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen, doch zeigte der anatomische Bau keine auf Wurzelholz besonders hinweisenden Eigenschaften.

Ungleich schwieriger gestaltete sich die spezifische Bestimmung. Wie schon gelegentlich hervorgehoben, unterscheiden sich beide Typen dadurch, daß A cordaioxyloide und B dadoxyloide Hoftüpfel besitzt. Nun teilt Cyrille Grand'Eury[3]) die Cordaitenhölzer in zwei Gruppen ein, zu deren erster unser Typus A gehört, während Typus B mehr der zweiten Gruppe entspricht. In der ersten Gruppe unterscheidet Grand'Eury drei Arten, nämlich *Dadoxylon Brandlingi* Witham, *Dadoxylon intermedium* Grand'Eury und *Dadoxylon acadicum* Dawson. Da die beiden letzteren Arten wegen ihrer doppelten Markstrahlen nicht in Betracht kommen, so fragt es sich, ob unser Typus A als *Dadoxylon Brandlingi* Witham zu bestimmen ist. Tatsächlich ergibt der Vergleich der Diagnosen und Abbildungen der Autoren eine derartige Übereinstimmung, daß die Hölzer als *Dadoxylon Brandlingi* (Witham Observations upon Fossil. Vegetables 1831, pag. 31, t. 4, fig. 1—4). Endlicher Syn. Conif. 1847 p. 299 zu bestimmen sind.[4]) Geringe Differenzen ergaben sich nur bei den Größenverhältnissen der Hoftüpfel und der Markstrahlen, was wieder beweist, daß derartige Größenunterschiede zur Abgrenzung von Arten im allgemeinen nicht verwendbar sind. So gibt Gothan für *Dadoxylon Brandlingi* als vertikales Ausmaß der Hoftüpfel 14 μ an. Dieses Maß ist jedoch nicht konstant und aus 100 Messungen ergab sich bei dem mir vorliegenden Material ein Minimum von 14 μ und ein Maximum von 21 μ, im Mittel 17,5 μ. Immerhin geht aus diesen Zahlen hervor, dass die Hoftüpfel dieser paläozoischen Araucariten bedeutend höher waren als die rezenten. Die Höhe der Markstrahlen auf dem Tangentialschliff wurde bei

---

[1]) Die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Zobten, Breslau 1880, p. 28.

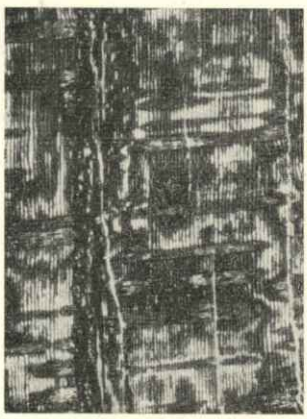
[2]) Zwar hatte Göppert für die gleiche Gruppe schon im Jahre 1844 den Namen *Araucarites* begründet, allein diese Bezeichnung war schon vorher von Sternberg Vers. II, 1838, p. 203 für Zweig- und Zapfenreste vergeben worden. Daß Göppert später immer wieder *Araucarites* Presl & Göppert schrieb, rührt daher, daß er an Endlichers Bezeichnung *Dadoxylon* = Kien- oder Fichtenholz Anstoß nahm. cf. Nov. Acta Akad. C. Leopold. Carol. 1860, p. 549.

[3]) Mémoire sur la flore carbonifère du dép. de la Loire et du centre de la France. Sciences math. et phys. Tome XXIV, 1877, p. 264.

[4]) Die richtige Schreibweise ist *Brandlingi*, wie sie auch Lindley und Hutton Foss. Fl. of Great Brit. I, 1831—33, p. 1 haben. Die vielfach fälschlich angewandte Schreibart *Brandlingii* findet sich zuerst bei Göppert *mss.* in Bronn. Ind. Pal. I, 1848, pag. 98. Zur Nomenklatur, die der in der rezenten Botanik vorgeschriebenen entspricht, sei bemerkt, daß Witham das fossile Holz unter *Pinites* beschrieb und Endlicher dasselbe zuerst zu *Dadoxylon* stellte.

Dadoxylon Brandlingi von den früheren Autoren ziemlich niedrig angegeben, bis Stenzel[1]) mit Recht darauf hinwies, daß die Zahl der Stockwerke hier bis auf 40 steigen kann und bei den von mir untersuchten Stämmen konnte ich 43stöckige Markstrahlen als Maximum finden. Auch die Höhe einer Markstrahlzelle auf dem Radialschliff ergab gegenüber dem von Gothan gefundenen Wert von ca. 25 μ ein Schwanken zwischen 28 und 35 μ, die tangentiale Breite, die Penhallow[2]) mit 15,5 μ angibt, beträgt in den untersuchten Fällen 28—42 μ. Dagegen war die anderwärts beobachtete Neigung der Markstrahlen zu teilweiser Verdoppelung, die schon Göppert[3]) erwähnt, sowie Thyllenbildung in den Tracheiden, wie sie Schenk[4]) von *Dadoxylon Brandlingi* aus dem Rotliegenden von Altenbach bei Chemnitz erwähnt und abbildet, an dem vorliegenden Material nicht vorhanden. Echte Zuwachszonen wurden bei *Dadoxylon Brandlingi* bisher nur von Penhallow beobachtet, der auch l. c. Fig. 1 eine Mikrophotographie gibt.

Typus B gehört, wie schon oben hervorgehoben wurde, einem nicht cordaioxyloiden Araucariten an, also einem Holz, das etwa wie Göpperts *Araucarites Rhodeanus* gebaut ist. Mit diesem stimmen jedoch unsere Hölzer namentlich im Bau der Markstrahlen nicht überein. Dagegen zeigt sich die meiste Ähnlichkeit mit *Araucarites Schrollianus Göppert* (Jahrb. K. K. Geol. Reichsanst. VIII, 1857, pag. 727 sine descript.) Foss. Fl. d. Perm. Form. 1864—65, pag. 248. Dieses Holz, auf dessen Vorkommen Göppert zuerst durch den Kaufmann Benedikt Schroll hingewiesen wurde, kommt namentlich bei Adersbach in Böhmen zu Tausenden vor und neuerdings wurde dort laut Zeitungsnotiz bei Straßensprengungen ein etwa zwei Meilen langes und eine halbe Meile breites Lager von versteinerten Bäumen gefunden, die offenbar hieher gehören. Trotzdem dieser *Araucarites Schrollianus* von Göppert später öfter beschrieben wurde, werden einige Bemerkungen über das Material der Rheinpfalz nicht überflüssig sein. Die von Göppert angegebenen konzentrischen Kreise, also Zuwachszonen, konnten weder von Hofmann[5]) noch von mir beobachtet werden: daß es sich hier nur um Pseudo-Jahresringe handelt, ist schon aus Göpperts eigener Bemerkung l. c. pag. 249, daß sie unter dem Mikroskop kaum wieder zu entdecken sind, zu entnehmen. Dies schließt natürlich nicht aus, daß gelegentlich zwar schwache, aber deshalb doch echte Zuwachszonen vorkommen, wie sie Felix l. c. pag. 25 in einem Falle beobachtete. Ferner gibt Göppert die Membranen der Tracheiden als „subleptotichi", also ziemlich dünn an, aber aus gut erhaltenen Schliffen geht unzweifelhaft hervor, daß *Araucarites Schrollianus* — namentlich *Dadoxylon Brandlingi* gegenüber — gerade durch seine stark verdickten Tracheidenwände ausgezeichnet ist. Wenn auch die Wand-



Figur 5.
Dadoxylon Schrollianum, Radialschliff, Vergr. 20. — Oberhalb des Gotterbachs bei Altenglan.

[1]) Nachträge zur Kenntnis der Coniferenhölzer der paläozoischen Formation. Abh. k. Akad. Wiss. Berlin 1887, p. 12.

[2]) Notes on the North American Species of Dadoxylon. Trans. R. Soc. Canada, Sect. IV, 1900, p. 63.

[3]) Monographie der fossilen Coniferen 1850, p. 232.

[4]) Handbuch der Paläophytologie 1879, p. 1853.

[5]) Untersuchungen über fossile Hölzer, Leipziger Dissertation 1884, pag. 16.

stärke, weil vom Verkieselungsprozeß abhängig, natürlich nur ein relatives Merkmal darbietet, so treten die Unterschiede an gut erhaltenem Material doch deutlich hervor. Die Höhe der Hoftüpfel, wie sie sich aus 100 Messungen ergab, zeigt wieder, daß das von Hofmann und Gothan angegebene Ausmaß von 12—14 μ nicht selten überschritten wird, indem die Tüpfelgröße 24,5 μ erreichen kann und im Mittel 17,5 μ beträgt. Wenn im übrigen Göppert l. c. pag. 248 noch angibt, daß *Araucarites Schrollianus* häufig in Längsbruchstücken wie halbiert erscheine, so trifft dies auch für das vorliegende Material zu, soweit die Hölzer in Quarz umgewandelt und teilweise von Quarzgängen durchzogen sind. Dagegen zeigen die in Chalcedon umgewandelten Hölzer des gleichen Typus muscheligen Bruch. Natürlich können derartige vom Versteinerungsprozeß abhängige Merkmale diagnostisch nicht verwendet werden, wie dies Göppert tut, wenn er sagt, *Araucarites saxonicus* springe beim Zerschlagen muschelig und nicht wie *Schrollianus* in der Längsrichtung.

Auf Grund der angeführten Merkmale sind die beschriebenen Hölzer von dem Typus B als ***Dadoxylon Schrollianum*** (Goepp. Foss. Fl. d. Perm. Form. 1864—65, pag. 248) mh. zu bezeichnen.

Petrographisches.

Die folgende Prüfung der versteinenden Masse stützt sich hauptsächlich auf mikroskopische Beobachtung. Die einzelnen Nummern beziehen sich auf das eingangs erwähnte Untersuchungsmaterial. (S. 2.)

1. „Die schwarzbraune Masse ist streifenweise von Eisenkies durchsetzt, außen haftet den Stücken Kohle an. Die Struktur im Innern hat sich noch gut erhalten“ (v. Ammon l. c. pag. 64).

2. Feinkörniges, kieseliges Gestein, auf dessen Oberfläche zahlreiche, zierliche Kristalle von Rauchquarz sich gebildet haben; einzelne periphere Spalten sind mit Pyrit und Quarz angefüllt. Der Hauptbestandteil ist isodiametrischer Quarz. Häufig wird eine Zelle durch ein Quarzindividuum ausgefüllt, häufiger aber liegen in derselben Zelle verschiedene Quarzkristalle, doch niemals wurde beobachtet, daß ein Quarzindividuum sich über zwei Zellen ausdehnt. Der Pyrit dringt oft längs der Spalten in die Holzelemente ein: er bekleidet die Membranen mit isodiametrischen Körnern, die keine kristallographische Begrenzung zeigen. Kohlige Substanz ist teils in den Zellwänden eingelagert, teils bildet sie unregelmäßige Ansammlungen. Auf dem Querschliff dringt von den Membranen aus ins Zellinnere, häufig radiär angeordnet, eine schmutzigbraune, isotrope, körnige Substanz, die als bituminös, eventuell mit Beimengung von etwas Eisenoxydhydrat zu betrachten ist.

3. Das dunkle, löcherige Gestein ist von zahlreichen Spalten durchzogen, in denen eine schmutzige Quarzvarietät und viel Pyrit auskristallisiert ist. Der hauptsächlichste Bestandteil ist Quarz, der ein grobkörniges Gewebe bildet. Neben diesem kommt eingesprengter Pyrit und Kohlenstoff vor. Der Pyrit ist gut kristallisiert.

4. Grobkörnige, löcherige Quarzversteinerung mit verschiedenen Quarzgängen. Der Quarz tritt in großen isodiametrischen Individuen auf, die sich in keiner Weise an die organische Struktur halten; jedoch ist diese dabei merkwürdigerweise ziemlich gut erhalten. Neben Quarz befindet sich ein braun reflektierendes, dunkles, reguläres Mineral, das in deutlichen Kuben auftritt und wohl als verwitterter Pyrit anzusprechen ist. Weiter zeigen sich noch, in Quarz eingeschlossen, kleine Rhomboeder von Eisenglanz.

5. Feinkörnig-kieseliges Gestein von dunkler Farbe. Im Querschnitt kommt auf jede Zelle ein Quarzindividuum. Wie die Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols lehrt, fällt die optische Achse der Quarzkristalle keineswegs mit der Längsachse der Holzzellen zusammen. In benachbarten Zellen sind die Quarzkristalle häufig ähnlich, doch niemals ganz gleich orientiert. Die längsgeschnittenen Markstrahlen zeigen eine andere Fossilisation: in ihnen trifft man meist mehrere Quarzkristalle an, die häufig langgestreckt sind, doch ist diese Orientierung keineswegs durch die Form der Markstrahlzellen bedingt, denn nur selten zeigen die langgestreckten Quarzindividuen parallele Auslöschung. Zuweilen und zwar am häufigsten an der Peripherie sind ganze Zellreihen mit einer homogenen, braunen Substanz erfüllt, die wohl als bituminös anzusehen ist. Hervorzuheben ist eine Eigenschaft der Zellmembranen: während die innere und äußere Verdickungsschicht braun-durchsichtig bleibt, verkohlt die Mittellamelle gänzlich und wird vollkommen schwarz.

6. Sehr cavernöses, quarziges Gestein mit winzigen braunen Quarzkristallen auf den Spalten und der freien Oberfläche. Der Querschliff zeigt wieder die gewöhnliche Quarzversteinerung: jede Tracheide mit einem Quarzindividuum, jede Markstrahlzelle mit einem länglichen Quarzkristall. Bemerkenswert sind kleine, hexagonale Quarzkristalle, womit das Präparat an einigen Stellen ganz erfüllt ist. Es sind dies ringsum ausgebildete, zonal gebaute Kristalle mit P. ∞ P., deren Polarisation meist ganz verdeckt ist durch das grobkörnige Quarzgewebe, das über und unter ihnen liegt. Die Zonen in den Kristallen werden durch feine Einlagerungen von organischem Staub markiert. Man sieht deutlich, daß jeder Quarzkristall an eine Zelle gebunden ist, von deren Wand er seinen Anfang nimmt. Ähnliche Quarzkristalle sind häufig in pflanzlichen Resten, und werden z. B. von Felix l. c. pag. 23 bei *Araucariten* erwähnt.[1]) Akzessorisch tritt ziemlich viel Eisenglanz auf. Auf dem Radialschliff sind an einer Stelle ziemlich viele Magnetitkörner anzutreffen, die in starker Limonitisation begriffen sind.

7. Dunkles, löcheriges Gestein mit Quarzkristallen auf der Oberfläche. Die Schliffe zeigen ein grobkörniges Quarzgemenge und eingesprengt kohlige Substanz.

8. Dunkles, kieseliges Gestein, auf einzelnen Spalten ist Eisenglanz und Kohle sichtbar. Die Textur des Quarzes ist sehr abwechselnd: zuweilen ahmt das Quarzgewebe die pflanzliche Struktur nach, an anderen Stellen ist die Anordnung der Quarzindividuen äußerst unregelmäßig. Außerdem treten die bei Nr. 6 erwähnten zonalen Quarzkristalle in sehr schöner Ausbildung auf.

9. Das dunkle, kieselige, ziemlich feinkörnige Gestein ist von verschiedenen Spalten durchzogen, in denen neben Quarz ein eisenschüssiges Verwitterungsprodukt sichtbar ist. Das hauptsächlichste Versteinerungsmaterial ist Quarz. Dabei zeigt sich wieder die Tatsache, daß die Quarzkristalle in den zerstörten Zellen am größten sind. Die Versteinerung ist überhaupt von der Holzstruktur gänzlich unabhängig: die Quarzkristalle liegen ganz willkürlich. Sehr merkwürdig ist das Auftreten von reichlichem Magnetit neben Quarz; er zeigt öfter gut ausgebildete Kristalle und zuweilen eine periphere Umwandlung in Eisenglanz, der in spitzen Rhomboedern auftritt. Auch etwas Chalcedon kommt neben dem Quarz vor. Der Magnetit füllt teils einzelne Zellen und ganze Zellreihen aus, teils tritt er als Wandermaterial in kleinen Quarzgängen auf, teils zeigt er eine beginnende Umwandlung nach Hämatit und Eisenoxydhydrat.

---

[1]) „ineinander geschachtelte Hexagone“ Kraus in Würzb. Naturw. Zeitschr. VI, 1866/67, pag. 72.

10. Feinkörniges, dunkles Gestein, das auf der freien Oberfläche farblose Quarzkristalle trägt. Die mikroskopische Betrachtung zeigt ein sehr reines Quarzgestein mit geringer Kohlenstoffansammlung. Auch hier ist die Anordnung der Quarzkristalle willkürlich. Der tangentiale Schliff zeigt sehr schön, daß die Quarzkristalle in der Richtung der Tracheiden langgestreckt sind. Auch in den Markstrahlzellen sind die Quarzkristalle, wie der radiale Schliff lehrt, langgestreckt.

11. Das feinkörnige, kieselige Gestein zeigt auf der freien Oberfläche eine dünne Deckschicht von spärlichen Rauchquarzkriställchen und an der Peripherie einige winzige Quarzdrusen. Die Versteinerung — das Material ist wiederum Quarz — ist unregelmäßig vor sich gegangen: es wechseln grobkörnige Zonen mit feinkörnigen ab und die Anordnung der Quarzkristalle steht wieder in gar keiner Beziehung zur zellularen Anordnung. Die Hohlräume mit Quarz und Pyrit verlaufen hauptsächlich in peripherer Richtung.

12. Dunkles, feinkörniges Gestein mit feinen Quarzkristallen auf der freien Oberfläche. Viele Zellen sind mit einer dunklen Substanz erfüllt, die an genügend dünnen Stellen rot durchsichtig wird, also Eisenglanz. Auf dem Querschnitt kommt auf eine Zelle wie gewöhnlich ein willkürlich orientiertes Quarzkristall. Auf dem Radial- und Tangentialschliff zeigt sich, daß die Quarzkristalle nur selten in der Richtung der Tracheiden gestreckt sind, daß dagegen der Eisenglanz längliche Massen bildet, welche die Tracheiden oft ganz anfüllen.

13. Dunkles, feinkörniges Gestein mit Rauchquarzkristallen auf der freien Oberfläche und ziemlich großen Spalten, auf denen Quarz und Roteisenerz sichtbar ist. Einzelne Spalten sind sehr schön mit kristallinischem Quarz erfüllt. Einige Zellen sind mit Eisenglanz gefüllt. In großer Menge tritt dieser an einem Gang auf, dessen Wände mit Eisenglanz bekleidet sind, während die Gangmitte aus Quarz besteht. Auf dem Radial- und Tangentialschliff weist die Orientierung der Quarzkristalle eine Eigentümlichkeit auf: in den Leitelementen sind die Kristalle langgestreckt und in benachbarten Zellen verschieden orientiert, so daß bei gekreuzten Nicols die Holzstruktur in der Quarzanordnung gut zum Ausdruck gelangt. An anderen Stellen sind die Quarzausfüllungen in dem benachbarten Tracheiden gleich orientiert und bilden dann ein unregelmäßiges Gefüge von Quarzkristallen, in denen die Holzstruktur gar nicht mehr sichtbar ist.

14. Sehr hell gefärbtes, nicht poröses kieseliges Gestein. Die Versteinerung ist hauptsächlich durch Quarz geschehen. Die Quarzausfüllung ist ziemlich regelmäßig. Eine organische Substanz erfüllt viele Zellen.

15. Graues, feinkörniges Gestein mit etwas Pyrit auf der freien Oberfläche. An der Versteinerung beteiligen sich Quarz und Chalcedon in wechselnder Menge. Das Spaltenmaterial ist ausschließlich Chalcedon. Der Tangentialschnitt zeigt, daß der Chalcedon einen viel größeren Anteil an der Versteinerung nimmt als der Quarz. Einen sehr hübschen Bau zeigt ein feiner Chalcedongang: er ist aus schön sphärolithischem Chalcedon zusammengesetzt, in dem kleine, sehr schön ausgebildete Pyritkuben in Masse verteilt sind.

16. Feinkörniges, dunkles Gestein, auf der freien Oberfläche mit bläulichweißem Chalcedon bedeckt. Das Ganze ist in Chalcedon umgewandelt. Am Tangentialschliff sieht man sehr schön, wie das Holz nach der Versteinerung brach, die Teile sich gegeneinander verschoben und dann wieder durch Chalcedongänge ausgefüllt wurden.

17. Dunkles, kieseliges Gestein, das von verschiedenen Chalcedonadern durchzogen ist. Die Oberfläche zeigt teilweise dicht gedrängte Quarzkristalle, die mit

Chalcedon überwuchert sind, während an anderer Stelle nur Chalcedon auftritt, der oben wieder mit einer erdigen eisenschüssigen Substanz bedeckt ist. Einen besonderen Bau zeigt ein ziemlich weiter Gang: die Zellwände sind an beiden Seiten mit Eisenglanz imprägniert, der hauptsächlich in den Membranen aufgespeichert ist. Dann folgt an beiden Seiten eine Quarzschicht; die freien Enden der Quarzkristalle ragen in die Spalte herein, welche mit Chalcedon ausgefüllt ist. Der Chalcedon ist also stets jünger als der Quarz. Als Nebenprodukt tritt außer Eisenglanz auch Limonit auf.

18. Das kieselige Gestein ist äußerst feinkörnig und sehr dunkel. Auf verschiedenen Bruchflächen längs der Spalten befindet sich ein Übergang von weißlichem, fettglänzendem Chalcedon. Der Querschnitt zeigt eine sehr gleichmäßige Versteinerung durch Chalcedon. Die Chalcedonsphärolithe scheinen nicht stets an eine Zelle gebunden zu sein.

19. Dichtes, graues Gestein mit einer dichten rosa gefärbten Verwitterungsrinde. An der Versteinerung beteiligen sich Quarz und Chalcedon in wechselnder Menge. Der Tangentialschnitt zeigt sehr schön von Eisenglanz eingerahmte Chalcedonbildungen.

Wir sehen daraus, daß die Quarzkristalle zwar stets eine beliebige Orientierung besitzen, jedoch in ihrer Form zwei Modifikationen aufweisen: entweder kann ihre Form zusammenfallen mit den Holzzellen und dann können die Quarzkristalle ein ganz unregelmäßiges Gemenge bilden oder die Quarzausfüllungen sind in den benachbarten Tracheiden gleich orientiert und bilden dann ein unregelmäßiges Gefüge von Quarzkristallen, in denen die Holzstruktur nicht mehr sichtbar ist. Nr. 13 repräsentiert einen Übergang zwischen beiden Formen: die Kristalle sind in den Leitelementen langgestreckt und in benachbarten Zellen verschieden orientiert, so daß bei gekreuzten Nicols die Holzstruktur in Quarzanordnung gut zum Ausdruck kommt.

Geologisches.

Bei der Langlebigkeit der Cordaiten, die vom Devon bis ins Rotliegende reichen, war von vornherein nicht zu erwarten, daß der Typus, der sich als Cordaiten-Holz herausstellte, an bestimmte geologische Horizonte gebunden ist. Immerhin zeigte sich deutlich, daß *Dadoxylon Brandlingi* mehr in den unteren Schichten vorkommt, während *Dadoxylon Schrollianum* in den oberen Schichten überwiegt. Bei dem von mir untersuchten Material fand sich *Dadoxylon Brandlingi* in den oberen Ottweiler Schichten nicht mehr: sein Hauptverbreitungsgebiet dürfte daher in den Saarbrücker Schichten liegen; auch aus den mittleren Ottweiler Schichten lagen noch Exemplare vor, dagegen nicht mehr aus dem obersten Carbon. Auch Grand'Eury spricht sich dahin aus, daß *Dadoxylon Brandlingi* den unteren Schichten eigentümlich sei. Als Begleitpflanzen gibt der genannte Forscher an: viel *Pecopteris polymorpha* und *oreopteridia*, zahlreich *Calamites cruciatus*, wenig *Sigillarien* und *Stigmarien*, spärlich *Pecopteris Schlotheimi*, *Alethopteris Grandini*, *Callipteridium ovatum* und *densiflorum*, *Odontopteris Reichiana* und *Brardi*. Eine derartige Pflanzenvergesellschaftung würde im Rheingebiet den Ottweiler Schichten entsprechen. Auch die Pflanzengenossenschaft, die aus dem Rothhellschacht (St. Ingbert) in der Tiefenregion von 281—300 m gefunden wurde[1]) und unter der

[1]) L. v. Ammon, Neuere Aufschlüsse im pfälzischen Steinkohlengebirge. Geogn. Jahresh. XV, 1902, pag. 282.

sich auch das hier unter Nr. 1 angeführte Holz *Dadoxylon Brandlingi* befand, ist auf Grund ihrer floristischen Zusammensetzung von Potonié[1]) mit Recht den Ottweiler Schichten zugeteilt worden: denn die darunter aufgefundene *Sigillaria Brardi* wurde im Saar-Rhein-Gebiet noch nie in einer älteren Stufe als in den Ottweiler Schichten angetroffen.[2]) *Dadoxylon Brandlingi* scheint im Saar-Rhein-Gebiet nicht bis in das oberste Carbon und Rotliegende zu gehen, wenigstens ist mir bis jetzt kein derartiges Vorkommen bekannt geworden. In der Literatur wird es im Gebiete von Göppert l. c. pag. 255 in der Kohlenformation von Saarbrücken und von Felix[3]) vom Potzberg bei Wolfstein angegeben. Die Hölzer von dem letztgenannten Fundort wurden von Morgenroth[4]) auf Grund minutiöser Merkmale (Hoftüpfelgröße!) als besondere Art *Cordaioxylon Credneri* beschrieben; es besteht aber zwischen diesem und *Dadoxylon Brandlingi* nach den obigen Untersuchungen nicht der mindeste Unterschied. Nach Stenzel l. c. pag. 12 kommt *Dadoxylon Brandlingi* auch in der permischen Formation von Sachsen vor; aber auch im Rotliegenden der Pfalz würde sein Vorkommen nicht überraschen, da Blätter von *Cordaites* noch in den Lebacher Schichten gefunden werden.

Dadoxylon Schrollianum (Göppert) mh. dagegen kommt nie in den Saarbrücker Schichten vor. Zuerst tritt dieser Typus in den Potzbergschichten (mittlere Ottweiler Stufe) auf und ist auch in den Breitenbacher-Schichten häufig. Hieher gehören die Kieselhölzer *Araucarites,* die Gümbel[5]) aus den groben arkosenartigen Sandsteinen der Potzberger Schichten erwähnt. Göppert[6]) und Hofmann nennen dieses Holz von Ottweiler. Auch im Rotliegenden des Gebietes ist *Dadoxylon Schrollianum* nicht selten. Es zeigt sich also geologisch auf den ersten Blick, daß dieses Holz da aufzutreten beginnt, wo *Walchia piniformis* zum ersten Male erscheint und das zuerst von Potonié als Markkörper erkannte *Tylodendron speciosum* sich vorfindet. Es dürfte daher kaum mehr einem Zweifel unterliegen, daß *Dadoxylon Schrollianum* und *Tylodendron speciosum* zu den Stämmen der *Walchien* gehören. Doch kann dies nur für die mit Markkörper gefundenen Hölzer mit Sicherheit angenommen werden. Denn ganz ähnliche Hölzer mit dadoxyloider Hoftüpfelung kommen schon — wenn auch sicher nur vereinzelt — im produktiven Karbon vor, hier aber, wie Gothan (l. c. pag. 16) in einem Fall nachwies, mit *Artisia*-Mark und sind demnach echte Cordaiten. So wohlbegründet und natürlich daher auch die von Felix vorgenommene Trennung in *Cordaioxylon* und *Araucarioxylon* ist, so läßt sie sich doch wegen der ohne Markkörper vorkommenden Hölzer, die ja stets die Mehrzahl bilden, nicht durchführen. Im einzelnen verteilen sich die hier untersuchten Hölzer (vgl. die Fundorte vorne bei „Untersuchungsmaterial") auf folgende

[1]) L. v. Ammon, Die Steinkohlenformation in der bayerischen Rheinpfalz in Erl. z. d. Blatte Zweibrücken (Nr. XIX) d. Geognostischen Karte des Königreichs Bayern 1903, pag. 64.

[2]) Sie kommt zwar in England in den Lower und Middle Coal Measures (= Saarbrücker Stufe) vor und nach Lesquerreux in Pennsylvanien in allen Stufen des produktiven Karbons. Dies erklärt sich jedoch einfach daraus, daß schon zur Steinkohlenzeit die Zusammensetzung der Pflanzendecke an den einzelnen Lokalitäten verschieden war. — Vergl. darüber Gothan, Pflanzengeographisches aus der paläozoischen Flora in Monatsber. Deutsch. geol. Ges. 59, 1907, pag. 150—53.

[3]) Über die versteinerten Hölzer von Frankenberg in Sachsen. Sitz. Naturf. Ges. zu Leipzig, XIX, 1882, pag. 7.

[4]) Die fossilen Pflanzenreste im Diluvium von Kamenz, Leipziger Dissertation 1883, pag. 38.

[5]) Geologie von Bayern II, 1894, pag. 955.

[6]) Revision meiner Arbeiten über die Stämme fossiler Coniferen, insbesondere der Araucariten, Bot. Zentralbl. V, 1886, pag. 399.

Schichten (die einzelnen Ziffern entsprechen den gleichen Nummern im Fundortverzeichnis):

A. *Dadoxylon (Cordaites) Brandlingi* (Witham) Endlicher.

1. Ottweiler Schichten (wohl Mittlere Ottweiler Schichten).
2. Mittlere Ottweiler Schichten, Potzbergstufe.
3. Mittlere Ottweiler Schichten, Potzbergstufe.
4. Mittlere Ottweiler Schichten, oberste Lage.

B. *Dadoxylon (Walchia) Schrollianum* (Göppert) mh.

I. Karbon.

5. Mittlere Ottweiler Schichten, Potzbergstufe.
6. Desgleichen.
7. Desgleichen.
8. Desgleichen.
9. Mittlere Ottweiler Schichten, hangendste Lagen, Grenzlage der Potzbergschichten zu den Breitenbacher Schichten.
10. Mittlere Ottweiler Schichten, Grenzregion des Potzbergsandsteins zum Hangenden (Breitenbacher Sandstein).

II. Perm.

11. Untere Cuseler Schichten, aus dem hangenden Konglomerat der Dittweiler Kalkschichten.
12. Untere Cuseler Schichten.
13. Wahrscheinlich desgleichen.
14. Obere Lebacher Schichten.
15. Ebenso.
16. Ebenso.
17. Ebenso.
18. Oberes Rotliegendes.
19. Oberes Rotliegendes, aus dem konglomeratischen Sandstein über dem Grenzmelaphyr und unter dem Tonstein.

Das vorliegende Material würde also ergeben, daß *Dadoxylon Brandlingi* nicht über die mittleren Ottweiler Schichten und *Dadoxylon Schrollianum* nicht unter die mittleren Ottweiler Schichten geht.

Entstehungsgeschichtliches.

Für *Dadoxylon Brandlingi* konnte der Nachweis echter Jahresringe erbracht werden, die sich von denen der rezenten Araucarieen in nichts unterscheiden; auch von denen nicht, die Lignier von einigen Araucariten aus dem Jura beschreibt. Noch in einer zweiten Beziehung haben sich die rezenten Araucarieen nicht verändert: sie haben die sogen. araucaroide Hoftüpfelung beibehalten. Daraus geht hervor, daß die Araucarieen eine uralte Familie bilden, bei denen seit ihrem Auftreten im Devon eine Anpassung an klimatische Schwankungen nicht stattfand und eben hierin liegt der Grund, warum unter allen rezenten Gymnospermen nur Araucaria und Agathis die Alternanz und gegenseitige Abplattung der Hoftüpfel beibehalten haben. Gothan[1]) hat gezeigt, daß zur selben

[1]) Über die Wandlungen der Hoftüpfelung bei den Gymnospermen im Laufe der geologischen Epochen und ihre physiologische Bedeutung. Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde Nr. 2, Jahrg. 1907, pag. 23.

Zeit, wo bei den mesozoischen Gymnospermen Jahresringe mit deutlichem Früh- und Spätholz an Stelle der jahresringlosen oder nur mit verwischten Jahressingen versehenen Gymnospermen des Paläozoikums zu treten begannen, zum ersten Male gegenständige Hoftüpfel auftreten.

Wir stehen also vor der merkwürdigen Tatsache, daß der Gewebebau einer rezenten Pflanzengruppe von dem ihrer paläozoischen Vorfahren nicht verschieden ist, daß er seit dem Karbon keiner weiteren Entwicklung mehr fähig gewesen ist, ein paläontologischer Befund, der wenig mit Darwins Lehre übereinzustimmen scheint. Im Gegenteil: gerade derartige unzweifelhaft primitive Merkmale sind entstehungsgeschichtlich von größter Bedeutung und es ist ein allgemein gültiges Gesetz, daß es heutzutage keine Formen mehr gibt, die ausschließlich primitive Charaktere zur Schau tragen. Und wenn auch die Araucarieen im allgemeinen nur wenig sich weiter entwickelt haben, so daß ich sie als die primitivsten Coniferen überhaupt ansprechen möchte, so ist doch der Gewebebau ihres Stammes das primitivste Merkmal an ihnen.

Ergebnisse.

Wenn ich mir noch erlaube, die Tatsachen unserer Untersuchung kurz zusammenzufassen, so möchte ich damit hauptsächlich eines erreichen: den Geologen unter den Lesern zu zeigen, wie oberflächlich Salfeld[1]) urteilt, wenn er behauptet, eine nähere Klassifizierung fossiler Hölzer sei unberechtigt und für die Paläontologie und Geologie wertlos. Salfeld ist mit dieser Behauptung leider um 8 Dezennien zu spät daran — zu des seligen Witham Zeiten wäre sie noch berechtigt gewesen.

Aus dem untersuchten Material ergibt sich:

1. Im Permokarbon der bayerischen Rheinpfalz kommen zwei Typen araucaroider Kieselhözer vor.

2. Der eine Typus mit cordaioxyloider Hoftüpfelung ist ein Cordaitenholz und entspricht dem *Dadoxylon Brandlingi,* der andere mit dadoxyloider Hoftüpfelung und *Tylodendron*-Mark ist ein Walchienholz und entspricht dem *Dadoxylon Schrollianum.*

3. *Dadoxylon Brandlingi* hat seine Hauptverbreitung in den Saarbrücker Schichten und scheint in der Pfalz nicht über die mittleren Ottweiler Schichten zu gehen; *Dadoxylon Schrollianum* hat seine Hauptverbreitung im obersten Karbon und im Rotliegenden und geht nicht unter die mittleren Ottweiler Schichten.

4. Beide Hölzer haben gleich den rezenten Araucarien teils undeutlich markierte Jahresringe, teils sind sie jahresringlos.

---

[1]) Fossile Landpflanzen der Rät- und Juraformation Südwestdeutschlands, Palaeontogr. LIV, 4, 1907, pag. 199.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Dadoxylon Brandlingi, Mittlere Ottweiler Schichten, Rothhellschacht, 281 m Teufe.

Figur 1. Querschliff, 20fach, oben mit schwach markiertem Jahresring, unten mit Pseudo-Jahresringbildungen.

Figur 2. Radialschliff, 100fach, die cordaioxyloiden Hoftüpfel und die durch Pilzrisse zersetzten Markstrahlen zeigend.

Figur 3. Querschliffpartie, 33fach, mit Pseudo-Jahresring; infolge von Druckwirkungen sind die Tracheiden s-förmig gebogen, die Markstrahlen zeigen die Krümmung einer Tangens-Kurve.

Figur 4. Partie aus dem Radialschliff, 255fach, cordaioxyloide Hoftüpfel mit schiefem Porus.

Tafel II.

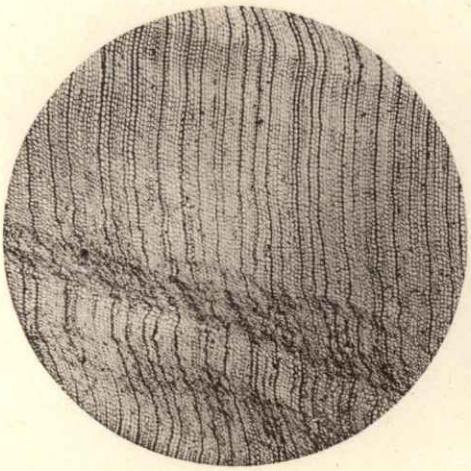
Dadoxylon Schrollianum, Permokarbon, Westpfalz.

Figur 5. Horizontalschliff, 20fach, jahresringlos. — Mittlere Ottweiler Schichten (Potzbergstufe); oberhalb des Gottersbachs bei Altenglan, leg. v. Ammon.

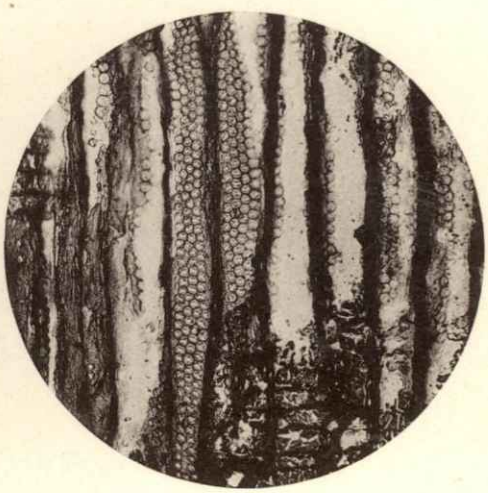
Figur 6. Querschliff durch den Holzkörper mit anhaftendem *Tylodendron*-Mark, 20fach. — Mittlere Ottweiler Schichten, Grenzlage der Potzbergschichten zu den Breitenbacher Schichten; Ostrand des Karschwaldes südöstlich von Brücken, leg. Gerster.

Figur 7. Querschliff mit zonalen Quarzhexagonen innerhalb der Tracheiden, 200fach. — Mittlere Ottweiler Schichten, Grenzregion des Potzbergsandsteins zum Hangenden des Breitenbacher Sandsteins; Theisbergstegen am Glan, leg. v. Ammon.

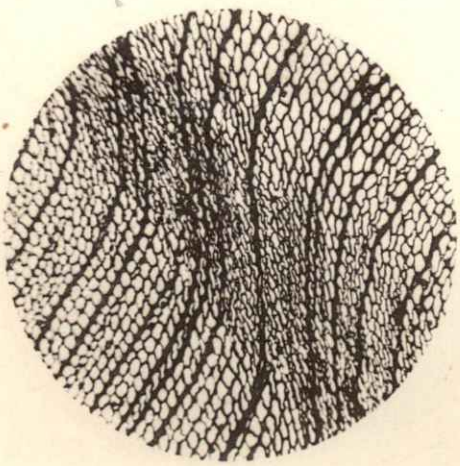
Figur 8. Tangentialer Schliff mit teilweise zweireihigem Markstrahl in der Mitte, 200fach. — Obere Lebacher Schichten; Eulenbiß bei Kaiserslautern, leg. Reis.



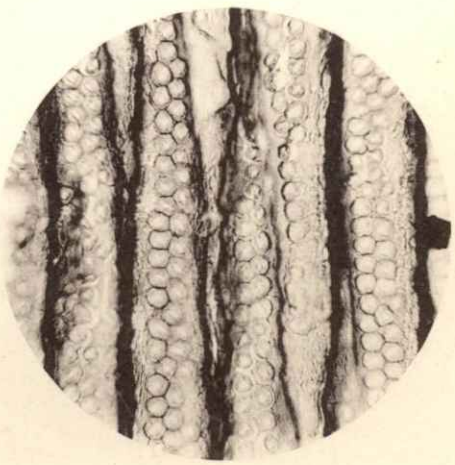
1.



2.



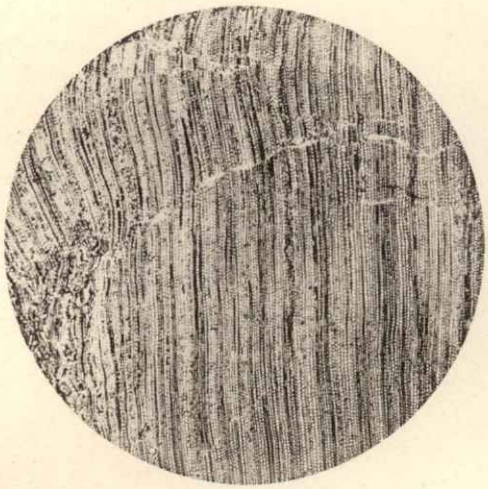
3.



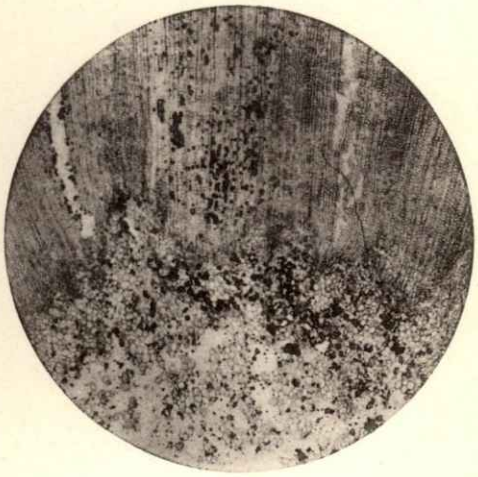
4.

Dünnschliffe von Kieselhölzern.

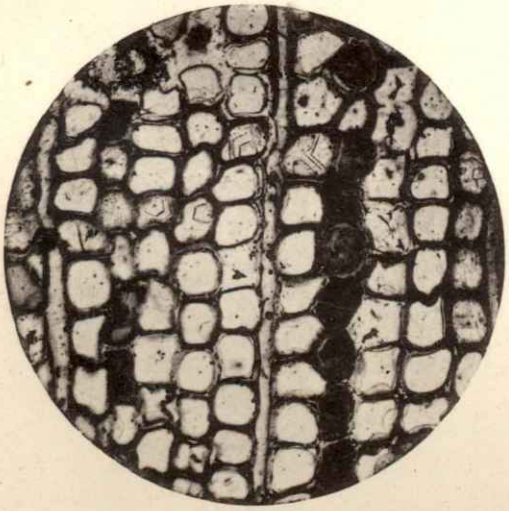
Dadoxylon Brandlingi, Karbon, Rothellschacht.



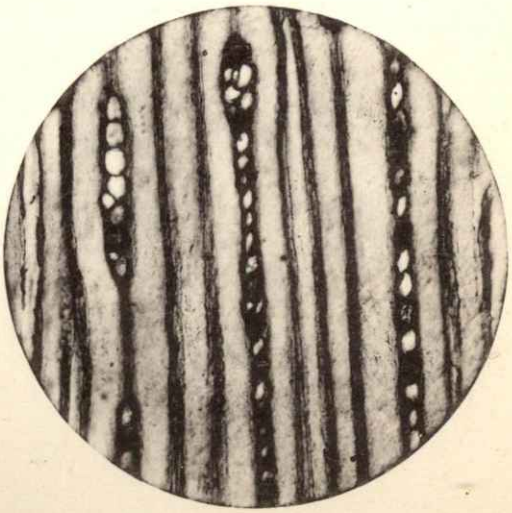
5.



6.



7.



8.

Dünnschliffe von Kieselhölzern.

Dadoxylon Schrollianum, Permokarbon, Westpfalz.

Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb.

(Ein Beitrag zur Kenntnis des fränkischen Jurameeres.)

Von

Lothar Reuter.

(Mit 9 Beilagen.)

Einleitung.

Die verschiedenartige Ausbildung des Fränkischen oberen Braunen Jura wurde wiederholt von Juraforschern beobachtet und erwähnt. So führt bereits Schrüfer und nach ihm Gümbel an, daß die Ammoniten der Ornatentone nördlich der Linie Rüsselbach—Pegnitz verkiest seien. Schrüfer, dem sein günstig gelegener Wohnort Bamberg und sein Beruf gestatteten, das Gebiet systematischen Forschungen zu unterziehen, machte außerdem die Beobachtung, daß am Westrand des Jura nur die verkiesten Ammoniten des unteren Calloviens zu finden seien, während am Ostrand nur diejenigen des oberen Calloviens vorkämen. Eine Erklärung dieser Tatsache konnte er nicht geben. Von späteren Forschern wurde seiner Beobachtung wenig Wert beigelegt. Man begnügte sich vielmehr damit, in einer bestimmten Gegend das lose oder das aus den teilweise verwitterten Tonen gegrabene Material zu sammeln und so bildete sich allmählich die Meinung, es sei eine faunistisch-stratigraphische Bearbeitung der fränkischen Braunjura-Zonen nicht möglich, da sowohl im oberen Bajocien, wie im Callovien — in letzterem namentlich an den Orten, wo die sogen. Goldschnecken auftreten — eine Faunenvermengung vorliege.

Herr Professor Pompeckj, den seine Juraforschungen diese Lücke erkennen ließen, erteilte mir im Jahre 1904 — er war damals noch mein Lehrer in München — die Aufgabe, einige Profile durch die Grenzschichten zwischen Braunem und Weißem Jura zu untersuchen und zwar in der Gegend von Neumarkt i. O. Ich selbst war in nächster Nähe des Frankenjura aufgewachsen, hatte von klein auf eine Reihe von Fundplätzen von Zeit zu Zeit aufgesucht und daran meine Beobachtungen gemacht. Es war mir daher die gegebene Aufgabe eine willkommene Gelegenheit, die bereits gemachten Beobachtungen zu verwerten und neue zu sammeln. Nach einer umfassenden Begehung des Terrains im Osten von Neumarkt wurden einige Stellen als besonders günstig für Grabungen erkannt; das gesammelte Material wurde unter der Leitung Professor Pompeckjs bearbeitet und die Resultate im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie“ (1905 Bd. I S. 60—92) publiziert. Es war gelungen, das Bajocien, Bathonien und untere Callovien in nächster Nähe von Neumarkt als bestimmte Horizonte zu trennen, während dort eine Gliederung des oberen Calloviens (Ornatenton) noch nicht gelang.

Im Frühjahr 1905 bezog ich zur Vollendung meiner Studien die Universität Erlangen; hier fand ich an Herrn Professor Lenk einen wohlwollenden Lehrer, der mich ermutigte, den oberen Braunen Jura im Bereich der nord-östlichen Hälfte der Fränkischen Alb einer Durchforschung zu unterziehen.

Als dies in den Jahren 1905—1907 ausgeführt wurde, zeigte sich zunächst, daß petrographische Verschiedenheiten auftreten, die nicht ohne Einfluß auf die betreffenden Faunen sind. So treten Bajocien und Bathonien einesteils als fossilreiche Oolithmergel auf, andererseits als fossilärmere Kalkbänke. Von einer eingehenden Beschreibung dieser Zonen und Aufzählung ihrer Fossilien konnte bei der Mehrzahl der Profile Abstand genommen werden, da innerhalb der genannten Faciesarten die faunistischen Verschiedenheiten wenig bedeutend sind. Wichtiger war es dagegen, das Callovien jeweils genau zu beschreiben. Da sich diesmal die Untersuchungen über ein weitausgedehntes Gebiet erstreckten, gelang es, das Callovien in mehrere Unterabteilungen zu zerlegen; ferner die petrographisch verschiedene Ausbildung für die einzelnen Abteilungen kartographisch festzulegen, und schließlich wurde als Ursache für die bereits von Schrüfer beobachtete Ungleichheit der Ammonitenfaunen einesteils die facielle Verschiedenheit, anderenteils eine nach Ablagerung der Braunjura-Sedimente eingetretene Zerstörung der Sedimente die in den verschiedenen Gegenden in verschiedene Tiefe reichte, erkannt.

Die Fossil-Listen beanspruchen nicht, eine vollständige Übersicht und Beschreibung der betreffenden Ammoniten-Faunen zu geben. Es bleibt vielmehr späteren Forschern überlassen, die einzelnen Lokalitäten richtig auszubeuten und die erhaltenen Fundstücke faunistisch zu bearbeiten.

Für manche Hilfe zur Ausführung der vorliegenden Arbeit bin ich zu lebhaftem Danke verpflichtet. Hatte mich Herr Professor Pompeckj in München und in Hohenheim in die Methoden des Bestimmens und in die weitschichtige Literatur eingeführt, so gestattete mir Herr Professor Lenk in Erlangen in liberalster Weise die Benützung aller Hilfsmittel seines Instituts. Hier in München erlaubten mir die Herren Professor Dr. Rothpletz, Dr. Broili und Dr. Schlosser im paläontologischen Institut der Universität zu arbeiten und Bibliothek und Sammlung zu benützen. Eine wesentliche Vermehrung des Materials verdanke ich meinem verehrten Chef Herrn Oberbaurat Brenner in München, der mir gestattete, die unter Aufsicht des Kgl. Bayer. Wasserversorgungsbureaus gemachten Aufschlüsse zu besuchen. Herr Oberbergrat Dr. von Ammon gewährte mir die Durchsicht der einschlägigen Fundstücke der geognostischen Landesdurchforschung; wenn ich daher hier allen Gönnern und Förderern danke, so darf er um so weniger vergessen werden, da er schon vor 35 Jahren den entscheidenden Weg zu einer richtigen Darstellung der Juraverhältnisse eingeschlagen hat.

Das Material, welches ich für die vorliegende Abhandlung im Frankenjura sammelte, wird dem geologischen Institut der Universität Erlangen überwiesen.

Für das hier untersuchte Juragebiet kommt folgende Spezial-Literatur in Betracht:

v. Ammon, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Passau. München 1875.

v. Ammon, Kleiner geologischer Führer durch einige Teile der fränkischen Alb. München 1899.

Baldus, Geologische Beschreibung des Hetzlas-Gebirges. Inaug.-Diss. Erlangen 1893.

Gümbel, Übersicht über die geognostischen Verhältnisse der fränkischen Alb. Bavaria, Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern III, 2, München 1865.

Gümbel, Über ein neu entdecktes Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in den jurassischen Ablagerungen von Franken. Sitzungsber. der K. b. Akad. d. Wiss. II. Cl. II. München 1864, S. 325.

Gümbel, Phosphorsaurer Kalk im Jura Frankens. Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanst. Wien 1865, S. 10.

Gümbel, Weitere Mitteilungen über das Vorkommen von Phosphorsäure in den Schichtgesteinen Bayerns. Sitzungsber. d. K. b. Akad. d. Wiss. II. Cl. München 1867, II, 147.

Gümbel, Über die Natur und Bildungsweise des Glaukonits. Sitzungsber. d. K. b. Akad. d. Wiss.; Math.-phys. Cl. München 1886, S. 418.

Gümbel, Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb (Frankenjura). Kassel 1891.

Gümbel, Geognostische Karte des Königreichs Bayern 1:100000. Blatt: Regensburg, Erbendorf, Kronach, Bamberg mit Erläuterungen. Kassel 1868—1887.

Gümbel, v. Ammon, Thürach, Übersichtskarte der Verbreitung jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern 1:500000. Kassel 1891. (Ein Neudruck dieser vortrefflichen Karte erschien bei Piloty & Loehle, München 1907, als Anhang zu der Schrift: Koehne, Geologische Geschichte der fränkischen Alb.)

Oppel, Waagen, Über die Zone des Ammonites transversarius. Geognost.-pal. Beiträge von Benecke, Schloenbach und Waagen. II. München 1866.

Pompeckj, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Ostgrenze des Fränkischen Jura.) Bayer. geognost. Jahreshefte XIV. 1901. S. 139.

Reuter, Dogger-Profile aus dem Gebiet von Neumarkt in der Oberpfalz (Frankenjura). Neues Jahrbuch, 1905. Bd. I. S. 60.

Schlosser, Die Fauna des Lias und Doggers in Franken und der Oberpfalz. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1901. S. 513.

Schrüfer, Über die Jura-Formation in Franken. 5. Bericht d. naturf. Ges. zu Bamberg 1861. S. 57.

Schrüfer, Die Lacunosa-Schichten von Würgau. 6. Bericht d. naturf. Ges. zu Bamberg 1863. S. 3.

Schrüfer, Über den oberen Keuper und den oberen Jura in Franken. 7. Bericht d. naturf. Ges. zu Bamberg 1863.

Waagen, Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz. München 1864.

Waagen, Über die Zone des Ammonites Sowerbyi. Geogn.-pal. Beiträge von Benecke, Schloenbach und Waagen. Band I. Heft 3. München 1867.

Wanderer, Die Jura-Ablagerungen am Westrand des Bayerischen Waldes zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrer-Bucht. Neues Jahrbuch 1906. Beilage-Band XXI.

I. Die untersuchten Profile.

Allgemeines über die Aufschlüsse in der oberen Braunjura-Stufe.

Für die vorliegende Abhandlung wurden die Juraränder, d. h. die sich um die Weißjurasteilränder herumziehende Terrasse der Grenzschichten zwischen Dogger und Malm, nördlich der Linie Erlangen—Hersbruck—Regensburg begangen, um die Aufschlüsse kennen zu lernen. Schöne Aufschlüsse wurden nur an wenigen Punkten gefunden (Ober-Rüsselbach, Leyerberg, Uetzing, Trockau, Buchau b. Pegnitz, Troschenreuth, Auerbach, Münchshofen).

Die Tonlagen bilden infolge ihres schweren Bodens ein für Ackerbau wenig geeignetes Terrain. Deshalb ist der weitaus größte Teil der oberen Braunjura-Terrasse dicht bewaldet und nur dort, wo der Wald in früheren Zeiten abgeholzt und nicht mehr aufgeforstet wurde, befinden sich Ödungen, die meist Gemeindeland sind und gewöhnlich als Weideplätze dienen. Letztere Stellen erwiesen sich im allgemeinen günstig zum Sammeln des losen ausgewitterten Materials.

Für die beschriebenen Profile wurden jedoch nur Lokalitäten gewählt, wo die Schichten noch in ihrer ursprünglichen Lagerungsform zu beobachten waren. Durch Grabungen, die an solchen Plätzen vorgenommen wurden, ergaben sich dann die Details.

Es sei an dieser Stelle hingewiesen auf die möglichen Trugschlüsse, welche sich ergeben, wenn man in der Auswahl der Plätze nicht sehr vorsichtig ist und ohne weitere Voruntersuchungen glaubt, nach Horizonten sammeln zu können.

Der Ornatenton bildet im Untergrund der Weißjura-Gesteine eine konstant auftretende, für Wasser undurchlässige Schicht. Deshalb sammelt sich auf ihm das durch die aufliegenden Gesteine herabsinkende Wasser und tritt auf der ausstreichenden Oberfläche des Tones zutage. Die Wirkungen des Wassers machen sich durch Ablagerung, durch Erosion und durch die sich bei der rückwärtsschreitenden Talbildung ergebenden Veränderungen bemerkbar.

Als Ablagerungen sind die Tuffsteinmassen zu nennen, die sich aus dem mit Kalk gesättigten Wasser abscheiden. Sie überlagern stellenweise — namentlich in größeren Quellgebieten — die Tone in solcher Mächtigkeit, daß sie mittels Steinbruchbetrieb abgebaut werden können. Wo nur kleine Quellwassermengen aus den Jurakalken kommen, entstehen geringere Kalkablagerungen, über denen sich eine reiche Flora ansiedelt. Ebene Flächen werden dadurch zu Mooren, geneigte sind Rutschungen ausgesetzt, namentlich wenn sie bewaldet sind.

Die Wurzeln der Bäume und Gesträucher können nur mit Mühe in die zähen und festen Tone des Calloviens eindringen; sie haften deshalb hauptsächlich in der aus Kalksinter und Weißjuraschutt hervorgegangenen Humusdecke. In derselben sickert aber auch das Wasser abwärts, bis es in den Bereich der Eisensandsteine gelangt, wo es wieder tiefer ins Gestein eindringen kann. Durch das im Schutt befindliche Wasser werden nicht nur die Schichten locker, sondern auch die Oberfläche der tonigen Unterlage wird schlüpfrig. An geneigten Stellen können daher die oberen Lagen ihren Halt verlieren und so kommen manchmal ganze Waldpartien ins Rutschen und verlegen ihren Standort um oft nicht unbeträchtliche Strecken. Ein Beispiel hiefür ist der vor einigen Jahren am Ostabhang der „Langen Meile“ (bei Forchheim) abgerutschte Wald, ein weiteres der oberhalb des Ortes Friesen liegende Berghang. Dort wurden in der oberen Region des Eisensandsteins noch vor etwa zwei Jahrzehnten die für den Bau der Dorfkirche nötigen Steine gebrochen. Jetzt sind die früheren Steinbrüche dadurch, daß das darüber liegende, mit Buschwerk bestandene Erdreich bergab wanderte, bis auf geringe Vertiefungen ausgefüllt.

Aber nicht nur die aufliegenden Humusschichten, sondern auch die Tonlagen selbst vermögen ins Rutschen zu geraten. Die harten, durchgehenden Bänke der Humphriesianum-, Aspidoides- und Macrocephalenzone halten gewisse Wassermengen und bilden zuweilen sogar kleine Quellhorizonte. Sind nun die Lagen gegen das Tal hin geneigt, so lösen sich hie und da größere oder kleinere Schollen der Tone los und rutschen bergab. So ist man an Stellen, wo früher solche Vorgänge stattgefunden haben, höchst erstaunt, Ammoniten aus dem Callovien bereits dort zu finden, wo der Berechnung nach eigentlich noch der Eisensandstein anstehen sollte. Als Beispiele hiefür sei hier nur der tiefe Taleinschnitt am Ostabhang des Staffelberges, ferner der Bergabhang im Norden des Dorfes Hohenstadt bei Hersbruck erwähnt. Außerdem ist noch ein Profil anzuführen, das bei einer Grabung am Rothenberg oberhalb Schnaittach erhalten wurde. Hier fanden sich von oben nach unten folgende Schichten:

1) 60 cm Weißjura-Schutt,
2) 20 „ Humus mit Weißjura-Geröll,
3) 15 „ Grauer glaukonitischer Mergel,

4) 25 cm Glaukonitischer Ornatenton,
5) 15 „ Typischer Ornatenton mit Phosphorit-Geröllen, Hecticoceras nodosulcatum, H. pseudopunctatum,
6) 20 „ Humus,
7) Weißjura-Schutt im Liegenden, bis 35 cm Tiefe aufgeschlossen.

In diesem Fall hätte man von Schicht 3 an nach abwärts anstehende Schichten erwarten sollen; der darunter liegende Humus und Schutt beweist aber, daß eine Verrutschung vorliegt.

Durch solche Veränderungen, die sich in den oberen Braunjura-Schichten vollziehen, werden auch die auflagernden Weißjura-Massen in Mitleidenschaft gezogen. Diese, die ohnehin stark zerklüftet sind, werden ihres Haltes beraubt und stürzen ab. Auf diese Weise ereignen sich oft bedeutende Bergstürze. Schuttfelder, welche dadurch entstanden sind, erkennt ein geübtes Auge an vielen Stellen, namentlich am Westrand der Juraberge. Hier mögen nur einige derselben aus der Erlanger Gegend Erwähnung finden: am Jurahang östlich von Walkersbrunn (unfern Gräfenberg); am Ostabhang der Ehrenbürg (Walperle); am West- und Ostabhang des Wachtknockes bei Ebermannstadt. Ein hieher gehörender großer Bergrutsch, der sich im Jahre 1625 zwischen Ebermannstadt und Gasseldorf ereignete, gab Veranlassung zur Herausgabe eines zeitgenössigen Flugblattes.[1])

Außer diesen Vorgängen ist endlich noch ein Umstand anzuführen, der bei der Beurteilung der Braunjuratone sehr zu berücksichtigen ist, nämlich die Auspressung und Ausquetschung der unter dem schweren Weißjuragestein ausstreichenden plastischen Tone. Die Möglichkeit dieses Vorganges ist so naheliegend, daß keine weitere Erläuterung nötig ist. Eine vortreffliche Abbildung hiezu gibt Keilhack im Lehrbuch der praktischen Geologie (1896) S. 67. (2. Aufl. 1908 Fig. 32, S. 61.) An solchen durch Auspressung veränderten Schichten liegen die einzelnen Zonen natürlich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lagerung, es sind deshalb Irrtümer, die gewöhnlich auf eine Verkennung der gleichaltrigen Faunen- oder der Facies hinauszugehen pflegen, leicht möglich.

Diese Veränderungen, welche die allmähliche aber unaufhaltsam vor sich gehende Zerstörung der Juraberge vor Augen führen, haben von jeher stattgefunden, und namentlich an dem der Verwitterung ausgesetzten Westrand der Alb sind die anstehenden Braunjura-Schichten derartig mit Schutt überhäuft und verändert, daß nirgends ein ungestörtes zusammenhängendes Profil vom Eisensandstein bis hinauf zum weißen Jura zu finden ist. Es war deshalb meist nötig, durch Grabungen die vorhandenen harten Gesteinsbänke aufzusuchen, die Tonschichten auf ihren Fossilinhalt zu prüfen und auf diese Weise den einzelnen Zonen entsprechend zu sammeln.

Es folgt nun die Beschreibung der einzelnen Profile. Die Anordnung ist so getroffen, daß zunächst die Profile des Westrandes in ihrer Reihenfolge von Süd nach Nord und dann diejenigen des Ostrandes von Nord nach Süd besprochen werden.

Bezüglich der Einteilung in West- und Ostrand ist folgendes zu bemerken: Als Grenze zwischen West- und Ostrand ist im Norden die Gegend von Weißmain

[1]) Der Inhalt desselben findet sich wiedergegeben in Potonié's naturwissenschaftlicher Wochenschrift; Neue Folge VI, 1907, S. 378. Literaturangaben über den Gasseldorfer Rutsch sind auch in v. Ammons Kleinem Geol. Führer etc., S. 15 u. 16 enthalten.

(Görau—Zultenberg) angenommen. Im Süden trennt das Weißjura-Massiv beide Ränder. Die Jurascholle im Nordosten bei Weißenbrunn und Kirchleus wurde, obwohl sie sich in petrographischer und faunistischer Hinsicht enge an die Ausbildung des Westrandes anschließt, in den Profilskizzen zum Ostrand gestellt, um den Übergang der westlichen Facies des Calloviens in die östliche darstellen zu können.

Der Westrand des Frankenjura.

Der Braune Jura am Leyerberg.

12 km nordöstlich von Erlangen erhebt sich der inselartig vom Frankenjura abgetrennte Leyerberg. Sein ausgedehntes Plateau wird von den Werkkalken des Weißen Jura bedeckt, um dessen Steilrand sich die tonigen Schichten des oberen Braunen Jura als breite Terrasse herumziehen. An dem Südwest- und Nordostende des Berges sind dieselben gut aufgeschlossen und der Fossilreichtum dieser Stellen veranlaßte bereits zwei Autoren, diese Stellen in der geologischen Literatur bekannt zu geben. Sie finden sich beschrieben in:

Waagen, Über die Zone des Ammonites Sowerbyi (Beneckes geogn.-pal. Beiträge I 1868 [1867] S. 527 [21] ff).

Baldus, Geologische Beschreibung des Hetzlas-Gebirges. Inaug.-Dissert. Erlangen 1893.

Beide Autoren scheinen nur die an der Oberfläche ausstreichenden Bänke der fossilreichen Oolithkalke berücksichtigt zu haben, denn bereits Baldus konnte die einzelnen Zonen des Waagen'schen Profiles nicht mehr in der angegebenen Reihenfolge auffinden; und auch das von Baldus gegebene Profil ist jetzt nicht mehr den Angaben entsprechend zu beobachten.

Da es für die vorliegende Abhandlung unerläßlich war, über die einzelnen Zonen und ihren Fossilinhalt genaue Anhaltspunkte zu bekommen, ließ ich an der Nordost-Ecke des Berges, wo sich das anstehende, noch unverletzte Gestein zeigte, vier Gruben von zusammen 7 m Tiefe zwischen der unteren Partie der Tonlagen mit verkiesten Macrocephalen und dem Eisensandstein ausheben. Die unter beständiger Aufsicht unternommene Grabarbeit ergab das folgende Profil.

Der Aufschluß am Südwest-Ende des Berges eignete sich weniger zur stratigraphischen Gliederung. Über diese Stelle führt seit alter Zeit ein Verkehrsweg; durch die vielen Unterhaltungsarbeiten, die derselbe infolge der weichen, tonigen Unterlage erforderte, können die Schichten nicht mehr als solche, die sich in ihrer ursprünglichen Ablagerung befinden, angesprochen werden. Überdies ergab sich beim Vergleich der härteren Gesteinsbänke eine in petrographischer und faunistischer Hinsicht völlig gleiche Übereinstimmung zwischen beiden Aufschlüssen.

(Profil Leyerberg siehe nächste Seite.)

Erläuterungen.

I. Oxford. Die charakteristischen weißgelben glaukonitischen Kalke bilden eine oder zwei Bänke von 20—30 cm Mächtigkeit. Sie sind nicht nur an der Stelle des vorliegenden Aufschlusses, sondern auch noch an mehreren unbewaldeten Stellen am Rande des Bergplateaus zu beobachten. Perisphincten aus der Gruppe des *P. plicatilis* Sow. sind als häufige Einschlüsse zu erwähnen.

II. Callovien. Das ganze nahezu 13 m mächtige Callovien besteht — mit Ausnahme der in den untersten Lagen enthaltenen Kalkbänke (16,18 des Profils) — aus tonigen Schichten. Diese bilden eine bis zu 250 m breite, sanft anteigende

Profil der Braun-Jura-Schichten am Leyerberg.

Die Stelle dieses Profils befindet sich 1 km nordwestlich von Pommer, am Weg von Hetzlas nach Weingarts.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	23	Gelblichgraue Kalkbänke mit kleinen Glaukonitkörnchen durchsetzt. *Perisphinctes plicatilis.*	0,2 bis 0,3
Callovien	Geröll-Lage vertritt den Ornatenton	22	Grauschwarzer schiefriger Letten, fossilleer mit Glaukonit und Glimmerschüppchen.	1
		21	Gelblichgrauer Ton mit Glaukonitkörnchen; in den oberen Lagen sind letztere in solcher Menge, daß die Tone eine grünliche Farbe bekommen Phosphoritgerölle mit Ammoniten-Einschlüssen sind häufig. *Cosmoceras Castor, C. Jason; Reineckia anceps, R. Fraasi; Stephanoceras coronatum; Hecticoceras Brighti, H. rossiense, H. pseudopunctatum, H. lunula.*	2
	Macrocephalites macrocephalus	20	Bläulichgrauer geschieferter Ton mit vielen kleinen verkiesten Ammoniten (sogen. Goldschnecken). *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes euryptychus, P. funatus; Hecticoceras hecticum; Proplanulites subcuneatus. Belemnites calloviensis.*	9
		19	Grauschwarzer schiefriger Letten mit phosphoritischen Steinkernen und kalkigen Schalentrümmern großer Perisphincten.	0,4
		18	Graublaue, oolithische Kalkbank von porzellanartigem Bruch, mit großen Perisphincten. Die Bank ist nur stellenweise in Form abgerundeter, Brotlaib-artiger Steinknollen vorhanden.	0,1
		17	Grauschwarzer Ton.	0,2
		16	Blaugraue, oolithische Kalksteine, häufig mit phosphoritischen Steinkernen großer Perisphincten verwachsen.	0,1
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	15	Grauschwarzer Ton, in der unteren Partie linsenförmige Nester, erfüllt von feinen weißen Kalkschälchen der *Rhynchonella varians.*	0,4
		14	Bank der *Oppelia aspidoides:* blaugraue oolithische Kalke mit eingeschlossenen Phosphoritknollen und phosporitischen Steinkernen der *Oppelia aspidoides* und *O. fusca;* beide Ammoniten auch als Kalk-Exemplare vorhanden.	0,15
		13	Phosphoritische Knollen mit *Oppelia aspidoides* und *Parkinsonia ferruginea.*	0,1

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Bajocién	***Parkinsonia Parkinsoni***	12	Grauschwarzer schiefriger Ton.	2
		11	Graublauer Ton mit braunen Oolithkörnern; wird beim Verwittern rostgelb.	1
		10	Dunkler graublauer Ton mit Bruchstücken von Muschelschalen und vielen weißen Kalkkonkretionen.	0,3
	Stephanoceras Humphriesianum	9	Obere Kalkbank: außen braune Verwitterungskruste, innen blau, nur schwach oolithisch, mit glatten Bruchflächen. Auffallend hohes spezifisches Gewicht. Auf der Unterseite voll von *Serpula*-Röhren. *Stephanoceras Humphriesianum*, *Alectryonia Marshi*, *Pecten*-Schalen, Cerithien.	0,15 bis 0,20
		8	Untere Kalkbank: frische Bruchflächen etwas körnig, graublau. *Alectryonia Marshi.*	0,1
		7	Graugelber Tonmergel mit *Belemnites giganteus, Alectryonia Marshi, Trigonia costata;* Stacheln von Seeigeln *(Rhabdocidaris).*	0,4
	Sonninia Sowerbyi	6	Kalksandstein, durch Auslaugung und Verwitterung meist luckig zerklüftet. *Sonninia Sowerbyi, Trigonia costata*	0,1
		5	Graublauer Ton, nach unten in sandigen Lehm übergehend.	0,3
	Harpoceras Murchisonae	4	Gelbbrauner Sandstein.	0,2
		3	Graublauer schiefriger Ton.	0,1
		2	Liegendes: zunächst viele Lagen gelbbrauner Sandsteinbänkchen von 2—5 cm Stärke;	ca. 1
		1	darunter der typische Eisensandstein.	

Terrasse um den obersten Steilrand des Berges. Wo dieselbe nicht bewaldet ist, sondern Wegen oder Weideplätzen dient, findet man häufig die von den Landleuten als „Goldschnecken" bezeichneten Ammoniten.

Durch die vorgenommenen Aufgrabungen konnte das Callovien in zwei große Gruppen eingeteilt werden: in die oben aufliegenden Geröll-Lagen, welche den eigentlichen Ornatenton vertreten und in die Macrocephalen-Schichten.

1) Die Geröll-Lage (21) besteht aus glaukonitischen Tonen. In ihrer unteren Partie sind Gerölle von dunkelgrauem bis schwarzem Phosphorit häufig. Gestalt und Größe erinnert teils an die Form von Hühnereiern, teils von Kartoffeln. Diese Gerölle schließen häufig Ammoniten und Belemniten *(B. calloviensis)* ein, die an den Stellen, wo sie aus den Knollen herausragen sollten, abgestoßen und abgeschliffen sind. Die Ammoniten gehören folgenden Arten an:

Cosmoceras cf. *Castor* Rein.
„ *Jason* Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia cf. *anceps* Rein.
„ *Fraasi* Opp.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *rossiense* Teiss.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ cf. *lunula* Ziet.

Außerdem liegen abgerollte Bruchstücke von Peltoceras-Formen vor. In den Knollen ist *Posidonia ornati* Qu. häufig. Die Geröllschicht enthält hier also Vertreter aller Zonen des fränkischen Ornatentons als regellos gelagerte Stücke, deren Erhaltungszustand darauf hinweist, daß sie sich nicht mehr auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte vorfinden.

2) Macrocephalen-Schichten. Nach unten hin undeutlich begrenzt, gehen die Tone der Geröll-Lage allmählich in härtere, geschieferte Tone (Schicht 20) über. Dieselben erreichen die Mächtigkeit von 10 m und schließen die bereits erwähnten Goldschnecken ein. Von diesen sind anzuführen:

Macrocephalites tumidus Rein.,
Die häufigste Ammonitenart in diesen Tonen.
Perisphinctes euryptychus Neum.
„ *subtilis* Neum.
„ *funatus* Opp.
Hecticoceras hecticum Rein.
Proplanulites subcuneatus Teiss.
Sphaeroceras sp. cf. *Sph. platystomus* Rein.
Cardioceras sp. cf. *Ammonites Chamusseti* d'Orb.
Sowohl am Leyerberg, wie bei Wildenberg fand ich in den Macrocephalen-Tonen verkieste Stücke, die wahrscheinlich dem *Am. Chamusseti*, wie ihn Quenstedt (Jura Taf. 70 Fig. 21; Ammoniten, Taf. 90, Fig. 18) abbildet, angehören. Bisher gelang es nicht, ein vollständiges Exemplar in Franken zu finden. Die vorliegenden Bruchstücke lassen erkennen, daß bei den äußeren Windungen die ebenen Flanken rasch gegen den Rücken hin abfallen, wodurch ein kantiger Kiel und ein dreieckiger Querschnitt entsteht: die inneren Windungen haben dagegen einen mehr ovalen Querschnitt. Die Rippen verlaufen stark nach vorne geschwungen bis zum Kiel hin, wo sie am kräftigsten entwickelt sind; auf dem Kiel vereinigen sie sich knotenartig, ähnlich wie bei *Cardioceras Lamberti*, der indessen weitnabliger ist.

Ferner liegen Bruchstücke von Arten vor, die zu der Gattung *Hamites* (Quenstedt, Jura S. 483) zu zählen sind.

Unter der so mächtig entwickelten Tonfacies mit Goldschnecken befindet sich diejenige mit phosphoritischen Steinkernen (Schicht 19). Während die Ammoniten der erstgenannten Facies durch ganz kleine, selten 3 cm im Durchmesser überschreitende Individuen vertreten sind, liegen hier ausschließlich große Formen vor. Macrocephalen sind selten, werden aber gefunden; Perisphincten treten in großer Menge auf. Es sind triplikate Formen, die dem *Perisphinctes funatus* Opp. sehr nahe stehen. An den dunklen phosphoritischen Steinkernen haften häufig noch die starken weißen Kalkschalen der Ammonitengehäuse. Die Außenfläche derselben ist meist glatt und gegen die Seiten hin gewölbt. Die Bruchstücke lassen darauf schließen, daß die ganzen Exemplare häufig einen Durchmesser von 50 cm und

mehr gehabt haben mochten. Vollständige Stücke kamen nicht zum Vorschein, deshalb mußte von einer Bestimmung Abstand genommen werden.

Schicht 16 und 18 schließt die verhältnismäßig am besten erhaltenen Perisphincten ein. In letzterer liegt übrigens die höchste Kalkbank im Braunen Jura des Leyerberges vor.

Faßt man die hier über die facielle Ausbildung gemachten Beobachtungen zusammen, so ergibt sich folgendes: Die normal gelagerten (geschieferten) Tone (20) scheinen mit der hier so mächtig entwickelten Macrocephalenzone zu enden; ich fand wenigstens keine typischen verkiesten Stücke der Jasonzone. Die über 2 m tiefen Gräben, die ich sowohl im Frühjahr 1905 wie im Herbst 1907 in der Grenzregion zwischen Geröllzone und geschieferten Tonen ziehen ließ, erwiesen sich als fossilleer. Es ist daher anzunehmen, daß unter der Geröll-Lage die oberste Region der Macrocephalenzone oder vielleicht auch noch ein Teil der Jasonzone liegt. Die höheren Lagen fielen vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente der Denudation anheim; ihre widerstandsfähigen phosphoritischen Einschlüsse liegen regellos durcheinander in den 2 m mächtigen gelblich-grauen Tonen.

Die Verkiesung beginnt über den Phosphoriten der unteren Macrocephalen-Region; ihr oberes Ende ist nicht mehr genau festzustellen. Wahrscheinlich hat sie in der Jasonzone geendet, da in den Geröll-Lagen eine *Reineckia anceps* mit phosphoritischer Wohnkammer und verkiesten Luftkammern gefunden wurde, eine Erscheinung, die häufig bei dem Facieswechsel (Übergang der Pyrite in Phosphorite und umgekehrt) auftritt.

III. Das Bathonien ist an der in Rede stehenden Lokalität besser als an anderen Punkten des Frankenjura entwickelt. In der obersten Tonlage (15) tritt *Rhynchonella varians* in einer Unmenge von Exemplaren auf. Sonderbarerweise sind die weißen silberartig-glänzenden Schälchen als solche erhalten; da sie keine Steinkerne einschließen, sind sie zerdrückt und bilden lose Anhäufungen, die nesterweise dem dunklen Ton eingelagert sind. Ebenso wurde von *Pleurotomaria ornata* ein schönes großes Schalenexemplar ohne Steinkern gefunden, das leider bald an der Luft zerfiel.

Darunter folgt die Kalkbank (14) des Bathoniens. Die blaugrauen oolithischen Kalke schließen große schwarze Phosphoritknollen und phosphoritische Steinkerne von Ammoniten (*Oppelia aspidoides* Opp; *O. fusca* Qu.) ein.

Ebenso enthalten die darunter liegenden Tone schwarze Phosphoritkonkretionen, die sich um Ammonitengehäuse angelagert haben. Im Gegensatz zu den Geröllen des Ornatentons zeigen die Ammoniten keine Spuren von Abrollung. Sie besitzen meist eine herrliche hornartig glänzend-schwarze Oberfläche mit schöner Lobenzeichnung und gehören folgenden Arten an:

Oppelia aspidoides Opp.
Parkinsonia ferruginea Opp.

IV. Bajocien. 1) Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*. Die 2 m mächtigen grauschwarzen schiefrigen Tone (12) erwiesen sich bei den vorgenommenen Grabungen als fossilleer. Trotzdem wurden an verschiedenen benachbarten Stellen verkieste ca. 3 cm im Durchmesser haltende Exemplare des *P. Parkinsoni* lose herumliegend gefunden, die aus einer den vorliegenden Tonen entsprechenden Schicht ausgewittert sein dürften. Ebenso resultatlos verlief die Grabung in den darunter liegenden Tonschichten (11 und 10), nur die unterste lieferte unbestimmbare Muschelbruchstücke.

2) Zone des *Stephanoceras Humphriesianum*. Hier, wie am ganzen Westrand der Alb zwischen Gräfenberg und Scheßlitz ist diese Zone durch zwei Kalkbänke (8 und 9) und die darunter liegenden fossilreichen Tonmergel (7) vertreten. Die obere Kalkbank unterscheidet sich von der unteren durch eine mehr blaue

Farbe, durch feineres Korn und ein verhältnismäßig hohes spezifisches Gewicht. Ihre Oberfläche ist von Bohrmuscheln zerfressen.

Die genannten Kennzeichen sind so typisch, daß sich die Gesteine der Bank auf die ganze Erstreckung dieser Facies der Humphriesianum-Zone hin verfolgen lassen. Ein Verzeichnis der darin eingeschlossenen Fauna gibt Baldus (l. c. S. 33). Als Fundstück sei hier nur das *Stephanoceras Humphriesianum* Sow. erwähnt.

Die untere Kalkbank ist fossilärmer, schließt jedoch häufig Pecten- und Austernschalen ein. Der graugelbe, 0,4 m mächtige Tonmergel (7) liefert an mehreren Stellen des Berges die charakteristischen Versteinerungen der Humphriesianum-Zone in gutem Erhaltungszustand.

3) Zone der *Sonninia Sowerbyi*. Der dieser Zone angehörende harte zerfressene Kalkstein enthält neben unzähligen Bruchstücken dünner und dicker Muschelschalen häufig auch gut erhaltene Formen. Wo im Boden eine teilweise Zersetzung des Gesteins stattfinden konnte, ist das Bindemittel verschwunden und die weißlichen Muschelschalen liegen dann frei in dem durch Oxyde des Eisens und Mangans dunkelbraun gefärbten, erdigen Verwitterungslehm. Waagen beutete einige solche Stellen aus und erhielt dadurch das Material zu seiner Fosilliste (l. c. S. 528 [22] und 529 [23]). Von meinen aus dem anstehenden Gestein erhaltenen Stücken ist als wesentlich hervorzuheben:

Sonninia Sowerbyi Mill.
(Quenstedt, Ammoniten. Taf. 61 Fig. 4.)

Die Schicht 5 enthält nur Schalenbruchstücke von Bivalven, weshalb ihre Zugehörigkeit zu dieser oder der nächstfolgenden Zone nicht sicher zu bestimmen ist.

4) Die Zone des *Harpoceras Murchisonae* dürfte ihr oberes Ende aus petrographischen Gründen in Schicht 4 erreichen, da von hier an nach abwärts der sandige Charakter der Gesteine vorherrscht. Schicht 1 enthält die gegen 60 cm mächtigen Sandsteinmassen, die auf der sanft ansteigenden Fläche des weit um den Berg ausgebreiteten Opalinustones ruhend, sich als steiles Gehänge erheben und das Liegende der hier besprochenen Schichtengruppe ausmachen. Diese ganze Sandsteinmasse ist nahezu fosilleer; nur etwa in halber Höhe des Steilhanges kommen einige rotbraune oolithische Kalksandstein-Lagen vor, welche neben großen und kleinen Bivalvenschalen

Harpoceras Murchisonae Sow. und
Pecten pumilus Lam. (= *P. personatus* Goldf.)

einschließen. Da diese Bank infolge des Kalkgehaltes widerstandsfähiger als der eigentliche Eisensandstein ist, macht sie sich stellenweise, z. B. in den Hopfengärten oberhalb des Ortes Pommer als kleine Terrasse bemerkbar.

Vergleicht man das vorstehende Profil mit denjenigen, welche Waagen und Baldus gaben, so wird man hinsichtlich der Anzahl der Kalkbänke und ihrer Zwischenlagen auf manche Verschiedenheit treffen. Es ist dies wohl dadurch zu erklären, daß die früheren Autoren sich mit Aufzählung der oberflächlich beobachteten oder durch seichte Schürfung aufgefundenen Schichten begnügten.[1])

[1]) Eine vergleichende Zusammenstellung der beiden genannten Profile mit dem hier aufgestellten wird in den Sitzungsberichten der phys.-med. Sozietät in Erlangen (Band 40 oder 41) gegeben werden.

Oberrüsselbach.

Der Aufschluß in den Grenzschichten zwischen Braunem und Weißem Jura bei Oberrüsselbach wird bereits von GÜMBEL zitiert (Frankenjura, S. 420). Bei Begehung des Jurarandes zwischen Ebermannstadt—Gräfenberg und der Hersbrucker Gegend erwies er sich auch als eine für den vorliegenden Zweck sehr geeignete Stelle, trotzdem nur Callovien und oberes Bathonien dort anstehend zu finden sind.

Der Ort Oberrüsselbach liegt von der Stelle des vorigen Profils ca. 10 km entfernt im Südosten. An der Nordseite des Ortes entspringt eine kleine Quelle aus den untersten Kalkbänken des Weißen Jura; ihr Wasser, das mit großem Gefälle talabwärts fließt, hat in seinem Oberlauf eine kleine Schlucht in die Braun-Jura-Schichten gerissen. Die Lagen des Bajociens sind in der Schlucht teils verstürzt, teils bewachsen, dagegen bietet das freiliegende Bathonien und Callovien gute Gelegenheit zum Beobachten der Schichtenfolge. Dieselbe ergibt folgendes Profil:

Profil Oberrüsselbach.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	7	Helle, gelbliche Kalkbank, durchsetzt mit kleinen Glaukonitkörnchen. *Perisphinctes plicatilis.*	0,3
Callovien	Geröll-Lagen vertreten die Zone des ***Cosmoc. ornatum***	6	Grauer Ton, durchsetzt mit Glaukonit, der sich namentlich in der oberen Partie anreichert. Die untere Partie enthält Phosphoritgerölle mit Ammoniten-Einschlüssen. *Cosmoceras ornatum, Distichoceras bipartitum.*	1
	Cosmoceras Castor und C. Pollux	5	Graue geschieferte Tonlagen. Die obere Hälfte mit Phosphorit-Konkretionen und Ammoniten, bei denen häufig die inneren Windungen aus Schwefelkies bestehen. *Cosmoceras Castor; Stephanoceras coronatum; Reineckia Fraasi; Hecticoceras punctatum, H. rossiense; Belemnites calloviensis.* In der unteren Hälfte nur zersetzte, ursprünglich verkieste kleine Ammoniten und Abdrücke von solchen.	9
	Cosm. Jason			
	Macrocephalites macrocephalus	4	Dunkelgrauer Ton, voll von Brauneisen-Oolithkörnern. *Belemnites calloviensis* häufig.	0,5
		3	Kalkbank mit Oolithkörnern, stellenweise auskeilend und dann durch Phosphoritkonkretionen mit Oolitheinschlüssen vertreten.	0,1 bis 0,15
Bathonien	***Oppelia aspidoides***		Blaugraue Tonlagen, geschiefert.	2
		2	Harte, blaugraue Kalkbank mit glatten Bruchflächen. Stellenweise nur in Form großer brotlaibförmiger runder Knollen vorhanden. Oolithisch. *Oppelia aspidoides, Perisphinctes* sp.; *Rhynchonella varians.*	0,1 bis 0,15
		1	Blaugraue Tonlagen im Liegenden.	

Erläuterungen.

I. Callovien. 1) Geröll-Lagen. Unter den glaukonitischen gelben Kalken mit *Perisphinctes plicatilis* liegen zunächst Tone, deren obere Partie die Glaukonitlage repräsentiert, während die untere Partie die an Ammoniten-Einschlüssen reichen Phosphoritgerölle enthält. Die Ammoniten tragen deutliche Spuren der Abrollung, sind aber verhältnismäßig besser erhalten als an anderen Lokalitäten. Es wurde gefunden:

Cosmoceras ornatum Schloth.

In mehreren Exemplaren. Das besterhaltene Stück ist im paläontologischen Teil dieser Abhandlung abgebildet.

Distichoceras sp. cf. *Ammonites bipartitus* Quenst.

(Quenstedt, Ammoniten. Taf. 85 Fig. 8), Wohnkammer.

2) Eigentlicher Ornatenton. Graue geschieferte Tone, 9 m mächtig, die in der Schlucht vortrefflich aufgeschlossen sind. Dieselben sind deswegen von besonderem Interesse, weil sich in ihnen von oben nach unten der Übergang von der Phosphorit- in die Pyritfacies vollzieht. Die obere Hälfte enthält reichlich Phosphoritkonkretionen. Die Ammoniten liegen auf den Schichtflächen in ihrem ursprünglichen Erhaltungszustand. Oben, wo auch die Formen verhältnismäßig größer sind als unten, liegen vollständige phosphoritische Steinkerne vor, während tiefer unten nur die Wohnkammern aus Phosphorit und die Luftkammern aus Schwefelkies bestehen. Letzterer ist meist zersetzt, so daß man beim Abheben der Schiefertone zwar das ganze Gehäuse als solches erkennen, aber nur den Steinkern der Wohnkammer abheben kann, während das übrige zu braunem Ocker zerfällt.

Diese Lagen enthielten:

Cosmoceras Castor Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia Fraasi Opp.
Hecticoceras cf. *punctatum* Ziet.
„ cf. *rossiense* Teiss.

Diese Fauna entspricht der mittleren Zone des fränkischen Ornatentons (Zone mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*).

Als eine besondere Schicht ist die unterste Partie der Tone abzutrennen. Diese enthalten auf ihren Schichtflächen nur noch vollständig zersetzte Ammonitenreste, die nach der rostgelben Farbe zu urteilen, ursprünglich verkiest waren. Unter den Abdrücken waren solche, die infolge der hohen Umgänge, des engen Nabels und der dicht stehenden Rippen dem *Cosmoceras Jason* angehören dürften.

Auf der Tabelle ist daher die Jason-Zone als vorhanden angenommen.

3) Schichten mit *Macrocephalites macrocephalus*. Zunächst setzen noch die Tone mit gleicher petrographischer Beschaffenheit nach unten fort. Als Einschlüsse stellen sich jedoch kleine verkieste Exemplare von *Macrocephalites tumidus* ein. Die Exemplare zeigen nicht den schönen goldgelben Metallglanz, wie in den weiter nördlich gelegenen Aufschlüssen, sondern sind schlecht erhalten; der Pyrit, aus dem nur die Schalen bestanden, ist meist in Brauneisen übergeführt. Diese etwa 1 m mächtige Lage ist auf der Profiltabelle nicht eigens angeführt, sondern noch zu den 9 m mächtigen Tonen, von denen sie in petrographischer Hinsicht nicht zu trennen ist, gezählt.

Darunter folgen Tone, die durch die dunklere Farbe und die in Unmasse darin auftretenden Brauneisen-Oolithkörner leicht zu unterscheiden sind. Unter

ihnen liegt eine oolithische Kalkbank. Dies ist die Facies, welche die Macrocephalenzone weit nach Süden und Südwesten hin beibehält. Bei Hersbruck und bei Neumarkt i. Opf. tritt sie in dieser Form auf. Hier bei Oberrüsselbach beginnt die Kalkbank bereits auszukeilen, denn stellenweise ist sie nur noch in runden Knollen von Brotlaib-Form vorhanden, dazwischen liegen Phosphoritkonkretionen, die mit großen Oolithkörnern durchsetzt sind.

Bezüglich der faciellen Ausbildung des Calloviens ergibt sich hier somit folgendes Schema:

			Facielle Ausbildung
Callovien	*Ornatenton*	Zone des *Cosmoceras ornatum*	Gerölle
		Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*	Phosphorite
		Zone des *Cosmoceras Jason*	Pyrite
	Macrocephalenton	Zone des *Macrocephalites macrocephalus.*	Phosphorite Kalke

II. Bathonien. Unter der durch ihre charakteristische petrographische Beschaffenheit zur Macrocephalenzone zu rechnenden Kalkbank folgen in der Schlucht wiederum geschieferte Tone, die etwas über 3 m hinabreichen, wo dann infolge von Verrutschungen und der Vegetationsdecke der Aufschluß endigt. In diesen Tonen befindet sich die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides.* Die im Gestein eingeschlossenen Oolithkörner sind kleiner als diejenigen der Macrocephalen-Bank.

Die tieferen Zonen sind nicht mehr aufgeschlossen, auch fand ich an dem teils bebauten, teils bepflanzten Steilgehänge der Umgebung keine zu Aufgrabungen passende Stelle.

Aus den lose gemachten Funden geht hervor, daß *Parkinsonia ferruginea* in Form phosphoritischer Steinkerne vorkommt, während sich in der Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* bereits oolithische Mergelbänke einstellen. Die Zone des *Stephanoceras Humphriesianum,* welche weiter südlich durch den Fossilreichtum ihrer Oolithmergel-Bänke leicht kenntlich ist, wurde hier nicht beobachtet, scheint also bereits in die fossilärmere Kalksteinfacies der nördlicheren Gebiete überzugehen. Die *Sowerbyi*-Zone ist durch Kalksandsteine, die von Büscheln der *Serpula socialis* durchzogen sind, vertreten.

Bondorf bei Schnaittach.

Anschließend an das Profil Oberrüsselbach ist noch ein Aufschluß zu erwähnen, der 9 km von hier in südwestlicher Richtung liegend, beobachtet werden konnte.

Im Frühjahr 1907 wurden oberhalb Bondorf drei über dem Ornatenton entspringende Quellen für die Wasserversorgung des Marktes Schnaittach gefaßt. Als ich die Baustelle besichtigte, war die mittlere Quelle durch einen tiefen Graben erschlossen, wodurch der mehrere Meter mächtige Weißjura-Schutt durchteuft und die darunter liegenden gelben Kalke (Weiß α), ferner die Glaukonitschicht und die obere Region des Ornatentons freigelegt worden waren. Der Graben selbst war infolge starken Wasserandranges unzugänglich, dagegen gestattete das ausgehobene Material eine Orientierung.

Die unter der Glaukonitschicht liegende Geröllzone konnte nach den wenigen vorhandenen großen Phosphoritknollen hier nicht besonders mächtig gewesen sein. Die darin aufgefundenen Ammoniten waren meist zerbrochen und derart abgeschliffen, daß nur folgende Arten bestimmt werden konnten:

Hecticoceras punctatum Stahl.

„ *pseudopunctatum* Lah.

(Ein kleineres Exemplar von 30 mm Durchmesser und ein größeres, an den Rändern abgeschliffenes Stück, das ca. 70 mm im Durchmesser haben mochte.)

Hecticoceras rossiense Teiss.

Peltoceras sp.

Bruchstücke großer Exemplare.

Perisphinctes sp. cf. *Per. sulciferus* Opp.

Die geschieferten Tone unter der Geröllschicht enthielten zahlreiche Abdrücke von Ammoniten und von *Posidonia ornati* Qu. Unter den Ammoniten waren besonders häufig kleine nicht näher bestimmbare *Hecticoceraten,* ferner kam

Cosmoceras ornatum Rein.

vor. Durch das Vorkommen letztgenannter Art ist für die Gegend von Schnaittach das Vorhandensein der obersten Ornatenregion nachgewiesen.

Außerdem enthielten die ausgehobenen schiefrigen Tonmassen zahlreiche Abdrücke von *Cardioceraten.* Diese haben einen Durchmesser von 3—5 cm und sind engnabelig; die deutlich hervortretenden Rippen teilen sich auf der Mitte der Flanken und verlaufen von da stark nach vorwärts geschwungen über den Kiel, der dadurch knotenförmig gekerbt wird. Zwischen die gegabelten Rippen schieben sich häufig einfache Rippen ein. Der Querschnitt ist nicht zu erkennen. Diese Formen, welche infolge ihres Erhaltungszustandes keine präzise Bestimmung zulassen, stimmen am besten mit dem von Lahusen, Rjasan Taf. V Fig. 3 abgebildeten *Cardioceras cordatum* überein.

Vom südlichen Teil des Westrandes wäre noch ein Profil zu bringen und zwar von Hartmannshof (9 km östlich von Hersbruck), wo die nach Osten geneigten Braunjura-Schichten allmählich unter der Talsohle verschwinden, um erst jenseits der Weißjura-Höhen, in der Sulzbacher Gegend, wieder zutage zu treten.

Da indessen schon v. Ammon eine Gliederung der Braun- und Weißjura-Schichten von dort gibt (v. A., Kleiner geologischer Führer, S. 36, 37), worin namentlich die Zonen des Bajociens durch Fossilfunde charakterisiert sind, da ferner die Faciesverhältnisse den später von Auerbach und Edelsfeld zu erwähnenden entsprechen, kann hier auf eine weitere Darstellung verzichtet werden. Es sei nur erwähnt, daß die Geröll-Lagen phosphoritische Steinkerne von Ammoniten aus den Zonen des *Cosmoceras ornatum* und des *C. Castor-Pollux* enthalten und auf den noch erhaltenen primären Schichten mit *C. Castor* und *C. Pollux* aufliegen.

Tiefenstürmig.

Der Ort Tiefenstürmig befindet sich 12 1/2 km nordnordöstlich von Forchheim. In einem in den Eisensandstein eingegrabenen engen Talkessel gelegen, wird er auf drei Seiten von den sich steil erhebenden Weißjurabergen umgeben, während sich das Tälchen allmählich gegen Süden hin erweitert und vertieft. Mehrere kleine Bäche, die ihren Ursprung auf den oberen Braunjura-Tonen nehmen, kommen von den Höhen und vereinigen sich im Ort zum Eckerbach, der nach kurzem Lauf unterhalb Eggolsheim in die Regnitz mündet.

Aufschlüsse im Braunen Jura befinden sich sowohl an dem Fahrweg, der über den Kautschenberg in der Richtung nach Frankendorf führt, wie an demjenigen, der sich gegen Osten zur langen Meile emporzieht.

Aufschluß westlich von Tiefenstürmig. Hier sind besonders schön die an dieser Stelle ungewöhnlich stark entwickelten Kalksandsteinbänke der Sowerbyi-Zone aufgeschlossen, während die darüber liegenden Zonen verschüttet sind. Von diesen Bänken, die stellenweise zusammenhängen, ist die obere 35 cm mächtig und von blaugrauer Farbe; sie besteht der Hauptsache nach aus hartem, rauhem Kalk und schließt unzählige Bruchstücke von Muschelschalen ein. Als wichtig zu erwähnen ist ein darin aufgefundenes 8 cm im Durchmesser haltendes Exemplar von

Sonninia sp. cf. *Sowerbyi* Mill.

(Waagen, Zone der Sonn. Sow., Taf. 27 Fig. 2.) Das vorliegende Stück weicht von der Abbildung dadurch ab, daß der Querschnitt der Windungen in der Nähe der Außenseite weiter ist, ferner dadurch, daß die Kanten auf den Flanken bei der Größe des Waagen'schen Exemplares nicht mehr vorhanden sind.

Die zweite (untere) Bank ist 45 cm mächtig; ihre obere Partie ist wiederum voller Muschelbruchstücke, daneben macht sich *Serpula socialis* Goldf. durch ihre das Gestein durchziehenden Büschel bemerkbar, ebenso sind Glieder von Encriniten-Stielen häufig. Die untere Partie schließt abgerollte Stücke von Eisensandstein ein, bildet also eine Art Grundkonglomerat.

Diese Bänke entsprechen also den Lagen, welche Schrüfer bei Frankendorf beobachtete, und die er in die unterste Zone der „Schichten mit *Belemnites giganteus*“ stellte.[1]) Jetzt sind dieselben an der von ihm genannten Lokalität nicht mehr anstehend zu beobachten, sie lassen sich aber durch die herumliegenden ausgewitterten Stücke als vorhanden nachweisen.

Unter diesen Bänken kommen zunächst sandige Tone, dann der Eisensandstein.

Aufschlüsse östlich von Tiefenstürmig. An dem auf die Höhe im Osten führenden Fahrweg lassen sich die Braunjura-Zonen von derjenigen der *Sonninia Sowerbyi* an, bis hinauf zum unteren Callovien verfolgen. Das Callovien selbst ist durch Weißjura-Schutt überlagert. Außerdem liegt hier eine Verrutschung der Callovientone vor, indem dieselben die tieferen fossilführenden Schichten und noch die oberen Lagen des Eisensandsteins gegen das Dorf hin bedecken. Deshalb war es nötig, das folgende Profil aus drei räumlich nicht weit getrennten Aufschlüssen zusammenzusetzen.

Die Schichten 13—15 sind durch Anlegen einer Schürfung auf der Terrasse oberhalb der Eisensandstein-Brüche aufgeschlossen worden; die Mächtigkeit der Tone Nr. 12 ist mittels Horizontalglases festgestellt. Die Lagen 5—11 sind an dem eben genannten Fahrweg entblößt und die tiefsten Schichten (1—5) wurden bei Anlage eines Hopfengartens jenseits des Bächleins, das neben dem Fahrweg herabfließt, bloßgelegt.

(Profil Tiefenstürmig siehe S. 35.)

Erläuterungen.

I. Callovien. Die verhältnismäßig geringe Mächtigkeit der Callovien-Tone dürfte hier auf Auspressung durch die darüber liegenden Weißjura-Massen zurückzuführen sein; es deutet auch die bereits erwähnte Verrutschung auf eine nachträgliche Störung in der Lagerung. Trotzdem konnten die Geröll-Lagen 12 und 13 durch eine 2 m tiefe Grabung nachgewiesen werden. Die darunter liegenden Tone ergaben zwar nur wenige, aber um so wertvollere Stücke;

Cosmoceras Jason Rein.

Kepplerites cf. *calloviensis* Sow.

[1]) Th. Schrüfer, Über die Juraformation in Franken, Bamberg 1861, S. 111.

Profil Tiefenstürmig.

	Zone	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
		15	Weißjura-Schutt.	0,75
Oxford	*Peltoceras transversarium*	14	Gelblich-grauer Mergel mit gelben glaukonitischen Kalkbrocken. Perisphincten aus der Gruppe des *P. plicatilis.*	0,25
Callovien	Geröll-Lagen	13	Grauer Ton voll von Glaukonit-Körnchen.	0,20
		12	Blaugrauer Ton mit Phosphat-Geröllen.	ca. 0,50
	Cosmoceras Jason	11	Gelblich-graue Tonschichten mit verkiesten Ammoniten. In der oberen Region: *Cosmoceras Jason,* in der mittleren und unteren: *Macrocephalites tumidus, Perisphinctes curyptychus, P. subtilis* Neum.	ca. 4
	Macrocephalites macrocephalus	10	Brauner Ton voll von Brauneisen-Oolith-Körnern; stellenweise mit kleinen Gipskriställchen durchsetzt. Mit Schalenbruchstücken großer Perisphincten, die häufig phosphoritische Steinkerne umschließen.	0,20
Bathonien	*Oppelia aspidoides*	9	Blaugraue, in verwittertem Zustand dunkelbraune oolithische Kalkbank, sehr hart, mit muscheligem Bruch. *Oppelia aspidoides* und *O. fusca* sehr häufig.	0.15
		8	Grauer Ton; *Parkinsonia* sp. cf. *ferruginea* als phosphoritischer Steinkern.	0,10
Bajocien	*P. Parkinsoni?*	7	Brauner oolithischer Ton.	0,40
	Stephanoceras Humphriesianum	6	Graue harte Kalkbank mit körniger Bruchfläche, enthält Nester von Oolithkörnern und viele weißliche Muschelschalen-Trümmer. *Stephanoceras Humphriesianum.*	0,20
	Sonninia Sowerbyi	5	Graue Muschelkalkbank voll von Muschelschalen-Bruchstücken, mit kleinen Oolithkörnern. Kleine Sonninien häufig.	0,20
		4	Blaugrauer Kalkstein, voll von Muschelschalenresten; das verwitterte Gestein ist sandig und rostfarben. Durchzogen von Büscheln der *Serpula socialis;* Encriniten-Bruchstücke; *Trigonia costata* in großen Exemplaren.	0,10
		3	Unterste fossilführende Bank: grauer sehr sandiger Kalkstein mit Muschelbruchstücken und Geröllen von Kalksandstein und Eisensandstein (Grundkonglomerat).	0,15
	Harpoceras Murchisonae	2	Gelbbrauner, sandiger Ton.	1—2
		1	Liegendes: Eisensandstein.	

Durch Sammeln der aus den Tonen ausgewitterten und lose herumliegenden Goldschnecken wurden folgende Arten erhalten:

Macrocephalites tumidus Schlth.
Perisphinctes eurypłychus Neum.
„ sp. cf. *Per. Steinmanni* Par.
(Parona-Bonarelli, Callovien inférieur de Savoie Taf. IX Fig. 2.)
Hecticoceras hecticum Rein.

Unter den Perisphincten kommen hier verhältnismäßig große Exemplare vor; die größten haben Durchmesser von 6 cm; ähnlich die Macrocephalen, die eine Größe von 5 cm erreichen können.

Das Liegende dieser Tone bildet die hier 0,2 m mächtige phosphoritische Facies der Macrocephalen-Tone. Ähnlich wie am Leyerberg kommen auch hier dunkle phosphoritische Steinkerne großer Perisphincten vor, die häufig noch mit den schönen weißen Kalkschalen der Ammonitengehäuse bedeckt sind. Neben diesen fand sich der Steinkern eines

Kepplerites sp. cf. *K. Gowerianus* Sow.

Das Callovien besitzt also bei Tiefenstürmig folgende facielle Ausbildung:

Callovien	***Ornatentone***	Zonen des *Cosmoceras ornatum*, des *C. Castor* und *C. Pollux*	Gerölle
		Zone des *C. Jason*	Pyrite
	Macrocephalen-tone	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Phosphorite

II. Das Bathonien ist durch eine Kalkbank vertreten, welche

Oppelia aspidoides Opp.
„ *fusca* Quenst.

in großer Menge einschließt. Ob hier im Bathonien auch Tone mit phosphoritischen Steinkernen vorkommen, war nicht sicher nachzuweisen, doch ist es anzunehmen, da nicht nur darüber solche liegen, sondern auch die darunter liegenden grauen Tone den schlecht erhaltenen phosphoritischen Steinkern einer *Parkinsonia* enthielten, der nach seinem Habitus auf *P. ferruginea* Opp. schließen läßt.

III. Bajocien. 1) Zone der *Parkinsonia Parkinsoni.* Ebenso wie am Leyerberg erwiesen sich auch hier die zwischen Bathonien und *Humphriesianum*-Zone liegenden Tone fossilleer. Es läßt sich daher das Vorhandensein dieser Zone vorläufig nur vermuten.

2) Die Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* ist durch die am Westrand der Alb typische harte Kalkbank, in welcher sich auch hier das Leitfossil *(St. Humphries.)* fand, repräsentiert.

3) Die Zone der *Sonninia Sowerbyi* ist in dieser Gegend gut entwickelt. Die Schichten 3—5 sind vermutlich durch Verwitterung der vom jenseitigen Talrand beschriebenen 80 cm mächtigen Kalkbänke hervorgegangen. Während dort die Bänke in frischem Zustand zu beobachten sind, wurden hier die in Unmenge vorhandenen Fossilien teilweise durch Verwitterung und Auswaschung freigelegt. Die obere Bank ist gekennzeichnet durch die kleinen Sonninien, die mittlere durch

die Büschel von *Serpula socialis,* die unterste durch das Grundkonglomerat. Eines der darin eingeschlossenen Eisensandsteingerölle enthielt mehrere Exemplare des *Pecten personatus* Ziet.

Der Übergang zur Zone des *Harpoceras Murchisonae* wird durch den gelbbraunen sandigen Ton vermittelt. Darunter beginnen die Bänke des Eisensandsteins.

Das Profil Tiefenstürmig schließt sich eng an das folgende vom Friesener Berg an, das sich in einer Entfernung von $5^1/_2$ km befindet.

Friesen.

Das Dorf Friesen liegt 5 km nordöstlich von der Bahnstation Hirschaid. Der Ort selbst steht auf der Grenzregion zwischen Opalinuston und Eisensandstein. Letzterer erhebt sich im Norden des Ortes als steiles Berggehänge, in das der zum Berg emporführende Fahrweg tief eingeschnitten ist. Verfolgt man diesen Weg, so findet man in seiner oberen Region die oolithischen Kalke des Bajociens anstehen und darüber die grünlich-grauen Tone des Calloviens, aus denen häufig die glänzenden kleinen Ammoniten auswittern.

Diese Stelle der Friesener Warte wurde schon wiederholt von Geologen untersucht und in der Literatur erwähnt. Zuerst war es Professor Dr. Schrüfer in Bamberg, der vor nahezu 50 Jahren das hier von ihm beobachtete Profil in der „Juraformation in Franken" (1861, S. 109) und in „Über den oberen Keuper und oberen Jura" (1864, S. 46) veröffentlichte. Dasselbe findet sich auch in Gümbels „Frankenjura" (S. 449). Es wurde dadurch wichtig, weil hier die Zone der *Sonninia Sowerbyi* zum erstenmal für den Frankenjura nachgewiesen wurde (Gümbel l. c. S. 503).

Das Schrüfer'sche Profil umfaßt das Bajocien von der oberen Region des Eisensandsteins an bis hinauf zu den Kalkbänken mit *Stephanoceras Humphriesianum.* Darüber folgen sogleich: graue Tone mit verkiesten Ammoniten und als „*Lamberti costatus*-Schicht": Kalkknollen mit schwarzgrünen und hellgrünen Punkten. Letztere Schicht entspricht den gelben Kalken mit *Perisphinctes plicatilis.* Die Zonen der *Sonninia Sowerbyi,* des *Stephanoceras Humphriesianum* und der *Parkinsonia Parkinsoni* faßt Schrüfer als „Schichten mit *Belemnites giganteus*" zusammen, „wegen der innigen mineralogischen und paläontologischen Verknüpfung ihrer Horizonte".

Da es im vorliegenden Fall darauf ankam, diese einzelnen Zonen zu gliedern, ihre Ausbildung kennen zu lernen und das Vorkommen bezw. Fehlen des Bathoniens zu konstatieren, ließ ich an dem genannten Weg durch Grabungen Aufschlüsse herstellen, aus denen sich das folgende Profil zusammenstellen ließ:

(Profil Friesen siehe S. 38.)

Erläuterung zum Profil Friesen.

Die Ausbildung des Calloviens und Bathoniens an der Friesener Warte stimmt im allgemeinen mit derjenigen der bereits besprochenen analogen Schichten von Tiefenstürmig überein, ebenso verhält sich das Bajocien ganz ähnlich.

Die Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* konnte auch hier wegen mangelhafter Funde noch nicht sicher festgestellt werden. Schrüfer, welcher, wie bereits erwähnt, die Doggerschichten der Friesener Warte bis gegen Frankendorf hin genau untersuchte, sagt (Juraformation, S. 111): „doch fand ich den *Ammonites Parkinsoni* an dieser Lokalität nicht." Es scheint also hier diese Zone, ähnlich wie am Leyerberg, durch tonige Ablagerungen vertreten zu sein.

Die Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* nimmt hier allmählich wieder ihre typische fränkische Ausbildung an. An Stelle der harten, schweren, von Bohr-

muscheln zerfressenen Bank, die noch auf der Höhe zwischen Frankendorf und Tiefenstürmig beobachtet werden kann, ist hier eine bereits etwas mergelige Kalkbank, die fossilreich *(Stephanoceras Humphriesianum, Belemnites giganteus, Bivalven)* ist und leicht verwittert.

Profil Friesen.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	15	Gelbliche, glaukonitische Weißjurakalke mit *Perisphinctes plicatilis.*	
Callovien	Geröll-Lagen des oberen Ornatentons	14	Blaugrüne Tone mit viel Glaukonit.	0,5
		13	Grünlichgelber Ton, schwach glaukonitisch mit Phosphoritgeröllen.	0,5
	Cosmoceras Jason	12	Gelbliche Tonschichten mit verkiesten Ammoniten. Obere Lagen mit: *Cosmoceras Jason, Kepplerites calloviensis.* Untere Lagen mit *Macrocephalites tumidus, Perisphinctes euryptychus, P. funatus.*	ca. 10
	Macrocephalites macrocephalum	11	Brauner oolithischer Ton mit Bruchstücken weißer Ammonitenschalen.	0,5
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	10	Oberste Kalkbank, außen braun, innen blaugrau, mit *Oppelia aspidoides.*	0,15 bis 0,2
Bajocien	***P. Parkinsonia?***	9	Braune oolithische schiefrige Letten.	0.8
	Stephanoceras Humphriesianum	8	Zweite Kalkbank; Verwitterungskruste braun, innen grau; mit *Stephanoceras Humphriesianum* und Muschelschalen-Trümmern.	0,2
	Sonninia Sowerbyi	7	Dritte Kalkbank, frischer Bruch bräunlich-grau, körnig; mit kleinen *Sonninien* und vielen Schalen von *Pecten demissus.*	0,2
		6	Gelbbraune Lettenlagen, stellenweise rostbraun gefärbt.	3
		5	Kalksandsteinbank, durchzogen von Büscheln der *Serpula socialis* und vielen Trümmern von Muschelschalen.	0,15
		4	Brauner sandiger Ton.	0,40
		3	Blaugrauer Kalksandstein.	0,15
	Harpoceras Murchisonae	2	Sandige Tonlagen, oben rotbraun, unten blaugrau.	3
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Die Zone der *Sonninia Sowerbyi* ist hier besonders mächtig entwickelt. Die bei Tiefenstürmig noch zusammenhängenden Bänke sind hier durch Tonlagen getrennt, gleichen aber hinsichtlich ihrer Fauna der obengenannten Lokalität. Ein Verzeichnis derselben gibt Schrüfer bei Aufzählung der Fossilien aus den „Schichten mit *Belemnites giganteus*“ (l. c. S. 111, 112). Die oberste Bank (7) ist reich an kleinen Sonninien, sie lassen sich jedoch nur schwer aus dem harten und zähen Gestein lösen. Einige verhältnismäßig gut erhaltene Exemplare wurden bestimmt als:

Sonninia Tessoniana Quenst.

(Quenstedt, Ammoniten Taf. 63 Fig. 7) engnablige Form, die deutlich die einfache Lobenlinie zeigt.

Sonninia cf. *corrugata* Sow. sp.

(Haug: Etude sur les Amm. des étages moyens du system jurassique; Ière Note: Genre Sonninia Bayle 1879, Taf. VIII, f. 1a, b).

Sonninia sp.

Kleines, feinrippiges Exemplar. Lobenlinie zeigt den Charakter der *Sonninia pinguis* Roemer sp. (Haug, Études, I et II Genres Sonninia et Witchellia. Paris 1893, S. 289 Fig. 3).

Zone des *Harpoceras Murchisonae*. Als Schrüfer sein Profil aufstellte, waren die einzelnen Schichten bei Friesen offenbar noch besser als heute aufgeschlossen. So konnte er in den jetzt durch Erdrutschung verschütteten Steinbrüchen die den Eisensandstein nach oben abschließende Muschelbank mit *Pecten personatus*, *Avicula elegans* und *Gervillia gracilis* beobachten (l. c. S. 104). Jetzt ist diese Bank nur noch in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen, der an dem von Stackendorf nach dem Kautschenberg führenden Weg gelegen ist. Die Fortsetzung dieses Weges bildet, was hier nebenbei erwähnt sein mag, ein gutes Profil, in dem die *Sowerbyi-*, *Humphriesianum-* und *Aspidoides-*Zone anstehend zu beobachten ist; die Ausbildung der einzelnen Schichten entspricht derjenigen des Profils Tiefenstürmig.

Im weiteren Verlauf des Jurasteilrandes gegen Norden hin sind keine brauchbaren Aufschlüsse. Es führen zwar mehrere Straßen auf das Juraplateau, an deren Böschungen man die anstehenden Schichten vermuten könnte; die Untersuchung dieser Stellen verlief jedoch meist resultatlos.

Ludwag.

An der Straße, die von Scheßlitz und Zeckendorf kommend, am Fuß der durch das Schloß Giech und die Gügelkapelle gekrönten Jura-Ausläufer vorüberführt und bei Ludwag das Albplateau erreicht, wurden im Jahr 1906 vorübergehend größere Aufschlüsse untersucht. Es soll deshalb hier kurz davon die Rede sein.

Zunächst ist dort, wo die Straße über die obere Region des Eisensandsteins führt, in dem Steinbruch links im Wald besonders schön die „Muschelbank“ als oberstes Glied der *Murchisonae*-Zone zu beobachten. Über ihr liegen in dem Verwitterungsschutt zahlreiche Bruchstücke aus der Kalksandsteinbank der *Sowerbyi*-Zone. Tritt man aus dem Wald, so hat man die flach geneigte ausgedehnte Terrasse der oberen Braunjura-Schichten als ödes „Gemeindeland“ vor sich. Sie wird umgrenzt durch die steilen weißen Felswände der Werkkalke.

Im Jahre 1906 wurde die in der Nähe der Straße auf dem Ornatenton entspringende Quelle für die Wasserversorgung der Gemeinde Ludwag gefaßt. Die Grabarbeiten an der Quelle ergaben, daß der Weißjuraschutt hier ca. 4 m mächtig ist, erst jenseits (im Norden) der Straße wurde in den Rohrgräben das anstehende Callovien erschlossen.

Die oberen glaukonitischen Lagen enthielten, wie zu erwarten war, Phosphorit-Gerölle, die indessen verhältnismäßig klein waren; die tieferen Tonlagen lieferten ein reiches Material an sehr schön erhaltenen verkiesten Ammoniten. Aus den oberen Lagen sind zu nennen:

Cosmoceras Jason Rein.
(Das im paläontologischen Teil abgebildete Exemplar ist diesem Fundplatz entnommen.)
Reineckia anceps Rein.
Kepplerites cf. *calloviensis* Sow.

Die tieferen Lagen enthielten:

Macrocephalites macrocephalus Schlth.
„ *tumidus* Rein.
„ *Herveyi* Sow.
Perisphinctes euryptychus Neum.
(ist die häufigste *Perisphincten*-Art, die hier vorkommt).
Perisphinctes sp. aus der Gruppe des *Per. variabilis* Lah.
(Lahusen, Rjasan Taf. X Fig. 4.)
Perisphinctes subtilis Neum.
(Neumayr, Balin Taf. XIV Fig. 3.)
Perisphinctes sp. cf. *Per. Steinmanni* Par.
(Parona-Bonarelli, Callovien inférieur de Savoie, 1895, Taf. IX Fig. 2.)
Perisphinctes sp. cf. *Per. curvicosta* Neum.
(Die vorliegenden Stücke haben Ähnlichkeit mit der Abbildung bei Neumayr, Balin, Taf. XII Fig. 2, nicht aber mit dem in der Münchener Sammlung aufbewahrten Original, dessen Flanken mehr abgeplattet sind, als dies die Abbildung erkennen läßt.)
Perisphinctes funatus Opp.
Hecticoceras hecticum Rein.
Wurde in so vielen Exemplaren gefunden, daß es möglich war, die im paläontologischen Teil durchgeführte Einteilung in drei Varietäten vorzunehmen. Ebenso stammt das dort abgebildete Exemplar von dieser Lokalität.
Hecticoceras lunula Rein.
Proplanulites cf. *subcuneatus* Teiss.
(Teisseyre, Proplanulites novum genus. Krakau 1887, Taf. IV Fig. 11a, b.)
Belemnites calloviensis Opp.
Auffallend ist, daß bei den Belemniten, die sich in den schiefrigen unverletzten Tonschichten vorfanden, nur das Rostrum aus dunklem spätigen Kalk besteht, während das Phragmocon pyritisch ist und trotzdem noch ganz normal im Rostrum steckt. Das breite Ende des Phragmocons ist gewöhnlich zersprengt, durch die Risse hat sich eine schwammig aufgequollene Pyritmasse herausgepreßt, ähnlich wie man das an den Wohnkammern verkiester Ammoniten beobachten kann.

Durch Fossilfunde ist also hier das Vorhandensein der Geröll-Lagen, der Zone des *Cosmoceras Jason* und derjenigen des *Macrocephalites macrocephalus*, letztere beide mit verkiesten Ammoniten, nachgewiesen.

Den Aufschluß der tieferen Schichten konnte ich leider nicht mehr beobachten, da derselbe nicht gleichzeitig mit dem beschriebenen gemacht wurde.

Würgau.

Das Juraprofil, welches sich an der von Bamberg über Scheßlitz nach Hollfeld führenden Poststraße oberhalb Würgau findet, wurde sowohl von Gümbel als

von Schrüfer[1]) erwähnt; von letzterem Autor in der Beschreibung der Fränkischen Alb, wo sich auch eine Abbildung der Würgauer Steige findet (S. 557). Vor etwa vier Jahren wurde die an dem steil ansteigenden Jurahang hinaufführende Straße umgebaut. Durch die hiezu nötigen Kunstbauten wurden leider die früher vermutlich besser sichtbaren Braunjura-Schichten verdeckt, so daß nur noch die Muschelbank des oberen Eisensandsteins anstehend beobachtet werden kann. Außerdem sind die Tone durch Kalktufflagen verdeckt. Das darüber folgende Weißjura-Profil gehört noch jetzt zu einem der schönsten im Frankenjura.

Im oberen Dogger beobachteten seinerzeit Schrüfer und Gümbel: die phosphoritischen Gerölle und darunter die Tone mit verkiesten Ammoniten *(Cosmoceras Jason, Hecticoceraten, Macrocephalen* und *Perisphincten)*. Die Ausbildung stimmt also mit derjenigen der zuletzt beschriebenen Profile überein.

Uetzing.

Die nächste Umgebung von Uetzing (5 km östlich von Staffelstein) ist seit langer Zeit als Fundplatz kleiner verkiester Ammoniten bekannt. Reinecke (1818) erwähnt Uetzing und das nahegelegene Langheim wiederholt als Fundplatz der von ihm zuerst beschriebenen Ammoniten des Calloviens. Es gibt aber auch im ganzen Frankenjura keine zweite Lokalität, die infolge der tektonischen Verhältnisse so günstige Aufschlüsse in der Menge böte als die dortige Gegend. Aus dem verhältnismäßig kleinen Einzugsgebiet der umliegenden Weißjura-Berge entspringen Quellen, deren Wasserläufe einen eigentümlich ausgezackten Talkessel erodiert haben. Der Talgrund erreicht erst unterhalb Uetzing den Opalinuston, desbalb beginnen auch erst dort die steilen Berghänge im Braunen Jura, während bei Uetzing flachere Gehänge vorherrschen. Diesem Umstand ist die breite Ausdehnung der oberen Braunjura-Terrasse zuzuschreiben. Dazu kommt, daß hier diese Terrasse — in Ermanglung günstigeren Terrains — großenteils als Ackerland Verwendung findet, so daß alljährlich neues Erdreich durch den Pflug zutage gefördert wird.

Während auf diese Weise die 10 m mächtigen Callovien-Tone gut aufgeschlossen werden und reichliches Ammoniten-Material liefern, sind die übrigen Zonen nur an einzelnen Stellen gut zu beobachten: Der Schichtenkomplex des Bajociens (Nr. 1—7 des Profils) ist am besten im Süden des Ortes an dem nach Schwabtal führenden Weg aufgeschlossen. Die Kalkbank des Bathoniens (9) ist fast überall durch Verwitterungsschutt bedeckt, kann aber unter den Macrocephalen-Tonen durch Schürfung aufgedeckt werden. Die Geröll-Lagen (14, 15) können wegen ihrer geringen Mächtigkeit leicht übersehen werden. Ich habe sie an den Hängen sowohl im Südosten des Dorfes (Hirtenleite), wie im Nordwesten (Glug) erschlossen und zwar dadurch, daß ich die gelben Kalke der *Transversarius*-Zone abräumen ließ.

(Profil Uetzing siehe S. 42.)

Erläuterungen.

I. Callovien. Die Gliederung des Calloviens machte in dieser Gegend besondere Schwierigkeiten. Bereits beim Sammeln des losen Materials fiel auf, daß sich unter demselben nur Ammoniten aus der Zone des *Macrocephalites macrocephalus* und aus derjenigen des *Cosmoceras Jason* befinden, während Reinecke Uetzing als Fundstelle für den *A. refractus* und das nahegelegene Langheim für

[1]) Schrüfer, Die Lacunosa-Schichten von Würgau (VI. Bericht der naturforsch. Ges. in Bamberg 1863).

Profil Uetzing.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Zonen	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltocerastransversarium***	16	Gelbe glaukonitische Kalkbank. *Perisphinctes plicatilis.*	0,25 bis 0,30
Callovien	***Geröll-Lagen***	15	Grünlichgelber glaukonitischer Ton. *Perisphinctes plicatilis* in Form schwärzlicher phosphoritischer Steinkerne.	0,05
		14	Dunkelgrauer Ton, etwas glaukonitisch mit vielen nußgroßen Phosphoritgeröllen. Ammonitenreste stark abgerollt und klein; *Cosmoceras Pollux, C. Jason; Reineckia Fraasi; Stephanoceras coronatum; Hecticoceras krakoviense.*	0,10 bis 0,20
	Cosmoceras Jason	13	Gelblich-grauer Ton, geschiefert. *Cosmoceras Jason* (sehr häufig), *Reineckia anceps* (Ammoniten verkiest).	0,50
	Macrocephalites macrocephalus	12	Graue geschieferte Tonlagen mit verkiesten Ammoniten: *Macrocephalites tumidus, M. macrocephalus; Perisphinctes euryptychus, P. funatus; Kepplerites* cf. *calloviensis; Hecticoceras hecticum.*	9
		11	Grauer geschieferter Ton mit Abdrücken und Schalenbruchstücken großer Perisphincten und Macrocephalen; phosphoritische Steinkerne von Ammoniten; *Macrocephalites macrocephalus, M. tumidus; Perisphinctes funatus.*	0,56
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	10	Schwärzliche Tonlage.	0,70
		9	Braune harte Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* und *Rhynchonella varians.*	0,15
		8	Grauer Ton.	0,50
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni*** / ***Stephanoceras Humphriesianum***	7	Kalkmergel, stark oolithisch, in verwittertem Zustand rostbraun. Die einzelnen Lagen lassen sich nicht in einzelne scharf begrenzte Bänke trennen. Sehr fossilreich; obere Lagen: *Parkinsonia Parkinsoni;* tiefer unten: *Cosmoceras bifurcatum;* untere Lagen mit *Stephanoceras Humphriesianum.*	2
	Sonninia Sowerbyi	6	Graue und braune Tonlagen mit Phosphoritknollen.	2,5
		5	Kalksandstein-Bank; *Belemnites giganteus, Serpula socialis.*	0,15 bis 0,30
	Harpoceras Murchisonae	4	Graue und braune Tone mit feinen Glimmerblättchen.	1
		3	Mehrere Lagen dünnbankigen Eisensandsteins mit Toneisenstein-Geoden.	0,20
		2	Graublauer Ton mit Glimmerblättchen.	0,40
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

A. Castor und *A. Pollux* angibt. Ebenso finden sich in den GÜMBEL'schen Profilen von Uetzing und Umgebung (Bavaria III,2 S. 796; Geologie von Bayern II, S. 877; Frankenjura S. 552) die verkiesten Formen der Ornatentone aufgezählt.[1])

Die Trennung der Schichten 9—12 machte eine Reihe von Grabungen nötig, die im Frühjahr 1905 ausgeführt wurden. Die scharfe Gliederung der Schichten 12—16 gelang indessen erst im Herbst 1907, als ich die übrigen Profile bereits erschlossen und untersucht hatte. Es war dadurch möglich, zielbewußter als im Jahr 1905 vorzugehen und genauer zwischen intakten und veränderten Schichten zu unterscheiden. Am schönsten wurden diese Schichten (12—16) an dem von Uetzing nach Staffelstein führenden Weg (am sogen. „Glug" im Nordwesten des Dorfes) aufgeschlossen.

Zunächst wurde unter den glaukonitischen Weißjurakalken die Glaukonitschicht erschlossen. Sie ist hier viel geringer entwickelt (5 cm) als an den weiter südlich gelegenen Lokalitäten, enthält auch weniger Glaukonit. Bemerkenswert sind die phosphoritischen Steinkerne von *Perisphinctes plicatilis,* die in derselben in Menge vorkommen. Sie sind zerdrückt und stark durch das auf dieser Schicht zusammensickernde Wasser angefressen. Merkmale, die auf eine Abrollung schließen

---

[1]) Der scharfen Beobachtung SCHRÜFERS konnte es nicht entgehen, daß die verkiesten Ammoniten des unteren Calloviens nur am Westrand der Alb, diejenigen des oberen Calloviens (Ornatentone) nur am Ostrand der Alb vorkommen. Er sagt hierüber (Juraformation, S. 60): „Seit REINECKES Zeit wurde eine Trennung der Schichten nach Leitmuscheln nicht vorgenommen, wiewohl sich zwei Zonen unterscheiden lassen, nämlich:

1) Zone mit *Ammonites macrocephalus* und
2) „ „ *Ammonites anceps.*

An einer Lokalität habe ich beide Horizonte noch nicht zusammen angetroffen, sondern jede derselben einzeln an verschiedenen Lokalitäten; und zwar habe ich gefunden, daß die Zone des *A. macrocephalus* weit mehr verbreitet ist, als die des *A anceps*, welche ich nur von Rabenstein und Trockau kenne, während erstere an vielen Plätzen am Westrande des Jura zwischen Forchheim und Lichtenfels zutage tritt."

Übrigens stimmen auch häufig die Lokalitätsbezeichnungen der in Sammlungen niedergelegten verkiesten Ammoniten des fränkischen Calloviens nicht mit den tatsächlichen Fundorten. Ein verkiester *A. Castor*, *Pollux, refractus, pustulatus, coronatus* kann ebensowenig vom Westrand der Alb, wie ein verkiester *A. macrocephalus* und *euryptychus* vom Ostrand der Alb stammen. Sammler wie Petrefactenhändler mögen an dieser Verwirrung schuld sein. Die schönen verkiesten Ammoniten finden nicht nur unter Geologen und Paläontologen Liebhaber, es existieren auch unter den an Ort und Stelle wohnenden Landleuten Sammler, die sich der schönen Stücke erfreuen. Beim Laien aber führt das Sammeln unwillkürlich zu Tausch und Handel. Dadurch kommen die verkiesten Stücke der *Castor-Pollux*-Zone vom Ostrand der Alb in die Gegend von Staffelstein, Bamberg und Erlangen, andererseits werden die *Macrocephalen* und *Perisphincten* des Westrandes in die Bayreuther Gegend verschleppt. Derjenige, der die Stücke eingetauscht hat, kennt vielleicht noch ihren Ursprungsort; kommt jedoch die Sammlung in andere Hände, so werden die verschiedenen Faunen bald vermengt sein und eine solche Sammlung ist für stratigraphische Studien wertlos.

Mit den von REINECKE beschriebenen Ammoniten mag es wohl ähnlich gegangen sein, da REINECKE als Fundplätze für *A Castor, Pollux* und *refractus* die Gegend von Uetzing und Langheim anführt. Von *A. pustulatus* sagt er: „reperitur prope Altenbanz, versus montem Stegelitz." Um mich zu überzeugen, ob ein derartiges Vorkommen überhaupt möglich ist, habe ich den zwischen Altenbanz und Unnersdorf gelegenen „Steglitz" — denn nur der Berg selbst kann in Betracht kommen — untersucht und gefunden, daß die höchste Kuppe des Berges noch aus typischem Eisensandstein besteht, nicht einmal von den Kalksandsteinen der *Sowerbyi*-Zone ist eine Spur zu finden. Das Vorhandensein von Callovien ist hier also ausgeschlossen. Der Umstand, daß sich hier REINECKE in der Angabe der Lokalität irrt, beweist, daß seine Fundortsangaben nicht als unbedingt richtig gelten können.

ließen, zeigen sie dagegen nicht, wie das bei den tiefer liegenden Phosphoriten des Ornatentons der Fall ist.

Dann kamen — scharf nach oben und unten durch die dunkle Farbe getrennt — graue Tone mit vielem Phosphoritgerölle von Nußgröße. Letztere sind innen schwarz und außen von einer gelben Verwitterungskruste überzogen. Die Ammonitenreste sind gewöhnlich sehr stark abgeschliffen, trotzdem konnten noch folgende Arten erkannt werden:

Cosmoceras sp. aus der Gruppe des *C. Pollux* Rein.
„ sp. cf. *C. Jason* Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia Fraasi Opp.
Reineckia sp.
Hecticoceras krakoviense Neum.
Hecticoceras sp.

(Neun schlecht erhaltene Stücke, welche eine Bestimmung der Art nicht mehr gestatten.)

Unter dieser dunklen Tonlage kam der geschieferte Ornatenton mit seiner typischen gelblich grauen Farbe und den teilweise verrosteten Ammoniten auf den Schichtflächen zum Vorschein. Er erwies sich verhältnismäßig reich an verkiesten Ammoniten. Es ist hier als besonders wichtig zu erwähnen, daß diese Tone bis auf eine Tiefe von 50 cm nur folgende Ammonitenarten ergaben:

Cosmoceras Jason Rein.
Reineckia anceps Rein.

Während die erstgenannte Art in mehreren gut erhaltenen Stücken gefunden wurde, kam von *Reineckia anceps* nur ein Exemplar zum Vorschein. Die tieferen Lagen mit *Cosmoceras Jason* enthielten bereits *Perisphinctes euryptychus* Neum. Erst in der Tiefe von 50 cm traten im Ornatenton kleine verkieste *Macrocephalen* zusammen mit *Perisphinctes euryptychus, P. subtilis* und *Hecticoceras hecticum* auf. Diese Lagen wurden noch bis auf eine Tiefe von ca. 1 m (von der oberen Grenze des Ornatentons ab) aufgeschlossen und nachdem sich in denselben immer nur die vier genannten Arten vorfanden, wurde die Grabung eingestellt. *Kepplerites calloviensis* kam dabei nicht zum Vorschein, was wohl nur zufällig ist. Bei Ludwag wurde er der oberen *Macrocephalen*-Region in mehreren Stücken entnommen.

Eine Aufzählung der hier in den *Macrocephalen*-Tonen vorkommenden Fossilien unterlasse ich, da Herr Bergingenieur Greif in Göttingen seit längerer Zeit damit beschäftigt ist, die in der Gegend von Uetzing vorkommende verkieste Ammonitenfauna des Calloviens zu bearbeiten und seine Resultate demnächst bekannt geben will. Es sei nur bemerkt, daß die stratigraphisch wichtigen Arten die gleichen wie in dem bereits beschriebenen Profil Ludwag sind.

Während die bisher genannten Schichten (12—16) im Nordwesten des Dorfes Uetzing aufgeschlossen wurden, liegt die Stelle für die folgenden Schichten 1—12 an der Hirtenleite im Südosten des Dorfes, und zwar an dem nördlichsten Ausläufer dieses Hügels.

Die untere Region des Calloviens (Schicht 11) besteht ebenso wie bei Profil Tiefenstürmig und Friesen aus grauen schiefrigen Tonen, die auf den Schichtflächen die plattgedrückten Formen von *Perisphincten* und *Macrocephalen* erkennen lassen; nur selten sind die Ammoniten als phosphoritische Steinkerne enthalten, die übrigens für eine Bestimmung der Art zu schlecht erhalten sind. Darunter folgen dunkle Tone als Übergang zum Bathonien.

II. Das Bathonien ist als oolithische Kalkbank ausgebildet und schließt häufig *Oppelia aspidoides* Opp. und *O. fusca* Qu. ein.

Bezüglich der faciellen Ausbildung der bereits beschriebenen Zonen ergibt sich folgendes Schema:

Oxford		Zone des *Perisphinctes plicatilis*	Kalke Phosphorite
Callovien	*Ornatenton*	Zone des *Cosmoceras ornatum, C. Castor* und *C. Pollux*	Phosphorit-Gerölle
		Zone des *Cosmoceras Jason*	
	Macrocephalenton	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Pyrite Phosphorite
Bath.		Zone der *Oppelia aspidoides*	Kalke

Bemerkenswert an demselben ist, daß die Phosphorite bis hinauf ins Oxford reichen, eine Erscheinung, die auch beim folgenden Profil (Wildenberg) beobachtet wurde.

III. Bajocien. Das obere Bajocien liegt hier in seiner typischen fränkischen Ausbildung vor. Es sind oolithische rotbraune Kalkmergel, die namentlich an Feldwegen und in Wasserrissen entblößt eine Menge Versteinerungen liefern, unter denen besonders *Belemnites giganteus* und große Austern durch ihre Menge auffallen. Die Schichten sind hier verhältnismäßig reich an Ammoniten. Es gelang die charakteristischen Arten: *Parkinsonia Parkinsoni, Cosmoceras bifurcatum* und *Stephanoceras Humphriesianum* zu finden. Während die *Bifurcaten-* und *Humphriesianum*-Lagen sich petrographisch nicht unterscheiden, ist die *Parkinsoni*-Bank etwas feinkörniger und von dunkelbrauner Farbe. Die in der Gesteinsmasse liegenden Oolithe sind heller. Die wichtigsten Fossilien dieser Oolithe zählt Schrüfer auf in seiner Abhandlung „Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken“ 1864 S. 48.

Die unter diesen Oolithgesteinen liegenden Tone schließen häufig Phosphoritknollen ein. Dieselben erwiesen sich hier fossilleer, doch beweist ein Ammonitenfund, der in den analogen Schichten des folgenden Profiles (Wildenberg) gemacht wurde, daß diese phosphoritischen Lagen der *Sowerbyi*-Zone angehören. Ebenso ist zu derselben die darunter liegende, von unzähligen Röhrchen der *Serpula socialis* durchzogene, bläuliche Kalksandsteinbank zu zählen.

Nach unten kommen zunächst noch glimmrige Tonlagen mit Sandsteinbänkchen und dann folgt als Liegendes der typische Eisensandstein.

Geht man von Uetzing über den Weißjura-Rücken des „Langen Berges“ nach Oberlangheim, so findet man oberhalb des letztgenannten Ortes das obere Bajocien und die *Sowerbyi*-Zone in dem tiefeingeschnittenen Fahrweg schön aufgeschlossen. Die Schichten entsprechen in Bezug auf ihre Ausbildung denjenigen von Uetzing. Auch die verkiesten Ammoniten, die hier auf den Äckern gesammelt werden, sind die gleichen.

Am Nordrand des Frankenjura war kein durchgehendes Profil aufzufinden, trotzdem das ganze Gebiet von Oberlangheim an bis in die Gegend von Kasendorf daraufhin untersucht wurde. Fast allenthalben bedecken hier Wälder die obere Braunjura-Terrasse. Selbst das von GÜMBEL (Beschr. d. fränk. Alb, S. 554) beschriebene Profil vom Cordigast bei Weismain ist jetzt, soweit es die Schichten zwischen Eisensandstein und Weißjura umfaßt, vollständig durch Wiesen und Gebüsch verdeckt und so der Beobachtung entzogen.

An Stellen, wo die eine oder andere Schicht entblößt war, machte ich die Wahrnehmung, daß weder in der Fauna, noch in der Facies sich Verschiedenheiten gegenüber dem Profil Uetzing geltend machen.

Die nordöstliche Jurascholle bei Weißenbrunn und Kirchleus.

Jenseits des Maintales findet sich zwischen Kulmbach und Kronach noch eine Jurascholle, die ihre Erhaltung dem Absinken an einer großen Verwerfungslinie (Kulmbacher Spalte GÜMBELS) verdankt.

Bei Kirchleus und Wildenberg sind auf dieser Scholle als jüngste Bildungen die unteren Weißjura-Zonen bis hinauf zu den Schwammkalken der oberen Tenuilobaten-Region (weiß δ) erhalten. Unter ihnen streichen die oberen Braunjuratone aus und bilden eine schmale flache Terrasse. Dieses Juravorkommen wird durch das Tal des Hauwasserbaches in zwei Teile getrennt: in den Wachtelberg im Norden und die Kirchleuser Platte im Süden, die sich beide etwa 80 m über die Talsohle erheben. An beiden Bergen können die anstehenden Braunjura-Schichten beobachtet werden; an dem nördlichen im oberen Teil des Dorfes Wildenberg, an dem südlichen auf dem Fahrweg, der von Kirchleus gegen Südwest über den Geisberg nach Schimmendorf führt.

Wildenberg.

Das Dorf Wildenberg liegt an der Südwestecke der kleineren Weißjura-Scholle. Das Dorf ist teilweise auf die durch die oberen Braunjura-Schichten gebildete Terrasse gebaut. Im Dorf selbst treten an einigen Stellen die oolithischen Schichten des oberen Bajociens zutage. Am höchsten Punkt des Dorfes (498 m) stehen die glaukonitischen gelben Weißjurakalke mit *Perisphinctes plicatilis* an, darunter gelbe mit Rostflecken durchsetzte Tone, die sich fossilleer erwiesen. Die tiefer liegenden Schichten sind entblößt an dem Fahrweg, der um den Wachtelberg herum nach Weißenbrunn führt, unterhalb des Werkkalk-Steinbruches (ca. 1 km nordwestlich vom Dorf). Hier ließ ich einen 2 m tiefen Graben durch die Zonen des unteren Calloviens bis hinab zur Sowerbyi-Zone ausheben. Dabei ließ sich folgendes Profil beobachten.

(Profil Wildenberg siehe S. 47.)

Erläuterungen.

Das vorliegende Profil ist deswegen von großer Wichtigkeit, weil es Facies und Fauna der Braunjura-Schichten im äußersten Nordosten des Frankenjura kennen lehrt.

In der unteren Transversarium-Region (12) tritt hier wiederum die bereits bei Ützing aufgefundene Eigentümlichkeit auf, daß die Phosphorite bis in diese Zone reichen. Die schönen glänzend schwarzen Stücke von *Perisphinctes plicatilis* liegen hier in dem bräunlichen glaukonitischen Mergel.

Profil Wildenberg.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	*Peltoceras transversarium*	14	Glaukonitische gelbliche Kalkbank mit *Perisphinctes plicatilis, Aspidoceras perarmatum.*	0,20 bis 0,30
		13	Graue glaukonitische Mergelschicht mit gelblichen glaukonitischen Kalksteinknollen.	0,50
		12	Braune Tonschicht mit phosphoritischen Steinkernen von *Perisphinctes plicatilis.*	0,20 bis 0,30
Callovien	*Ornatenton*	11	Dunkelgrauer Ton, fossilleer.	ca. 1,50
		10	Tonlagen, oben gelbbraun, nach unten bläulich, durchsetzt von rostfleckigen Partien; sie gehen allmählich über in den	3
	Macrocephalites macrocephalus	9	hellgrauen Ton mit verkiesten Ammoniten. *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes euryptychus, P. funatus; Hecticoceras hecticum.*	2
		8	Brauner Ton, stark oolithisch mit Ammonitenabdrücken auf den Schichtflächen; oolithische Phosphorit-Konkretionen; phosphoritische Steinkerne von Perisphincten und Macrocephalen. *Belemnites calloviensis.*	0,50
Bathonien	*Oppelia aspidoides*	7	Oolithische Kalkbank; außen braun, frischer Bruch blaugrau. *Oppelia aspidoides* in großen Exemplaren.	0,20
		6	Oolithischer Ton mit Trümmern weißer Ammonitenschalen, kleine Phosphoritkonkretionen. In der unteren Partie verrostete Stücke von *Parkinsonia* cf. *ferruginea.*	1,50
Bajocien	*P. Parkinsoni* / *Stephanoceras Humphriesianum*	5	Oolithische Kalkmergelbank von zäher Struktur; vertikal zerklüftet. Oben: *Parkinsonia Parkinsoni.* Unten: *Cosmoceras bifurcatum; Stephan. Humphriesianum;* Unterseite mit Phosphoritknollen.	0.4
	Sonninia Sowerbyi	4	Grauer Ton mit Phospkoritknollen; *Sonninia Sowerbyi.*	ca. 1
		3	Kalkbank, rauh und sandig; viele Bruchstücke von Muschelschalen. *Trigonia costata, Serpula socialis.*	0,15
	Harpoceras Murchisonae	2	Blaugrauer Ton, geht nach unten in sandige Tonbänkchen mit Glimmerblättchen über.	ca. 3
		1	Typischer Eisensandstein im Liegenden.	

I. Callovien. Die Ornatentone (10, 11) lieferten hier keine Fossilien. Auffallend war zunächst das Fehlen der Phosphoritgerölle (die auf der Terrasse in

Menge herumliegenden Phosphoritknollen gehören der Sowerbyi-Zone an); sodann die Abwesenheit von Ammoniten-Arten der Ornaten-Zonen. Die Erklärung hiefür ergab sich aus dem Vergleich mit den übrigen Profilen: Die Ammoniten der Ornatentone waren hier ursprünglich ebenso wie diejenigen der Macrocephalen-Zone als pyritische Steinkerne vorhanden; die Phosphoritbildung trat erst gegen Ende der Callovienzeit ein. Durch die vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente erfolgte Denudation, die sich über den ganzen Frankenjura verfolgen läßt, wurden die tonigen Schichten des Calloviens bis hinab auf die Macrocephalen-Zone zerstört. Dabei zersetzten sich die unbeständigen Pyrite und hinterließen nur noch die rostigen Partien, welche nun die Tone durchsetzen. An anderen Lokalitäten dagegen, wo harte widerstandsfähige Phosphorit-Versteinerungen vorlagen, wurden dieselben nur zerbrochen, abgestoßen und abgeschliffen und blieben als immerhin noch bestimmbare Reste erhalten.

Die über diesen zerstörten Tonen liegenden Phosphorit-Exemplare von *P. plicatilis* zeigen keine Merkmale von Abrollung, wurden also erst nach der Denudation abgelagert.

Unter den fossilleeren Tonen mit Rostflecken beginnen sofort die verkiesten Stücke der Macrocephalen-Schichten (9). Von diesen sind zu nennen:

Macrocephalites tumidus Rein.
Perisphinctes funatus Opp.
„ *curyptychus* Neum.
Hecticoceras hecticum Rein.
Oppelia suscostaria Opp.
Sphaeroceras sp.
Cardioceras sp. cf. *Ammonites Chamusseti* d'Orb.
(Quenstedt, Jura Taf. 70 Fig. 21.) Es liegen nur einige kleine Bruchstücke vor.
Hamites sp.
Ebenfalls nur einige Bruchstücke. Die beiden letztgenannten Vorkommnisse erinnern an die Macrocephalen-Tone des Leyerberges bei Erlangen.

Auch hier finden sich wiederum unter den Schichten mit verkiesten Ammoniten oolithische Tone mit phosphoritischen Steinkernen. *Belemnites calloviensis* tritt darin in solchen Mengen auf, daß dadurch ganze Lagen gebildet werden.

II. Das Bathonien ist zunächst durch eine oolithische Kalkbank vertreten, in welche häufig große Exemplare von *Oppelia aspidoides* eingeschlossen sind. Darunter folgen oolithische Tone mit kleinen Phosphorit-Konkretionen. Sie enthalten reichlich zerbrochene Ammonitenschalen, die den von Quenstedt aus dem schwäbischen Jura abgebildeten (Ammoniten Taf. 73 Fig. 4—16) ähnlich sehen. Noch zu bemerken ist das Vorkommen verkiester — aber meist stark zersetzter — Stücke von Parkinsonien, die wohl zu *Parkinsonia ferruginea* gehören dürften.

III. Bajocien. Besonders günstig gestaltete sich hier der Aufschluß in den oberen Lagen des Bajociens: Die Zonen der *Parkinsonia Parkinsoni* und des *Stephanoceras Humphriesianum* bestehen hier aus einer 0,4 m mächtigen Kalkmergelbank (5). Diese hat sich, durch eine starke Tondecke vor der Verwitterung geschützt, in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Die Bank ist nicht in horizontaler, sondern nur in vertikaler Richtung zerklüftet; die Verteilung der Ammoniten auf dieselbe konnte genau festgestellt werden: *Parkinsonia Parkinsoni* lag in mehreren Exemplaren auf der Oberfläche der Bank. Die nicht seltenen Bifurcaten stecken im oberen Drittel; darunter, etwa in der Mitte der Bank sind Austern so häufig,

daß sie hier eine förmliche Schicht bilden. Schließlich fand ich ein kleines *Stephanoceras Humphriesianum* in der unteren Hälfte. Die Unterseite der Bank umschließt häufig Phosphoritknollen von ganz verschiedener Größe.

Etwa 50 m von dieser Stelle entfernt durchschneidet der oben erwähnte Fahrweg diese Zone. Im Straßengraben bemerkt man die rostroten, für das obere fränkische Bajocien so charakteristischen Kalkmergel. Hier, wo die Bank der Verwitterung zugänglich war, ist sie also zersetzt. Man kann aus dieser Beobachtung schließen, daß die Parkinsoni- und Humphriesianum-Zone dort, wo die roten Mergel vorkommen, ursprünglich als harte Steinbänke entwickelt waren, daß jedoch der starke Gehalt an Tonsubstanz ein Ausfrieren und Verwittern erleichtert und dann die Bänke zu den schiefrigen, ganz unregelmäßig geschichteten Lagen zerfallen, die zwar Fossilien von gutem Erhaltungszustand liefern, jedoch ein Sammeln nach Horizonten sehr erschweren.

Die in der untersten Partie der Kalkmergelbank beobachteten Phosphorit-Knollen setzen in die tiefer liegenden Tone (4) fort. Sie sind hier sehr häufig und liegen als ausgewitterte Stücke in Gräben und Wasserrissen umher. Bei oberflächlicher Beobachtung könnte man dieselben für Gerölle halten, wie sie anderwärts im Ornatenton vorkommen. Sie unterscheiden sich aber durch ihre rein schwarze Farbe von den grauen Stücken des Calloviens; außerdem zeigen sie nicht die für letztere so charakteristischen abgeschliffenen Flächen. In einem dieser Knollen wurde ein Exemplar von

Sonninia Sowerbyi Mill.

gefunden.

Die darunter liegende Kalkbank (3) gleicht der analogen Schicht am Westrand der Alb; sie ist von den Büscheln der *Serpula socialis* durchzogen und schließt Lagen von Muschelschalen-Bruchstücken ein. Ein kleines schlecht erhaltenes Exemplar eines *Sphaeroceras* ist der einzige Ammonit, den diese Bank enthielt.

Es folgen nun Tone (2), etwa 3 m mächtig, dann der Eisensandstein (1). Die am Westrand der Alb beobachtete Muschelbank ist auch hier vorhanden. Jedoch ist sie hier nicht als harte Kalkbank ausgebildet; ihre Kalkbestandteile sind ausgelaugt; das Gestein besitzt infolgedessen viele Hohlräume, an deren Wänden sich die zartesten Zeichnungen der kleinen Trigonien *(Tr. striata)* und Pectenschalen *(P. personatus)* als Abdrücke erhalten haben. In der gleichen Ausbildung ist diese Bank auch am Cordigast zu beobachten.

Das Profil Wildenberg ist in Hinsicht auf die faciellen Verhältnisse eines der interessantesten. Es zeigt, wie die kalkigen Ablagerungen dreimal durch Phosphorite ersetzt werden; und in letztere schieben sich zweimal Pyrite ein. Folgendes Schema möge das darstellen:

(Schema siehe S. 50.)

Wie bereits oben erwähnt, findet sich auch am Kirchleuser Knock ein Aufschluß in den Braunjura-Schichten, und zwar am Weg von Kirchleus nach Schimmendorf. Hier ließ sich aus den zu Tag tretenden Schichten folgendes Profil zusammenstellen:

(Profil Kirchleus—Schimmendorf siehe S. 50.)

Man darf wohl voraussetzen, daß an dieser Stelle die Ausbildung der einzelnen Schichten nicht bedeutend von derjenigen des nur 3,5 km entfernten Profils bei Wildenberg abweicht; noch weniger ist anzunehmen, daß hier einzelne Zonen

ganz fehlen. Es mag deshalb der Vergleich zwischen beiden Profilen zeigen, wie wenig man nach den oberflächlich vorhandenen Schichten deren tatsächliche Anordnung und Lagerung beurteilen kann.

Zonen	Facies
Perisphinctes plicatilis	Kalk Phosphorit
Cosmoceras ornatum, *C. Castor und C. Pollux* *Cosmoceras Jason*	Pyrit
Macrocephalites macrocephalus	Phosphorit
Oppelia aspidoides	Kalk
Parkinsonia ferruginea	Phosphorit Pyrit Phosphorit
Parkinsonia Parkinsoni	Kalk
Stephanoceras Humphriesianum	Phosphorit
Sonninia Sowerbyi	Kalk

Profil Kirchleus—Schimmendorf.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Pelt. transvers.***	8	Gelbe Glaukonitische Kalke mit *Perisphinctes plicatilis.*	
Callov.	***Macr. macr.***	7	Graugelbe Tone mit verkiesten Ammoniten der Macrocephalen-Zone.	5
Bath.	***Oppelia aspid.***	6	Oolithische Kalkbank mit *Oppelia aspidoides.*	0,15
Bajocien	***P. Parkinsoni***	5	Oolithische Kalkmergel, rostrot, unregelmäßig geschiefert. *Parkinsonia Parkinsoni, Stephanoceras Humphriesianum.*	
	Steph. Humph.			0,80
	Harpoceras Murchisonae	4	Graue glimmerreiche Schiefertone.	4
		3	Gelbe Sandsteinbank.	0,40
		2	Rostrote, feinkörnige Sandsteinbank mit Abdrücken kleiner Bivalven. *Pecten personatus, Trigonia striata.* (Muschelbank.)	0,20
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Der Ostrand des Frankenjura.

Die folgenden Profile gehören dem Ostrand des Frankenjura an. Die hier auftretenden oberen Braunjura-Schichten unterscheiden sich in mancher Hinsicht von den analogen Schichten des Westrandes; namentlich weicht das Callovien faunistisch und petrographisch ab.

Zunächst fällt bei den Macrocephalen-Tonen die geringe Mächtigkeit auf; während diese am Westrand durchweg etwa 10 m betrug, geht sie hier auf 1—2 m zurück. In den natürlichen Aufschlüssen ist gewöhnlich nichts von dieser Zone zu bemerken, erst durch systematische Grabungen sind die oolithischen Tone mit oolithischen Phosphoriten und den charakteristischen Ammoniten-Arten zu finden.

Der auffallendste Unterschied liegt aber in dem Wechsel der verkiesten Fauna. Am Westrand findet man überall, wo die Tone des Calloviens frei liegen, die kleinen verkiesten Macrocephalen und Perisphincten; hier am Ostrand ist von diesen Arten nichts zu sehen, dagegen kann man hier die kleinen Goldschnecken des Ornatentons oft in Menge auflesen. Die charakteristischen Vertreter dieser Fauna sind: *Cosmoceras Castor, C. Pollux, C. Jason; Reineckia anceps, R. Fraasi; Strigoceras pustulatum; Stephanoceras coronatum; Oecoptychius refractus* und außerdem eine Reihe von Hecticoceraten.

Die übrigen Zonen lassen weniger auffallende Verschiedenheiten erkennen. Die den Ornatenton nach oben abschließenden Geröll-Lagen sind vorhanden und liefern an vielen Stellen herrliches Ammoniten-Material; das Bathonien gleicht der Ausbildung des Westrandes, erst weiter nach Südosten hin nimmt es eine oolithisch-mergelige Ausbildung an und gleicht dann in petrographischer Hinsicht den Parkinsoni-Schichten der Neumarkter Gegend. Im oberen Bajocien machen sich auch hier am Ostrand öfters kleine Faciesverschiedenheiten geltend, die jedoch für die Stratigraphie weniger von Wert sind, als die Faciesverhältnisse des Calloviens.

Es wurde deshalb bei den folgenden Profilen hauptsächlich Wert auf die Gliederung des Calloviens gelegt, während Bathonien und Bajocien nur dort, wo besonders schöne Aufschlüsse oder Reichtum der Fauna angetroffen wurden, Berücksichtigung finden.

Profil Kasendorf.

Im Winter 1907/08 wurde mit dem Bau der Wasserversorgungs-Anlage der auf dem nahen Juraplateau liegenden „Azendorf-Gruppe“ begonnen. Die unterhalb Kasendorf gelegene Pumpstation soll das den Diluvial-Schichten des Friesenbach-Tales entnommene Wasser in ein bei Neudorf angelegtes Reservoir befördern. Dadurch war ein auf das Juraplateau führender Rohrstrang nötig. Beim Legen des 1,5—2 m tiefen Rohrgrabens wurden alle Schichten vom Opalinuston an bis hinauf zu den grauen Mergelkalken der Tenuilobaten-Zone aufgeschlossen. Die obere Braunjura-Terrasse wurde in der Waldabteilung „Langenruh“ durchgraben. Dieser Gelegenheit verdanke ich das folgende Profil, das ich im April 1908 an Ort und Stelle aufnahm.[1])

[1]) Da das Profil Kasendorf erst kurz vor Drucklegung der vorliegenden Abhandlung aufgenommen wurde, konnten seine einzelnen Schichten nicht mehr in das bereits abgeschlossene „Schematische Profil vom Ostrand der Alb“ eingezeichnet werden. Übrigens entsprechen die für diese Gegend vorausberechneten Verhältnisse, wie sie die Profilzeichnung darstellt, den später angetroffenen Tatsachen, nur in der Mächtigkeit der einzelnen Schichten bestehen kleine Differenzen.

Kasendorf.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	*Peltoceras transversarium*	19	Hangendes: Werkkalke.	
		18	Glaukonitische weißliche Mergel.	0,30
		17	Zwei glaukonitische harte Kalksteinbänke.	0,30
		16	Glaukonitischer hellgrauer mergeliger Ton.	0,25
Callovien	*Geröll-Lagen*	15	Dunkelgrauer Ton mit Phosphoritgeröllen. *Cosmoceras ornatum, C. Duncani; Perisphinctes sulciferus.*	1
	Cosmoceras Castor und C. Pollux	14	Gelblich grauer Ton mit schlecht erhaltenen verkiesten Ammoniten der Ornaten-Zone.	0,50
		13	Hellgrauer Ton, geschiefert mit verkiesten Ammoniten. *Cosmoceras Castor, C. Pollux; Reineckia anceps, R. Fraasi; Strigoceras pustulatum; Oecoptychius refractus; Stephanoceras coronatum.*	1
	Cosmoceras Jason?	12	Geschieferter hellgrauer Ton mit weißen traubigen Kalk-Konkretionen.	ca. 1
	Macrocephalites macrocephalus	11	Fetter, hellgrauer Ton mit phosphoritischen Steinkernen von Perisphincten.	0,50
		10	Oolithischer grauer mergeliger Ton mit oolithischen Phosphoritkonkretionen.	0,50
Bath.	*Oppelia aspidoides*	9	Dunkler blaugrauer Tonmergel, oolithisch mit oolithischen Kalksteinknollen.	0,25
Bajocien	*P. Parkinsoni Steph. Humphr.*	8	Zwei bis drei Lagen harter Kalkmergel-Gesteine; Außenseite gelb; frischer Bruch bläulich und körnig mit kleinen Oolithkörnchen; arm an Fossilien. *Belemnites giganteus, Ostrea Marshi.*	0,20 bis 0,50
		7	Grauer oolithischer Tonmergel; stellenweise rostgelb gefärbt durch zersetzte Oolithe. *Belemnites giganteus.*	ca. 2
	Sonninia Sowerbyi	6	Ein bis zwei feinkörnige Kalksandsteinbänke mit *Pecten demissus.*	0,20 bis 0,30
		5	Blaugrauer fetter Ton mit schwarzen Phosphorit-Konkretionen.	0,60
		4	Grauer mergeliger Ton mit Belemniten. Knollen harten Kalksandsteins mit Crinoideen-Resten.	0,20 bis 0,50
		3	Rostbrauner, bröckeliger Mergel; feinsandig.	0,50 bis 0,70
	Harpoceras Murchisonae	2	Hellgrauer Lettenschiefer, sandig.	1
		1	Weißlicher feinkörniger Eisensandstein im Liegenden	

Das vorliegende Profil ist eines der vollständigsten, das ich im Jura beobachten konnte. Der allerdings sehr enge Rohrgraben durchschnitt den Schichtenkomplex auf eine Länge von mehr als 100 m. Es konnten deshalb die einzelnen Schichten auf eine längere Erstreckung hin verfolgt werden. Dabei zeigte sich, daß die Mächtigkeit der einzelnen Schichten oft schwankt, was bei den zahlenmäßigen Angaben jeweils berücksichtigt ist. Leider erwiesen sich die Zonen des Bathoniens und Bajociens sehr arm an Versteinerungen, namentlich an Ammoniten. Doch konnte die Zugehörigkeit der Gesteine zu den einzelnen Zonen dadurch festgestellt werden, daß die petrographischen Merkmale mit den analogen Gesteinen fossilreicherer Plätze in der weiteren Umgebung übereinstimmen.

Über das Callovien ist folgendes zu erwähnen:

1) Zone des *Cosmoceras ornatum*. Als höchste Lage des Calloviens wurden Tone mit Phosphoritgeröllen angetroffen. In ihnen lagen abgeschliffene, schwarze, phosphoritische Bruchstücke von Ammoniten, die folgenden Arten angehören:

Cosmoceras ornatum Schloth.
„ *Duncani* Sow.
Perisphinctes sulciferus Opp.
Hecticoceras pseudopunctatum Lah.
Außerdem *Posidonomya ornati* Quenst.

Die genannten Ammoniten sind charakteristische Stücke der Ornatum-Zone. Bemerkenswert ist, daß den Steinkernen zuweilen ockergelbe Partien anhaften. Es läßt dies erkennen, daß die Ammonitengehäuse teils als phosphoritische, teils als pyritische Steinkerne in dem tonigen Sediment gelegen waren. Nach der Analogie mit anderen Plätzen (z. B. Rüsselbach) zu schließen, hatte also hier die Verkiesung zur Zeit des *Cosmoceras ornatum* ihr oberes Ende erreicht. Die Ammoniten der zunächst darunter liegenden Tone (14) sind auf den Schichtflächen nur noch als zersetzte rostige Steinkerne vorhanden; diese Erscheinung wurde ebenfalls bei Profil Rüsselbach (Schicht 5) beobachtet.

Von den schlecht erhaltenen und schwer kenntlichen Ammonitenresten des Tones (Nr. 14) ist bemerkenswert:

Hecticoceras punctatum Stahl.

2) Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*. An dieser Lokalität tritt zum erstenmal im nordöstlichen Frankenjura die für diese Zone charakteristische Fauna auf. Sie erstreckt sich möglicherweise noch weiter nach Norden, wahrscheinlich bis in die Gegend von Zultenberg. Dort fanden sich jedoch keine Aufschlüsse, da die Braunjura-Terrasse teilweise bewaldet, teilweise an der „Weißmain-Spalte“ durch Erosion verschwunden ist. Hier bei Kasendorf wurden folgende Arten gefunden:

Cosmoceras Castor Rein.
„ *Pollux* Rein.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
Strigoceras pustulatum Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Oecoptychius refractus Rein.
Hecticoceras pseudopunctatum Lah.
„ *Brighti* Pratt.

Hecticoceras rossiense Teiss.
„ sp. cf. *nodosulcatum* Lah.

3) Zone des *Cosmoceras Jason*. Die unter dem fossilreichen Ton der Castor-Pollux-Zone liegende Schicht (12) erwies sich an der Aufschlußstelle fossilleer; da jedoch in der Umgebung einige verkieste Stücke von *C. Jason* lose gefunden wurden und sich die Jason-Zone weiter im Süden von der Castor-Pollux-Zone trennen läßt, gehört ihr wahrscheinlich die Tonschicht 12 an.

4) Die Zone des *Macrocephalites macrocephalus* ist hier nur in der Tonfacies mit Phosphoriten vorhanden. Phosphoritische Steinkerne von Perisphincten *(P. funatus)* und schwarze oolithische Phosphoritkonkretionen charakterisieren dieselbe.

Die Ausbildung der Schichten des Bathoniens und Bajociens ergibt sich aus der Profiltabelle, es ist daher nicht nötig weiter auf die tiefer liegenden Zonen einzugehen.

Weiter nach Süden hin finden sich an den Jurahängen hin und wieder kleine Aufschlüsse, an denen die Ornatentone entblößt sind, so daß die ausgewitterten verkiesten Ammoniten leicht zu finden sind. Solche Stellen sind zwischen **Mönchau** und den Kletzhöfen und bei den **Kletzhöfen** selbst. Diese Lokalitäten sind deshalb bemerkenswert, weil von hier die Originale zu den ersten — übrigens vortrefflichen — Abbildungen von Ammoniten aus dem Ornatenton stammen. Dieselben finden sich in Walchs „Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorr'schen Sammlung", Nürnberg 1768—1769.

Die von mir gesammelten Ammoniten entsprechen sowohl dem Vorkommen von Kasendorf, wie demjenigen der Steinleite bei Melkendorf (nächstes Profil). Es ist deshalb nicht nötig hier eine Fossilliste zu geben, zumal da nur das lose Material gesammelt wurde.

Erwähnenswert ist, daß bei den Kletzhöfen die tiefer liegenden Zonen wieder fossilreich sind: Die Macrocephalen-Tone lieferten einen phosphoritischen Steinkern von *Macrocephalites tumidus*; die in Brotlaib-förmige Knollen abgesonderten Oolithkalke des Bathoniens enthielten *Oppelia aspidoides* in einigen großen Exemplaren; in den darunter liegenden hellbraunen oolithischen Mergeln war *Stephanoceras Humphriesianum* und die Sowerbyi-Lagen schließen eine harte sandige Bank, voll von Muschelbruchstücken und mit *Serpula socialis*, ein.

Als nächste Lokalität zur Untersuchung des Calloviens wählte ich die sogen. **„Steinleite"**, die bei Melkendorf auf der Grenze der Lochauer- und Busbacher Flurmarkung liegt. Die Bezeichnung „Steinleite" (und angrenzend: „Kalte Stauden") steht nur auf der topographischen Karte 1 : 50 000; auf Gümbels geologischer Karte 1 : 100 000 findet sich diese Lokalität als nordöstlichstes Juravorkommen des Blattes Bamberg (XIII), ist hier aber „Pfarrhügel" bezeichnet.

Profil Steinleite siehe S. 55.)

Erläuterungen zum Profil Steinleite.

Das auf der Steinleite erschlossene Profil ließ eine schöne ins Detail gehende Gliederung des Calloviens zu:

1) Geröll-Lage. Unter der Glaukonitschicht (13) wurden zunächst die Tone (12) mit Phosphoritgeröllen angetroffen. Die Ammoniten fanden sich teils in den Konkretionen eingeschlossen vor, teils als zerbrochene Stücke mit deutlichen Merkmalen von Abrollung. Die Arten, denen sie angehören, sind:

Profil Steinleite (2 km südöstlich von Lochau).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Pelt. transvers.***	14	Gelbliche Kalke mit *Perisphinctes plicatilis.*	
Callovien	***Geröll-Lagen***	13	Grünlich-gelber Ton mit vielen Glaukonitkörnchen.	0,20
		12	Blaugrauer fetter Ton mit Phosphoritgeröllen; phosphoritische Steinkerne von Ammoniten; *Cosmoceras ornatum, C. Duncani; Distichoceras bipartitum: Perisphinctes sulciferus; Hecticoceraten.*	ca. 1
	Cosmoceras ornatum	11	Grauer Ton mit Ammoniten auf den Schichtflächen; Wohnkammern derselben meist aus Phosphorit, Luftkammern aus Pyrit: *Cosmoceras ornatum, C. Duncani; Perisphinctes sulciferus;* viele *Hecticoceraten* (cf. Fossil-Liste).	0,50
	C. Castor *und* ***C. Pollux***	10	Gelblicher Ton, oben mit unkenntlichen zersetzten, ursprünglich verkiesten Ammoniten, nach unten reich an verkiesten Stücken: *Cosmoceras Castor; C. Pollux; Stephanoceras coronatum* u. s. w. (cf. Fossil-Liste).	1
	C. Jason	9	Gelblich-grauer Ton; Ammoniten selten und meist zersetzt: *Cosmoceras Jason; Reineckia anceps; Hecticoceras lunula.*	0,50
	Macrocephalites macrocephalus	8	Braune Tone, reich an großen Oolithkörnchen; oolithische Phosphoritkonkretionen. *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes funatus* als große phosphoritische Steinkerne.	ca. 1
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	7	Oolithische Kalkbank, in große Brotlaib-förmige Knollen abgesondert. *Oppelia aspidoides.*	0,15
	Parkinsonia ferruginea	6	Dunkelbrauner Ton, voll von sekundär gebildeten Gipsnadeln, die mittleren Lagen enthielten einige verkieste, aber stark zersetzte Stücke von *Parkinsonia* sp. cf. *P. ferruginea.*	0,80
Bajocien	***P. Parkinsoni? Steph. Humphr.***	5	Ein bis zwei harte Kalkbänke; Bruchfläche blaugrau; Oberfläche von Bohrmuscheln zerfressen.	0,20 bis 0,50
	Sonninia Sowerbyi	4	Dunkelgrauer Ton.	ca. 0,50
		3	Kalksandstein-Bank mit Muschel-Bruchstücken; *Serpula socialis.*	0,20
		2	Dunkler Ton.	ca. 2,50
	Harp. Murchis.	1	Eisensandstein im Liegenden.	

Cosmoceras ornatum Schlth.
„ *Duncani* Sow.
Cardioceras spec.

Zwei Stücke, die in Phosphoritknollen eingeschlossen waren; der für die Gattung charakteristische Kiel und der obere Teil der Flanken ist erhalten; die übrigen Partien, die aus dem Knollen herausragten, sind abgestoßen, so daß nicht einmal die Weite des Nabels zu erkennen und eine Bestimmung der Art unmöglich ist.

Distichoceras bipartitum Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 25.)
Hecticoceras krakoviense Neum.
„ *punctatum* Ziet.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ sp. cf. *Ammonites hecticus compressus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 82 Fig. 32.)

2) (Eigentliche) Zone des *Cosmoceras ornatum*. Darunter folgten Tone (11) mit deutlichen Schichtflächen. Die zahlreich vorhandenen Ammoniten lagen meist lose auf letzteren, seltener hafteten sie Phosphoritkonkretionen an. Die gefundenen Stücke sind meist große Formen, die bis zu 70 mm im Durchmesser halten. Durch den Druck der aufliegenden Schichten wurden sie zerbrochen, doch lagen die einzelnen Bruchstücke immer beisammen. Bemerkenswert ist, daß meistens nur die Wohnkammer oder der letzte Umgang aus schwarzem Phosphorit besteht, während die Luftkammern ursprünglich verkiest waren und jetzt nur noch aus einer rostfarbigen Ockermasse bestehen, die beim Berühren zerfällt. Die erhaltene Ammonitenfauna ist ziemlich reichhaltig:

Cosmoceras ornatum Schlth.
„ *Duncani* Sow.
Perisphinctes sulciferus Opp.
„ sp. cf. *Ammonites convolutus parabolis* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 81 Fig. 13.)
Hecticoceras nodosulcatum Lah.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *krakoviense* Neum.
„ *rossiense* Teiss.
„ cf. *Brighti* Pratt.
„ cf. *suevum* Bon.

Die Phosphoritkonkretionen enthielten außerdem einige Kopfbruststücke von Krebsen (*Glyphaea* sp.)

Diese Fauna gehört ebenso wie diejenige der Geröll-Lagen der Zone des *Cosmoceras ornatum* an.[1])

[1]) Wie weiter unten gezeigt werden soll, konnte ich im Frankenjura nur einige wenige Stellen auffinden, an denen die oberen Ornatenschichten (Zone des *C. ornatum*) noch in ihrer ursprünglichen Ablagerungsform erhalten sind. Hier auf der Steinleite wurden sie am schönsten erschlossen und erwiesen sich sehr fossilreich. Durch den verschiedenen Erhaltungszustand der Fossilien der beiden Tonschichten 11 und 12 ist zunächst eine Trennung in normal gelagerte Tone und in eine darüber liegende Geröllschicht gegeben. Außerdem ist hier nachzuweisen, daß die Schichten des *Cosmoceras ornatum* bereits abgelagert und ihre Fossilien in phosphoritische Gesteine übergegangen waren, bevor die Abrasion der Ablagerungen am Grunde des Meeres vor sich ging. Der Umstand, daß aus der Zone des *Peltoceras biarmatum* im Frankenjura keine Fossilien gefunden werden — oder nur selten —, scheint darauf hinzuweisen, daß die Abrasion in die Zeit des *Pelt. biar-*

3) Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*. Die Schichten mit phosphoritischen Ammoniten gehen nach unten über in gelbliche Tone (10), die zunächst nur zersetzte (verrostete) und dadurch unkenntliche Ammonitenreste führen. Bald tritt jedoch eine reiche verkieste Fauna auf, die aus kleinen Ammonitenformen besteht:

Cosmoceras Castor Rein.
„ *Pollux* Rein.
„ *Gulielmi* Sow.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
„ *Stübeli* Steinm.
Stephanoceras coronatum Brug.
Oecoptychius refractus Rein.
Strigoceras pustulatum Rein.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ *rossiense* Teiss.
„ *sucvum* Bon.
Hecticoceras sp.

Unter den vielen glatten unbestimmbaren Formen sind mehrere Stücke, deren Durchmesser größer als 10 mm ist; diese gehören also Arten an, welche erst in verhältnismäßig spätem Alter eine charakteristische Berippung bekommen. Es sind das die in diesen Schichten des Frankenjura öfters vorkommenden Arten: *H. pseudopunctatum* Lah. und *H. nodosulcatum* Lah.

4) Zone des *Cosmoceras Jason*. Die Tonschichten (9) enthalten wiederum meist zersetzte Ammoniten; nur selten sind die verkiesten Stücke so erhalten, daß eine Bestimmung möglich ist, doch wurden neben der *Reineckia anceps*, die noch bis in die Castor-Pollux-Zone anhält, folgende für die Jason-Zone charakteristischen Arten gefunden:

Cosmoceras Jason Rein.
Hecticoceras lunula Rein.

5. Zone des *Macrocephalites macrocephalus*. Die untere Grenze des Ornatentons ist durch den nun beginnenden oolithischen Ton (8) gegeben. Der Brauneisen-Oolith häuft sich in denselben in solcher Mächtigkeit an, daß stellenweise Nester von Oolithsand zu finden sind. Dazwischen liegen Phosphorit-Konkretionen, welche sich von den Geröllen des Ornatentons durch die dunklere Farbe und die Einschlüsse von Brauneisen-Oolith unterscheiden. Die Ammoniten bestehen ebenfalls aus Phosphorit. Folgende Arten wurden der Schicht entnommen:

Macrocephalites macrocephalus Schlth.
„ *tumidus* Rein.

(Das weiter unten abgebildete phosphoritische Stück entstammt dieser Fundstelle.)

Perisphinctes funatus Opp.

Die tiefer liegenden Schichten des Bathoniens und Bajociens weisen hier keine besonderen Eigentümlichkeiten auf. Ihre Ausbildung ist der bereits vom Leyerberg (bei Erlangen) beschriebenen ähnlich. Die oberen Kalkbänke (5) des Bajociens zeigen die in der Gegend zwischen Gräfenberg und Scheßlitz auftretende Facies.

---

matum fällt. Die Ammonitenschalen, die sich während dieser Zeit am Meeresgrund ansammelten, wurden durch die andauernden Abrasionsvorgänge zerbrochen und zerstört, bevor sie Zeit hatten, sich mit Schlamm zu füllen und in hartes, widerstandsfähiges Gestein überzugehen.

Die Juraränder im Westen und Südwesten der eben besprochenen Lokalität sind stark ausgezackt; außerdem liegen in der Umgebung von Obernsees drei vom Jura-Massiv abgetrennte Juraberge: der Burgstall, die Neubürg und der sich zwischen Truppach- und Lochau-Tal hinziehende Höhenrücken. Die obere Braunjura-Terrasse kann also in dortiger Gegend auf verhältnismäßig große Erstreckung hin zutage treten. Auf der Terrasse findet man wiederholt kleine Aufschlüsse, welche die eine oder andere Zone erkennen lassen. Die kleinen goldglänzenden Ammoniten des Calloviens sind an mehreren Stellen ausgewittert (Burgstall, Neubürg); die oolithischen Phosphorite der Macrocephalen-Zone kann man häufig beobachten; die Bank mit *Oppelia aspidoides* bildet nicht selten eine kleine schmale Terrasse. In der Gegend von Trumsdorf treten die oberen Lagen des Bajociens (Zonen mit *Park. Parkinsoni* und *Steph. Humphriesianum*) als braunrote leicht verwitternde Oolithmergel mit reicher Fossilführung auf und behalten diese Ausbildung nach Süden hin bei, bis in die Gegend von Pegnitz und Auerbach. Die Sowerbyi-Zone ist durch die harte blaugraue Kalksandstein-Bank mit Muschelbruchstücken und durch ein eigentümliches Konglomerat kleiner Toneisenstein-Gerölle charakterisiert und kann ebenfalls bis gegen Pegnitz hin verfolgt werden.

Von den vorhandenen Aufschlüssen sei nur noch der am Weg von Obernsees nach **Wohnsdorf** liegende besonders erwähnt. (Die Lokalität befindet sich ca. 400 m westlich von Wohnsdorf). Ich sammelte dort ein reiches Material verkiester Ammoniten der *C. ornatum-*, der *C. Castor-Pollux-* und der *C. Jason*-Zone. Neben den Arten, die mit denjenigen der bereits gegebenen Fossilliste von der Steinleite übereinstimmen, sind noch folgende ebenfalls verkieste Stücke zu erwähnen:

Cosmoceras ornatum Schlth.

Distichoceras sp. cf. *Ammonites bipartitus* Qu.

(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 5.)

Phylloceras sp.

(Kleines, 7 mm im Durchmesser haltendes Stück. Die ganz feinen Rippen verlaufen vom Nabel an zunächst etwas nach vorne gekrümmt, biegen sich aber auf der Mitte der Flanken schwach nach rückwärts und verlaufen nun radial. Externseite glatt; Einschnürungen nur angedeutet. Höhe der letzten Windung 6 mm, Breite 5,5 mm. Das vorliegende Stück hat viele Ähnlichkeit mit Quenstedts *Ammonites heterophyllus ornati* = *Phyloceras antecedens* Pomp. (Quenstedt, Ammoniten, Taf. 86 Fig. 24.)

Cardioceras Lamberti Sow.

(Nikitin, Jura-Aklagerungen zw. Ribinsk und Mologa, Taf. I Fig. 1.)

Nach diesen Funden zu urteilen, ist auch hier ein Teil der Zone des *C. ornatum* in ihrer ursprünglichen Ablagerungsform erhalten. Die Verkiesung reicht hier noch bis in den unteren Teil der Tone mit *C. ornatum*.

Bei der Verfolgung der Braunjura-Terrasse nach Süden hin trifft man zunächst bei **Löhlitz** einen kleinen Aufschluß, an dem die kleinen verkiesten Stücke der *Castor-Pollux-* und *Jason*-Zone auswittern und die phosphoritischen weißen Steinkerne von *Perisphinctes funatus* (Macrocephalen-Zone) und die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* gefunden werden. Der nächste Aufschluß findet sich in dem Hohlweg oberhalb des Dorfes **Zeubach** (nördlich vom Ort). Hier sind namentlich die Kalkmergel des Bajociens gut entblößt. Das Toneisenstein-Konglomerat der *Sowerbyi*-Zone fällt hier besonders auf. Zwischen Zeubach und **Rabenstein** sind wiederum mehrere Aufschlüsse, namentlich verdient der vom Sauerhof in südlicher Richtung bergab führende Hohlweg Erwähnung, da hier die Schichten zwischen der Kalk-

bank mit *Oppelia aspidoides* und dem Eisensandstein zutage treten.[1]) An dem Jurahang im Nordwesten der **Schweinsmühle** sind die Tone des Calloviens entblößt und man kann hier die kleinen verkiesten Ammoniten auflesen.

Von dieser Lokalität gibt Gümbel (Frankenjura S. 476) ein Profil. Da in demselben im unteren Teil des Calloviens „knollige, großoolithische, graue Mergelkalke" erwähnt werden, ließ ich im Frühjahr 1905 dort eine Grabung vornehmen. Dabei fand ich unter den Tonen mit verkiesten Stücken der *Castor-Pollux-* und *Jason-*Zone oolithischen Ton mit phosphoritischen Bruchstücken von *Perisphinctes funatus* (*Macrocephalen-*Zone) und darunter wurde die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* erschlossen. Es liegen also hier die nämlichen faciellen Verhältnisse in diesen Zonen vor, wie sie von der Steinleite an über Wohnsdorf, Löhlitz und Zeubach beobachtet wurden.

Von Rabenstein an, wo der Asbach ganz unvermittelt ins Juramassiv eintritt, wendet sich der Jurarand nach Osten. Die Braunjura-Terrasse ist auf dieser Strecke meist bewaldet; die kahlen Stellen bei Hohenmirsberg bieten keine schönen Aufschlüsse, ebensowenig die das Püttlachtal umgrenzenden Juraränder. Erst an dem schmalen sich nach Norden erstreckenden Jura-Ausläufer, der bei Trockau mit der sogen. „Bettelfrau" endet, sind oberhalb **Bodendorf, Trockau** und **Büchenbach** nennenswerte Stellen. Dieselben sind seit langer Zeit als ergiebige Fundplätze verkiester Stücke aus der *Castor-Pollux-*Zone bekannt. Ein Profil der Juraschichten vom Kulm bei Trockau gibt bereits Schrüfer in der Abhandlung „Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken" (1863, S. 35). Er gliedert die vorhandenen Zonen von oben nach unten in: *Lacunosa-Schichten, Lamberti costatus-Schicht, Ornaten-Ton* und *Giganteus-Oolith* und gibt jeweils ein Verzeichnis der von ihm gesammelten Fossilien. Da für die vorliegende Arbeit eine ins Detail gehende Gliederung notwendig war, ließ ich an dem von Bodendorf auf die Höhe im Osten führenden Feldweg Grabungen vornehmen und erhielt dadurch das folgende Profil.

(Profil Bodendorf-Trockendorf siehe S. 60.)

Erläuterungen zum Profil Bodendorf-Trockau.

Callovien. 1) Die Geröll-Lagen (14) ergaben an dieser Lokalität trotz ihrer Mächtigkeit (1,50 m) nur wenige Ammoniten:

Cosmoceras Duncani Sow.
„ *Castor* Rein.
Hecticoceras pseudopunctatum Lah.

C. Duncani ist im Frankenjura eine für die Zone des *C. ornatum* charakteristische Form. Da zugleich auch *C. Castor* unter den Geröllen auftritt, ergibt sich, daß hier die Denudation bis in die *Castor-Pollux-*Zone hinabreichte.

2) Die Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* läßt eine schöne Gliederung zu. Obenauf liegen die phosphoritischen Lagen (13) mit großen — allerdings meist zerdrückten — Ammoniten, deren innere Windungen häufig verkiest waren, in der Folgezeit sich aber zersetzt haben. Ich fand in dieser Schicht als phosphoritische Steinkerne:

[1]) Von diesem Platz sagt Schrüfer (Juraformation S. 59): „Die berühmteste Lokalität der Zone des *Belemnites giganteus*, welche vorzüglich durch Münster bekannt wurde, ist Rabenstein, wo die Schicht oberhalb der Schweinsmühle an mehreren Punkten aufgeschlossen ist und früher durch Nachgrabungen ausgebeutet wurde."

Profil Bodendorf-Trockau.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	16	Gelbliche glaukonitische Kalke mit *Perisphinctes plicatilis.* Weißlicher toniger Kalkmergel.	0,3
Callovien	***Geröll-Lagen***	15	Glaukonitischer grünlich-grauer Ton.	0,1
		14	Graublauer Ton mit Phosphoritgeröllen. *Cosmoceras Duncani, C. Castor; Hecticoceras pseudopunctatum.*	1,50
	Cosmoceras Castor und C. Pollux	13	Gelblich-grauer Ton mit rost-farbenen Abdrücken von Ammoniten und phosphoritischen zerdrückten Steinkernen von Ammoniten. *Cosmoceras Castor; Reineckia anceps, R. Fraasi; Hecticoceraten.*	ca. 1
		12	Hellgrauer schieferiger Ton mit rostfarbigen zersetzten Ammoniten. Mit Gipseinschlüssen.	0,50
		11	Grauer Ton mit vielen verkiesten kleinen Ammoniten. *Cosmoceras Castor, C. Pollux; Reineckia anceps; Oecoptychius refractus* u. s. w. (cf. Fossil-Liste).	0,70
	Cosmoceras Jason	10	Hellgrauer schieferiger Ton mit verkiesten, aber meist zersetzten Ammoniten. *Cosmoceras Jason; Reineckia anceps.* Kleine hellbräunliche Phosphoritkonkretionen.	0,50
	Macrocephalites macrocephalus	9	Brauner oolithischer Ton mit vielen weißen phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten, namentlich großen Perisphincten. *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes funatus.*	0,30
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	8	Harte oolithische Kalkbank, außen gelbbraun, frische Bruchflächen blaugrau. *Oppelia aspidoides, O. fusca; Rhynchonella varians.*	0,20
		7	Graue schieferige Tone.	0,60
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni***	6	Oolithischer Tonmergel.	0,40
	Stephanoceras Humphries.	5	Gelbbraune bis rostrote oolithische Kalkmergellagen. *Parkinsonia Parkinsoni; Cosmoceras bifurcatum; Stephanoceras Humphriesianum.* (Schrüfers Giganteus-Oolith.)	3
	Sonninia Sowerbyi	4	Harte blaugraue Kalksandsteinbank, mit Muscheltrümmern und *Serpula socialis.*	0,10 bis 0,20
		3	Kalksandstein, stark ausgelaugt, mit kleinen Toneisenstein-Geröllen.	0,20
		2	Blaugrauer Ton.	0,05
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Cosmoceras Castor Rein.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
Stephanoceras coronatum Brug.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *rossiense* Teiss.

Darunter folgt zunächt eine Lage (12) mit vollständig zersetzten — ursprünglich verkiesten — Ammoniten. Auf den Schichtflächen liegen zahllose kleine sekundär gebildete Gipskriställchen. Erst dann (11) beginnt die reiche Fauna der kleinen verkiesten Ammoniten. Es wurden hier folgende Arten gefunden:

Cosmoceras Castor Rein.
„ *Pollux* Rein.
„ *Gulielmi* Sow.
Hecticoceras Brighti Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ cf. *punctatum* Stahl
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *rossiense* Teiss.
„ *suevum* Bon.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.
„ *Stübeli* Steinm.
Oecoptychius refractus Rein.
Stephanoceras coronatum Brug.
Strigoceras pustulatum Rein.
Oppelia sp. cf. *Ammonites flexuosu canaliculatus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 43.)
Oppelia sp. cf. *Am. flexuosus dentosus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 46.)
Distichoceras sp. cf. *Am. bipartitus* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 85 Fig. 5.)
Phylloceras sp. cf. *Ph. transiens* Pomp.
(Pompeckj, Revision I, Taf. I, Fig. 6.)

3) Zone mit *Cosmoceras Jason*. Nicht scharf nach unten ist hier die Castor-Pollux-Zone abgegrenzt von der Jason-Zone. Die Exemplare von *C. Jason* treten hier sehr häufig auf, namentlich die dickeren Varietäten, die zu *C. Gulielmi* und *C. Duncani* Übergänge bilden. Diese liegen in der oberen Partie der Schicht 10 zunächst noch mit *Oecoptychius refractus* und *Reineckia Fraasi* zusammen. In den tieferen Schichten, wo die verkiesten Ammoniten bereits stark zersetzt sind, und kleine Phosphorit-Konkretionen auftreten, fanden sich:

Cosmoceras Jason Rein.
Reineckia anceps Rein.
Hecticoceras lunula Rein.

Was die Facies betrifft, so macht sich in der Jason-Zone der Übergang von den verkiesten Stücken zu den tiefer liegenden Phosphoriten bemerkbar.

4) Die Zone mit *Macrocephalites macrocephalus* tritt hier als ein brauner oolithischer Tonmergel (9) auf, der reich an phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten ist. Die Stücke haben eine glänzend weiße Oberfläche und geben die feinsten Details der Lobenzeichnung aufs schönste wieder. Diese Lage enthielt:

Macrocephalites macrocephalus Schlth.
„ *tumidus* Rein.
Perisphinctes funatus Opp.

Die Macrocephalen-Zone behält diese Ausbildung bis gegen Pegnitz (im Südsüdosten) hin bei und selbst bei Troschenreuth sind noch unter der dort auftretenden Kalkbank mit *M. macrocephalus* die schönen weißen Phosphorit-Ammoniten zu finden.

Die Kalkbank des Bathoniens hat an dieser Lokalität historisches Interesse, da hier Schrüfer zum erstenmal „in der obersten Lage der Eisenoolithe die echte *Rhynchonella varians* in vielen Exemplaren fand“ [1]) und damit als erster Autor das Bathonien für den Frankenjura nachwies.

Auf die tieferen Zonen des Profils hier näher einzugehen ist nicht nötig.

Für die facielle Ausbildung des Calloviens ergibt sich bei Bodendorf-Trockau folgendes Schema:

Oxfordien	Zone des *Peltoceras transversarium*	Kalk
Callovien	Zone des *Cosmoceras ornatum*	Phosphorit-Gerölle
	Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*	Phosphorit
	Zone des *Cosmoceras Jason*	Pyrit
	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Phosphorit
Bathonien	Zone der *Oppelia aspidoides*	Kalk

An dem von Trockau auf die „Bettelfrau“ führenden Weg — ca. 1 km von dem eben beschriebenen Profil entfernt — sind ebenfalls gute Aufschlüsse vorhanden; die dort zutage tretenden Zonen und Schichten stimmen mit denjenigen von Bodendorf überein, so daß ich diese Lokalität übergehen kann.

Im Süden und Südosten dieser Lokalität sind noch einige Plätze mit schönen Aufschlüssen zu erwähnen: Zunächst der Aufschluß an der Straße Trockau-**Büchenbach,** oberhalb des letztgenannten Dorfes, wo die Tone des Calloviens mit den verkiesten Ammoniten der *Castor-Pollux-* und *Jason*-Zone frei zutage liegen und die harten Kalkbänke des Bathoniens und die oolithischen Mergelkalke des Bajociens an den Straßenböschungen ausstreichen. Dann folgt der schöne Aufschluß oberhalb des Dorfes Buchau am **Buchauer Berg,** dessen Profil sich bereits in Gümbels Frankenjura (S. 474) findet. Glaukonitschicht und Geröll-Lagen sind jetzt von Weißjura-Schutt bedeckt; Schürfungen, die ich in dem anstehenden Ton

[1]) Schrüfer, Juraformation 1861, S. 112; ferner: Über den oberen Keuper und oberen Jura in Franken, 1863, S. 39.

vornehmen ließ, ergaben das bereits von Trockau-Bodendorf bekannte Bild: Die *Castor-Pollux*-Zone besitzt in ihrem oberen Teil phosphoritische Ammoniten, darunter kommen die kleinen verkiesten Stücke, die bis in die *Jason*-Zone hinabreichen. Das durch Schürfungen in den tieferen Schichten erhaltene Profil ist folgendes:

Profil am Buchauer Berg b. Pegnitz.

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Callovien		12	Ornatenton im Hangenden.	4—5
	Macrocephalites macrocephalus	11	Grauer oolithischer Ton mit weißen phosphoritischen Steinkernen großer Ammoniten. *Macrocephalites tumidus; Perisphinctes funatus.*	0,30
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	10	Harte oolithische Kalkbank, beim Verwittern in keilförmige Stücke zerfallend. *Oppelia aspidoides.*	0,15
		9	Blaugrauer Ton.	0,80
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni***	8	Harte, rotbraune oolithische Kalkmergelbank. *Parkinsonia Parkinsoni.*	0,15
		7	Blaugrauer oolithischer Letten.	0,60
	Stephanoceras Humphriesianum	6	Gelbbrauner oolithischer erdiger Mergel.	0,40
		5	Zähe oolithische Steinmergelbank von rotbrauner Farbe. *Cosmoceras bifurcatum.*	0,10
		4	Tonig mergelige oolithische Lagen von rostbrauner Farbe mit unregelmäßigen Zwischenlagen härterer Gesteinspartien. *Stephanoceras Humphriesianum.*	3
	Sonninia Sowerbyi	3	Grauer Kalksandstein mit vielen kleinen Toneisensteingeröllen. *Pecten demissus.*	0,20 bis 0,30
	Harpoceras Murchisonae	2	Gelblicher feiner Quarzsand.	0,05
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Eine Erläuterung zu diesem Profil ist nicht nötig, weshalb ich den Jurarand weiter nach Osten verfolge. Jenseits des Pegnitz-Tales — 2,5 km von der eben beschriebenen Lokalität entfernt — durchschneidet die Staatsstraße Pegnitz—Bayreuth die Braunjura-Terrasse am **Zipser Berg.** Das früher wohl günstiger aufgeschlossene Profil ist jetzt nur noch teilweise entblößt; seine Schichtenfolge gibt Gümbel an (Frankenjura S. 473). Einige wertvolle Aufschlüsse fand ich 2,5 km weiter östlich auf dem Jura-Ausläufer, an dessen Südhang das Dorf Troschenreuth liegt.

Das nun folgende Profil wurde teils durch Grabungen (Bathonien und Callovien), teils durch Beobachtung der anstehenden Schichten (Bajocien) gewonnen, und zwar an dem von Troschenreuth nach Südosten (nach der Waldabteilung „Dicke Eiche“) führenden Fahrweg, etwa 300 m von den letzten Häusern des Dorfes entfernt.

Profil Troschenreuth (bei Pegnitz.)

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	*Peltoceras transversarium*	17	Gelbliche glaukonitische Kalke. *Per. plicatilis.*	
Callovien	*Geröll-Lagen*	16	Glaukonitischer grünlich-gelber Ton.	0,10
		15	Blaugrauer Ton mit Phosphoritgeröllen.	0,50
	Cosmoc. ornat. C. Castor, C. Pollux, C. Jason	14	Dunkelgrauer Ton mit vielen Abdrücken von Ammoniten auf den Schichtflächen und phosphoritischen Ammoniten. *Cosmoceras ornatum, C. Castor, C. Jason.*	4—5
	Macrocephalites macrocephalus	13	Dunkelgrauer, stark oolithischer Ton mit Abdrücken großer Ammoniten auf den Schichtflächen, dazwischen oolithische Phosphoritkonkretionen und wenige weiße phosphoritische Steinkerne von Ammoniten. *Macrocephalites tumidus, Perisphinctes funatus, Kepplerites* sp.	0,20
		12	Harte, oolithische Kalkbank, hellbraun, frische Bruchflächen grau; mit vielen großen Ammoniten: *Macrocephalites macrocephalus, M. tumidus; Perisphinctes funatus; Kepplerites Gowerianus.*	0,15
		11	Dunkelgrauer oolithischer Ton.	0,50
Bathonien	*Oppelia aspidoides*	10	Harte blaugraue oolithische Kalkbank. *Oppelia aspidoides.*	0,15
		9	Oolithischer dunkelgrauer Ton mit großen phosphoritischen Konkretionen und Steinkernen von Ammoniten. *Parkinsonia ferruginea*, Kopfbruststücke von Krebsen.	2
Bajocien	*Parkinsonia Parkinsoni*	8	Gelbbraune Mergelkalke, stark oolithisch; *Parkinsonia Parkinsoni;* viele Bivalven *(Gresslya, Pholadomya).*	0,50
	Stephanoceras Humphriesianum	7	Braune, leicht verwitternde Mergelkalke, oolithisch. *Cosmoceras bifurcatum; Belemnites giganteus.*	0,20
		6	Oolithische Mergelkalke (wie 7); *Stephanoceras Humphriesianum.*	0,25
	Sonninia Sowerbyi	5	Brauner Tonmergel.	0,05
		4	Blaugraue sandige Kalkbank, besteht in verwittertem Zustand aus 3—4 Lagen. *Pecten demissus; Serpula socialis.*	0,30
		3	Grauer Kalksandstein mit Kalkspat-Ausscheidungen.	0,3—0,5
	Harpoceras Murchisonae	2	Grauer schieferiger Ton.	0,20
		1	Eisensandstein im Liegenden.	

Erläuterungen.

I. Callovien. 1) *Ornatenton.* Im vorliegenden Profil ist zunächst das Fehlen verkiester Ammoniten bemerkenswert. Außerdem ist die ganze Schichtenreihe der *Ornatum-, Castor-Pollux-* und *Jason*-Zone unter der geringen Geröll-Lage vorhanden. Die Ammoniten sind teils als schwärzliche Tonabdrücke auf den Schichtflächen, teils als phosphoritische Steinkerne, die meist gut erhaltene Lobenzeichnung aufweisen, erhalten.

Eine Gliederung des Ornatentons ist hier ausnahmsweise unterblieben. Als ich im Frühjahr 1905 das vorliegende Profil des Calloviens durch Grabung herstellen ließ, war ich mir über die Einteilung des Ornatentons noch nicht klar; die Gliederung in Zonen, die durch die Verteilung der Cosmoceraten gegeben ist, ergab sich erst aus der Summe der Beobachtungen an den verschiedenen Profilen. Es war deshalb auch nötig an den einzelnen Plätzen im Verlauf der letzten Jahre wiederholt Grabungen vorzunehmen. Da mir in den letzten Jahren nur einige Wochen Urlaub zur Verfügung standen, war es leider nicht möglich, auch bei Troschenreuth nochmals Grabungen zu veranstalten. Es ist deshalb der dortige Ornatenton im Profil in eine einzige Lage zusammengefaßt. Die Ammonitenarten, welche bei der Grabung erhalten wurden, sind:

Cosmoceras ornatum Schlth.
„ *distractum* Qu.
(Quenstedt, Ammoniten, Taf. 84 Fig. 17.)
Cosmoceras Castor Rein.
„ *Jason* Rein.
Reineckia Fraasi Opp.
Oppelia suevica Opp.
(= *Ammonites flexuosus inflatus* Quenstedt; Cephalopoden Taf. 9 Fig. 7.) Die vorliegenden Stücke sind etwas feinrippiger als die schwäbische Form.

2) Die *Macrocephalen*-Zone tritt bei Troschenreuth in der schönsten Entwicklung auf, die ich bisher im Frankenjura beobachten konnte. Obenauf liegen die oolithischen Tone, die ähnlich wie bei Buchau und Bodendorf phosphoritische Steinkerne von Ammoniten einschließen, allerdings hier nicht mehr so häufig. Darunter folgt die oolithische Kalkbank mit ihrem Reichtum an großen Ammoniten. Die einzelnen Stücke haben oft einen Durchmesser von 40 cm. Macrocephalen *(M. tumidus, macrocephalus)* kommen in Menge vor, daneben Perisphincten mit schön erhaltener Lobenzeichnung, ferner Keppleriten und große Reineckien.

II. Bathonien. Ebenso wie sich die Macrocephalen-Bank durch große Ammonitenformen auszeichnet, enthält auch die Kalkbank des Bathoniens große Stücke von *Oppelia aspidoides.* Unter ihr folgen die von hier bis in die Gegend von Auerbach und Kirchenthumbach charakteristisch ausgebildeten Tonschichten mit *Parkinsonia ferruginea.* Wo diese Schichten an Wegen oder Hängen entblößt sind, liegen ausgewitterte Phosphorit-Konkretionen in Menge umher. In ihnen finden sich häufig Teile von Krebsen, hie und da auch Fischschuppen.

III. Bajocien. Die tiefer liegenden Schichten entsprechen in ihrer Ausbildung und ihrem Fossilgehalt den bereits von den letzten Profilen (Buchau, Bodendorf, Rabenstein) her bekannten Verhältnissen. Erwähnenswert ist jedoch, daß das Toneisenstein-Konglomerat der *Sowerbyi*-Zone hier nicht mehr zu beobachten ist.

Die facielle Ausbildung der Braunjura-Schichten bei Troschenreuth läßt sich folgendermaßen darstellen:

Oxford	Zone des *Peltoceras transversarium*	Kalk
Callovien	Zone des *Cosmoceras ornatum*	Phosphorit-Gerölle
	Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*	Phosphorite
	Zone des *C. Jason*	
	Zone des *Macrocephalites macrocephalus*	Kalk
Bathonien	Zone der *Oppelia aspidoides*	
	Zone der *Parkinsonia ferruginea*	Phosphorite
Bajocien	Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*	Kalk

Südlich und östlich von Troschenreuth streichen die Doggerschichten an vielen Stellen des zerrissenen Jura-Terrains aus. Von den östlichen Punkten ist nur ein kleiner Aufschluß bei der Ortschaft **Neuzirkendorf** zu erwähnen, an dem die *Macrocephalen-* und *Aspidoides-*Kalkbank zutage tritt; im Süden waren einige Entblößungen im Ornatenton bei **Gunzendorf** und an der **Pinzig-Kapelle** zu beobachten. Der nächste schöne Aufschluß findet sich erst am **Zogenreuther Berg bei Auerbach.** Infolge einer tektonischen Störung sind hier die Schichten gebogen und zwar so, daß sie auf der Gugelplatte (Oberfläche des Zogenreuther Berges) noch nahezu horizontal liegen, während sie nach Südwesten hin derart einfallen, daß sie die Oberfläche des Berghanges bilden; einige Wasserläufe haben sich in den Schichtenkomplex eingerissen und entblößen namentlich die fossilreichen Oolithmergelschichten aufs schönste.

Für das folgende Profil wurde eine Grabung auf der Braunjura-Terrasse der Gugelplatte zwischen **Auerbach** und **Zogenreuth** vorgenommen und dadurch die Schichten des Calloviens aufgeschlossen; das Bathonien und Bajocien ließ sich aus den natürlichen Aufschlüssen zusammenstellen; indessen mußte die von tonigem Material bedeckte und deshalb oberflächlich nicht zu beobachtende Bank mit *Parkinsonia Parkinsoni* erst durch eine Schürfung bloßgelegt werden.

(Profil Auerbach siehe S. 67.)

Erläuterungen zu Profil Auerbach.

I. Callovien. 1) Die Geröll-Lage (14) enthielt:

Peltoceras sp. cf. *Ammonites Bakeriae distractus* Qu.

(Quenstedt, Ammoniten Taf. 89 Fig. 4.) Das vorliegende Bruchstück ist der halbe Umgang eines etwa 6 cm im Durchmesser haltenden Stückes. Während die eine Seite vollständig abgeschliffen ist, zeigt die andere die in zwei Reihen stehenden Knoten in guter Erhaltung. Zwischen beiden Knotenreihen geht der Hauptlateral-Lobus durch, wie das Quenstedt auch von seinem Exemplar erwähnt (S. 792). Die innere Knotenreihe sitzt bei Quenstedt's Abbildung indessen näher am Umbonalrand als bei dem Auerbacher Stück.

Hecticoceras cf. *pseudopunctatum* Lah.

„ *rossiense* Teiss.

Profil Auerbach (Zogenreuther Berg).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	16	Gelbe glaukonitische Kalke, reich an Perisphincten aus der Gruppe des *P. plicatilis.*	
Callovien	***Geröll-Lagen***	15	Grauer glaukonitischer Ton.	0,10
		14	Blaugrauer Ton mit Phosphoritgeröllen. *Peltoceras* sp. *Hecticoceras pseudopunctatum, H. rossiense, H. krakoviense.*	1
	Cosmoceras Castor und ***C. Pollux Cosm. Jason***	13	Gelblich-graue Tone, verhältnismäßig arm an Versteinerungen. *Reineckia anceps, R. Fraasi; Hecticoceras Brighti, H. krakoviense, H. suevum, H. lunula.*	2
	Macrocephalites macrocephalus	12	Bräunlicher oolithischer Ton mit oolithischen Phosphorit-Konkretionen	0,30
		11	Oolithische Kalkbank. *Macrocephalites tumidus.*	0,20
		10	Oolithischer dunkler Ton.	ca. 1
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	9	Kalkbank mit kleinen Oolithkörnchen. *Oppelia aspidoides.*	0,20
		8	Grauer schiefriger Ton mit großen Phosphorit-Konkretionen und phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten. *Parkinsonia ferruginea; Trigonia costata* (Kalkschalen); *Glyphaea* sp.	ca. 2
Bajocien	***Parkinsonia Parkinsoni***	7	Harte blaugraue oolithische Kalkbank; in zersetztem Zustand als rostroter Kalkmergel vorhanden. *Parkinsonia Parkinsoni.*	0,15
	Stephanoceras Humphriesianum	6	Grauer Ton.	0,5—1
		5	Gelbbraune bis rostrote oolithische Mergelkalke mit einer reichen Fauna. Oben: *Cosmoceras bifurcatum* (sehr häufig); unten: *Stephanoceras Humphriesianum.*	2—3
		4	Graue Tonbank.	0,30
	Sonninia Sowerbyi	3	Braune schwach oolithische rauhe Kalkbank; *Pecten demissus.*	0,20
		2	Grauer Kalksandstein, beim Verwittern in mehrere 0,05 bis 0,15 m mächtige Bänkchen zerfallend mit Kalkspatausscheidungen; unten Toneisensteingerölle einschließend.	0,50
	Harp. Murchis.	1	Eisensandstein im Liegenden.	

Hecticoceras krakoviense Neum.
„ sp. cf. *H. nodosum* Bonarelli.
(= *Am. hecticus nodosus* Quenstedt, Ammoniten Taf. 82 Fig. 39.)
Perisphinctes sp.
Eine Anzahl unbestimmbarer Bruchstücke.
Glyphaea sp.
(Cephalothorax.)

2) Der eigentliche Ornatenton (13) erwies sich hier arm an Ammoniten, namentlich an charakteristischen Formen. Das einzige vorgefundene Stück eines *Cosmoceras* war nur teilweise als phosphoritischer Steinkern ausgebildet, die Luftkammern bestanden aus weicher Mergelmasse; zur Bestimmung war es unbrauchbar. Zu erwähnen sind:

Hecticoceras cf. *Brighti* Pratt.
„ *krakoviense* Neum.
„ *suevum* Bow.
„ *lunula* Ziet.
Reineckia anceps Rein.
„ *Fraasi* Opp.

In den Aufschlüssen der nächsten Umgebung beobachtete ich hie und da Bruchstücke eines eigentümlichen harten feinkörnigen Tongesteines, das dem Ornatenton angehört. Es löst sich größtenteils in verdünnter Salzsäure auf; der Rückstand besteht aus dunkelgrünen Glaukonitkörnern, Quarzsplitterchen und Tonpartikelchen. Eine Platte dieses Gesteins, die ich in dem Wasserriss nordöstlich vom Schleichershof fand, enthielt:

Cosmoceras Jason Rein.
Reineckia anceps Rein.
Hecticoceras sp.

Von zwei weiteren Stücken, die durch die Schachtanlage bei Welluck aus der Tiefe gefördert worden waren, enthielt das eine Abdrücke von zerbrochenen Schalen von:

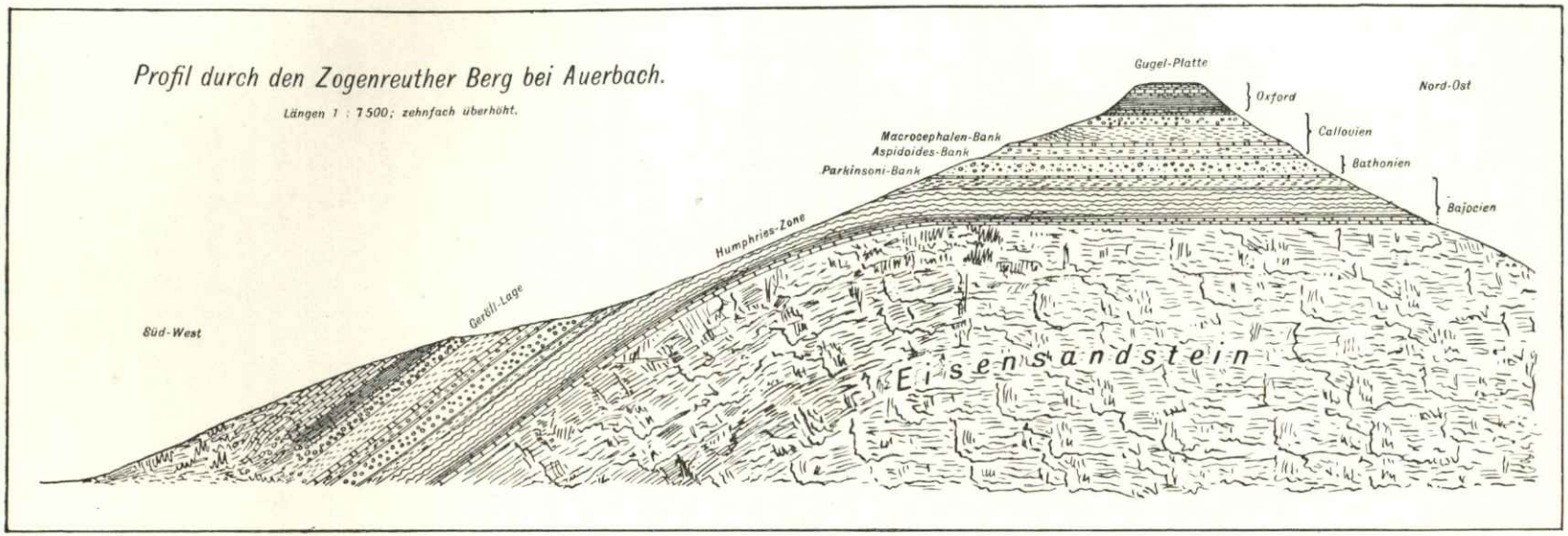
Cardioceras sp.
Peltoceras sp.,

das andere: *Cosmoceras* sp. aff. *C. Pollux* Rein.
und einige schlecht erhaltene *Hecticoceraten.*

Es kommen also im Ornatenton bei Auerbach feste Gesteinsbänke vor, die schwärzliche Ammoniten-Abdrücke — keine Steinkerne — einschließen. Trotz mehrerer Schürfversuche gelang es mir nicht, dieses Gestein anstehend zu finden. Die Grabung an der Gugelplatte, die das ganze Callovien in einem 3 m langen und 1 m breiten Graben erschloß, durchteufte nur fetten, teilweise schieferigen Ton mit Phosphoriten.

3) Die Macrocephalen-Zone ist durch oolithische Tone vertreten, denen ähnlich wie bei Troschenreuth eine Kalkbank (11) eingelagert ist. Der obere Teil der Tonlagen (12) schließt hin und wieder oolithische Phosphoritkonkretionen und phosphoritische Ammoniten ein.

II. Das Bathonien besteht auch hier aus einer oolithischen Kalkbank (9) und grauen Tonen (8) mit großen Phosphoritkonkretionen. Zwischen letzteren liegen häufig phosphoritische Steinkerne von *Parkinsonia ferruginea.* Die Phosphorite treten hier im Bathonien in solcher Menge auf, daß bereits vor einigen Jahr-


Profil durch den Zogenreuther Berg bei Auerbach.
Längen 1 : 7500; zehnfach überhöht.
Gugel-Platte
Oxford
Nord-Ost
Callovien
Macrocephalen-Bank
Aspidoides-Bank
Bathonien
Parkinsoni-Bank
Bajocien
Humphries-Zone
Gerölll-Lage
Süd-West
Eisensandstein

Figur 1.

zehnten Gümbel[1]) die Möglichkeit einer Ausbeute erwog, schließlich aber wegen der geringen Mächtigkeit der Schicht davon abkam.

III. Im Bajocien tritt hier die *Parkinsoni-Bank* (7) selbständig auf, indem sie von den darunter liegenden Mergelkalken (5) mit *Cosmoceras bifurcatum* und *Stephanoceras Humphriesianum* durch eine Tonschicht (6) getrennt ist. Wie bereits erwähnt, mußte diese Bank erst erschlossen werden; durch mehrere Exemplare von *P. Parkinsoni,* die sie enthielt, ist ihre Stellung in der Schichtenreihe gegeben. Die *Bifurcaten* und *Humphriesianum-Schichten* sind auf eine weite Strecke hin durch Wasserrisse entblößt und ergeben eine reiche Ausbeute an Fossilien. Die vorkommenden Arten finden sich aufgezählt in Gümbel's Frankenjura S. 432, ferner bei Schlosser: „Die Fauna des Lias und Doggers in Franken und der Oberpfalz" (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1901 S. 558 ff.).

In der *Sowerbyi-Zone* treten hier wiederum Toneisenstein-Gerölle auf. Ihre Schichten sind besonders schön an dem von Auerbach nach Zogenreuth führenden Fußweg aufgeschlossen.

Südlich und östlich von Auerbach enden die Braunjura-Schichten, indem sie teils unter der Diluvialbedeckung verborgen sind, teils infolge von Verwerfungen (Pegnitz-Vilsecker Spalte und Freihunger Spalte) an jüngere, beziehungsweise ältere Gesteinskomplexe angrenzen. Erst südlich und südwestlich von **Vilseck** kommen sie wieder zum Vorschein und bilden die charakteristische Terrasse zwischen den darüber sich erhebenden Weißjura-Schichten und dem darunter steil abfallenden Eisensandstein. Die Braunjura-Terrasse im Süden von Vilseck ist meist bewaldet, nur bei Adlholz sah ich einen kleinen unbedeutenden Aufschluß, im Südwesten dagegen sind die Schichten äußerst schön in den beiden Hohlwegen beim Dorf **Edelsfeld** aufgeschlossen.

Zunächst ist im Nordosten des Dorfes das ganze Profil vom Eisensandstein bis hinauf zu den Werkkalken des weißen Jura entblößt; im Südwesten dagegen liegen die oolithischen Mergelkalke des oberen Bajociens auf eine größere Strecke hin frei und erweisen sich reich an den charakteristischen Versteinerungen der *Humphriesianum*-Zone. An dem erstgenannten Aufschluß konnte ich das auf der nächsten Seite folgende Profil zusammenstellen.

Besondere Erwähnung verdient hier das Bathonien. Wie bei Troschenreuth und Auerbach befinden sich hier unter der Kalkbank mit *Rhynchonella varians* Tone, die eine Mächtigkeit von einigen Metern erlangen. Während jedoch an den genannten Lokalitäten die Tonlagen Phosphorit-Konkretionen in Menge einschließen, fehlen dieselben hier nahezu gänzlich. Bei einer Brunnengrabung in Edelsfeld, welche die Tone des Bathoniens durchteufte, wurden einige phosphoritische Steinkerne von Ammoniten (Parkinsonien) und eine Anzahl gut erhaltener verkiester Exemplare von *Parkinsonia ferruginea* zutage gefördert. Einzelne Schichtflächen der Tonlagen zeigten die Abdrücke von kleinen Bivalven, Brachiopoden und Ammoniten (Parkinsonien).

Diese Beobachtung verdanke ich einer Mitteilung des Herrn Lehrer Blendinger in Edelsfeld. Derselbe untersuchte das bei der Brunnengrabung zutage geförderte Material und sammelte die darin enthaltenen Fossilien. Von diesen stellte er mir die stratigraphisch wichtigen Stücke zur Verfügung, wofür ich ihm hier meinen Dank ausspreche.

[1]) Gümbel, Weitere Mitteilungen über das Vorkommen von Phosphorsäure. 1867.

Oxford	Gelbliche glaukonitische Kalke mit *Perisphinctes plicatilis* im Hangenden.	
ζ	Graue Tone mit Phosphoritgeröllen *(Reineckia anceps)*.	2 m
Callovien	Oolithische Kalkbank.	0,2 m
ε	Dunkle oolithische Tone mit oolithischen Phosphoritkonkretionen *(Macrocephalites Herveyi)*.	0,5 m
Bathonien	Oolithische Kalkbank *(Rhynchonella varians)*.	0,2 m
δ1	Dunkelgrauer Ton.	ca. 3 m
δ	Rotbraune oolithische Kalkmergel in unregelmäßig geschichtete Lagen verwitternd *(Parkinsonia Parkinsoni, Cosmoceras bifurcatum, Stephanoceras Humphriesianum, Belemnites giganteus,* viele Bivalven: *Gresslya, Modiola, Pholadomya, Lima, Ostrea)*; darunter die	
Bajocien	Kalksandsteinlagen mit *Serpula socialis*.	zus. ca. 3 m
γ	Eisensandsteinfelsen im Liegenden.	

Die nähere Umgebung von Edelsfeld erwies sich zu einer Nachgrabung im Callovien ungeeignet; hiefür wählte ich das Plateau der „Sinnleithe“ bei Bernricht (2,5 km südlich von Edelsfeld). Die Sinnleithe ist ein steil nach Süd und Ost abfallender Eisensandstein-Berg. Seine Kuppe besitzt nur geringe Ausdehnung und wird von den oberen Braunjura-Schichten bedeckt. Weißer Jura ist nur noch an einer kleinen Stelle der höchsten Erhebung erhalten. Dort ließ ich im Herbst 1907 eine Grabung vornehmen und erhielt folgendes Profil:

(Profil siehe S. 72.)

Erläuterungen zu Profil Bernricht.

Callovien. 1) Geröll-Lagen. Die unter der verhältnismäßig mächtigen Glaukonitschicht liegenden Tone erwiesen sich reich an abgerolltem phosphoritischem Material. Zunächst fielen die häufig vorkommenden — ebenfalls in Phosphorit übergegangenen — Stücke von Schwemmholz auf, die namentlich im oberen Teil der Geröll-Lagen angetroffen wurden. Die Ammonitenfauna bestand aus:

Cosmoceras sp. aus der Gruppe des *C. ornatum* Schlth.

Ein 50 mm im Durchmesser haltendes Exemplar, von dem nur der letzte Umgang durch Abrollung zerstört ist. Von der Wohnkammer ist ein kleiner Teil erhalten. Während bei *C. ornatum* Schlth. die Knoten gegen die Wohnkammer hin verschwinden, sind am vorliegenden Stück die drei Knotenreihen auf beiden Seiten noch kräftig entwickelt. Hinsichtlich Berippung und Stellung der Knoten entspricht es dem von Teisseyre, Rjäsan Taf. IV, Fig. 21 abgebildeten *C. aff. transitionis* Nik.; der Querschnitt des vorliegenden Stückes ist jedoch ebenso breit als hoch.

Stephanoceras coronatum Brugh.

Reineckia anceps Rein.

„ *Fraasi* Opp.

Hecticoceras Brighti Pratt.

Hecticoceras cf. *lunula* Ziet.
(Zieten, Verst. Württ. Taf. X Fig. 4.)
Hecticoceras krakoviense Neum.
„ *nodosulcatum* Lah.
„ *pseudopunctatum* Lah.
(Sehr häufig.)
Hecticoceras rossiense Teiss.
(Häufig.)
Strigoceras pustulatum Rein.

Profil Bernricht (bei Sulzbach).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Pelt. transvers.***	8	Gelbliche glaukonitische Mergelkalke im Hangenden.	
Callovien	***Geröll-Lagen***	7	Glaukonitischer grauer Ton.	0,50
		6	Hellgrauer Ton mit vielen Phosphoritgeröllen und phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten. *Cosmoceras* cf. *C. ornatum; Stephanoceras coronatum; Reineckia anceps, R. Fraasi; Strigoceras pustulatum;* viele Hecticoceraten; Schwemmholzstücke.	1,50
	Macrocephalites macrocephalus	5	Gelblicher oolithischer Ton mit einzelnen Phosphorit-Konkretionen.	0,50
		4	Oolithische Kalke, bestehend aus großen gerundeten, brotlaibförmigen Knollen.	0,20
		3	Gelber oolithischer Ton mit oolithischen Phosphorit-Konkretionen. *Macrocephalites* sp., *Perisphinctes* sp.; *Belemnites calloviensis* in Unmenge.	0,50
Bathonien	***Oppelia aspidoides***	2	Harte blaugraue oolithische Kalkbank mit *Oppelia aspidoides.*	0,20
		1	Dunkelgraue Tone im Liegenden.	

2) Zone des *M. macrocephalus.* Sofort unter den Geröll-Lagen stellte sich gelber oolithischer Ton ein, dem einige oolithische Phosphorit-Konkretionen eingelagert waren. Fossilien wurden nicht darin vorgefunden, da jedoch der Oolith in der Macrocephalen-Zone seine obere Grenze erreicht, muß die Lage 5 dieser Zone angehören. Bei Bernricht reicht also die durch Denudation erfolgte Zerstörung des Calloviens bis auf die Macrocephalen-Zone hinab.

Unter der oolithischen Tonschicht folgt zunächst die hier nicht als geschlossene Bank vorhandene Kalksteinlage (4), und dann wiederum oolithischer Ton. Derselbe enthielt viele Phosphorit-Konkretionen und *Belemnites calloviensis* in förmlichen Lagern. In dieser Schicht stellte sich ganz unerwartet Wasserandrang ein, wodurch sich die Grube derart mit Wasser füllte, daß ein Tiefergraben zunächst schwierig und dann unmöglich wurde. In den ausgehobenen Phosphorit-Konkre-

tionen waren Macrocephalen und Perisphincten zu erkennen; ihre Steinkerne sind jedoch so fest mit dem Phosphorit verwachsen, daß ein Entfernen desselben und eine Artenbestimmung unmöglich ist. Darunter kam dann eine Kalkbank, die nicht weit von der Aufschlußstelle ausstreicht und hier *Oppelia aspidoides* enthält, also bereits dem Bathonien angehört.

Von Bernricht, beziehungsweise von Edelsfeld zieht sich der Jurarand weiter nach Südost, nahe an Sulzbach vorbei in die Amberger Gegend. Nennenswerte Aufschlüsse wurden auf der ganzen Strecke nicht beobachtet. Südlich und südöstlich von Amberg nehmen die Braunjura-Schichten teilweise eine völlig andere Facies an. Dieselbe soll im nächsten Abschnitt kurz besprochen werden.

Die Braunjura-Schichten im südlichen Teile der Oberpfalz.

Konnte man in den bisher untersuchten Jura-Gegenden eine Ausbildung der Braunjura-Schichten verfolgen, die zwar abwechslungsreich war, aber sich durch vermittelnde Übergänge zu einem großen einheitlichen Bild gestaltete, so treten uns hier im südlichen Teil der Oberpfalz plötzlich die analogen Schichten in einer völlig verschiedenen Ausbildung entgegen.

Bisher hatten die Ton- oder Kalkmergelschichten des Bajociens und die Tonlagen des Calloviens den größten Raum des zwischen Eisensandstein und Weißjura liegenden Profils eingenommen. Hier im Süden der Oberpfalz schmilzt zunächst das obere Bajocien (Zonen der *Sonninia Sowerbyi,* des *Steph. Humphriesianum* und der *Park. Parkinsoni*) zu einigen schwachen Gesteinsbänken zusammen und verschwindet dann ganz; Macrocephalen-Schichten und Ornatenton sind als anstehende Schichten kaum mehr aufzufinden, so gering wird ihre Mächtigkeit. Dagegen wird das Bathonien mächtiger und schließt fast allenthalben eine reiche Fauna ein. Die Art der Gesteine dieser Zone ist mannigfaltig: die hellen Kalkbänke bei Ebermannsdorf möchte man nach ihrer petrographischen Beschaffenheit bereits zum Weißen Jura stellen, die Oolithmergel bei Schwandorf dagegen zu den Kalkmergeln der *Humphriesianum*-Zone. Trotz dieser zu eingehenden Studien reizenden Verhältnisse mußte ich auf eine genaue Untersuchung des Bathoniens und auf eine Zusammenstellung seiner reichen Fauna verzichten, da das eigentliche Ziel der vorliegenden Abhandlung die Gliederung des *Calloviens* und die Feststellung seiner Faciesarten ist.

Aufschlüsse in der Umgebung von Amberg sind selten. Am **Mariahilfberg** beobachtete seinerzeit Oppel[1]) „eine braunrote Eisenoolith-Schicht mit *Belemnites hastatus, Ammonites Henrici, A. perarmatus, A. plicatilis* (Zone des *Ammonites cordatus*)“. Jetzt ist an der von ihm bezeichneten Stelle Gartenland; der Aufschluß ist verschwunden. Diese Schicht würde der *Biarmaten*-Zone des noch zu erwähnenden Münchshofener Profils entsprechen. Weiter im Osten ist bei **Krumbach** eine Entblößung, wo die Schichtköpfe der stark nach Süd einfallenden Ge-

[1]) Oppel-Waagen, Über die Zone des *Ammonites transversarius*. 1866 S. 33. In der paläontologischen Staatssammlung in München liegt ein *Aspidoceras perarmatum* von Amberg, dessen petrographische Beschaffenheit an das Vorkommen von Münchshofen a. d. Naab erinnert. Es scheint bei Amberg somit die *Biarmaten*-Zone vertreten zu sein.

steine ausstreichen. Es fällt bereits hier die geringe Gesamtmächtigkeit des Profils auf, doch sind die oolithischen Kalkmergel der *Humphriesianum*-Zone noch vorhanden, ebenso an dem noch weiter östlich liegenden Kapellenberg bei **Paulsdorf**.

Erst 8 km südöstlich von Amberg, bei **Ebermannsdorf**, ist an dem nach Lengenfeld führenden Weg ein nennenswertes Profil aufgeschlossen. Hier liegen die harten Kalkbänke mit *Parkinsonia Parkinsoni, P ferruginea* und *Oppelia aspidoides* so dicht unter den glaukonitischen Kalken mit *Perisphinctes plicatilis*, daß man sie leicht verkennen kann. Darunter sind noch folgende Schichten zu beobachten:

Gelbbrauner oolithischer Ton . . . . . 0,30 m
Bräunliche Kalkmergel mit wenig Oolith; *Stephanoceras Humphriesianum, Parkinsonia Parkinsoni* . . . . . 0,15 bis 0,20 m
Bräunlicher Kalksandstein mit spätigen braunen Kalkausscheidungen . . . . . ca. 0,30 m
Eisensandstein im Liegenden.

Das Bathonien besteht hier aus zwei petrographisch verschiedenen Gesteinen: das tiefer liegende ist ein dichter feinkörniger bräunlicher Kalk mit zahlreichen Einschlüssen von Parkinsonien, die oft beträchtliche Größe erreichen. Ihre Luftkammern sind mit hellem, nahezu durchsichtigem Kalkspat erfüllt, den die dunkelbraunen Kammerwände durchziehen. Oft besteht auch der ganze Steinkern des Ammonitengehäuses aus glänzend-weißem Kalk und läßt dann die feinsten Details der Lobenzeichnung erkennen.

Von den dort lose gesammelten Ammoniten, die hinsichtlich ihrer petrographischen Beschaffenheit dieser Bank angehören, sind zu nennen: *Parkinsonia ferruginea, P. Württembergica, P. Neuffensis, P. Parkinsoni.*

Es ist zunächst auffallend, daß sich hier nochmals *P. Parkinsoni* vorfindet, obgleich dieselbe bereits in der tieferliegenden Bank des oberen Bajociens gefunden wurde. Nach den von Schlippe (Das Bathonien u. s. w. 1888) im oberrheinischen Tiefland gemachten Beobachtungen ist indessen *P. Parkinsoni* nicht auf den Hauptrogenstein (= *Parkinsoni*-Schichten in Franken) beschränkt, sondern findet sich in Baden noch in den *Ferrugineus*-Schichten zusammen mit *P. ferruginea, P. Schloenbachi* und *P. compressa*; im Elsaß geht sie sogar „durch das ganze Bathonien, von den Schichten des *Cosmoceras subfurcatum* bis zu den Schichten des *Stephanoceras subcontractum*“ (l. c. S. 208). Ob daher das vorliegende Gestein ganz als untere Abteilung des Bathoniens (= Schichten mit *P. ferruginea* nach Schlippe) zu gelten hat, oder ob in demselben ein Übergang der *Parkinsoni*-Zone zum Bathonien stattfindet, werden spätere Untersuchungen zeigen.

Die oberen Lagen bestehen aus einem hellen dichten Kalk, der stellenweise oolithisch ist und häufig eine reiche Fauna, darunter *Oppelia aspidoides* und *O. fusca* in Mengen, einschließt. Es ist das diejenige Lage, welche Wanderer bei Münchshofen ausbeutete und die ihm das Material zu der Fossilliste (W. Juraablagerungen, S. 522 ff.; Schicht 10) lieferte.

Weiter im Süden sind einige Aufschlüsse an den das **Haselbachtal** einschließenden Höhen z. B. bei Au; überall machen sich an denselben die beiden genannten Gesteine des Bathoniens bemerkbar.

Erst weiter im Osten, jenseits des Naabtales sind wiederum schöne Aufschlüsse an dem im Osten der Stadt **Schwandorf** liegenden Berg (Holzberg, Weinberg) zu erwähnen. Dieser erhebt sich etwa 70 m über die Talsohle; er besteht aus Eisen-

sandstein, seine Oberfläche ist von cretacischen Ablagerungen bedeckt. Die Eisensandsteinquadern wurden früher in großen Steinbrüchen gebrochen, jetzt sind diese verlassen. Im Herbst 1905 untersuchte ich die dortige Gegend und fand in dem nördlichsten und östlichsten der Steinbrüche die Kalk-Mergelbänke des Bajociens und Bathoniens noch teilweise unter der cretacischen Decke erhalten; Fossilien der Macrocephalen-Zone und Stücke von *Perisphinctes plicatilis* las ich auf den Äckern der südwestlichen Bergzunge auf.

Vor Ablagerung der cretacischen Schichten hatte also in der Gegend von Schwandorf eine starke Abtragung stattgefunden, durch welche nicht nur die Weißjura-Schichten bis auf geringe Spuren, sondern auch die oberen Braunjura-Gesteine bis auf einzelne Schollen zerstört worden waren.

Da sich die beiden genannten Aufschlüsse an den steilen Wänden tief ausgebrochener Steinbrüche befinden, war es nicht möglich das ganze Profil der Schichtenreihe genau zu untersuchen; aus der Beobachtung des nördlichen Aufschlusses ergab sich:

Zunächst über den mächtigen Quadern des Eisensandsteins liegen schieferige Lagen von Kalksandsteinen, darüber oolithische Kalkmergel von geringer Mächtigkeit mit *Parkinsonia Parkinsoni.* Dann folgen die gelben massigen Kalke (1—2 m) mit großen Exemplaren von Parkinsonien; darüber rostrote oolithische Kalkmergel-Lagen (ca. 0,5 m) mit einer reichen Fauna (*Oppelia aspidoides, O. fusca, Pholadomya, Gresslya,* viele Brachiopoden). Letzteres Gestein gleicht in seiner Ausbildung den Schichten des oberen Bajociens der Gegend von Neumarkt (Obpf.) oder von Rabenstein. Als höchstes Glied des Braunen Jura wurde ein kalkig-mergeliges Bänkchen (ca. 0,05 m) mit großen Oolithkörnern, das der *Macrocephalen*-Zone entsprechen dürfte, angetroffen. Über ihm liegt stellenweise eine grünliche Tonschicht von geringer Mächtigkeit, die bereits zu den cretacischen Ablagerungen zu zählen ist; Ornatenton ist es nicht, auch wohl kein Umlagerungsprodukt desselben, da es sich frei von Glaukonit erwies.

Erwähnung mögen hier noch die aus alter Zeit stammenden Bergwerkshalden finden, die auf der über den Aufschlüssen liegenden Hochfläche zu sehen sind. Sie bestehen aus Oolithkörnchen und sind jedenfalls das Aufbereitungs-Produkt der Schichten mit *Oppelia aspidoides* und *Parkinsonia Parkinsoni,* da man hin und wieder Fossilien dieser Zonen in den Erzhaufen vorfindet. Es ist dies der einzige mir bekannte Fall, daß man versuchte, die Oolithschichten des Bajociens und Bathoniens im Frankenjura bergmännisch abzubauen und auf Eisen zu verhütten.

Als nächstes zur Untersuchung geeignetes Gebiet ist die Gegend östlich von **Burglengenfeld** zu erwähnen. Hier erhebt sich der weithin sichtbare **Münchberg,** in halber Höhe umgrenzt von der Braunjura-Terrasse. Ein von **Münchshofen** nach Stocka führender Weg durchschneidet dieselbe in einem Hohlweg und liefert das schöne von Wanderer aufgefundene und beschriebene Profil (Jura-Ablagerungen S. 521 ff.), das durch das Vorhandensein der *Biarmaten*-Zone von außerordentlichem Wert ist.

Bemerkenswert ist, daß es nur ein kleines, kaum 0,05 m mächtiges, durch Eisenoxyd-Ausscheidungen braun gefärbtes Mergelbänkchen ist, das diese Zone repräsentiert. Es scheint nur eine geringe horizontale Erstreckung zu besitzen, denn im Aufschluß bereits geht es in knollige Absonderungen über und keilt nach

Süden hin aus. Der darunter liegende Ton enthält Phosphorit-Gerölle, darüber ist eine glaukonitische Tonlage: die *Biarmaten*-Schicht liegt also mitten in den Geröll-Lagen. Ihre Entstehung ist etwa folgendermaßen zu erklären: Die Denudation, durch welche die Ornatentone im Frankenjura teilweise zerstört wurden, fand während der *Biarmaten*-Zeit durch tiefgehende Wellenbewegung oder durch Meeresströmungen statt. Dadurch wurden die auf den Meeresboden fallenden Ammonitenschalen bald zerstört. Hier dagegen scheint eine Zeitlang das Meer ruhiger gewesen zu sein, daß sich Sedimente bilden und erhärten konnten. Später, als sich wiederum tiefergehende Wasserbewegung geltend machte, wurde die *Biarmaten*-Bank durch den von anderwärts angeschwemmten glaukonitischen Schlamm bedeckt.

Außerdem mag noch erwähnt sein, daß ich in den darunterliegenden Mergelkalken (Wanderer l. c. S. 526 Schicht 11) ein Exemplar von *Macrocephalites tumidus* fand, wodurch das Vorhandensein der Macrocephalen-Zone erwiesen ist.

Die nächsten Aufschlüsse sind 1,5 km weiter im Westen beziehungsweise Südwesten und zwar bei **Premberg.** Der von hier auf die westlich gelegene Höhe führende Fahrweg lieferte folgendes Profil:

Profil Premberg (bei Burglengenfeld).

	Zonen	Nr.	Ausbildung der einzelnen Schichten	Mächtigkeit m
Oxford	***Peltoceras transversarium***	6	Hellgraue kalkige Mergelschiefer mit vielen Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis.*	
		5	Glaukonitische gelbliche Kalkbank, vom Wasser stark angefressen.	0,30
	P. biarmatum?	4	Brauner zäher Kalkstein, ebenfalls stark ausgelaugt.	0,30
Callovien	***Geröll-Lagen***	3	Stark glaukonitischer grauer Ton, in der unteren Partie mit vielen Phosphoritgeröllen und phosphoritischen Steinkernen von: *Stephanoceras coronatum; Reineckia anceps, R. Fraasi; Hecticoceraten.*	0,10 bis 0,30
	M. macrocephalus?	2	Gelbe bis braune oolithische Tone mit Kalk- und Brauneisen-Konkretionen.	0,50
Bath.	***Oppelia aspidoides***	1	Braune Kalksandsteine mit spätigen Kalk-Einsprenglingen im Liegenden.	

In diesem Profil fällt zunächst die unter den glaukonitischen Weißjura-Schichten befindliche braune, sehr dichte und zähe Kalksteinbank auf. Diese ist eine ganz fremdartige Erscheinung und kann deshalb möglicherweise der *Biarmaten*-Zone angehören. Das Gestein erwies sich an den beobachteten Aufschlüssen leider fossilleer.

Darunter folgt die stellenweise bis auf ein Minimum von 10 cm reduzierte Geröll-Lage, die aber trotz der geringen Mächtigkeit reich an Geröllen und Ammonitenresten ist. Es wurde hier gefunden:

Stephanoceras coronatum Brug.
Reineckia anceps Rein.

Reineckia Fraasi Opp.
Hecticoceras sp. cf. *H. Brighti* Pratt.
„ *rossiense* Teiss.
„ *punctatum* Stahl.
„ cf. *pseudopunctatum* Lah.

Während von diesen Arten *St. coronatum, R. Fraasi* und *H. Brighti* auf die *Castor-Pollux*-Zone beschränkt sind, gehören die anderen Arten sowohl dieser wie der *Jason*-Zone *(R. anceps)* beziehungsweise der *Ornatum*-Zone an. Sicher erwiesen ist also hier nur das Vorhandensein sekundär abgelagerten Materials aus dem mittleren Ornatenton, doch dürften wohl bei weiterer Ausbeutung des Fundplatzes auch Stücke gefunden werden, die für die beiden anderen Zonen charakteristisch sind.

Die Geröll-Lage liegt hier direkt auf den wahrscheinlich der *Macrocephalen*-Zone angehörenden oolithischen Tonschichten. Unter diesen folgen dickbankige braune schwach-oolithische Kalksteine, die dem Gestein des Bathoniens bei Münchshofen gleichen.

Ein weiterer Aufschluß ist in einem Wasserriß, etwa 1 km nördlich von Premberg. In demselben sind besonders schön die weichen Mergellagen der *Transversarium*-Zone aufgeschlossen. Unter den dort gesammelten Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis* befand sich der echte *P. chloroolithicus* Gümb. Die darunter liegende glaukonitische Geröll-Lage enthielt Wirbelstücke eines Sauriers (wahrscheinlich *Plesiosaurus*).

Die südöstlichsten Aufschlüsse im braunen Jura sind — abgesehen von denjenigen in Niederbayern — am Galgenberg bei Regenstauf und am Keilberg bei Regensburg. Über diese liegen bereits eingehende Untersuchungen in folgenden Abhandlungen vor:

1) v. Ammon, Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau 1875, S. 21 beziehungsweise 39 ff.
2) Pompeckj, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf 1901, S. 158 ff. beziehungsweise 149 ff.

Am **Galgenberg,** wo die Schichten überstürzt sind, folgen über den glaukonitischen Weißjurakalken die Geröll-Lagen des Calloviens mit folgenden hier interessierenden Arten, die der von Pompeckj gegebenen Fossilliste (l. c. S. 162, 163) entnommen sind:

Cosmoceras sp. cf. *Amm. ornatus rotundus* Qu.
„ *Castor* Rein. sp.
„ *Jason* Rein. sp.
Reineckia anceps Rein. sp.
„ *Fraasi* Opp. sp.
Hecticoceras cf. *krakoviense* Neum.
„ cf. *pseudopunctatum* Lah.
„ *rossiense* Teiss. sp.

Es kommen also hier typische Formen der drei Zonen des Ornatentons vermengt in der Geröllschicht vor; letztere liegt unter den oolithischen Macrocephalen-Tonen. Es ist dies ein ähnliches Bild wie es bei Premberg — dort allerdings in etwas geringerer Mächtigkeit — vorliegt: Die Denudation zerstörte an beiden Lokalitäten die Sedimente der *Ornatum-, Castor-Pollux-* und *Jason*-Zone, wodurch die

phosphoritischen Steinkerne der Ammoniten aus den sie umschließenden Tonschichten ausgewaschen, abgerollt und vermengt wurden.

Der Aufschluß in der **Tegernheimer Schlucht am Keilberg** bietet ein etwas anderes Bild. Hier ist vom Callovien nur die unterste Zone vertreten und zwar durch eine gelbbräunliche oolithische Kalkbank, erfüllt von Ammoniten der *Macrocephalen*-Zone. Darüber folgt sofort glaukonitischer Kalk, in dem Pompeckj *Cardioceras cordatum* und *Perisphinctes plicatilis* fand (l. c. S. 153), dann graubrauner Kalk[1]) durchsetzt mit Bändern, Flasern und Konkretionen von Brauneisenerz. Erst darüber liegen die grünlich- bis gelbbraunen Mergel und Kalke der *Transversarium*-Zone mit *Perisphinctes chloroolithicus, P. Martelli, P. plicatilis.*

Ähnlich wie in der Burglengenfelder Gegend ist also hier die *Biarmaten*-Zone durch eisenschüssige Kalk- und Mergellagen vertreten. Dagegen fehlt der Ornatenton und selbst die ihn sonst vertretende Geröll-Lage vollständig. Es kann dies nur damit erklärt werden, daß auch hier die Denudation die Schichten des Ornatentons zerstörte; die tonigen Bestandteile wurden fortgeführt und die Phosphorite, die bereits am Regenstaufer Galgenberg viel mergeliger und weicher als weiter im Norden sind, wurden durch das Umherrollen auf der harten *Macrocephalen*-Bank vollständig zerkleinert und ihr Rückstand ebenfalls weggeschwemmt.

II. Die Facies-Arten des Braunen Jura in der Fränkischen Alb.

Nachdem im ersten Teil die Braunjura-Schichten eine systematische Untersuchung im nördlichen Teil der Fränkischen Alb erfahren haben und für dieselben eine ins Detail gehende Gliederung an der Hand einer Reihe von Profilen durchgeführt wurde, sollen nun im zweiten Teil die sich daraus für die einzelnen Zonen ergebenden faciellen Verhältnisse besprochen werden. Dabei wird auch der südliche Teil der Fränkischen Alb Berücksichtigung finden. Das unterste Glied des Braunen Jura, der Opalinus-Ton, bleibt hier ebenso wie im ersten Teil unberücksichtigt. Dagegen wird auf Beschreibung des Calloviens besonderes Gewicht gelegt. Zunächst wird eine auf paläontologischer Basis beruhende Einteilung desselben in mehrere Zonen gegeben, dann werden die Facies-Arten untersucht und schließlich werden die im fränkischen Callovien allenthalben beobachteten Denudations-Erscheinungen besprochen. Die Einteilung des Calloviens in einzelne Zonen beansprucht paläontologische Details. Diesem Zweck dient der dritte Teil, der eine kurze Beschreibung der für das fränkische Callovien wichtigen Ammoniten-Arten bringt.

Bajocien.

Für die Gliederung des fränkischen Bajociens erweist sich folgende Zonen-Einteilung als die am besten durchführbare:

---

[1]) Dieser Kalk, der an und für sich frei von Oolith ist, schließt häufig Gerölle oolithischen gelben Kalkes ein; er zeigt also, daß durch die Denudation nicht nur der Ornatenton, sondern stellenweise auch die harte Macrocephalenbank zerstört wurde.

Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* . . .	(unteres)	ε
Subzone des *Cosmoceras bifurcatum* . . .	}	δ
Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* . . .	}	
„ der *Sonninia Sowerbyi*		γ
„ des *Harpoceras Murchisonae*		β
„ „ „ *opalinum*		α

Die Zone des *Harpoceras Murchisonae* umfaßt in Franken die mächtig entwickelte Schichtenreihe des Eisensandsteins und nimmt den größten Raum im ganzen Braunjura-Profil ein. Die *Sowerbyi*-Zone ist auf eine oder einige durch schieferige Tonlagen getrennte Kalksandstein-Bänke beschränkt, die gewöhnlich sehr arm an Ammoniten sind. Darüber folgt ebenfalls — durch schieferige Tone von geringer Mächtigkeit geschieden — sofort die *Humphriesianum*-Zone. Waagen stellt zwar für Franken eine *Sauzei*-Zone auf, indem er sich auf einen *Ammonites polyschides* (= *A. Brocchi* Opp.) bezieht, den er als Fossil einer oolithischen Kalkbank des Hetzlas-Sattels (Leyerberg bei Erlangen) angibt.[1]) Mir gelang es weder an dieser Stelle noch an den übrigen Aufschlüssen im Frankenjura zwischen *Sowerbyi*- und *Humphriesianum*-Zone eine *Sauzei*-Zone festzustellen. Der Grund hiezu liegt in der Ammoniten-Armut der beiden erstgenannten Zonen. Dennoch kann eine weitere Gliederung beider Zonen im Frankenjura versucht werden. Als Lokalitäten, welche dies am ehesten gestatten dürften, wäre zunächst der Hahnenkamm (Gegend von Heidenheim) und der Hesselberg (bei Wassertrüdingen) zu nennen. Dort findet ein Übergang der schwäbischen Facies mit ihrem größeren Ammoniten-Reichtum zur fränkischen Facies statt. Außerdem käme noch der Zogenreuther Berg bei Auerbach wegen der fossilreichen Ausbildung des oberen Bajociens in Betracht. Ob allerdings eine so weitgehende Gliederung, wie sie Steuer[2]) und neuerdings Mascke[3]) für den nordwestdeutschen Jura aufstellen konnte, auch in Franken möglich sein wird, ist zu bezweifeln. Dort kommen hauptsächlich tonige Sedimente von größerer Mächtigkeit und mit bedeutendem Fossilgehalt vor; in Franken sind es dagegen einige fossilleere schieferige Tonlagen, in welche unregelmäßig die zu bröckeligen Oolithmergel-Massen verwitternden härteren Bänke eingeschaltet sind. Darüber folgen noch die *Bifurcaten*- und *Parkinsoni*-Schichten. Diese sind jedoch nicht durch den ganzen Frankenjura zu verfolgen, da sie nur an den Lokalitäten, wo die Oolithmergel-Facies herrscht, durch die entsprechenden Ammoniten gekennzeichnet sind; in den anderen Facies-Arten fehlen namentlich die bifurcaten Ammoniten, während *Parkinsonia Parkinsoni* hie und da in den tonigen Ablagerungen mit Phosphoriten und Pyriten auftritt.

Zone des Harpoceras Murchisonae.

Das Liegende des untersuchten Schichtenkomplexes bildet der Eisensandstein. Er ist in Franken außerordentlich mächtig entwickelt — zwischen 50 und 100 m — und besteht aus eisenschüssigen Sandsteinschichten und -Bänken. Zwischen diesen kommen einige Lagen vor, die infolge ihres Fossilinhaltes hier interessieren:

[1]) Über die Zone des Ammonites Sowerbyi, S. 527.

[2]) Steuer, Doggerstudien. Ein Beitrag zur Gliederung des Doggers im nordwestlichen Deutschland, Jena 1897.

[3]) Mascke, Die Stephanoceras-Verwandten in den Coronatenschichten von Norddeutschland. Inaug.-Diss. Göttingen 1907.

1) Eine bis 50 cm mächtige Lage harten Kalksandsteins, welche hauptsächlich aus Muscheln und Muschelbruchstücken besteht und außerdem nicht selten Exemplare von *Harpoceras Murchisonae* enthält. Ein Verzeichnis der Muscheln gibt Waagen (Über die Zone des Ammonites Sowerbyi, München 1867, Seite 515). Diese Bank ist von der Gräfenberger Gegend an, den ganzen Westabhang des Jura entlang bis an seine nördlichsten Ausläufer und von da über den Cordigast bis an die Kirchleus-Weißenbrunner Jurascholle zu verfolgen.

Am Leyerberg bei Erlangen liegt sie etwa in halber Höhe des Eisensandsteins; an der Ehrenbürg bei Forchheim tritt sie dagegen erst in dessen oberster Partie auf; diese Lage behält sie weiter nach Norden zu. Da sie infolge ihrer festen kompakten Beschaffenheit schwerer verwittert, als die eigentlichen Eisensandsteine, bildet sie stellenweise eine kleine Terrasse, die zwischen Ebermannstadt und der Staffelsteiner Gegend hin und wieder zu beobachten ist. Am Cordigast und bei Kirchleus-Weißenbrunn sind die kalkigen Bestandteile, also die Muschel- und Schneckenschalen ausgelaugt, so daß hier ein poröses Gestein mit Abdrücken, die die feinsten Details der Schalenverzierungen wiedergeben, vorliegt.

Diese Bank dürfte identisch sein mit der Muschelbank, die im Hangenden des Wasseralfinger Eisenerzes auftritt und von Fraas als „Dachgestein des oberen Flötzes“ beschrieben wird.[1])

2. Weitere Lagen, welche aus feinkörnigem Eisensandstein bestehen und auf ihrer Oberfläche eine Unmenge des *Pecten pumilus* Lam. (= *P. personatus* Goldf.) tragen, sind stellenweise, namentlich am Westhang zu beobachten. Weiter im Südwesten, am Hesselberg, liegt eine derartige kalkfreie Fossilbank in der untersten Sandsteinregion und trägt neben der erwähnten Bivalve sehr häufig Abdrücke von *Harpoceras Murchisonae*.

Die mögliche Entstehung des Eisensandsteins wurde bereits von Münster, Waagen, Quenstedt und später von Gümbel, v. Ammon und Pompeckj so eingehend untersucht, daß es hier unnötig ist, weiter darauf einzugehen. Nach dem letztgenannten Autor wich das Meer zur Zeit des unteren Doggers nach Norden zurück. Das mehr oder weniger trocken gelegte Gebiet wurde durch Sandmassen, welche Flüsse und Winde von der böhmischen Landmasse im Osten und der vindelicischen Halbinsel im Süden herbeiführten, überschüttet. Zeitweise Überflutungen brachten die vorübergehend auftauchenden Faunen mit, die oben erwähnt wurden.

Zone der Sonninia Sowerbyi.

Über dem Eisensandstein stellen sich glimmerige Tone und Kalksandsteine ein. Es deuten diese Absätze auf ein Zurückkehren der Flachsee. Die unterste Lage der Kalksandsteine enthält außerdem häufig abgerollte Stücke von Eisensandstein und runde, aus den tiefer liegenden Schichten ausgewaschene Toneisensteinknollen, also Bestandteile, welche auf eine starke Wasserbewegung schließen lassen. (Grundkonglomerat.) Fluviatile Bildungen wurden bisher nirgends beobachtet.

Die Quarzsand-haltige Kalkbank mit *Sonninia Sowerbyi* ist über den größten Teil des Frankenjura verbreitet; nur im Südosten — zwischen Amberg und Regensburg — fehlt sie nach den bisherigen Untersuchungen. Charakteristisch ist für sie das eigentümliche Gemenge von Muscheltrümmern, aus dem sie teilweise besteht. Dieses Haufenwerk von zerbrochenen Muschelschalen beweist jedoch noch keines-

[1]) O. Fraas, Begleitworte zur geolog. Spezialkarte von Württemberg, Atlasbl. Aalen, 1891, S. 12.

wegs, daß diese Ablagerungen sich in der Brandungszone in nächster Nähe des Strandes bildeten. Es kann ebenso eine Flachsee mit reicher Fauna gewesen sein. Raubfische und Krebse zerbissen die Kalkschalen der Mollusken und nährten sich von deren Inhalt.[1]) Durch die bis auf den Meeresboden sich erstreckende Wirkung der Wellen wurden dann die Muschelreste gleichmäßig über weite Flächen verbreitet. Bei Friesen erlangt diese Zone ihre größte Mächtigkeit (0,7 m Kalkbänke und 3,40 m Lettenlagen) und auch ihren größten Ammonitenreichtum. So kommt es, daß diese Zone zuerst hier durch Ammoniten-Funde von Schrüfer (im Jahre 1861) für den Frankenjura nachgewiesen wurde.[2])

An den übrigen Lokalitäten ist es meist eine ca. 20 cm mächtige Bank. Sie besteht aus einigen petrographisch verschieden zusammengesetzten Lagen, die sich beim Verwittern voneinander lösen. Die untere Partie ist meist fossilleer. Sie enthält dagegen die bereits erwähnten abgerollten kugeligen Stücke von Eisensandstein. Daraus folgt, daß der Eisensandstein bereits verfertigt war, als die Transgression des Meeres stattfand, wobei der Boden durch die Wogen stellenweise aufgerissen wurde.

Über diesem Grundkonglomerat folgt eine Kalksteinlage, etwa 4—5 cm mächtig, vermengt mit feinem Quarzsand und durchzogen von unzähligen Fadenbüscheln der *Serpula socialis*. Diese treten nahezu überall in solcher Gleichmäßigkeit auf, daß sie zu einem charakteristischen Leitfossil werden.

Die oberen Lagen werden von den bereits erwähnten Muscheltrümmer-Schichten eingenommen, zwischen denen hin und wieder eine *Sonninia Sowerbyi* gefunden wird. An Stellen, wo die *Sowerbyi*-Bank von einer nicht zu hohen Humus- oder Gesteinsdecke überlagert wird, so daß eine teilweise Verwitterung stattfinden konnte, ist das Bindemittel oft verschwunden und die weißlichen Muschelschalen liegen dann teilweise frei in dem eisen- und manganhaltigen Verwitterungslehm. Solche Verhältnisse finden sich z. B. an den bereits besprochenen Stellen am Leyerberg bei Erlangen. Dieselben lieferten zu Anfang der sechziger Jahre das Material zu Waagens Fossil-Liste über die Versteinerungen der *Sowerbyi*-Zone in Franken.[3]) Es sei hier auf dieselbe verwiesen; doch ist dagegen einzuwenden, daß zwischen der Fauna der Nordost- und Südwest-Ecke des Leyerberges keine so großen Unterschiede herrschen, wie das Waagen angibt und zum Hinweis auf Faciesverschiedenheiten benützt.

Über dieser Kalkbank stellen sich wieder tonige Schiefer ein, die fossilleer oder doch wenigstens fossilarm sind. In der nördlichen Partie des Jura, bei Staffelstein und Weißenbrunn tritt in denselben eine eigentümliche Erscheinung auf, es ist dies das Vorkommen von Phosphorit-Konkretionen, die hier zwar nach oben bald wieder verschwinden, aber in den höher liegenden Tonen des Bathoniens und Calloviens der südlicheren Gegenden eine weite Verbreitung gewinnen. Bei Staffelstein (Uetzing) sind diese Konkretionen klein, selten erreichen sie die Größe eines Hühnereies; bei Weißenbrunn (Wildenberg) dagegen werden sie bedeutend größer. Trotz sorgfältigen Suchens gelang es nur an dem letztgenannten Ort als Einschlüsse der Phosphorite einige Fossilien zu finden und zwar ein Exemplar von

Sonninia Sowerbyi Mill.

und ein nicht näher bestimmbares Belemniten-Rostrum. Diese Konkretionen sind zwar gerundet, zeigen aber nicht so deutliche und auffallende Merkmale von Abrollung, wie sie teilweise den Phosphoriten des Ornatentons eigen sind.

[1]) Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, 1893, S. 669.

[2]) Schrüfer, Juraformation, S. 55.

[3]) Waagen, Über die Zone der *Sonninia Sowerbyi* S. 528, 529.

Die Zonen des Stephanoceras Humphriesianum, des Cosmoceras bifurcatum und der Parkinsonia Parkinsoni.

In diesen Zonen treten bereits sehr wesentliche Facies-Unterschiede auf. Es sei gleich hier bemerkt, daß sich in Franken zwischen den *Ostreen*-Kalken mit den *Giganteus*-Tonen einerseits und den *Parkinsonia*-Oolithen andererseits keine so scharfen Unterschiede ergeben, wie in Württemberg, wo man diese beiden Zonen als δ und ε auseinanderhält. Bereits am Westrand des Rieses haben beide Zonen die gleiche petrographische Beschaffenheit. Quenstedt erwähnt z. B. diesen Umstand vom Nipf bei Bopfingen (Ammoniten des Schwäb. Jura). Er sagt:

„Der mittlere Braune Jura teilt sich in Schwaben in zwei Facies: in eine eisenoolithische mit feinen Brauneisenkörnern, die sich besonders an beiden Enden der Schwäbischen Alb, um Spaichingen und Bopfingen entwickelt, und eine tonigmergelige, welche sich südlich von Tübingen dazwischen schiebt (l. c. S. 523). Wo die Eisenoolithe herrschen, wie am Nipf bei Bopfingen, schließen sich die *Parkinsoni*-Bänke noch eng an die *Bifurcaten*-Oolithe an und sind davon um so schwerer zu unterscheiden, als auch der riesige *Belemnites giganteus* bis hier heraufgeht und und dann ausstirbt“ (l. c. S. 595).

Diese letztgenannte oolithische Beschaffenheit setzt sich fort von der Riesgegend (Nipf) gegen den Frankenjura hin über den Hahnenkamm nach der Weißenburger-, Neumarkter- und Hersbrucker Gegend. In der Fränkischen Schweiz ändert sie sich. Es treten hier einige harte Kalkbänke von geringer Mächtigkeit auf, die dann zwischen Gräfenberg und Scheßlitz ein eigentümliches Aussehen annehmen. Das Gestein wird hier äußerst dicht und schwer und besteht aus feinkörnigem blaugrauem Kalk mit nur wenig Brauneisenoolith. Stellenweise ist es nur in Form rundlicher, Brotlaib-ähnlicher Knollen vorhanden, die ringsum von Bohrmuscheln zerfressen sind. Nach seiner Verfestigung scheint es also von den Wellen teilweise aufgerissen, beziehungsweise freigelegt worden zu sein.

Bei Staffelstein, Lichtenfels und auf der Weißenbrunner Jurascholle herrschen die gleichen Verhältnisse, wie in der Neumarkt—Weißenburger Gegend. Am Ostrand zwischen Thurnau und Busbach finden sich wieder die harten fossilarmen Kalkbänke. Von letztgenanntem Ort über Rabenstein, Pegnitz bis in die Amberger Gegend liegt wiederum die oolithische Facies vor.

Wie die Fossilfunde ergeben haben, ist *Stephanoceras Humphriesianum* in den Ablagerungen der beiden Faciesarten vertreten, also sowohl in den oolithischen Kalkmergeln, wie in dem harten dichten Kalkgestein.

Die Bifurcaten, welche der oberen Region der *Humphriesianum*-Zone angehören und die darüber folgende *Parkinsonia Parkinsoni* treten jedoch nur dort auf, wo die oolithische Kalkmergel-Facies herrscht.

Ihre mächtigste Entwicklung erlangt die Oolith-Facies am Zogenreuther Berg bei Auerbach. Zwar kann man sich hier leicht über deren Mächtigkeit täuschen, da die Schichten an dieser Lokalität nicht horizontal liegen, sondern schwach gewölbt sind, so daß an dem westlichen Abhang des Hügels die Schichtenreihe der *Humphriesianum*-Zone auf eine größere Strecke hin an der Oberfläche bleibt. Mehrere metertiefe Wasserrisse haben sie herrlich aufgeschlossen. Hier werden neben den Humphriesianern die bifurcaten Ammoniten, ferner eine Menge von Bivalven, Gasteropoden u. s. w. gefunden. Ein Verzeichnis der von diesem Fund-

platz stammenden Fossilien der Münchener paläontologischen Staatssammlung hat bereits Schlosser gegeben.[1])

Bei Auerbach folgen über den oolithischen Bifurcaten-Mergeln erst Tonschichten, dann kommt die rostfarbene oolithische Kalkmergelbank mit *Parkinsonia Parkinsoni*. Oberflächlich ist sie zwar nicht zu beobachten, da sie in den Tonen versteckt liegt, doch wurde sie für die vorliegende Untersuchung aufgedeckt und ihr das Leitfossil in mehreren Stücken entnommen. An den übrigen Lokalitäten wird dagegen die *Parkinsoni*-Schicht nicht durch tonige Zwischenlagen von den Bifurcaten-Schichten getrennt, sondern bildet nur deren oberste Partie. Bei Wildenberg z. B., wo das noch unzersetzte Gestein des oberen Bajociens aufgeschlossen wurde, bestand dasselbe aus einer 40 cm mächtigen oolithischen Kalkmergelbank. Beim Zerklopfen derselben wurde in der obersten Region die *Parkinsonia Parkinsoni* gefunden, direkt darunter folgten die Bifurcaten und in der unteren Hälfte war *Stephanoceras Humphriesianum* in mehreren Exemplaren vertreten.

Wahrscheinlich sind diese drei Zonen überall dort, wo sie als Kalkmergel ohne ordentliche Schichtung auftreten, ursprünglich als eine oder einige gleichartige Bänke entwickelt gewesen. Beim Verwittern zerfallen diese in das regellose Schichtengemenge, das die stratigraphische Trennung so sehr erschwert. Deshalb machte Schrüfer in seiner „Juraformation in Franken" den Vorschlag, diesen Schichtenkomplex als *„Schichten mit Belemnites giganteus"* zu bezeichnen. Für eine oberflächliche geognostische Orientierung genügt tatsächlich auch der überall häufig auftretende *Belemnites giganteus* Schloth. als Leitfossil.

In den Kalkmergelbänken der *Humphriesianum*-Zone stellen sich zum erstenmal[2]) die Brauneisen-Oolithe in größerer Menge ein. Stellenweise, z. B. bei Friesen enthalten zwar bereits die der *Sowerbyi*-Zone angehörenden Kalkbänke kleine Oolith-Körnchen, doch niemals in der Menge, daß die Gesteine beider Zonen verwechselt werden könnten. Den verwitternden Kalkmergelbänken verleihen die in Zersetzung befindlichen Eisenoolith-Körner ein ganz charakteristisches rostrotes Aussehen.

Bathonien.

Die Zonen der Parkinsonia ferruginea und der Oppelia aspidoides.

Das Bathonien stellt in Franken eine Zone von verhältnismäßig sehr geringer Mächtigkeit dar, doch ist diese durch die überall vorhandene Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* gut charakterisiert.

[1]) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 1901, p. 558 f.

[2]) Erwähnenswert ist, daß sich bereits in der oberen Region des Eisensandsteins äußerst feinkörniger Roteisenoolith vorfindet, der sich stellenweise zu einem oder mehreren Flözen von verschiedener Mächtigkeit (selten über 2 m) anreichert. Derselbe entspricht dem Gestein des Wasseralfinger Flözes, unterscheidet sich aber von demselben durch die Armut beziehungsweise durch das Fehlen von Fossilien und die intensivere rote Farbe.

Mit den oben zu besprechenden Oolithen hat derselbe wenig Ähnlichkeit, einmal infolge des feineren Kornes, dann infolge des größeren Erzgehaltes. Kann man für die höher liegenden fossilhaltigen Oolithlagen eine sekundäre Einwanderung des Eisengehaltes annehmen, worauf Pompeckj (Jura-Ablagerungen, p. 196, Amm.) hinweist, so scheint dies für die Ooolithe des Eisensandsteins ausgeschlossen zu sein.

Auf die Oolith-Flöze wurden infolge des verhältnismäßig hohen Erzgehaltes, der nach Gümbel von einigen Prozenten bis zu 62% Eisenoxyd (= 43% Eisen) schwankt, in früheren Zeiten Bergbauversuche vorgenommen, so bei Heidenheim a. H., bei Hartmannshof, Thurnau, Weißmain, Staffelstein und Vierzehnheiligen. Auch in der letzten Zeit werden wiederum im nördlichen Teil des Jura Schürfversuche auf solche Flöze gemacht.

Den Übergang vom Bajocien zum Bathonien bilden schieferige dunkle Tone. Sie schließen an verschiedenen Lokalitäten die von Oppel zum Bathonien gestellte *Parkinsonia ferruginea* ein. Hier ist wiederum eine Erscheinung in kleinem Maßstab zu beobachten, die sich im darüber folgenden Ornatenton über den ganzen Frankenjura verbreitet. Es ist dies das Auftreten von Phosphorit und Pyrit. Phosphorite wurden bereits aus den schieferigen Tonlagen der *Sowerbyi*-Zone im nördlichsten Jura erwähnt. Hier in den Schichten mit *Parkinsonia ferruginea* bekommen dieselben bereits eine größere Verbreitung und schließen außerdem sehr häufig Fossilien ein. Die größten Phosphoritlager finden sich in dieser Zone in der Gegend von Auerbach und Troschenreuth. Hier erlangen die einzelnen Konkretionen manchmal ein Gewicht von einem Kilogramm und darüber. Im Innern der Konkretionen findet man beim Aufschlagen verschiedene Petrefakten, am häufigsten Reste von Krebsen, die der Gattung *Glyphaea* angehören, außerdem Fischschuppen und nicht selten die *Parkinsonia ferruginea* selbst.

An einzelnen Lokalitäten (Wildenberg, Steinleite, Edelsfeld, Leyerberg) kommt das erwähnte Leitfossil in Form kleiner verkiester Exemplare vor. Bei der Untersuchung dieser Lokalitäten zeigte sich, daß sowohl unter wie über den Lagen mit verkiesten Stücken die Tone Phosphorite enthalten. Es findet also kein direkter Übergang von Kalk zu Pyrit statt, sondern stets treten zwischen diesen beiden Faciesarten die Phosphorite auf, sowohl im Bathonien wie im Callovien.

Nach oben wird das Bathonien durch die bereits erwähnte Kalkbank abgeschlossen. Diese enthält überall die *Oppelia aspidoides* und die *O. fusca* in großer Menge, ebenso stellenweise die *Terebratula varians*. Manchmal (Edelsfeld, Rothenberg bei Schnaittach) erfüllt diese das Gestein derart, daß es mit den südwestdeutschen Vorkommen verglichen werden kann.

Während sich die petrographische Beschaffenheit dieser Kalkbank vom Hahnenkamm (bei Heidenheim) im Südwesten bis an die nordöstlichste Jurascholle bei Weißenbrunn kaum merklich ändert, nimmt sie im Südosten, zwischen Amberg und Regensburg ein anderes Aussehen an.

Zunächst muß hier das nahezu vollständige Verschwinden der tonigen Lagen bemerkt werden. An ihre Stelle tritt ein massiges Kalkgestein, das bald oolithfrei und braun ist und häufig kristalline Kalkspath-Ausscheidungen besitzt, teils heller und feinkörnig ist, so daß es den untersten Weißjura-Kalken ähnlich sieht. Doch gestatten die häufig auftretenden Exemplare von Parkinsonien und *Oppelia aspidoides* keine solche Verwechslung. Bei Ebermannsdorf (südöstlich von Amberg) schließt dieses im Bruch zuckerkörnige Gestein eine zwar artenarme, aber individuenreiche Fauna ein. Die Parkinsonien erlangen bedeutende Größe. Die Luftkammern sind mit großen, etwas durchsichtigen Kalkspath-Prismen ausgefüllt, während die Schalenbestandteile durch eine glänzend glatte Eisenoxyd-haltige Kalkmasse ersetzt sind. Diese Facies reicht südlich bis in die Gegend von Burglengenfeld.

Jenseits der Naab, bei Schwandorf, tritt dagegen eine oolithische Kalkmergel-Facies auf, die man mit den *Humphriesianum*- und *Parkinsoni*-Oolithen der Weißenburg—Neumarkter Gegend verwechseln könnte, wäre sie nicht durch eine Unmenge von ganz charakteristischen Ammoniten gekennzeichnet. *Oppelia aspidoides* und einige bisher noch nicht näher bestimmte Perisphincten und Sphaeroceraten sind häufig. Auf dem sogen. Weinberg oberhalb Schwandorf sind diese Kalkmergel so reich an Oolith, daß sie früher ebenso wie die in der oberen Region des Eisen-

sandsteins auftretenden Brauneisenstein-Schalen abgebaut, aufbereitet und im nahen Fronberg auf Eisen verschmolzen wurden. Zahlreiche Pingen und Halden auf der Oberfläche des genannten Berges geben Zeugnis von dem früheren Erzbau. Hie und da, jedoch selten, findet man auf den Halden Fossilien. Die Hauptfundplätze jedoch befinden sich in einigen der an den seitlichen Berghängen befindlichen großen Steinbrüche.

Gegen Ende der Jurazeit und zu Anfang der Kreidezeit fand in den Juragebieten der Schwandorf-Rodinger Gegend eine äußerst intensive Denudation statt, welche hier am Westhang des Weinbergs teilweise bis in den Eisensandstein reicht. Man trifft daher nur noch in einzelnen Aufschlüssen dieser Lokalität die höher liegenden Zonen an. Das von Gümbel (Frankenjura S. 366) gegebene Profil zeigt z. B. den Dogger nur bis zum „sandigen Brauneisenoolith mit *Trigonia costata* und *Parkinsonia Parkinsoni* (2c)". Die darüber liegenden Mergel (2a, b) dürften erst nach der Denudation aufgelagert worden sein. Der fossilreiche Aufschluß in dem nördlichsten Steinbruch zeigt auch schön die diskordante Überlagerung der verschieden tief denudierten Braunjura-Schichten durch diese Mergel an. Auf der südlichen Partie des Weinberges müssen selbst noch die untersten Weißjura-Schichten stellenweise unter der Ackerkrume liegen, denn ich konnte dort auf den Äckern nicht nur den *Macrocephalites macrocephalus,* sondern auch mehrere Bruchstücke von Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis* sammeln.

Weiter im Süden tritt das Gestein des Bathoniens nochmals in dem Aufschluß am Galgenberg bei Regenstauf auf. Es wurde zuerst von v. Ammon (Jura-Ablagerungen, 1875, S. 21, Nr. 2) und dann von Pompeckj (Jura-Ablagerungen, 1901, S. 160, 161) untersucht und sein Fossilinhalt namentlich von letzterem Autor beschrieben.

Ebenso wurde diese Zone am Keilberg bei Regensburg von den genannten Autoren erkannt. Hier besteht sie nur mehr aus gelben, sandigen Tonen mit oolithischen Kalkknollen. Von letztgenannter Lokalität gibt v. Ammon (l. c. Seite 40) eine erschöpfende Fossilliste.

Das Bathonien ist also im Frankenjura nur wenig mächtig, aber durch ganz charakteristische und allenthalben häufig vorkommende Fossilien, namentlich *Oppelia aspidoides, O. fusca* und *Rhynchonella varians* ausgezeichnet. Infolgedessen bildet es einen sehr wertvollen und leicht erkennbaren Horizont.

Callovien.

Einteilung und Faciesarten.

Das Callovien umfaßt den obersten Schichtenkomplex des braunen Jura. Das Liegende bildet die eben beschriebene, meist kalkige Bank mit *Oppelia aspidoides;* im Hangenden sind die Weiß-Jura-Kalke.

In dieser Schichtengruppe treten im Frankenjura so durchaus verschiedene Facies-Arten auf, daß das Callovien trotz seines großen Ammonitenreichtums bisher als nicht näher zu gliedernder „Ornatenton" in der Literatur wenig Beachtung gefunden hat. Nur einige Lokalitäten waren seit langer Zeit durch ihre Fossilfunde namhaft gemacht worden, wie Thurnau von Wacth (ca. 1770) und Uetzing von Reinecke (1818). Die vorliegende Arbeit gilt daher hauptsächlich diesen Schichten. Sollte die hier versuchte Gliederung sich für den Frankenjura als brauchbar erweisen, so kann das Ziel der vorliegenden Untersuchungen als erreicht gelten.

Es möge nun zunächst ein Schema der paläontologischen Gliederung und dann ein solches der Faciesarten folgen:

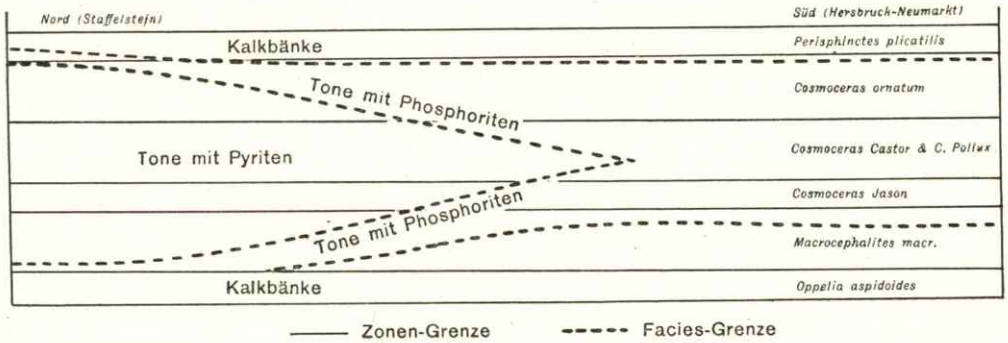
Paläontologische Gliederung.

Hangendes			Zone mit *Perisphinctes chloroolithicus (P. plicatilis)*
Callovien	**Ornatenton**		Zone des *Cosmoceras ornatum*
		Reineckia anceps	Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*
			Zone des *Cosmoceras Jason*
			Zone des *Macrocephalites macrocephalus*
Liegendes			Zone der *Oppelia aspidoides.*

Die Faciesarten (nach der Schichtenfolge geordnet):

Kalkbänke,
Tone mit Phosphoriten,
Tone mit Pyriten,
Tone mit Phosphoriten,
Kalkbänke.

Die letztgenannten Faciesarten treten im Fränkischen Callovien immer in der genannten Reihenfolge auf, und zwar so, daß sich die innerste Facies, also die Tone mit Pyriten, einem von Norden kommenden Keil vergleichbar, zwischen die Phosphorite einschiebt. Daraus ergibt sich, daß die Facies nicht an die einzelnen Zonen gebunden ist, sondern ganz unabhängig von diesen auftritt und sich verschiebt. Die nachfolgende Figur veranschaulicht das.



Figur 2.
Verteilung der Faciesarten auf das fränkische Callovien.

Ganz so einfach und geradlinig liegen die Verhältnisse in der Wirklichkeit allerdings nicht, wie eine Vergleichung dieser Figur mit den beiliegenden, ebenfalls noch schematisierten Profilen über die Facies-Ausbildung zeigt.

Nun kommt noch ein weiterer Umstand hinzu, der sich bis jetzt der Beobachtung entzogen hat: Nach dem Ende der Callovien-Zeit wurde das gebildete Sediment teilweise durch die Meereswogen, beziehungsweise Meeresströmung zer-

stört. Diese Denudation reicht in den verschiedenen Juragegenden in verschiedene Tiefe, und so kommt es, daß in der einen Gegend eine ganze Faunengruppe fehlt, an der andern liegen in einer verhältnismäßig schwachen Schicht die Ammoniten der verschiedenen Zonen regellos beisammen und nur an wenigen Stellen blieb, einer Insel vergleichbar, das Callovien verhältnismäßig gut erhalten. Die oberste Region scheint indessen überall durch Denudation zerstört zu sein.

Das Aufbereitungsprodukt der zerstörten Schichten ist in den sekundär abgelagerten Tonen enthalten. Dort wo Phosphorite vorherrschten, sind dieselben als Geröll-Lagen ausgebildet, die Pyrit-Zonen dagegen lieferten nach ihrer Zerstörung Ablagerungen, welche an Stelle der verkiesten Ammoniten nur mehr Rostflecken und rostige Partien aufweisen.

Durch genaue Untersuchung dieser sekundären Ablagerungen war es möglich, die Facies des zerstörten Calloviens teilweise zu rekonstruieren; die beiliegenden Profile geben die Rekonstruktionen.

Einfluß der Facies auf die Fauna.

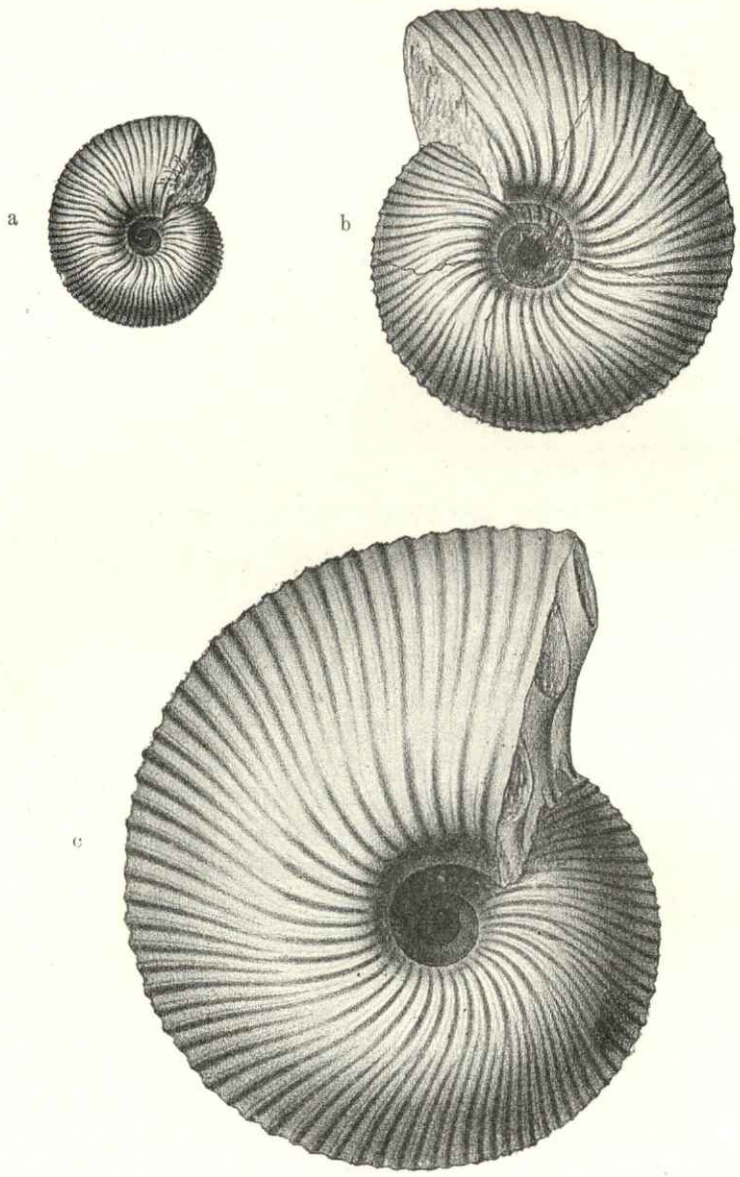
Bemerkenswert sind die Größenverhältnisse der Ammoniten in den drei verschiedenen Faciesarten. Als Beispiel mögen hier die drei Abbildungen von *Macrocephalites tumidus* Rein. dienen. Es ist je ein Exemplar von mittlerer Größe der betreffenden Facies genommen. Das große Stück ist ein Kalkexemplar aus dem Macrocephalen-Oolith von Troschenreuth; das zweite besteht aus phosphoritischem Kalk und wurde aus den oolithischen Tonen der Steinleite bei Busbach (östlich von Hollfeld) gegraben; das dritte Stück ist von Ludwag (b. Scheßlitz) und zeigt die Art der Erhaltung, wie sie Reinecke (Koburg 1818) beschrieben hat: Schale und Kammerwände bestehen aus Pyrit; die Hohlräume sind mit Kalkspat ausgefüllt: hie und da besteht auch das ganze Stück aus Schwefelkies.

Allen drei Stücken fehlt die Wohnkammer, weshalb es scheinen mag, als seien dieselben zu Schlüssen auf die Größe der ausgewachsenen Exemplare ungeeignet. Nun ist aber die Wohnkammer der Macrocephalen überhaupt äußerst selten erhalten. Hie und da mögen Kalkexemplare, welche dieselbe besitzen, vorkommen, in der phosphoritischen und pyritischen Facies sah ich dagegen niemals vollständige Exemplare. Bereits Quenstedt wies auf diesen Umstand hin und nahm an, „daß den Macrocephalen bloß die Wohnkammer, die aus Mergel bestand, fehlt, während die Dunstkammern allein und sauber auf das beste erhalten sind. Durch Zerbrechen kann man sie nicht wohl kleiner machen, weil dann auch die Scheidewände mit zu zerbrechen pflegen.“ [1]) Ebenso betont Pompeckj diesen Umstand: „Gerade bei den Macrocephalen gehören erhaltene Wohnkammern zu den Seltenheiten.“ [2])

Die durch die Facies bedingte Größe der Ammoniten steht im Widerspruch mit der jetzt allgemein anerkannten Annahme, wonach die lufterfüllten Schalen nach dem Tod des benthonisch lebenden Ammonitentieres zum Meeresspiegel emporstiegen, planktonisch wurden und dann durch Wellen und Strömungen weit fort vom Wohnort ihrer Tiere verfrachtet wurden, so daß „die Verbreitung der gekammerten Cephalopodenschalen unabhängig von der Verbreitung und den Lebensbedingungen der seinerzeit lebenden Tiere ist“. Doch läßt selbst Walther, dem diese Definition entnommen ist, die Möglichkeit einer Ausnahme zu, indem er

[1]) Quenstedt, Ammoniten S. 655.

[2]) Pompeckj, Über Ammonoideen mit „anormaler Wohnkammer“ 1894, S. 254.



Figur 3—5.

Die durch die Facies bedingten Größenverhältnisse der Ammoniten-Fauna.

a *Macrocephalites tumidus* aus der Pyrit-Facies.
b „ „ „ „ Phosphorit-Facies.
c „ „ „ „ Kalk-Facies.
(Exemplare von durchschnittlicher Größe.)

(Einleitung in die Geologie S. 516) sagt: „Die Aufgabe künftiger Untersuchung muß es sein: Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, ob eine Cephalopoden-reiche Ablagerung eine lokale primäre Fauna birgt, oder ob es sich um die Reste einer weithin verfrachteten Fauna handelt .... Nur wenn die Erklärung, daß die Ammoniten Treibkörper seien, die in jeder Tiefe, in jeder Bucht eines Meeresbeckens zur Ablagerung kommen konnten, auf Widerspruch stößt, wird man die lokalen Ammonitenfunde als Repräsentanten einer örtlichen Fauna auffassen dürfen."

Hier stößt diese Erklärung tatsächlich auf einen Widerspruch. Im Juragebiet zwischen Erlangen und Lichtenfels kann man die kleinen verkiesten Macrocephalen nach Hunderten sammeln, in den Phosphoriten zwischen Kasendorf und Amberg sind kleine Macrocephalen selten und in den Kalkbänken des übrigen Frankenjuras treten nur große Formen auf; am Keilberg bei Regensburg, wo sich wieder Eisenerzausscheidungen bemerkbar machen, kommen kleine Exemplare neben großen vor. Genau so ist es mit den Arten der *Castor-Pollux*-Zone. Den kleinen verkiesten *Cosmoceraten, Reineckien* und *Hecticoceraten,* ferner den kleinen Exemplaren von *Stephanoceras coronatum* und *Strigoceras pustulatum*, wie sie zwischen Kasendorf und Pegnitz gefunden werden, entsprechen die drei- bis fünffach größeren Exemplare der Phosphorite im südlichen und südwestlichen Frankenjura. (Den Abbildungen der genannten Ammoniten im paläontologischen Teil liegen gewöhnlich die größten der gefundenen verkiesten Stücke zu Grund.)

Außerdem ist noch folgendes zu erwähnen: An den pyritischen Stücken ist häufig die Wohnkammer zersprengt, zwischen den Schalenstücken bemerkt man eine schwammig aussehende aufgequollene Pyritmasse. Quenstedt bildet aus den verschiedenen Jurazonen wiederholt solche Stücke ab.[1]) Die Pyritmasse scheint sich direkt an den in Zersetzung befindlichen Weichteilen des Ammonitentieres konzentriert zu haben. Ähnlich ist es in den Phosphorit-Gebieten. Die Phosphorite konzentrierten sich mit Vorliebe um die sich zersetzenden organischen Stoffe. Deswegen trifft man so häufig Phosphoritkonkretionen, die den Ammoniten anhaften, oder Ammoniten, Belemniten, Kopfbruststücke von Krebsen u. s. w. in Phosphoritknollen eingeschlossen. In solchen Fällen können die Ammonitenschalen wohl nicht planktonisch gewesen sein.

Es scheint also stellenweise im Callovien Frankens, wenigstens in den Ablagerungen der Pyrit- und Phosphorit-Facies, eine lokale primäre Ammonitenfauna vorzuliegen.

Wie wesentlich die Größenverhältnisse bei einzelnen Ammonitengattungen sind, geht daraus hervor, daß mehrere derselben ihren Gattungscharakter im Alter ändern und z. B. den Planulaten-Typus annehmen, wie *Cosmoceras* und *Reineckia*. Näheres hierüber findet sich im paläontologischen Teil. Berücksichtigt man nun beim Bestimmen der Ammoniten nicht die der Facies eigene Durchschnittsgröße, so ist ein Irrtum nicht nur bei Feststellung der Art, sondern auch der Gattung nicht ausgeschlossen.

Übrigens machte bereits v. Ammon auf den Größenunterschied zwischen den Stücken der Pyrit- und Phosphorit-Facies aufmerksam, indem er darauf hinweist, daß „die Ammoniten der Phosphorit-Knollen nicht mehr die Tracht der Goldschneckchen besitzen und in ihren Dimensionen größer sind als die verkiesten Formen.“[2])

Zone des Macrocephalites macrocephalus.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage A.)

Ganz schematisch dargestellt würde das Profil der faciellen Ausbildung dieser Zone etwa folgendermaßen aussehen: (Fig. 6 siehe S. 90.)

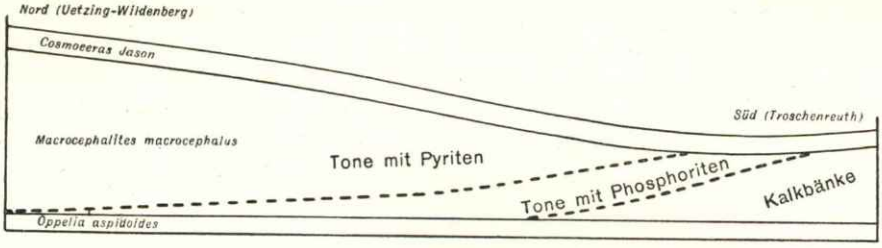
a) Die Kalkfacies.

Die kalkige Ablagerung, die aus einer oder mehreren in tonige Schichten eingebetteten oolithischen Kalkbänken besteht, darf als die normale Facies ange-

[1]) Zum Beispiel: Quenstedt, Ammoniten Taf. 19 Fig. 10; Taf. 23 Fig. 26; Taf. 24 Fig. 3; Taf. 30 Fig. 58; Taf. 83 Fig. 2. Auch bei den Belemniten *(B. calloviensis)* fand ich gelegentlich das im kalkigen Rostrum steckende verkieste Phragmokon ähnlich zersprengt und mit anhaftender aufgequollener Pyritmasse (z. B. Callovien bei Ludwag).

[2]) v. Ammon, Kleiner geologischer Führer, 1899, S. 24.

sehen werden, da dieselbe aus dem schwäbischen Jura kommend sich über das Ries, den Hahnenkamm u. s. w. bis in die Gegend von Pegnitz verfolgen läßt.



Figur 6.
Verteilung der Faciesarten auf die Macrocephalen-Zone.

Von den tiefer liegenden Gesteinen unterscheiden sich diese Kalke durch die etwas größeren Oolithkörner. Der größere Brauneisengehalt bedingt auch eine mehr gelblich-bräunliche Färbung des Gesteins, während die Aspidoides-Bank auf dem frischen Bruch ein blaugraues Aussehen hat.

Außerdem tritt hier im untersten Callovien eine reiche charakteristische Ammonitenfauna mit großen Formen auf. Obwohl diese Kalkzone überall in dem erwähnten Gebiet gut und fossilreich ausgebildet ist, darf doch die Gegend von Troschenreuth als diejenige bezeichnet werden, wo die Kalke am schönsten und besten zu beobachten sind.

b) Die Phosphorit-Facies.

Die kalkige Facies der Macrocephalen-Zone macht nicht plötzlich der phosphoritischen Platz; es zieht vielmehr die sich allmählich in einzelne Kalkknollen von Brotlaibform auflösende Kalkbank noch auf eine Strecke unter den Tonen mit Phosphoriten nach Norden hin fort. Schließlich werden die Kalkknollen so klein, daß sie nur noch in frischen Aufschlüssen als Vertreter der Kalkfacies aufgefunden werden (z. B. bei Oberrüsselbach). Erst nördlich der Linie Rüsselbach—Pegnitz werden die Kalkbänke vollends durch die tonigen Ablagerungen ersetzt, die am Westrand der Alb eine Mächtigkeit bis zu 10 m erreichen.

Zunächst folgen über der Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* stark oolithische Tone von durchschnittlich 0,5 m Mächtigkeit, in denen Phosphorit-Konkretionen liegen. Diese unterscheiden sich von den etwas höher liegenden Knollen des Ornatentons durch die unregelmäßige Gestalt und durch den Gehalt an Brauneisenoolith-Körnern, der letzteren fehlt.

In diesen Phosphoriten wurden Versteinerungen bisher nicht beobachtet. Diese liegen vielmehr lose in den Tonen. In der Gegend nördlich von Pegnitz, wo die Macrocephalen-Zone auf einen tonigen Komplex von ca. 0,5 m Mächtigkeit zusammengedrängt ist, kann man triplikate Perisphincten mit herrlich erhaltener Lobenzeichnung in Menge ausgraben. Macrocephalen sind in dieser Facies immer etwas Seltenes, kommen aber hin und wieder vor.

In den nördlichen und nordwestlichen Juragebieten, wo die Phosphoritfacies der Macrocephalen-Zone nur die wenig mächtige Unterlage der pyritischen Facies bildet, sind die Ammoniten dagegen meist verdrückt und schlecht erhalten. Für die Juragegend zwischen Erlangen und Staffelstein sind in dieser Phosphorit-Unter-

lage kalkige Schalenbruchstücke sehr großer Perisphincten, denen häufig noch ein phosphoritischer Kern anhaftet, ganz charakteristisch.

c) Die Pyrit-Facies.

Ebenso allmählich wie der Übergang der Kalk- in die Phosphorit-Facies, vollzieht sich derjenige von der Phosphorit- zur Pyrit-Facies. Die schwache phosphoritische Unterlage reicht bis in die nördlichsten fränkischen Jura-Ausläufer.

Der bis zu 10 m mächtige Schichtenkomplex des Calloviens am Westrand der Alb gehört mit Ausnahme der eben erwähnten wenig mächtigen Phosphorit-Unterlage ausschließlich der pyritischen Macrocephalen-Facies an. Es sind schieferige Tone, die auf ihren Schichtflächen die herrlich verkiesten kleinen Ammoniten tragen. Wo Wege durch diese Schichten führen, oder wo Äcker auf ihnen angelegt sind, kann man die auswitternden „Goldschneckchen" in Menge auflesen.

Für die vorliegende Abhandlung lieferte der Fundplatz an der Straße Scheßlitz-Ludwag das wichtigste Material. Die bei Beschreibung dieses Profils gegebene Fossilliste dürfte auch die am häufigsten vorkommenden Ammoniten der pyritischen Macrocephalen-Facies enthalten. Indessen wird eine vollständige Aufzählung auch der selteneren Arten erst durch die Beschreibung der Goldschnecken-Fauna der Gegend von Uetzing, welche Herr Bergingenieur Greif in Göttingen zurzeit bearbeitet, gegeben werden.

Der Ornatenton.

Der durch das häufige Vorkommen der zierlichen Cosmoceraten charakterisierte Ornatenton ist, wie bereits oben erwähnt wurde, im Frankenjura nur noch teilweise in seiner ursprünglichen Ausbildung erhalten. Im Schwäbischen Jura, wo die Verhältnisse besser sind, unterscheidet Engel[1]) in der Balinger-Tübinger Gegend eine *Jason-, ornatus-* und *Lamberti*-Zone. Die Versuche, diese Gliederung auch auf den fränkischen Ornatenton zu übertragen, mißlangen bisher, zumal da man die Ammoniten niemals nach Horizonten auszugraben versucht hatte. Doch dürften sie auch in Zukunft zu keinem Resultat führen, da nicht nur die einzelnen Zonen — wahrscheinlich während der Biarmaten-Zeit — auf große Strecken der Denudation anheimfielen, sondern da auch die Mengenverhältnisse innerhalb der einzelnen Faunen im Frankenjura von denjenigen des Schwäbischen Jura bedeutend abzuweichen scheinen.

Endlich sind die Cardioceraten seltene und infolge ihres Erhaltungszustandes schlechte Leitfossilien im Fränkischen Callovien. In den schieferigen Tonen mit Phosphoriten, also dort, wo die Schichten noch völlig intakt sind, findet man auf den Schichtflächen eine reiche Ammonitenfauna in Form von Tonabdrücken ohne festen Kern. Die Ammoniten sind in diesem Fall plattgedrückt und meistens ist nur die eine Flankenseite sichtbar. Unter dieser Fauna kommen nun merkwürdigerweise Arten vor, die man noch nicht an den betreffenden Lokalitäten als Steinkerne auffand. So fand ich beispielsweise bei Bondorf (unfern Schnaittach) das *Cosmoceras ornatum* und bei Oberbuchfeld (östlich von Neumarkt) den *Oecoptychius refractus* als Tonabdrücke. Hier ist speziell darauf hinzuweisen, daß Abdrücke von Arten, die unzweifelhaft der Gattung *Cardioceras* beziehungsweise *Quenstedticeras* angehören, häufig als Schieferabdrücke vorkommen und zwar bereits in der Zone des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*, hauptsächlich aber mit *C. ornatum*.

[1]) Engel, Geognost. Wegweiser, 1896, S. 249.

Da also die Cardioceraten bereits im mittleren fränkischen Ornatenton zusammen mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* auftreten, ihr schlechter Erhaltungszustand jedoch die Bestimmung nach Arten sehr erschwert, sind sie zur Zonen-Bestimmung wenig brauchbar; es ist daher notwendig, andere Leitfossilien aufzustellen. Das sind die Cosmoceraten. Sie halten überall in den hier in Betracht kommenden Gegenden ihr ganz bestimmtes Lager ein, treten auch zahlreich und in wohlerhaltenen Exemplaren auf.

Für die Biarmatenzone, also für die anderwärts über *Cosmoceras ornatum* folgende Schicht, konnte bisher kein typisches Zonenfossil gefunden werden. *Cardioceras Mariae* und *C. Lamberti* treten in anderen Juragebieten bereits mit *Cosmoceras ornatum* auf, während andererseits *Cardioceras cordatum* bis in die Transversarius-Zone reicht. Vielleicht gelingt es bei weiterem Forschen im Frankenjura eine Stelle zu finden, an welcher der Ornatenton vor Ablagerung der Weißjura-Kalke nicht der Zerstörung anheimfiel und sich während der ganzen Biarmaten-Zeit Sedimente ablagerten, so daß dann die Vertreter der fränkischen Biarmaten-Zone beobachtet und festgestellt werden können.

Die von Wanderer[1]) bei Münchshofen a. Naab aufgefundene Kalkbank mit *Cardioceras cordatum* ist ein Beweis, daß dies nicht unmöglich ist. Leider sind aber hier am Ostrand die Schichten des Calloviens auf eine ganz geringe Lage von kaum 50 cm Mächtigkeit zusammengeschrumpft und außerdem verhältnismäßig arm an charakteristischen Ammoniten-Arten, so daß diese Lokalität den gewünschten Aufschluß nicht geben kann. Dennoch läßt sie zusammen mit den übrigen Aufschlüssen in der Burglengenfelder Gegend eine wichtige Folgerung zu:

Über der Oolithkalkbank mit *Macrocephalites macrocephalus* folgen tonige Schichten, die meist sehr schwach sind und nur selten 1 m mächtig werden. Sie sind durchweg glaukonitisch, namentlich die oberste Partie besteht zuweilen nur noch aus Grünsand (z. B. bei Regenstauf); stellenweise sind sie reich an Phosphoritgeröllen, welche die Fauna des gesamten Ornatentons einschließen (Premberg, Regenstauf, Groß-Saltendorf). Alle diese Stücke sind, nach ihrem Erhaltungszustand zu urteilen, nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lagerung. Bei Münchshofen ist nun in die oberste Partie dieser glaukonitischen Tonmergel stellenweise ein dunkelbraunes Mergelbänkchen (Wanderer, l. c. S. 526 Nr. 12) eingelagert, welches nach Wanderer: *Cardioceras cordatum, Card. vertebrale* und *Oppelia paturattensis* als kalkige, teilweise mit Brauneisen überzogene Versteinerungen einschließt. Diese Stücke sind sehr gut erhalten und zeigen keine Spur von nachträglicher mechanischer Zerstörung, wie ich mich durch wiederholte Nachgrabungen an Ort und Stelle überzeugte. Daraus ergibt sich, daß entweder die erwähnten Ammonitenschalen noch nicht abgelagert waren, als die Ornatentone längst sich gebildet hatten und wiederum zerstört worden waren, oder daß sie sich während einer verhältnismäßig ruhigen Zeit, die in die Denudations-Periode fällt, ablagerten und verfestigten. Letzteres scheint mit das Wahrscheinlichere zu sein.

In den direkt darüber liegenden Weißjura-Kalken und Mergeln mit *Perisphinctes plicatilis* und *P. chloroolithicus,* die namentlich in der Burglengenfelder Gegend gut entwickelt sind und hier den letztgenannten von Gümbel (Frankenjura, S. 121) abgebildeten Ammoniten einschließen, wurde bisher *Cardioceras cordatum* noch nicht gefunden, dagegen von Pompeckj am Keilberg bei Regensburg in der

[1]) K. Wanderer, Jura-Ablagerungen, S. 526.

darunter liegenden Kalkbank zusammen mit *Perisphinctes plicatilis* und *P. Wartae*. Die Schicht, in der *Cardioceras cordatum* im Frankenjura zuletzt auftritt, dürfte somit gefunden sein, es fehlt nun noch diejenige, in welcher dieses anderwärts nicht seltene Leitfossil zuerst auftritt; vielleicht schaffen spätere Forschungen hierüber Klarheit.

Nach dieser kurzen faunistischen Besprechung mögen die Untersuchungs-Ergebnisse über die facielle Ausbildung der einzelnen Zonen folgen.

Zone des Cosmoceras Jason.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage B.)

Die Jasonzone ist mit Ausnahme einiger Striche, wo die Denudation bis hinab auf die Macrocephalen-Zone reichte (Leyerberg, Wildenberg, Bernricht), im ganzen Frankenjura nachweisbar. Ihre schönste und beste Entwicklung, die allerdings kaum eine Mächtigkeit von 1 m überschreitet, erlangt sie am Westrand der Alb zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels. Sie ist hier als Tonlage mit verkiesten Ammoniten vorhanden.

Bei Uetzing gelang es nach verschiedenen resultatlosen Grabungen an den hiefür günstig erscheinenden Plätzen das weiter vorne beschriebene wichtige Profil aufzuschließen, wodurch die völlige Unabhängigkeit der *Jason*-Zone von der Macrocephalen-Zone in dieser Gegend nachgewiesen ist.

Am Ostrand der Alb zwischen Kasendorf und Pegnitz ist die Entwicklung dieser Zone geringer. Außerdem findet hier in derselben der Übergang von der Phosphorit- in die Pyrit-Facies statt. In diesem Fall bestehen bei den Ammoniten gewöhnlich nur die Schalenteile der inneren Kammern aus Schwefelkies, während die Wohnkammer nur selten, aber dann als phosphoritischer Kern erhalten ist. In den Tonen dieser Übergangs-Facies scheint die Zersetzung des Schwefelkieses viel leichter vor sich zu gehen als dort, wo die reine Pyritfacies herrscht. Wenigstens wurde bei den Grabungen beobachtet, daß die Tone voll von kleinen sekundär gebildeten Gipskriställchen, und die Ammoniten nur in zersetzten, rostigen Exemplaren mit Gips-Ausblühungen und oder als leicht zerfallende Ockermasse vorhanden sind. Es scheint dies der Grund zu sein, weshalb *Cosmoceras Jason* in dieser Gegend so selten gefunden wird.

Bei Brunnengrabungen in Troschenreuth wurden mehrfach schön erhaltene große Tonabdrücke von *C. Jason* gefunden. Weiter südlich, bei Auerbach kommt dieser Ammonit hie und da in dem eigentümlichen glaukonitischen Kalkgestein, das bei dem dortigen Eisenerz-Bergbau stellenweise angetroffen wird, zusammen mit *Reineckia anceps* vor.

Im ganzen übrigen Gebiet des Fränkischen Jura südlich der Linie Gräfenberg-Pegnitz ist diese Zone, wie überhaupt der ganze Ornatenton, soweit er vorhanden ist, nur in Form von glaukonitischen Tonschichten mit phosphoritischen Versteinerungen ausgebildet.

Was den paläontologischen Charakter der Zone anbelangt, so tritt hier bereits die *Reineckia anceps* auf, um dann in der *C. Castor-Pollux*-Zone ihren größten Individuen-Reichtum zu erlangen.

Der in der obersten Region der Macrocephalen-Zone auftretende *Kepplerites calloviensis* reicht noch bis in die Jason-Zone, namentlich am Westrand der Alb, wo er in schönen Stücken gefunden wird.

Von den Hecticoceraten gehören auch mehrere Gattungen hieher, doch sind dieselben meist als wenig charakteristische Jugendexemplare vorhanden. Als

sicher zur Jason-Zone gehörig kann daher nur das sich reichlich in der Scheßlitzer Gegend vorfindende *Hecticoceras lunula* gelten.

Zone des Cosmoceras Castor und C. Pollux.

(Hiezu ein Kärtchen: Textbeilage C.)

Diese beiden Ammoniten sind für den fränkischen Ornatenton zwei äußerst charakteristische Formen, die ihr ganz bestimmtes Lager zwischen der *Jason-* und *Ornatum*-Zone einhalten, während sie in den übrigen Juraländern viel weniger als Leitfossilien zur Geltung kommen. Außerdem sind für diese Zone noch folgende Ammoniten ganz charakteristisch:

Stephanoceras coronatum Brug.
Strigoceras pustulatum Rein.
Oecoptychius refractus Rein.

Die *Castor-Pollux*-Zone ist der Denudation auf viel größere Strecken hin zum Opfer gefallen als die *Jason*-Zone. Sie ist nur noch am Ostrand der Alb von Kasendorf bis Auerbach, ferner am Westrand von Gräfenberg an nach Süden zu erhalten. Doch sind ihre Ammoniten in den Geröll-Lagen der Jurastriche zwischen Lichtenfels und Gräfenberg, ferner zwischen Vilseck und Regenstauf so reichlich vertreten, daß daraus die ursprünglich vorhandene Facies rekonstruiert werden kann. Näheres hierüber folgt in dem Abschnitt über die Geröll-Lagen.

Ihre schönste Entwicklung erlangt die Zone zwischen Kasendorf und Pegnitz, wo sie die Hauptmasse des Ornatentons ausmacht. Das hiefür am meisten charakteristische Profil ist Bodendorf b. Trockau.[1]) Bezüglich der Fauna sei auf die Fossilliste bei Profil Bodendorf-Trockau verwiesen.

Zone des Cosmoceras ornatum.

Die Ornatum-Zone ist nur an wenigen Stellen des nordöstlichen Frankenjura erhalten und bildet als solche das höchste Glied des Ornatentons, das noch in seiner ursprünglichen Lagerung beobachtet werden konnte. Die Stellen des Vorkommens sind:

1) Bei Bondorf unfern Schnaittach (phosphoritisch),
2) auf der Steinleite zwischen Lochau und Busbach (phosphoritisch),
3) auf dem Burgstall bei Obernsees und der Jurascholle zwischen Obernsees und Wohnsdorf (teilweise pyritisch),
4) bei Troschenreuth (phosphoritisch).

Außer diesen Vorkommen werden voraussichtlich im Lauf der Zeit noch weitere gefunden werden.

Die Untersuchung der genannten Plätze ergab, daß jeweils nur der untere Teil der *Ornatum*-Zone vorliegt, denn über den geschieferten, primär abgelagerten Tonen folgen noch Gerölle mit *Cosmoceras ornatum* und *Perisphinctes sulciferus,* außerdem Bruchstücke von *Peltoceras athleta.* Ein auf der Steinleite gegrabenes Geröll mit *Cardioceras* spec. mag besonders noch erwähnt werden. Es ist daher

[1]) Dieser Fundplatz liefert den Petrefaktenhändlern hauptsächlich das fränkische Ornatenmaterial, ebenso wie die Gegend von Staffelstein (Ützing und Vierzehnheiligen) die verkiesten Stücke des unteren Calloviens liefert. Deshalb dürfen in den paläontologischen Sammlungen die fränkischen verkiesten Ammoniten, deren Fundplatz nicht näher angegeben ist, als aus der Gegend von Staffelstein stammend bezeichnet werden, wenn sie der *Macrocephalen-* und *Jason*-Zone angehören; die analogen Arten der *Castor-* und *Pollux*-Zone sind dagegen meistens von Bodendorf und Trockau.

hier die Lage mit *Cosmoceras ornatum* als die jüngste Zone des fränkischen Callo-viens angenommen. Sie wird noch von den sekundär abgelagerten Geröll-Lagen und der Glaukonit-Schicht bedeckt, und in diese sekundäre Ablagerungen können stellenweise normal abgelagerte Schichten der Biarmaten-Zone eingelagert sein, wie sich aus dem Vorkommen von Münchshofen a. Naab ergibt.

Charakteristische Begleiter des *Cosmoceras ornatum* sind:

Cosmoceras Duncani Sow.,
Perisphinctes sulciferus Opp.,

außerdem kommen hin und wieder Bruchstücke vor von:

Peltoceras athleta Phill.,
Perisphinctes Orion Opp.,
Distichoceras bipartitum Qu.

Die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford.

Nach Oppels Juraformation sind für das untere Oxford folgende paläontologische Charaktere bestimmend:

	Zonen	Arten, die auf die Zone beschränkt sind	Arten, die von einer Zone in die andere übergehen
Oxford	***Mittleres Oxford***		*Amm. plicatilis* „ *cordatus* „ *perarmatus*
	Biarmaten-Zone	*Amm. biarmatus* „ *cristatus* „ *Eugeni* „ *Henrici*	*Amm. Mariae* „ *Lamberti* „ *Lalandeanus*
Callovien	***Athleta-Zone***	*Amm. athleta* „ *ornatus* „ *Duncani* „ *bicostatus* „ *Orion* „ *sulciferus*	

Im Frankenjura finden sich von diesen Arten die allein der *Athleta*-Zone angehörenden, ferner die von der *Athleta*- in die *Biarmaten*-Zone hinaufreichenden sowohl in den anstehenden Schichten mit *Cosmoceras ornatum* (z. B. Steinleite-Wohnsdorf), wie in den Geröll-Lagen.

Die ausschließlich für die Biarmaten-Zone charakteristischen Arten sind bis jetzt aus dem Fränkischen Jura noch nicht bekannt, dagegen kommen die in der Biarmaten-Zone beginnenden Formen im Oberpfälzer Jura vor. Es fehlt also nur die eigentliche Biarmaten-Zone. Sieht man sich nach einem verhältnismäßig vollständigen der vorliegenden fränkischen Profile um, also etwa nach dem Profil Steinleite, so ergibt sich das Vorhandensein folgender Zonen:

Oxford: Zone des *Peltoceras transversarium* mit *Perisph. plicatilis.*
——— Geröll-Lage. ———
Callovien: Zone des *Cosmoceras ornatum.*
„ „ *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux.*
„ „ *Cosmoceras Jason.*

Da alle Zonen bis auf die Biarmaten-Zone in der schönsten Vollständigkeit vorliegen, so muß auch zur Biarmaten-Zeit das fränkische Jurameer bestanden haben; da aber keine Ablagerungen aus dieser Periode vorliegen, müssen besondere Verhältnisse deren Ablagerung verhindert haben. Dieses Rätsel wird durch die Geröll-Schicht gelöst. Während in anderen Meeresteilen zur Biarmatenzeit Auflagerungsflächen entstanden, war der gleichzeitige fränkische Meeresboden eine Denudationsfläche.[1]) Dort setzten sich die Schichten mit *Amm. biarmatus, cristatus, Eugeni* und *Henrici* ab, hier wurden die älteren Sedimente aufgerissen, ihr Gesteinsmaterial abgerollt und damit zugleich die auf den Boden sinkenden Ammonitenschalen zertrümmert. Diese Denudations-Vorgänge spielten sich wahrscheinlich die ganze Biarmatenzeit hindurch ab. Dort, wo die Denudation zeitweise aussetzte, oder nicht so intensiv wie anderwärts wirkte, konnten sich Sedimente bilden und erhärten; begann dann wieder lebhaftere Bewegung des Wassers, so konnten die neu entstandenen Sedimente entweder wieder zerstört oder mit älterem von anderwärts herbeigetragenem Sediment-Material überschüttet werden. Auf letztere Weise entstand wohl das Kalkmergelbänkchen mit *Cardioceras cordatum, C. vertebrale* und *Oppelia paturattensis* bei Münchshofen. Das eisenschüssige Kalkgestein, das in der südlichen Oberpfalz unter den glaukonitischen Weißjurakalken mit *Perisphinctes plicatilis* liegt und dessen Äquivalent am Keilberg nach Pompeckj: *Cardioceras cordatum* und *P. plicatilis* ergab, scheint auf ruhigere Verhältnisse am Meeresboden hinzuweisen; war es eine Meeresströmung, welche die Denudation verursachte, so kann dieselbe ihre Richtung verlegt haben.

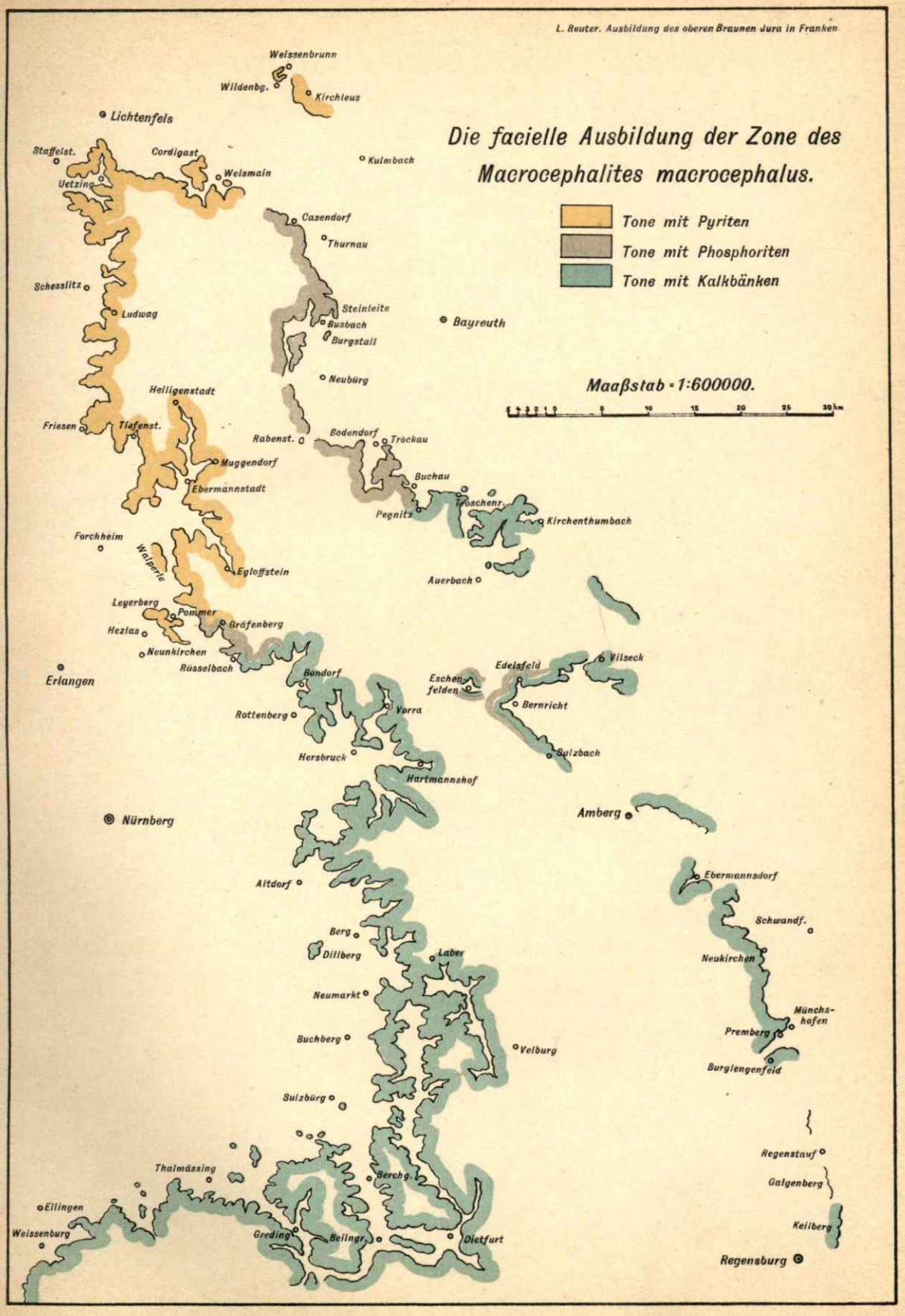
Der Umstand, daß am Keilberg die genannten Kalke des unteren Oxford sofort über der *Macrocephalen*-Kalkbank folgen und der ganze Ornatenton fehlt, läßt einen Vergleich mit dem Boden jetziger Meeresströmungen zu. Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 871) ist „der Boden des Golfstromes im Gebiet seiner größten Geschwindigkeit vollkommen rein gefegt von allen tonigen und schlammigen Bestandteilen und nur von gröberen Muschelresten übersäet". Letztere werden aber, wenn sie nicht in toniges, sandiges oder schlammiges Sediment eingehüllt werden, „durch das unter hohem Druck stehende Seewasser aufgelöst" (l. c. S. 667).

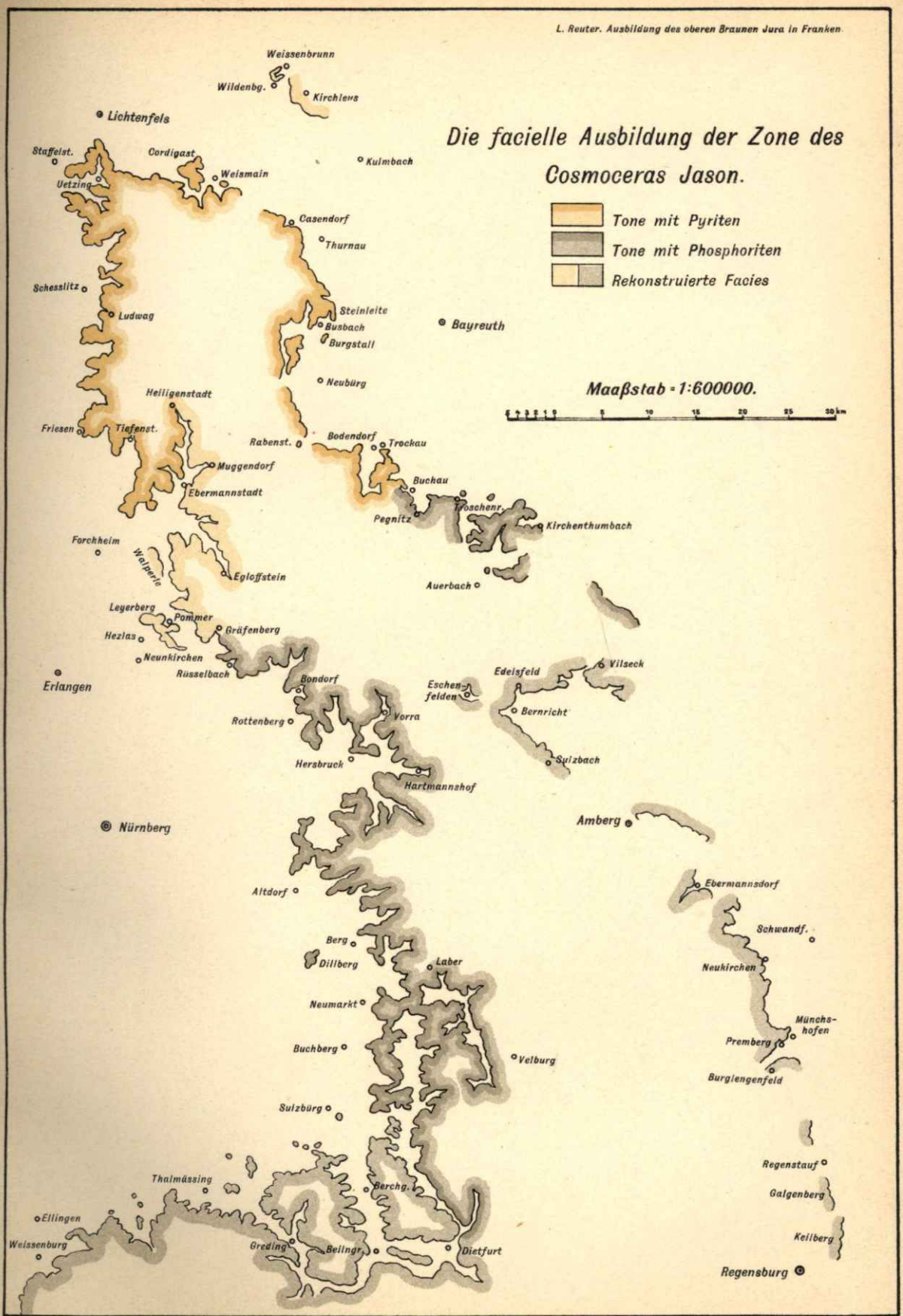
Mit dem Beginn der *Transversarium*-Zone scheinen die Denudations-Vorgänge aufgehört zu haben, so daß von nun an wieder Auflagerungsflächen existierten. Die glaukonitischen gelben Kalke, mit denen der Weiße Jura beginnt, sind regelmäßig über die ganze Fränkische Alb verbreitet und geben allenthalben einen konstanten, leicht zu erkennenden Horizont.

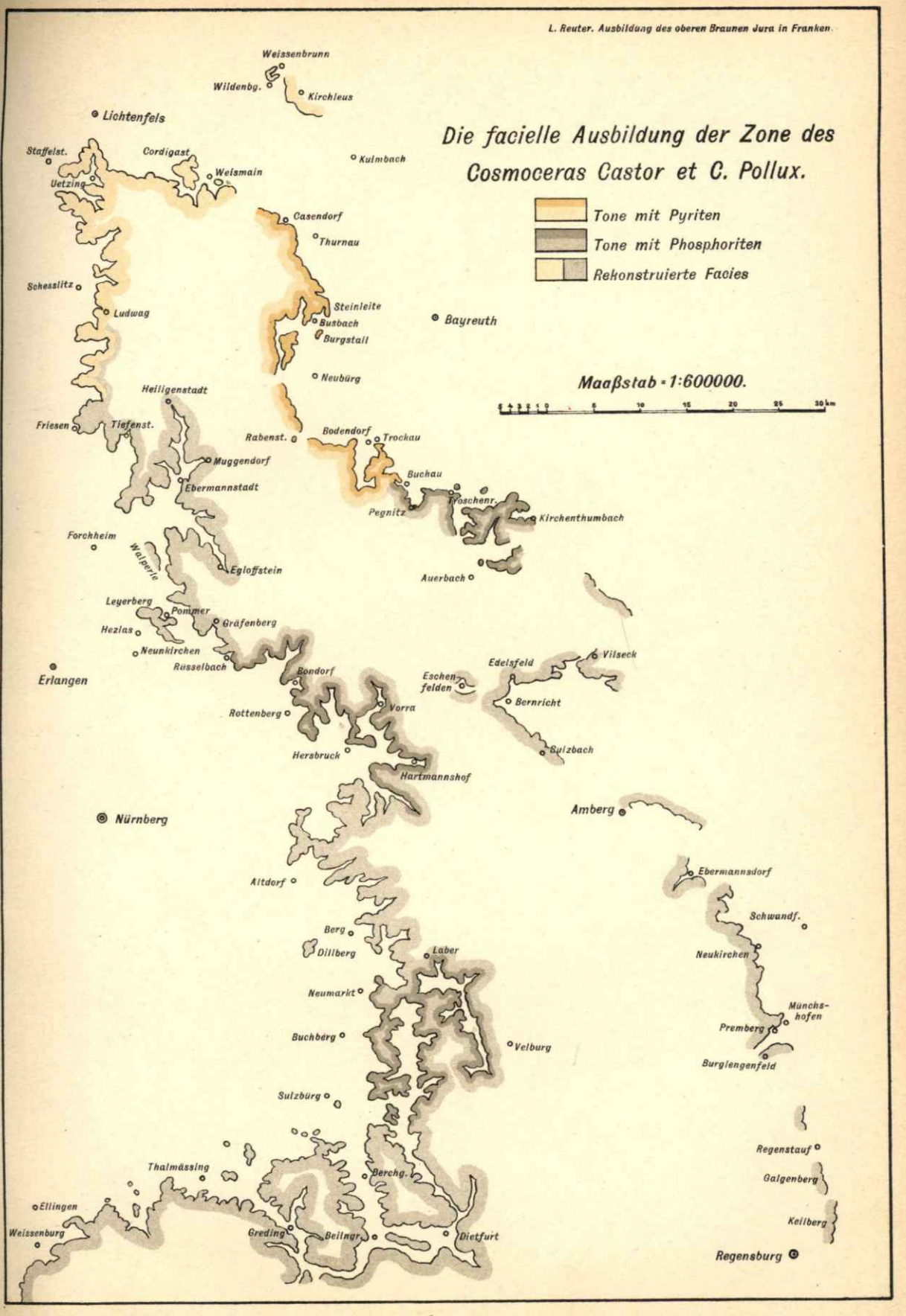
Nachdem nun die einzelnen Zonen des Braunen Jura besprochen sind, möge noch eine Tabelle die paläontologischen Charaktere des Fränkischen Calloviens veranschaulichen, wie sich dieselben aus den vorliegenden Untersuchungen ergeben.

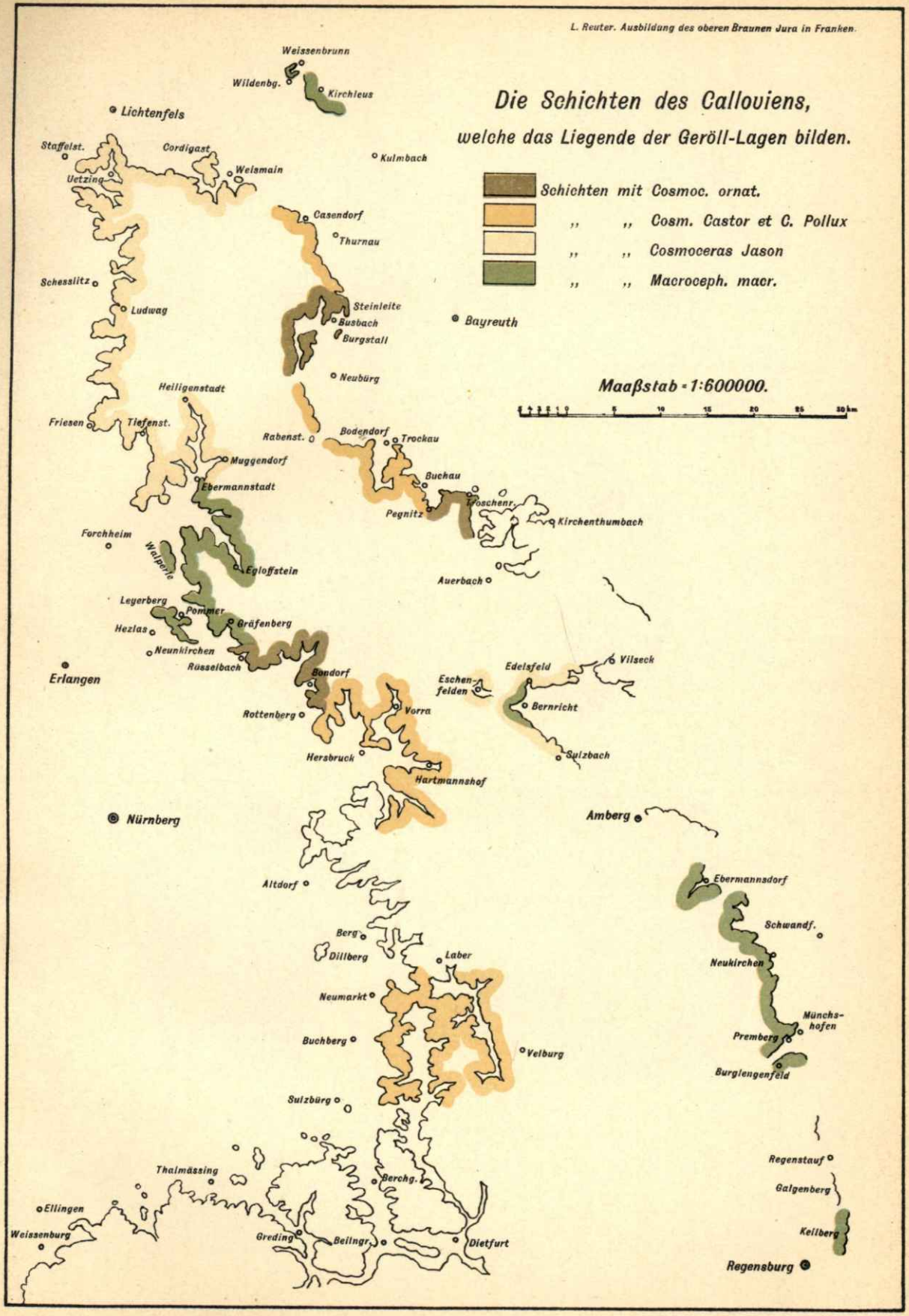
---

[1]) Walther (Einleitung in die Geologie) äußert sich folgendermaßen über marine Denudationsflächen: Wir beobachten Denudationsflächen nicht allein auf der heutigen Erdoberfläche, sondern nach den Gesetzen der ontologischen Methode muß es bei erdgeschichtlichen Studien unsere vornehmste Aufgabe sein, auch prähistorische, fossile Denudation und Auflagerung leicht zu erkennen (S. 609). Da sowohl die Wellen, wie die Meeresströmungen von Vorgängen in der Atmosphäre abhängig sind, so beeinflußt diese sehr wesentlich die Verteilung der Denudationsflächen am Meeresgrunde. Der Boden von oceanischen Strömungen, der Boden stürmischer Küsten zeigt infolge dessen marine Denudationsflächen, während außerhalb dieser Gebiete die Auflagerungsflächen überwiegen (S. 864).

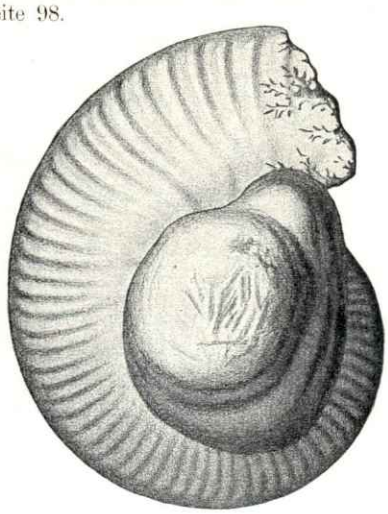

L. Reuter. Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.
Die facielle Ausbildung der Zone des Macrocephalites macrocephalus.
Tone mit Pyriten
Tone mit Phosphoriten
Tone mit Kalkbänken
Maaßstab = 1:600000.
0 5 10 15 20 25 30 km
Weissenbrunn
Wildenbg.
Kirchleus
Lichtenfels
Staffelst.
Cordigast
Kulmbach
Weismain
Uetzing
Casendorf
Thurnau
Schesslitz
Ludwag
Steinleite
Busbach
Burgstall
Bayreuth
Neubürg
Heiligenstadt
Friesen
Tiefenst.
Rabenst.
Bodendorf
Trockau
Muggendorf
Buchau
Ebermannstadt
Poschenr.
Pegnitz
Kirchenthumbach
Forchheim
Welperie
Egloffstein
Auerbach
Leyerberg
Pommer
Gräfenberg
Hezlas
Neunkirchen
Rüsselbach
Erlangen
Bondorf
Eschenfelden
Edelsfeld
Vilseck
Bernricht
Rottenberg
Vorra
Sulzbach
Hersbruck
Hartmannshof
Nürnberg
Amberg
Altdorf
Ebermannsdorf
Schwandf.
Berg
Dillberg
Laber
Neukirchen
Münchshofen
Premberg
Neumarkt
Buchberg
Velburg
Burglengenfeld
Sulzbürg
Regenstauf
Galgenberg
Thalmässing
Berchg.
Ellingen
Weissenburg
Greding
Beilngr.
Dietfurt
Keilberg
Regensburg


L. Reuter. Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken
Die facielle Ausbildung der Zone des Cosmoceras Jason.
Tone mit Pyriten
Tone mit Phosphoriten
Rekonstruierte Facies
Maaßstab = 1:600000.
0 1 2 3 4 5 10 15 20 25 30 km
Weissenbrunn
Wildenbg.
Kirchlenn
Lichtenfels
Staffelst.
Cordigast
Kulmbach
Uetzing
Weismain
Casendorf
Thurnau
Schesslitz
Ludwag
Steinleite
Busbach
Burgstall
Bayreuth
Neubürg
Heiligenstadt
Friesen
Tiefenst.
Rabenst.
Bodendorf
Trockau
Muggendorf
Buchau
Ebermannstadt
Pegnitz
Forchheim
Kirchenthumbach
Walperle
Egloffstein
Auerbach
Leyerberg
Pommer
Gräfenberg
Hezlas
Neunkirchen
Russelbach
Erlangen
Bondorf
Eschenfelden
Edelsfeld
Vilseck
Rottenberg
Vorra
Bernricht
Hersbruck
Sulzbach
Hartmannshof
Nürnberg
Amberg
Altdorf
Ebermannsdorf
Schwandf.
Berg
Dillberg
Laber
Neukirchen
Neumarkt
Münchshofen
Premberg
Buchberg
Velburg
Burglengenfeld
Sulzbürg
Regenstauf
Thalmässing
Berchg.
Galgenberg
Ellingen
Weissenburg
Greding
Beilngr.
Dietfurt
Kellberg
Regensburg

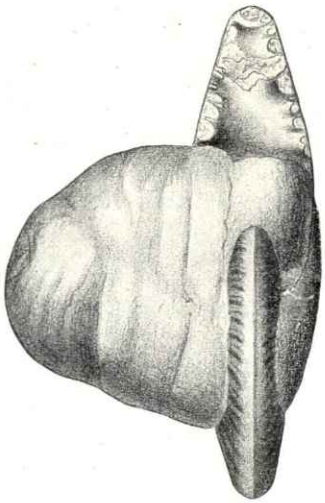

L. Reuter. Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.
Die facielle Ausbildung der Zone des Cosmoceras Castor et C. Pollux.
Tone mit Pyriten
Tone mit Phosphoriten
Rekonstruierte Facies
Maaßstab = 1:600000.
0 5 10 15 20 25 30 km
Weissenbrunn
Wildenbg.
Kirchleus
Lichtenfels
Staffelst.
Cordigast
Kulmbach
Uetzing
Weismain
Casendorf
Thurnau
Schesslitz
Ludwag
Steinleite
Busbach
Burgstall
Bayreuth
Neubürg
Heiligenstadt
Friesen
Tiefenst.
Rabenst.
Bodendorf
Trockau
Muggendorf
Buchau
Ebermannstadt
Troschenr.
Pegnitz
Kirchenthumbach
Forchheim
Walperle
Egloffstein
Auerbach
Leyerberg
Pommer
Gräfenberg
Hezlas
Neunkirchen
Russelbach
Erlangen
Bondorf
Eschenfelden
Edelsfeld
Vilseck
Bernricht
Rottenberg
Vorra
Sulzbach
Hersbruck
Hartmannshof
Nürnberg
Amberg
Altdorf
Ebermannsdorf
Schwandf.
Berg
Dillberg
Laber
Neukirchen
Neumarkt
Münchshofen
Premberg
Buchberg
Velburg
Burglengenfeld
Sulzbürg
Regenstauf
Galgenberg
Thalmässing
Berchg.
Ellingen
Keilberg
Weissenburg
Greding
Beilngr.
Dietfurt
Regensburg


L. Reuter. Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.
Die Schichten des Calloviens,
welche das Liegende der Geröll-Lagen bilden.
Schichten mit Cosmoc. ornat.
,, ,, Cosm. Castor et C. Pollux
,, ,, Cosmoceras Jason
,, ,, Macroceph. macr.
Maaßstab = 1:600000.
Weissenbrunn
Wildenbg.
Kirchleus
Lichtenfels
Staffelst.
Cordigast
Weismain
Uetzing
Kulmbach
Casendorf
Thurnau
Schesslitz
Ludwag
Steinleite
Busbach
Burgstall
Bayreuth
Neubürg
Heiligenstadt
Friesen
Tiefenst.
Rabenst.
Bodendorf
Trockau
Muggendorf
Ebermannstadt
Buchau
Troschenr.
Pegnitz
Kirchenthumbach
Forchheim
Walperle
Egloffstein
Auerbach
Leyerberg
Pommer
Gräfenberg
Hezlas
Neunkirchen
Rüsselbach
Erlangen
Bondorf
Edelsfeld
Vilseck
Eschenfelden
Bernricht
Rottenberg
Vorra
Hersbruck
Sulzbach
Hartmannshof
Nürnberg
Amberg
Altdorf
Ebermannsdorf
Schwandf.
Berg
Dillberg
Laber
Neukirchen
Neumarkt
Münchshofen
Buchberg
Premberg
Velburg
Burglengenfeld
Sulzbürg
Regenstauf
Thalmässing
Berchg.
Galgenberg
Ellingen
Weissenburg
Greding
Beilngr.
Dietfurt
Keilberg
Regensburg

1a

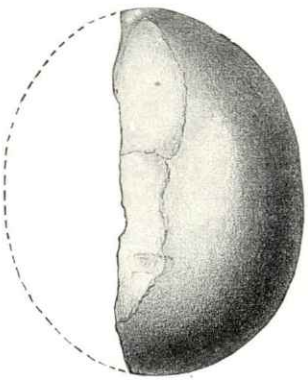


1b

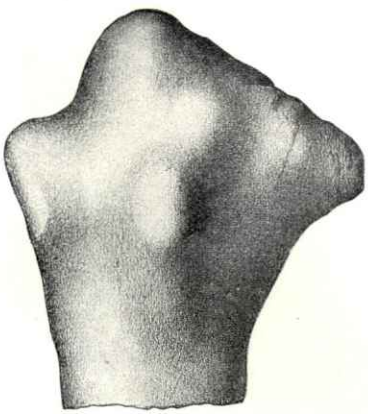


2a

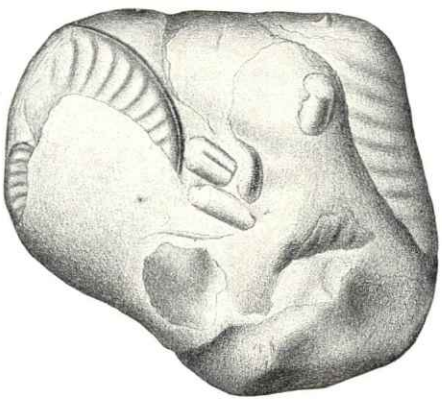
2b



3



4



Phosphorite des fränkischen Calloviens.

Fig. 1. Phosphorit-Konkretion auf *Hecticoceras pseudopunctatum* Lah. Aus dem normal gelagerten Ornatenton von Ober-Buchfeld (bei Neumarkt i. Opf.).

Fig. 2. Phosphorit-Geröll mit *Hecticoceras pseudopunctatum* Lah. Aus der Gegend von Hersbruck Sammlung des päläontologischen Instituts in München.

Fig. 3. Phosphorit-Konkretion aus den Tonen mit *Park. ferruginea.* Auerbach i. Opf. (1/2 d. nat. Größe.

Fig. 4. Phosphorit-Geröll aus den Geröll-Lagen des Ornatentons. Hartmannshof. (1/2 d. nat. Größe.

Lth. Reuter, Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.

Die Zonen des fränkischen Calloviens mit ihrer Ammoniten-Fauna.

	Zonen	Arten, die auf die Zone beschränkt sind	Arten, die von einer Zone in die andere übergehen
Oxford	***Peltoceras transversarium***		*Perisphinctes plicatilis* „ *Martelli* „ *Wartae* „ *chloroolithicus* *Peltoceras perarmatum* *Cardioceras cordatum*
	Aspidoceras biarmatum	Während der eigentlichen Biarmaten-Zeit herrschte im fränkischen Jurameer keine Auflagerungs-, sondern eine Denudations-Periode; Ablagerungen dieser Zonen fehlen daher, wenigstens in den bis jetzt untersuchten Gebieten.	*Cardioceras Lamberti* „ *Mariae*
Callovien	***Cosmoceras ornatum***	*Cosmoceras ornatum* „ *Duncani* *Peltoceras Athleta* *Perisphinctes Orion* „ *sulciferus* *Distichoceras bipartitum*	*Hecticoceras krakoviense* „ *nodosulcatum* „ *pseudopunct.* „ *punctatum* „ *rossiense*
	Cosmoceras Castor und ***C. Pollux***	*Cosmoceras Castor* „ *Pollux* „ *Gulielmi* *Reineckia Fraasi* „ *Stübeli* *Stephanoceras coronatum* *Strigoceras pustulatum* *Oecoptychius refractus* *Hecticoceras Brighti* „ *suevum*	*Reineckia anceps*
	Cosmoceras Jason	*Cosmoceras Jason* *Hecticoceras lunula*	*Kepplerites* cf. *calloviensis* *Oppelia subcostaria*
	Macrocephalites macrocephalus	*Macrocephalites macroc.* „ *tumidus* „ *Herveyi* *Perisphinctes euryptychus* „ *funatus* „ cf. *Steinmanni* „ *subtilis* „ cf. *variabilis* *Proplanulites subcuneatus* *Kepplerites Gowerianus* *Hecticoceras hecticum*	

Die Geröll-Lage.

Fast überall im ganzen Frankenjura und in den angrenzenden Teilen des Schwäbischen finden sich in der obersten Region der Ornatentone eigentümliche Knollen, die schon seit langer Zeit den Juraforschern aufgefallen sind, ohne indessen eine eingehende paläontologische Untersuchung erfahren zu haben. Man begnügte sich damit, dieselben als eine den Geoden der Liastone gleiche Bildung zu bezeichnen, die bald die Ammoniten der einen, bald der anderen Ornatenzone einschlößen.

Lange war auch mir das Wesen dieser Knollen im Ornatenton etwas Unerklärliches, bis sich endlich durch die bei den vielfachen Aufgrabungen gemachten Beobachtungen herausstellte, daß der ganze Ornatenton in zwei große Schichtenkomplexe geteilt werden kann, und daß die in diesen Schichten enthaltenen Gesteine und Versteinerungen bestimmte Merkmale aufweisen. Diese Schichtenkomplexe sind:

1) (oben) Tone ohne Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen, jedoch mit vielen abgerollten Phosphorit-Konkretionen und abgerollten phosphoritischen Steinkernen von Ammoniten,
2) (unten) Tone mit unregelmäßig gestalteten Phosphorit-Konkretionen und mit vielen Ammoniten, die teils als phosphoritische Steinkerne, teils nur als Abdrücke auf den Schichtflächen erhalten sind.

Zunächst möge hier auf den ganz wesentlichen Unterschied zwischen Phosphorit-Konkretion und Phosphorit-Geröll hingewiesen werden. Fig. 1 und 2 der Textbeilage E stellen die beiden Extreme dar. Die erste Figur zeigt einen Ammoniten aus der unteren noch in ihrer ursprünglichen Lagerung erhaltenen Schicht; um ihn herum hat sich eine Phosphorit-Konkretion gebildet.

Die zweite Figur der Textbeilage E zeigt als entgegengesetztes Extrem einen aufgeschlagenen Phosphoritknollen, in dem ein ähnlicher Ammonit steckt, der ursprünglich teilweise aus dem Knollen herausragte, allerdings nicht in dem Maß wie bei Fig. 1.

Bei der Zerstörung des Sediments wurde diese Art von Konkretionen aus dem umhüllenden Ton herausgerissen und derart durch das Umherrollen mit anderen Phosphoriten abgeschliffen, daß die runde Form entstehen konnte, welche kaum mehr den Querschnitt des Ammoniten auf der Außenseite erkennen läßt. In einem solchen Fall kann man von „Geröll“ sprechen und die Schicht, in welcher solche Stücke liegen, als „Geröllschicht“ oder „Geröll-Lage“ bezeichnen.

Diese beiden Stücke stellen die extremsten Bildungen dar. Indessen sind die meisten Stücke, die gefunden werden, selten so charakteristisch, werden aber von einem geübten Auge leicht als zu der einen oder anderen Gruppe gehörig erkannt. In den normal gelagerten Tonen sind die phosphoritisch versteinerten Ammoniten auch häufig ohne anhaftende Konkretionen enthalten; dann sind sie aber meistens durch das Gewicht der aufliegenden Gesteinsmassen zerdrückt. Es liegen in diesem Fall immer alle Bruchstücke beisammen.

Andererseits findet man in den Geröll-Lagen nicht selten lose Ammoniten, die aus den Geröllen herausgefallen sind, namentlich, wenn solche öfters in den verwitternden Tonschichten dem Frost ausgesetzt waren. Solche Ammoniten weisen gewöhnlich an irgend einer Stelle ein Merkmal der Abrollung auf.

Die weiteren Abbildungen auf der Textbeilage E zeigen ebenfalls noch Phosphorite. Fig. 4 ist ein Geröll, das nicht nur verschiedene Ammoniten, sondern auch zwei Stücke von *Belemnites calloviensis* und ein Gasteropoden-Fragment ein-

schließt. Fig. 3 stellt im Gegensatz zu diesen Stücken aus dem Ornatenton eine (unten abgebrochene) knochenähnlich geformte Konkretion aus den Tonen mit *Parkinsonia ferruginea* vom Zogenreuther Berg bei Auerbach dar. Sie soll die Form einer fossilleeren Konkretion zeigen.

Als eine weitere Art dürfen Phosphorite, die Wirbelstücke von Sauriern, (wahrscheinlich *Plesiosaurus*) enthalten und im Ornatenton bei Premberg (unfern Burglengenfeld) vorkommen, bezeichnet werden.

Im Norden zwischen Staffelstein und Kirchleus fehlen die eigentlichen Geröll-Lagen. Ihre Stelle vertreten hier Tone, die in einer Mächtigkeit von mehreren Metern den *Macrocephalen*-Schichten aufliegen. Sie erweisen sich durch das Fehlen der Ammoniten-Abdrücke auf den Schichtflächen als sekundäre Bildungen. Dagegen sind sie von einer Unmenge rostiger Partieen durchsetzt. Über diesen Tonen folgt eine schwache glaukonitische Tonmergel-Lage mit phosphoritischen Stücken von *Perisphinctes plicatilis*. Die eigentliche Glaukonitschicht des Ornatentons fehlt.

Diese Ablagerungen sind nur so zu erklären, daß die Ornatentone, die hier verkieste Ammoniten enthielten, zerstört wurden, daß aber bei der Zerstörung die aus leicht zersetzbarem Pyrit bestehenden Einschlüsse vollständig zerfielen. Bei dem Zersetzungsprozeß entstand Schwefelsäure; diese bildete mit den tonigen Substanzen Alaun und Gips, die aufgelöst und weggeführt wurden. Der Eisengehalt blieb zurück und ist nun in den rostigen Partieen enthalten.

Das Fehlen der Glaukonit-Schicht des Ornatentons an den genannten Lokalitäten ist, wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird, ein Beweis, daß die Ornatentone hier in der pyritischen Facies ausgebildet waren.

Die Mächtigkeit der Geröll-Lagen und ihr Fossilgehalt ist ganz verschieden und hängt davon ab, wie tief die Ornatentone an den einzelnen Stellen denudiert wurden. Die beiliegende Kartenskizze (Textbeilage D) zeigt, welche Schicht jeweils das Liegende der Geröll-Lagen bildet. Sie ist nach den Ergebnissen der Profilgrabungen in großen Zügen zusammengestellt. Da ihr verhältnismäßig wenige Aufschlüsse zu Grunde liegen, wird sie im Lauf der Zeit, wenn weitere Beobachtungen gesammelt worden sind, noch manche Ergänzungen und Veränderungen erfahren. Da jedoch hier zum erstenmal der Versuch gemacht ist, eine solche Karte aufzustellen, wird dieselbe eine wohlwollende Beurteilung von seiten späterer Forscher erfahren.

Die Glaukonit-Schicht.

Zunächst sei, um Irrtümern vorzubeugen, darauf hingewiesen, daß sowohl die jüngste Braunjura-Schicht, wie die unterste Weißjura-Bank Glaukonit enthalten. Es müssen deshalb folgende zwei Bildungen unterschieden werden:

1) (oben) die Grünoolith-Kalke des untersten Weißen Jura mit *Perisphinctes plicatilis* (*Transversarius*-Zone),
2) (darunter) die glaukonitischen Tone des obersten Braunen Jura, deren oberste Lage hier die „Glaukonit-Schicht“ genannt sei. Von letzterer ist im Folgenden die Rede.

Die Glaukonit-Schicht ist fast über den ganzen Frankenjura verbreitet und liefert überall ein außerordentlich brauchbares Kennzeichen für die obere Grenze der Ornatentone.[1])

Es hat dies nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Wert und zwar bei den Quellfassungsarbeiten im Ornatenton. Hat man unter den Weiß-Jura-Bänken die grüne

[1]) v. Ammon wies dieselbe auch noch in Niederbayern bei Voglarn (in der Passauer Gegend) nach.

Tonschicht angeschnitten, so ist die wassertragende Schicht erreicht und ein Tiefergraben unnötig.

Diese Schicht ist zwischen 10 cm und 1 m mächtig und ungemein reich an Glaukonit. Gümbel beobachtete z. B. bei einer Brunnengrabung im Dorfe Kaltenbuch bei Weißenburg über 40% Glaukonit (Frankenjura S. 99). Am reichsten an diesem Mineral ist sie jedoch bei Regenstauf, wo der Gehalt wohl das Doppelte der genannten Zahl beträgt. Während sie im südlichen und mittleren Frankenjura durch diesen Glaukonit-Reichtum leicht kenntlich ist, schrumpft sie im Norden auf einige Zentimeter zusammen und enthält nur noch spärlich Glaukonit (Uetzing). Bei Weißenbrunn—Kirchleus fehlt sie im Ornatenton vollständig; das dort vorkommende Glaukonitbänkchen schließt bereits *Perisphinctes plicatilis* ein, gehört also dem Weißen Jura an.

Bei den vorliegenden Untersuchungen gelang es nachzuweisen, daß der Glaukonit über den ganzen Ornatenton verbreitet ist, soweit er Phosphorite enthält.[1]) In Schichten, in denen verkieste Versteinerungen und Pyrit-Konkretionen vorkommen, ist kein Glaukonit. Hie und da (z. B. bei Bernricht) reichen die Glaukonitkörner bis in die phosphoritische Region der Macrocephalen-Zone hinab.

Durch die am Ende der Ornatenzeit eingetretene Zerstörung der tonigen Sedimente wurden die Ablagerungen einer Aufbereitung, also einer Schlämmung unterworfen. Die schweren Phosphorite wurden kaum auf größere Strecken verschleppt, sie sanken vielmehr in die aufgewühlte und wieder abgesetzte Schlamm-Masse ein, sobald sich die Wellen etwas beruhigten; die feinen Glaukonitkörnchen dagegen blieben länger in dem bewegten Wasser schweben und setzten sich erst später ab. Der Umstand, daß die Glaukonitkörner stellenweise zu Glaukonitsand konzentriert sind, läßt auf eine nochmalige spätere Auswaschung durch das schwach bewegte Wasser schließen. Das tonige Material, das leichter suspendiert blieb, scheint streckenweise durch das Wasser forttransportiert worden zu sein, denn nur so ist es erklärlich, daß z. B. in der Burglengenfelder Gegend und bei Regenstauf die Phosphorit-Gerölle direkt in der Glaukonit-Bank liegen.

Das Fehlen der eigentlichen glaukonitischen Tonschicht im Norden zwischen Lichtenfels und Kirchleus ist dadurch bedingt, daß hier der Ornatenton in der pyritischen Facies vorlag. Da in dieser Facies kein Glaukonit auftritt, konnte bei der Zerstörung der Ablagerung keine Schlämmung stattfinden. Die einzigen — aus Pyrit bestehenden — Einschlüsse waren nicht widerstandsfähig und mußten sich bald zersetzen. Es konnten sich deshalb auch keine Schlämmungs-Produkte bilden, wie weiter im Süden.

Zusammenfassung und Folgerungen.

Eine Zusammenstellung der einzelnen Abschnitte des zweiten Teiles ergibt folgendes:

Das Fränkische Braunjura-Meer war eine Bucht, deren Küsten im Osten die Urgebirge des Fichtelgebirges und des Bayerischen Waldes bildeten; im Süden muß ebenfalls ein Urgebirgsrücken als Festland existiert haben, der jetzt von den Tertiärbildungen der oberbayerischen und schwäbischen Hochebene bedeckt wird (die Vindelicische Halbinsel Gümbels).

[1]) Walther (Einleitung in die Geologie) weist wiederholt darauf hin, daß Glaukonit und Phosphat-Konkretionen zusammen in recenten Ablagerungen vorkommen. Glaukonit fehle dagegen überall da, wo viel Eisenoxydhydrat oder viel Flußschlamm ist.

Zur Liaszeit und während der ersten Braunjura-Periode nahm eine Flachsee diese Bucht ein. Nach Ablagerung des *Opalinus*-Tones wich infolge von Überflutungen fernliegender Festländer im Osten die See zurück, wodurch die Bucht mehr oder weniger trocken gelegt wurde. Die Ablagerung toniger Bestandteile hörte nun auf; es treten sandige Sedimente an deren Stelle (Eisensandstein).

In petrographischer Hinsicht läßt sich der Eisensandstein mit dem Haupt-Buntsandstein[1]) vergleichen, da hier wie dort mit Eisenoxyd durchsetzte Sandsteine mit eingeschalteten oolithischen Schichten vorliegen. Während jedoch der Haupt-Buntsandstein bei einer großen Meeres-Transgression entstanden ist, wobei die älteren Ablagerungen diskordant überlagert wurden, liegt der Eisensandstein konkordant dem Opalinus-Ton auf. Die Sande werden also kaum älteren Sedimenten (Buntsandstein, Keupersandstein) entstammen, sondern dem nahen Festland (Fichtelgebirge, Bayerischer Wald, Vindelicische Halbinsel), wo sie aus der Verwitterung des quarzreichen Urgesteines hervorgingen. Sie wurden durch Winde, welche das gleichzeitig gebildete tonige Material entfernten, vielfach umgelagert, bis sie endlich als Dünen in das flache seichte Seebecken getrieben wurden. Organisches Leben fehlte darin oder war nur in beschränktem Maße vorhanden, so daß keine bemerkenswerte Reduktion der Eisenoxyde und somit auch keine Entfärbung des Sandes eintreten konnte. Auch hier machten sich noch die Winde bemerkbar, indem sie eine starke Wellenbewegung unterhielten, wodurch sowohl etwaige Flußrinnen fortwährend verschoben und eingeebnet, wie auch eventuell reduzierte Eisensalze in dem mit Luft gesättigten Wasser wieder oxydiert wurden. Erst in den oberen Schichten des Eisensandsteins treten helle, stellenweise sogar farblose Sandsteine auf, ein Zeichen, daß nun wiederum reduzierende Einflüsse sich geltend machten.[2])

[1]) Nach Blanckenhorn (Z. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 59, 1907, S. 297) ist der Haupt-Buntsandstein keine Wüstenbildung, sondern in seichterem Wasser abgesetzt, und zwar während einer niederschlagsreichen Periode, welche dem trockenen Steppenklima der Zechstein-Zeit folgte. Die Schuttmassen, die sich während dieser Zeit angehäuft hatten, fielen nun einer tropischen Verwitterung (lateritischen Zersetzung) anheim und wurden durch eine große Transgression des Buntsandstein-Meeres über weite Strecken verbreitet.

[2]) Die braune Farbe der Eisensandsteine ist durch Eisenoxyd bedingt. Eisenoxydsalze haben dunkle Farben (gelbbraun, braun, rot), Eisenoxydulsalze besitzen dagegen helle Farbentöne (grünlich, bläulich, blaugrau). Beide Arten von Salzen unterscheiden sich durch den Sauerstoff-Gehalt: die Oxyde sind die sauerstoffreichen, die Oxydule die sauerstoffarmen Verbindungen. Durch Anlagerung von Sauerstoff (Oxydation) gehen die hellen wasserlöslichen Oxydule leicht in die dunklen wasserunlöslichen Oxyde über, und umgekehrt werden die Oxyde durch Entziehung von Sauerstoff (Reduktion) leicht in Oxydule übergeführt.

Während auf dem Festland die Oxydation (durch den Sauerstoff der Luft) vorherrscht, macht sich unter stetiger Wasserbedeckung die Reduktion geltend. Letztere ist veranlaßt durch die allenthalben im Wasser enthaltenen organischen Stoffe, die sich zu zersetzen suchen und den hiezu nötigen Sauerstoff nicht nur dem Wasser entziehen, sondern auch reduzierbaren Oxyden, wozu namentlich die Eisenoxyde gehören. Deshalb sind die sich im Wasser bildenden Ablagerungen gewöhnlich grau, bläulich, grünlich oder farblos (Ton, Kalk, Sand), während die an der Luft entstehenden Verwitterungspropukte gelbe, rote oder braune Farbtöne besitzen. Auf dem Festland machen sich diese Farben auch dort bemerkbar, wo sich gelöste Eisenoxydul-Salze oxydieren; sie scheiden sich dabei als unlösliche Verbindungen aus dem Wasser ab und überziehen Gesteine, Gerölle und Sand. Diest ist der Fall, wo der Grundwasserspiegel so hoch steht, daß er noch in die Region der Pflanzenwurzeln reicht (Moore, Sümpfe). Die Wurzeln reduzieren die allenthalben im Boden enthaltenen Eisenoxyde; dadurch entstehen lösliche Oxydulsalze, die nun vom Grundwasser aufgenommen werden. Dort, wo dieses eisenhaltige Wasser zutage tritt oder abfließt, macht sich die Wirkung der Luft bemerkbar: die farblosen in Lösung befindlichen Eisensalze werden oxydiert und als braune Oxydsalze ausgeschieden. Auf ähnliche Weise werden dort, wo die Grundwasserstände

Es erfolgte nun (mit Beendigung der *Murchisonae*-Zone) eine Transgression des Meeres, indem dasselbe — wahrscheinlich vom Nordosten her — die fränkische Bucht wieder überflutete. Mit der Vertiefung des Wassers kehrte auch die Meeresfauna zurück, deren Reste in den Kalksandsteinen der *Sowerbyi*-Zone erhalten sind. Die Fauna besteht zunächst aus Bivalven, deren zerbrochene Schalen förmliche Muschelbänke bilden; Ammoniten treten nur spärlich auf, erst in den oolithischen Kalkmergeln der *Humphriesianum*-Zone werden die kleineren Formen häufig.

Die Sedimente bestehen von nun an bis zum Beginn der *Transversarius*-Zeit (Weißer Jura) aus Tonen mit eingelagerten Kalkmergeln und Kalkbänken. Bis ins untere Callovien hinein sind die Sedimente oolithisch. (Die rostrote Farbe der die Oolithkörner einschließenden Mergel ist keineswegs primär. Diese Gesteine haben an noch unveränderten Stellen eine bläuliche Farbe, enthalten also Eisenoxydul-Salze; erst unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit gehen diese in Oxyde über und bekommen dann die für die verwitternden Mergel charakteristische rostrote Farbe.)

Die Kalkbänke im fränkischen Braunen Jura vertreten stets die gleichzeitigen (analogen) mächtigeren Bildungen anderer Juragebiete. Ganz abgesehen von ferner gelegenen Juraländern macht sich diese mit dem Facies-Wechsel eintretende verschiedene Mächtigkeit im Frankenjura selbst deutlich bemerkbar. So entsprechen:

den harten dichten Kalkbänken des oberen Bajociens (*Humphriesianum*-Zone) zwischen Gräfenberg und Scheßlitz (Minimum 0,2 m) die stellenweise bis 3 m mächtigen Oolith-Mergel der übrigen Jurastriche;

der harten Kalkbank des Bathoniens (*Aspidoides*-Zone) in Franken (ca. 0,2 m) die über 1 m mächtigen oolithischen Mergel bei Schwandorf i. Opf.;

der *Macrocephalen*-Bank am Keilberg bei Regensburg (0,5 m) die 10 m mächtigen Tone mit Pyriten am Westrand der Alb.

Ich möchte diese Facies-Verschiedenheiten nicht auf Unterschiede in der Tiefe des Meeresbeckens zurückführen, da solche kaum geherrscht haben. Die Mächtigkeit der unter den Oolith-Schichten liegenden Eisensandsteine schwankt innerhalb des Frankenjuras im höchsten Fall um einen Betrag von 50 m und über den Oolithen folgen wieder gleichmäßig abgelagerte Schichten (z. B. die Kalkbank mit *Perisphinctes plicatilis*). Geringe Unterschiede in der Tiefe des Meeres können aber kaum von Einfluß auf die Art der Sedimente gewesen sein. Es mögen die Facies-Verschiedenheiten vielmehr auf verschiedenartige Bewegungen des Meerwassers zurückzuführen sein. Die Oolith-Mergel deuten auf schlammige Sedimente, die durch Flüsse mit geringem Gefäll den Küsten zugeführt und durch die Meereswellen weiter verbreitet wurden. Die harten dichten Kalkbänke dagegen bildeten sich nur langsam als chemische Sedimente in Meeresteilen, wo Meeresströmungen die Ablagerung mechanischer Sedimente verhinderten.[1])

---

wechseln, Kiese und Sande durch Eisenoxyd-Auflagerungen braun gefärbt; so entstehen die häufig in Kies- und Sandgruben zu beobachtenden horizontalen braunen Streifen. Übrigens findet auch in den oberen Wasserschichten Oxydation statt, da hier fortwährend Luft und damit auch Sauerstoff aufgenommen wird.

[1]) Dem Vorgang Andrées (Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. B.B. XXV, 1908, S. 385) folgend, ist hier zwischen Meereswellen und Meeresströmungen unterschieden. Während sich erstere von der Küste weit in die Flachsee hinein erstrecken und Material von der Küste ins Meer hinein

Eigentliche Konglomerate, die auf eine starke Wellenbewegung schließen lassen, trifft man nur in der unteren *Sowerbyi*-Zone an, zu deren Zeit die Flachsee in die Fränkische Bucht zurückkehrte. Am Westrand der Alb schließt die untere Kalksandstein-Bank (der *Sowerbyi*-Zone) große Gerölle von Eisensandstein und kleinere Gerölle von Toneisenstein ein. Am Ostrand der Alb, wo die Eisensandstein-Gerölle weniger häufig sind, bilden die Toneisenstein-Gerölle förmliche Lager (Gegend von Obernsees, Rabenstein).

In der Kalkstein-Facies der *Humphriesianum*-Zone machen sich stellenweise die Wirkungen von Denudationsvorgängen oder wenigstens einer Unterbrechung in der Ablagerung bemerkbar, indem die obere Lage nicht mehr als geschlossene Kalkbank vorliegt, sondern nur mehr aus einzelnen gerundeten brotlaibförmigen Stücken besteht, die häufig von Bohrmuscheln angebohrt sind (Leyerberg, Friesen-Frankendorf).

Eine ähnliche Erscheinung ist an einzelnen Stellen an der *Aspidoides*-Bank zu beobachten, z. B. bei Oberrüsselbach und bei Kasendorf; dort ist sie nur noch in Form großer gerundeter Knollen vorhanden.

Die im oberen Bajocien und im Bathonien auftretenden Facies-Verschiedenheiten zwischen Kalken und Kalkmergeln sind auch mit faunistischen Gegensätzen verbunden. Im Bereich der Oolith-Mergel tritt eine reiche Fauna auf. Hauptsächlich Brachiopoden und Bivalven *(Ostrea, Ctenostreon, Pholadomya, Lima, Gresslya, Modiola)* erfüllen in Unmengen das Gestein; daneben finden sich häufig auch kleine Ammonitenformen. Von letzteren sind die *Bifurcaten* auf die Oolithmergel-Facies beschränkt, während die übrigen Gattungen *(Stephanoceras, Parkinsonia, Oppelia, Perisphinctes, Sphaeroceras)* auch in den anderen Faciesbezirken — wenn auch nicht so häufig — vorkommen. Die harten dichten Kalkbänke sind dagegen bedeutend fossilärmer. Unter den Fossilien herrschen die Ammoniten bei weitem vor, Brachiopoden und Bivalven sind selten. Die für das Bathonien charakteristische *Rhynchonella varians* ist nur an einzelnen Stellen (z. B. Rothenberg bei Schnaittach, Trockau) häufig.

Neben den Kalken und Kalkmergeln sind als weitere Facies die Tone mit **Phosphoriten** zu erwähnen. Nach den Beobachtungen, welche bei den Tiefseeforschungen der letzten Jahrzehnte gemacht wurden, bilden sich Phosphorite in Flachseegebieten mit reicher Fauna, in denen sich Meeresströmungen mit verschiedenen Temperaturen begegnen. Dadurch findet ein rasches Absterben der Tiere statt, deren Leichen sich am Meeresboden anhäufen. Durch die chemischen Prozesse, welche die Zersetzung der Tierleichen begleiten, gehen die Kalkschalen und Kalk-Konkretionen in Phosphorit über; ihre Formen bleiben dabei erhalten, während die übrigen Formen z. B. diejenigen der Weichteile verschwinden. Ähnliche Umstände mögen im fränkischen Braunjura-Meer wirksam gewesen sein, zumal da im oberen Callovien Denudationsflächen, die auf die mechanische Wirkung von Meeresströmungen hindeuten, nachzuweisen sind. Phosphorite treten in der *Sowerbyi*-Zone, im Bathonien und namentlich im Callovien auf. Die beiliegenden Profile und Karten zeigen deren vertikale und horizontale Verbreitung.

---

tragen können, das sie dort als mechanisches Sediment ablagern, kommen die Meeresströmungen wenig mit Litoralgebieten in Berührung, führen also selten Sedimentstoffe mit sich und lassen außerdem das niedersinkende Material nicht zum ruhigen Absatz gelangen.

Über die Entstehung der Phosphorit-Konkretionen hat sich Gümbel[1]) folgendermaßen ausgesprochen: „Denkt man sich in den ursprünglich reichen, schlammartigen Tonmassen die sich später konzentrierende (Phosphorit-) Substanz ziemlich gleichmäßig verteilt, so werden sich bei der allmählichen Verfestigung der Massen da und dort zuerst feste Teilchen ausgeschieden haben, vielleicht um einen organischen Körper. Diese bildeten nun den Mittelpunkt, um welchen sich die homogenen Massenteilchen aus der nächsten Nachbarschaft der erhärteten Schlammlage ansammelten und sich zwischen die Ton- oder Mergelpartikelchen festsetzten. Es ist dies ein Vorgang, der analog der Kristallisation von Flüssigkeiten verläuft, wobei die gelösten Stoffe sich zu dem erstgebildeten Kristallteil nach und nach heranziehen. Dieser Konzentrationsprozeß dauerte solange fort, bis der Stoff in der Nähe der Zentren erschöpft war und ein neuer Zugang nicht mehr stattfinden konnte."

Aus den letzten Jahren liegt eine Abhandlung über recente Phosphorite von Collet vor.[2]) Derselbe untersuchte das Phosphorit-Material, welches durch die Schiffe des „Department of Agriculture" am Kap der guten Hoffnung mittels Dredgen erhalten worden war. Die Phosphorit-Konkretionen bestanden zur Hälfte aus Stücken, deren Größe 8 : 16 cm betrug, die übrigen hatten Durchmesser von 5 mm an bis zu 6 cm; das größte Stück hatte 23 : 16 : 12 cm. Alle Konkretionen waren unregelmäßig geformt: mit Anschwellungen bedeckt oder von Löchern durchzogen. Collet teilt diese Phosphorite in zwei Gruppen: 1) in solche, welche die Schalen von Foraminiferen oder Mollusken einschließen und 2) in solche ohne organische Reste; hier vertritt das Kalkphosphat lediglich das Bindemittel, welches Glaukonitkörner und mineralischen Detritus (Quarz-, Turmalin-, Zirkon- und Feldspat-Teilchen) verkittet.

Bezüglich der Herkunft der Phosphorsäure schließt sich Collet an die bereits früher von Murray[3]) aufgestellte Hypothese an, wonach plötzlich eintretender Temperaturwechsel im Meerwasser den Tod der Meerestiere herbeiführt, die sich an der Meeresoberfläche oder in deren Nähe aufhalten. Die toten Körper häufen sich am Meeresboden an; durch ihre Zersetzung entsteht zunächst Ammoniak und Phosphorsäure, dann Ammoniumphosphat und phosphorsaurer Kalk. Die starken Temperaturwechsel treten dort auf, wo kalte und warme Meeresströmungen sich begegnen. So trifft an der Agulhas-Bank, von der Collets Phosphorite stammen, die warme Strömung, die vom Äquator her durch die Mozambique-Strasse kommt, mit der kalten Antarktik-Strömung zusammen.

Ist die See an solchen Stellen sehr tief, so scheinen sich sowohl die Weichteile der Seetiere, wie die Muschelschalen zu zersetzen, bevor sie den Meeresboden erreichen.

(Es kann aber auch der hohe Druck, unter dem das Wasser der Tiefsee steht, eine leichtere Löslichkeit bedingen, so daß auch feste Bestandteile, die auf den Meeresboden sinken, dort sich auflösen. Walther gibt (Einleitung in die Geologie, 1893, S. 959) eine Tabelle, welche das allmähliche Verschwinden des Kalk-Karbonates in Tiefsee-Ablagerungen zeigt. Während die Grundproben bis in eine Tiefe von 500 Faden noch 86,04 % Kalk enthalten, ist von 3500 Faden ab kein Kalk darin mehr nachzuweisen. Dort, wo kein kohlensaurer Kalk vorhanden ist, kann sich aber auch kein phosphorsaurer Kalk bilden, da sich letzterer aus ersterem durch pseudomorphosen-artige Umsetzung bildet, wie gleich gezeigt werden wird.)

Man findet daher die Phosphorite — ebenso wie Muschelschalen und andere Organismen-Reste — in nicht zu tiefen Meeren, also namentlich im Bereich der Kontinentalstufe.

Was nun die Entstehung der Phosphorit-Konkretionen betrifft, so veranlaßt nach Collet zunächst das Ammonium-Phosphat eine chemische Umsetzung mit dem Calciumcarbonat. Die Phosphorsäure ersetzt die Kohlensäure und so werden die Muschelschalen in phosphorsauren Kalk übergeführt. Auf die Pseudomorphosen schlägt sich dann weiterer phosphorsaurer Kalk nieder, so daß schließlich Konkretionen entstehen. Das Vorhandensein von Calciumcarbonat ist also eine wesentliche Bedingung für die Bildung von Phosphorit.

Experimentell wurde die Möglichkeit dieser Umsetzung nachgewiesen. Collet führt Laboratoriums-Versuche von Irvine und Anderson an, wobei es gelang, eine Koralle durch sechsmonatliches Liegenlassen in Ammonium-Phosphat-Lösung derart umzuwandeln, daß sie 60 % phosphorsauren Kalk ($Ca_3[PO_4]_2$) enthielt. Die andere Art der Phosphorit-Konkretionen, die ohne organische Reste sind,

---

[1]) Gümbel, Phosphorsaurer Kalk im Jura von Franken, 1864, S. 335.

[2]) Collet, Les Concretions phosphatées de l'Agulhas Bank. (Proceedings of Royal Society of Edinburgh, Vol. XXV, II, 1905, S. 862 ff.)

[3]) Murray, On the Annual Range of Temperature in the Surface Waters of the Ocean and its Relations to other Oceanographical Phenomena. (Geographical Journal, Vol. XII, 1898, S. 113.)

mögen ähnlich entstanden sein, indem ursprünglich eine Kalk-Konkretion vorlag, deren Kalkbestandteile allmählich in dem Ammonium-Phosphat-haltigen Wasser in Phosphorit übergingen.

Der Ton, welcher die Phosphorite einschließt, ist, soweit er der Macrocephalen-Zone angehört, oolithisch, im Ornatenton ist er glaukonitisch. Sowohl Oolith, wie **Glaukonit** kommen hin und wieder auch als Einschlüsse der Phosphorite vor. Ausnahmsweise führen bei Bernricht (in der Nähe von Sulzbach) auch die Phosphorite der Macrocephalen-Zone Glaukonit. Während die Oolithe wohl als Einschwemmungs-Produkte aus den Strandgebieten gelten können, sind die Glaukonite Bildungen der Flachsee.

Nach Walther (Einleitung in die Geologie, S. 883) findet sich Glaukonit ausschließlich in terrigenen Sedimenten, nahe den kontinentalen Landmassen; er wird selten und fehlt vollständig nach der Mitte der Ozeanbecken zu. Wo festländischer Detritus durch Flüsse in großer Menge ins Meer geführt wird, wo sich Sedimente sehr rasch anhäufen, ist der Glaukonit relativ selten, während er zahlreich auftritt, wo die Sedimentation langsamer verläuft. In der litoralen und sublitoralen Zone wurde er bisher nicht beobachtet. Am häufigsten findet er sich an der unteren Grenze der Wellenbewegung von 360—550 m. Wie Murray erkannte, gehört zur Glaukonit-Bildung eine Küste aus alten kristallinen Gesteinen ohne Süßwasserströme, ein ruhiges Wasser und Meeresströmungen, welche längere Zeit über die kristallinen Gesteine geflossen sind und sich mit Salzen anreichern konnten.

Diese Beobachtungen stimmen mit den mutmaßlichen Verhältnissen des fränkischen Braunjura-Meeres überein: Im Osten und Südosten befanden sich Urgebirge, welche jedoch nicht als Kontinente, sondern nur als Inseln gelten können. Ihren Flüssen fehlten daher weite Einzugsgebiete, so daß sie nur wenig Süßwasser und wenig Detritus ins Meer tragen konnten.

Eine durch Wellenbewegung konzentrierte Glaukonit-Anhäufung bildet im Frankenjura die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford (Glaukonit-Schicht).

Die Tone mit **Pyriten** bilden ebenfalls eine eigene Facies. Ganz eigentümlich ist deren Verbreitung: sie schiebt sich stets in die Phosphorit-Facies ein und verdrängt diese gewissermaßen (vergl. die Profile), lagert aber niemals direkt der Kalkfacies auf, wird auch nicht direkt von ihr bedeckt. Am deutlichsten zeigt sich die Einschiebung der Pyrite in die Tone mit Phosphoriten im Callovien. Auf welche Weise sich pyritische Versteinerungen in Meeres-Sedimenten bilden, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Pompeckj[1]) vergleicht die Pyrit-Facies der *Posidonomya Bronni* Zone im Schwarzen Jura[2]) mit den recenten Ablagerungen des Schwarzen Meeres,

[1]) Pompeckj, Jura-Ablagerungen, S. 182.

[2]) Die Oxydations- und Reduktions-Vorgänge verlaufen bei den Schwefelverbindungen ähnlich wie bei den oben erwähnten Eisensalzen. Den Oxyden entsprechen die Sulfate, den Oxydulen die Sulfide. Letzteren liegt der Schwefelwasserstoff zu Grunde, der sowohl organischen wie anorganischen Ursprungs sein kann. Bei der Verwesung organischer Stoffe entstehen neben Verbindungen des Phosphorwasserstoffes auch solche des Schwefelwasserstoffes. Doch dürfte letzterer kaum hinreichen, um solche Mengen von Pyriten zu erzeugen, wie sie über das Callovien verbreitet sind. Es muß daher eine weitere Zufuhr von Schwefel, und zwar vom Festlande her stattgefunden haben. Vulkanische Einflüsse, die hier in erster Linie in Betracht kämen, sind nicht nachzuweisen. Dagegen konnte der Schwefel der Zersetzung der den Urgesteinen und paläozoischen Eruptivgesteinen reichlich beigemengten Pyrite oder irgendwelchen Kieslagerstätten entstammen. Die Pyrite gehen

wo Sulfobakterien Schwefelwasserstoff aus abgestorbenen Tierresten und aus Sulfaten abscheiden.

Jedenfalls kommen hier Reduktions-Prozesse in Betracht, bei denen die im Meerwasser stets vorhandenen Sulfate (Gips, Bittersalz, Glaubersalz) zunächst in Sulfite und schließlich in Sulfide übergeführt wurden. Pseudomorphosierende Vorgänge haben dann die Kalkschalen der Cephalopoden und Mollusken in Pyrit übergeführt.[1])

Zur Umwandlung von Schwefelsäure (beziehungsweise Sulfaten) in Schwefelwasserstoff (beziehungsweise Pyrit) sind viel stärkere Reduktionsvorgänge notwendig als zur Umwandlung von Eisenoxyd in Eisenoxydul. Es konnte eine solche Umwandlung also nur dort stattfinden, wo großer Sauerstoffmangel herrschte. Dadurch wäre dann aber das Vorhandensein einer Organismenwelt, die stets Sauerstoff und Kohlensäure zu ihrer Existenz bedarf, ausgeschlossen.

Die Fauna der pyritischen Tone besteht — abgesehen von einigen Bivalven *(Nucula, Posidonomya)* und einigen kleinen Gasteropoden — fast ausschließlich aus Cephalopoden (Ammoniten und Belemniten). Über die Lebensweise dieser Tiere ist nichts Sicheres bekannt. Jedenfalls waren es nicht am Meeresboden festsitzende Tiere, wenn sie auch auf bestimmte Meeresgebiete beschränkt waren. Trotzdem scheinen sie (wenigstens die Ammoniten) unter ungünstigen Existenzbedingungen gelebt zu haben, denn sonst könnten die in den pyritischen Tonen erhaltenen Gehäuse nicht die auffallende Verkümmerung der Formengröße gegenüber den anderen Faciesarten zeigen. In einem der vorhergehenden Abschnitte (Einfluß der Facies auf die Fauna) sind die diesbezüglichen Tatsachen weiter ausgeführt. Die verkümmerte Fauna scheint auf eine Vergiftung des Meerwassers hinzudeuten, die wahrscheinlich mit der auffallenden Menge von Pyriten in den Sedimenten zusammenhängt.

Die starke Reduktion und die Ersetzung des Kalkes durch Pyrit ging wohl kaum auf der Oberfläche des Meeresbodens selbst vor sich. Nach Walther[2]) ist der feinkörnige Schlamm, Schlick und Ton des Meeresgrundes von „marinem Grundwasser" durchtränkt, das wahrscheinlich eine andere Zusammensetzung als das normale darüber stehende Wasser besitzt. In ihm vollziehen sich fortwährend chemische Prozesse und Umwandlungen. So entzieht es einen Teil oder die ganze

---

durch Sauerstoff-Aufnahme nach einer Reihe von chemischen Prozessen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, in Eisenoxyd und Gips über, wobei die Bestandteile allmählich von ihrer ursprünglichen Lagerstätte entfernt werden und schließlich ins Meer gelangen. Hier treten nun an Stelle der Oxydation die Reduktionsprozesse, deren Endprodukt wiederum Pyrit ist; er bildet hier teils kleine Kristallaggregate, teils verdrängt er den Kalk und bildet Pseudomorphosen.

Solche Pyrit-Pseudomorphosen sind die silberweißen Ammoniten in den genügend vor Verwitterung geschützten und noch unverletzten Tonschichten des nördlichen Frankenjura. Die Landleute bezeichnen sie als „Silberschnecken" im Gegensatz zu den „Goldschnecken". Letztere haben bereits wieder eine chemische Umänderung unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit erfahren, indem die Pyritmasse ganz oder nur teilweise durch Oxydation in Brauneisen und Schwefelsäure übergegangen ist. Ersteres behält die Form der ursprünglichen Pyrite, während die Schwefelsäure sofort weitere Verbindungen eingeht und Gips, Alaun oder Eisenvitriol bildet, je nachdem ihr Kalk, Ton oder Eisensalze zugänglich sind.

[1]) Außerdem kommen noch in den Jurensis-Mergeln (Zone des *Lytoceras jurense,* bei Amberg und in der Altdorf—Neumarkter Gegend) kleine verkieste Ammoniten vor. (Vgl. v. Ammon, Kleiner geol. Führer 1899, S. 95.)

[2]) Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft 1893, S. 661.

Menge des Schwefels dem Seesalz (beziehungsweise dessen Lösung) durch Reduktion und bildet Eisensulfid, welch letzteres dem Blauschlamm der Flachsee die charakteristische blaue Farbe verleiht.

Zur Callovien-Zeit scheinen sich im nordfränkischen Jurameer ungewöhnlich große Mengen von Gips und Eisensalzen angesammelt zu haben, so daß auch die in den Schlamm eingebetteten Kalkbestandteile (Ammoniten-Schalen) durch Pyrit ersetzt werden konnten. Nur die Rostra der Belemniten *(B. calloviensis)* bestehen — ebenso wie in den anderen Faciesgebieten — aus Kalkspat, während die Phragmocone pyritisch sind. Beim Verwittern der Belemniten fallen beide Bestandteile auseinander und so liegt die Versuchung nahe, die lose gefundenen verkiesten Phragmocone als eine eigene Art — *Belemnoteuthis* — zu deuten.

Die in den recenten Meeren beobachtete Erscheinung, daß das unter hohem Druck stehende Seewasser, namentlich das marine Untergrundwasser die Kalkbestandteile auflöst, zeigt sich auch in den schieferigen Tonlagen des fränkischen Calloviens.

Beim sorgfältigen Abheben der Schiefer bemerkt man eine Menge von Ammoniten-Abdrücken auf den Schichtflächen. Sie sind durch kohlige Substanz dunkelgrau gefärbt und zeigen die Schalenverzierungen und häufig auch noch die Lobenlinien. Diese Art des Erhaltungszustandes beweist, daß die Ammoniten-Schalen in dem tonigen Schlamm bereits fest eingebettet waren, bevor das marine Untergrundwasser seine lösende Wirkung ausüben konnte. Es laugte die Kalkbestandteile aus; der Kohlenstoff der organischen Stoffe (z. B. Chitin-Bestandteile) blieb als schwärzliche feinverteilte Masse zurück und verleiht nun den Abdrücken die dunkle Farbe.

Von diesen Abdrücken finden sich alle Übergänge zu den phosphoritischen beziehungsweise pyritischen Steinkernen. Waren die Schalen leer, so konnten sich lediglich Abdrücke auf den Tonflächen bilden; waren sie bereits mit Schlamm erfüllt, so liegen die nicht erhärteten tonigen Kerne vor; war der Ton kalkreich, so daß eine Wechselwirkung mit dem (sich bei den Verwesungsprozessen bildenden) Ammoniumphosphat eintreten konnte, so sind phosphoritische Steinkerne vorhanden. Diese erfüllen entweder nur die Wohnkammer oder Wohnkammer und die letzten Luftkammern, in günstigen Fällen auch das ganze Gehäuse.

In der phosphoritischen Macrocephalen-Zone sind diese Steinkerne häufig verdrückt; in diesem Fall scheint die Phosphorit-Masse noch nicht erhärtet gewesen zu sein, als sich bereits der Kalk der Schalen löste. Im Ornatenton dagegen zeigen die phosphoritischen Kerne gewöhnlich Form, Schalenverzierung und Verlauf der Lobenlinie aufs deutlichste. Solche Steinkerne sind im Ornatenton nicht selten. Nimmt man an, daß diese vollständigen Steinkerne nur einen geringen Prozentsatz der Ammoniten-Reste bilden und daß die weniger konservierungsfähige Art der Erhaltung bei weitem vorherrscht, so bekommt man einen Maßstab für den großen Ammoniten-Reichtum des fränkischen Meeres zur Callovien-Zeit.

Die tonigen Abdrücke treten allenthalben mit solcher Regelmäßigkeit im Callovien des Frankenjuras auf, daß dieselben ein charakteristisches Merkmal der primär erhaltenen Tonschichten bilden. In den zerstörten und nach der Schlämmung durch die Wasserbewegung sekundär abgelagerten Tonen fehlen sie. Es ist leicht erklärlich, daß bei der Umlagerung des Sediments diese nicht erhaltungsfähigen Abdrücke zerstört werden mußten.

Es wurde bereits auf die eigentümliche Einschiebung der Pyrit-Facies in die Phosphorit-Facies hingewiesen. Diese Erscheinung dürfte sich folgendermaßen erklären lassen: Während die Phosphorite unter dem Einfluß von Meeresströmungen entstanden sind, scheint die Verbreitung der Pyrite auf eine Abnahme der Wasserbewegung — wenigstens in den unteren Wasserstockwerken — hinzuweisen. Der Umstand, daß die Pyrite im Norden (Uetzing, Wildenberg) in den untersten Schichten der Macrocephalen-Zone beginnen und von hier allmählich nach Süden vordringen, läßt vermuten, daß auch die den Schwefel enthaltenden Sulfatlösungen von Norden oder Nordosten kamen. Dieselben bildeten am ruhigen Meeresboden eine spezifisch schwerere Wasserschicht, die sich als äußerst langsam vorwärtsdringender Unterstrom nach Süden bewegte und dort das salzärmere Wasser verdrängte. Ebensogut kann aber auch der nördliche Teil des Callovien-Meeres etwas tiefer gewesen sein, so daß die sich ansammelnde salzreichere Schicht allmählich auch den etwas höher liegenden Meeresgrund der südlichen Gebiete bedeckte. Die oberen Wasserstockwerke können dabei immerhin noch unter dem Einfluß der Meeresströmung gestanden sein, die während der Macrocephalen- und Jason-Zeit ihren Weg änderte. Bereits am Ende der Jason-Zone und namentlich während der Castor-Pollux-Zeit macht sich ein Zurückweichen der Pyrit-Facies von Süd (Gräfenberg-Pegnitz) nach Nordost (Wildenberg) bemerkbar. Es trat also wiederum eine bis auf den Meeresboden dringende Wasserbewegung ein, welche durch Wassermischung (Wasserversetzung) eine Konzentration von Salzlösungen verhinderte. Damit wurden auch für die Fauna wiederum bessere Lebensbedingungen geschaffen, so daß nun an Stelle der kleinen verkümmerten Formen größere erscheinen.

Während sich im fränkischen Callovien die typischen Ammoniten aller Schichten, die dem unteren und mittleren Callovien anderer Juragebiete entsprechen, nachweisen lassen, tritt im oberen Callovien plötzlich eine bedeutende Lücke ein. Es fehlen stellenweise die Vertreter der Athleta-(Ornatum-) und allenthalben diejenigen der Biarmaten-Zone. Diese Lücke, sowie der Umstand, daß fast überall dem fränkischen Callovien eine Geröllschicht aufliegt, in welcher die Ammoniten der verschiedenen Zonen des Ornatentons bunt durcheinander gemengt sind, lassen die Annahme einer Zerstörung vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente zu. Die Denudations-Flächen reichen in verschiedene Tiefe,[1]) die ihnen aufliegende Geröllschicht schließt das zerbrochene und abgerollte Phosphorit-Material der fehlenden Zonen (mit Ausnahme der Biarmaten-Zone) ein. In den nördlichen Gebieten fehlen die Fossilien der ursprünglich pyritisch ausgebildeten Schichten.

Die Denudation kann nur als Wirkung tiefgehender Wasserbewegung gedeutet werden, zumal da sich in den heutigen Meeren ähnliche Erscheinungen beobachten lassen. In einer kürzlich erschienenen Abhandlung über die Bedeutung der Meeresströmungen für die Sedimentation am Meeresgrund kommt Andrée[2]) zu dem Schluß, „daß im Meere, selbst in Tiefen unterhalb 200 m bis hinab zu 900 m — und vielleicht noch tiefer — lokal Verhältnisse gegeben sein können, unter denen nicht

[1]) Die beiliegenden Profil-Skizzen zeigen den Verlauf der Denudations-Flächen, während die vierte Kartenskizze eine Übersicht über die Schichten gibt, die jeweils das Liegende der sekundär abgelagerten Sedimente bilden.

[2]) Andrée, Über stetige und unterbrochene Meeres-Sedimentation, ihre Ursachen, sowie über deren Bedeutung für die Stratigraphie. (Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. B.B. XXV, 1908, S. 407).

allein die Sedimentation verhindert, sondern auch — vorwiegend in den geringeren Tiefen — bereits abgelagerte, noch nicht verhärtete Sedimente wieder fortgeschafft werden können." ANDRÉE bezeichnet solche Erscheinungen als „Strömungslücken" und deutet sie als die „Facies von Strömungen", während WALTHER (Einleitung zur Geologie, S. 864) die beeinflußten Schichten „marine Denudations-Flächen" nennt.

Ob die Denudations-Flächen im fränkischen Callovien auf die Wirkung von Meereswellen oder von Meeresströmungen zurückzuführen sind, läßt sich vorläufig schwer bestimmen, da diese Wasserbewegungen von den klimatischen Verhältnissen und von der Umgrenzung der Meere abhängig sind, also von Faktoren, die sich — soweit sie frühere Erdepochen betreffen — unserer genaueren Kenntnis entziehen.

In nächster Nähe der früheren Festländer ist die Deutung eher möglich. So erkannte POMPECKJ (Jura-Ablagerungen, S. 203) aus den faunistischen und petrographischen Merkmalen der Braunjura-Schichten in der Regensburger Gegend, „daß die vindelicische Halbinsel zur Zeit des Bathoniens durch eine „Regensburger Straße" durchbrochen wurde, welche das fränkische Jurameer über Niederbayern mit dem polnischen Doggermeer verband.[1]) Die Existenz einer solchen Meeresstraße gab wohl Gelegenheit für die Herausbildung einer Meeres-Strömung, welche den Absatz von Sedimentstoffen während des mittleren und jüngsten Calloviens am Keilberg verhinderte." [2])

Was dagegen die Gebiete der ehemaligen Flachsee betrifft, denen die oberen Braunjura-Schichten der Frankenalb angehören, so genügt es vorläufig, die marinen Denudationsflächen als solche erkannt und das Fehlen der Biarmaten-Zone als „Strömungslücke" erklärt zu haben.

III. Die stratigraphisch wichtigen Ammoniten-Arten des fränkischen Calloviens.

Die folgende paläontologische Besprechung der für das fränkische Callovien wichtigen Ammoniten ist nicht als erschöpfende Spezies-Beschreibung gedacht. Durch

[1]) Nach den im weiteren Juragebiet angestellten Untersuchungen glaube ich letztere Folgerung etwas weiter ausdehnen zu dürfen: Es scheinen sich hier nicht nur während der Macrocephalen-Zeit, sondern ebenso wie in dem übrigen Fränkischen Jurameer bis zur Athleta-Zeit Sedimente gebildet zu haben. Erst zur Biarmaten-Zeit dürfte eine Verhinderung der Sedimentation eingetreten sein. Daß diese auch von einer Zerstörung der bereits abgelagerten Sedimente begleitet war, beweisen die der Macrocephalen-Bank entstammenden oolithischen Gerölle, die dort als Einschlüsse der untersten Oxford-Bank vorkommen. (Letztere entspricht, wie vorne ausgeführt, nur der obersten Biarmaten- oder bereits der untersten Transversarius-Zone.)

Eine Zerstörung des ganzen Ornatentons läßt sich an verschiedenen Stellen des Frankenjura feststellen, z. B. im ganzen südöstlichen Teil der Oberpfalz, im Norden an der Kirchleus—Weißenbrunner Scholle (Wildenberg), im Westen am Leyerberg und wahrscheinlich noch an anderen Lokalitäten, wie spätere Untersuchungen zeigen dürften. An diesen Orten ist aber das ursprüngliche Vorhandensein der fehlenden Zonen durch die in der Geröllschicht erhaltenen Ammoniten nachgewiesen. Ihr Fehlen am Keilberg ist auf die petrographischen Verhältnisse zurückzuführen. Die Macrocephalen-Zone wird hier durch eine harte, verhältnismäßig mächtige (0,5 m) Kalkbank gebildet; die Phosphorite sind in der südöstlichen Oberpfalz weniger hart und widerstandsfähig als in den westlichen und nördlichen Gebieten, sie konnten also durch Umherrollen auf dem felsigen Untergrund leicht zerstört und der Schlamm durch die Strömung fortgeführt werden.

[2]) Die Meeresverbindung des polnischen Jura mit dem niederbayerischen und fränkischen wurde bereits durch v. AMMON 1875 (Juraablagerungen S. 151) erkannt.

Charakterisierung der häufig vorkommenden Arten soll die aufgestellte Einteilung des Calloviens erläutert werden. Es wurde daher nicht das übliche Schema angenommen, wonach bei jeder Art zunächst ein Autoren-Register gegeben wird und dann die Beschreibung der jeweils vorliegenden Stücke folgt. Ich glaubte dadurch, daß ich auf die Abbildungen und Beschreibungen der ersten Autoren verwies und von den späteren nur gute Abbildungen zitierte, die Charaktere der fränkischen Stücke dem Zweck entsprechend vollständig wiedergeben zu können.

Es wurde daher auch vermieden, neue Arten — wie sie sich ja bei jeder reichen Fauna durch Übergänge von einer Art zu anderen ergeben — aufzustellen. Es war vielmehr mein Bestreben, durch Anreihung der Übergangstypen an die von den älteren Autoren aufgestellten Arten die leider bereits häufig schon bestehende Verwirrung zu lösen und auf möglichst einfache Verhältnisse zurückzuführen.

Bei den Gattungen *Macrocephalites* und *Perisphinctes* wird man vielleicht mißbilligen, daß auf die einzelnen Arten nicht näher eingegangen wurde. Es geschah dies deshalb, weil bereits Herr Greif in Göttingen seit längerer Zeit mit der Bearbeitung der verkiesten — hauptsächlich aus Macrocephalen und Perisphincten bestehenden — Fauna des unteren Calloviens der Uetzinger Gegend beschäftigt ist.

Die beigegebenen Abbildungen sind als Originale von Herrn A. Birkmaier in München gezeichnet und mittels Spitzertypie wiedergegeben.

Literatur-Verzeichnis.

Es sind hier hauptsächlich die älteren Werke angeführt, welche die ersten Abbildungen und Beschreibungen der hier interessierenden Ammoniten-Arten bringen; außerdem diejenigen, welche ähnliche Faunen beschreiben und gute Abbildungen oder wertvolle Angaben enthalten.

Bukowski, Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. (Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ungarns V.) Wien 1887.

Lahusen, Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjasanschen Gouvernements. (Mémoires du comité géologique Vol. I Nr. 1.) Petersburg 1883.

Loriol, Etude sur les mollusques et les brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou Zone à Ammonites Renggeri du Jura bernois. Genève 1898—1899.

Loriol, Etude sur les mollusques etc. du Jura lédonien. Genève 1900.

Neumayr, Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. (Abhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt V Heft 2.) Wien 1871.

Neumayr, Die Ornatentone von Tschulkowo und die Stellung des russischen Jura (Geogn.-pal. Beiträge von Benecke). München 1876.

Neumayr, Uhlig, Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. (Denkschr. d. Kais. Ak. d. Wiss.; Math.-nat. Cl. Bd. 59, II.) Wien. 1892.

Oppel, Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stuttgart 1856—1858.

Oppel, Paläontologische Mitteilungen aus dem Museum des bayerischen Staates. Stuttgart 1862—1865.

d'Orbigny, Paléontologie française. Terrains jurassiques. Vol. I. Cephalopodes. Paris 1842.

Parona-Bonarelli, Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie. (Mémoires de l'Academie de Savoie. IV. Série, Tome VI.) Chambéry 1895.

Pompeckj, Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura, I u. II. Stuttgart 1893—1896.

Pompeckj, Über Ammonoiden mit „anormaler Wohnkammer". (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg.) Stuttgart 1894.

Pompeckj, The jurrassic fauna of Cape Flora, Franz Josef Land. (The norwegian Nord-Polar-Expedition 1893—1896 P. II.)

Pratt, New species of Ammonites found in the Oxford Clay near Christian Malford. (Annals and Magazine of Natural history Vol VIII.) London 1842.

Quenstedt, Der Jura, Tübingen 1858.

„ Petrefaktenkunde Deutschlands. Cephalopoden. Tübingen 1846—1849.

„ Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1883—1886.

Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonautas, vulgo cornua Ammonis in agro Coburgico et vicino reperiundos descripsit etc. Coburg 1818.

Siemiradzki, Neue Beiträge zur Kenntnis der Ammoniten-Fauna der polnischen Eisenoolithe. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 46.) Berlin 1894 S. 501.

Sowerby, Mineral-Conchology of Great-Britain. London 1812—1846.

Stahl, Versteinerungen Württembergs (Korrespondenzblatt des landwirtschaftlichen Vereins, VI.) Stuttgart 1824.

Steinmann, Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). (Neues Jahrbuch Beilage Bd. I.) Stuttgart 1881. S. 239.

Teisseyre, Ein Beitrag zur Kenntnis der Cephalopodenfauna der Ornatentone im Gouvernement Rjäsan (Russland). (Sitzungsber. d. Kais. Ak. d. Wiss.; Math.-naturw. Cl. Bd. 88, I.) Wien 1883.

Teisseyre, Proplanulites novum genus, Krakau 1887.

Tornquist, Proplanuliten aus dem westeuropäischen Jura. (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 46.) Berlin 1894.

Waagen, Die Formenreihe des Ammonites subradiatus. (Beneckes geogn.-pal. Beiträge Bd. II.) 1869.

Waagen, Jurassic fauna of Kutch Vol. I, Cephalopoda. (Palaeontologica indica) Calcutta 1873 bis 1875.

Walch, Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorrischen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur. Nürnberg 1768—1769.

Zieten, Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart 1830—1833.

Cosmoceras Waagen.

(Hiezu Textbeilage F.)

Die ältesten Abbildungen und Beschreibungen der Gattung *Cosmoceras* behandeln fränkische Stücke. Zuerst finden sich solche bei Walch und Knorr (1768), dann bei Reinecke (1818).

Diese Autoren unterscheiden drei Typen, die Reinecke: *Jason, Castor* und *Pollux* benannte. Die genannten Beschreibungen und Abbildungen sind derart, daß die entsprechenden fränkischen Exemplare gut nach ihnen bestimmt werden können. Später stellte Schlotheim als vierte Art *C. ornatum* auf.

Nun sind aber diese Hauptvertreter der Gattung *Cosmoceras* sehr variabel, es finden sich nicht nur mannigfaltige Übergänge zwischen den genannten drei Arten selbst, sondern auch zwischen *C. Jason* und den *Keppleriten* des unteren Calloviens; andererseits zwischen *Castor, Pollux* und dem *C. ornatum* des oberen Calloviens. Während die Jugendexemplare des mittleren Calloviens infolge ihres verhältnismäßig breiten Querschnittes und der sehr dicht gedrängt stehenden Knotenreihen kaum unterscheidbar sind, verlieren die älteren Exemplare häufig ihren Cosmoceraten-Charakter, indem die typischen Knotenreihen verschwinden.

Die vielfachen Übergänge der Cosmoceraten suchte Teisseyre (Rjäsan) durch Aufstellung bestimmter Zwischenformen als neue Arten festzulegen, kam aber damit noch nicht aus, sondern mußte wiederum Übergänge von den Zwischenformen zu den nächst verwandten bereits feststehenden Arten annehmen.

Die fränkischen Cosmoceraten sind — abgesehen von den ziemlich seltenen phosphoritischen Stücken mit Wohnkammern — leider so klein, daß die von

Teisseyre angegebenen Merkmale fast niemals alle unzweifelhaft an ihnen festzustellen sind. Ich hielt mich daher bei der Bestimmung der aufgefundenen Stücke an die älteren Autoren (Reinecke, Zieten, Schlotheim, Sowerby), ferner an Oppel und Quenstedt und unterschied folgende Arten: *C. Jason* Rein., *Gulielmi* Sow., *Castor* Rein., *Pollux* Rein., *Duncani* Sow. und *C. ornatum* Schlth.

C. Gowerianum und *C. calloviense* trennte Neumayr (Kaukasus S. 53) von der Gattung *Cosmoceras* und stellte das neue Subgenus *Kepplerites* Neum. auf, weshalb dieselben auch unter diesem Gattungsnamen behandelt werden sollen.

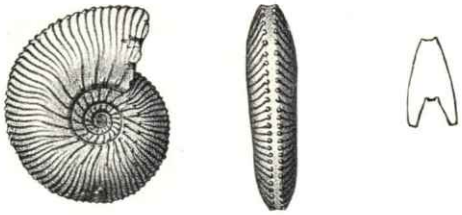
Cosmoceras Jason Rein. (Hiezu die Abbildung auf Textbeilage F, Fig. 1.) Der Typus des Reinecke'schen *Jason* ist eine komprimierte, engnablige, hochmündige Form; der Mündungsquerschnitt des letzten Umganges beträgt kaum mehr als die Hälfte der Höhe. Die fernere Charakteristik gibt vortrefflich Quenstedts Beschreibung (Ammoniten S. 713), wonach sich die dünnen Rippen 2—3 mal auf dem unteren Drittel der Flanken spalten. Der Spaltungspunkt ist in der Jugend durch ein markiertes Knötchen bezeichnet, das mit dem Alter immer schwächer wird und endlich ganz verschwindet. Diese Knotenreihe fällt genau in die Naht, ist aber noch auf den inneren Umgängen schwach sichtbar. Im Gegensatz zu dieser Knotenreihe steht diejenige am Nabelrand; dieselbe ist anfangs kaum sichtbar, wird immer deutlicher und ist sogar noch auf den Wohnkammern der großen *Jason*-Formen, die ihren eigentlichen Charakter bereits völlig verloren haben, wahrzunehmen.

Dieser typische *Jason* kommt jedoch seltener vor als die zahlreichen Übergänge zu älteren *(Kepplerites)* und jüngeren *(Gulielmi, Duncani)* Formen. Diese unterscheiden sich vom ächten *Jason* meist durch den breiteren Querschnitt, wobei sich dann die Breite des letzten Umganges zu dessen Höhe etwa wie 2 : 3 verhält; die Rippen werden teils feiner, teils gröber. Soweit diese Formen noch das charakteristische Verhalten der Seiten- und Umbonal-Knotenreihe zeigen, stelle ich sie zu *Jason*.

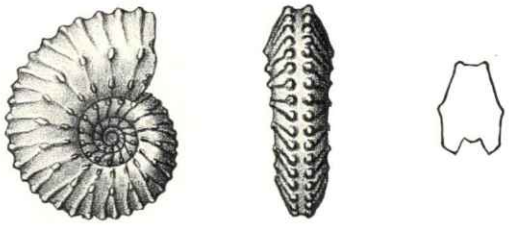
Die Jugendformen von *Kepplerites* cf. *Calloviensis* Sow. unterscheiden sich von diesen dickeren *Jason*-Varietäten durch den engeren Nabel, wobei die anfangs vorhandene Seitenknotenreihe durch den nächsten Umgang bereits vollständig bedeckt wird, während sie, wie bereits oben erwähnt, bei den *Jason*-Formen sichtbar bleibt.

Die *Jason*-Formen der Pyrit-Facies erreichen nur selten einen Durchmesser von 40 mm; in der Phosphorit-Facies der südlichen Gebiete kommen jedoch hie und da Exemplare mit Wohnkammern vor, welche die doppelte Größe erreichen und dann der Abbildung Quenstedts (Ammoniten, Taf. 83 Fig. 19) gleichen. Ferner ist bezüglich der Verbreitung zu bemerken, daß die typische *Jason*-Form namentlich am Westrand der Alb, zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels auftritt, weshalb ich vermute, daß hier die *Jason*-Zone mächtiger und individuenreicher entwickelt ist als am Ostrand.

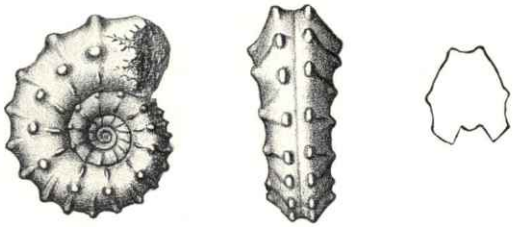
Cosmoceras Gulielmi Sow. ist eine dem *C. Jason* so ähnliche Form, daß eine Verwechslung beider Arten leicht möglich ist. Da nun der *C. Gulielmi* zugleich mit *C. Castor* und *C. Pollux* auftritt — wie die Grabungen im anstehenden Ornatenton in der Bayreuther Gegend gezeigt haben —, so kann bei derartigen Verwechslungen leicht die Meinung auftauchen, *C. Jason, Castor* und *Pollux* kämen gleichzeitig vor. Der Unterschied beider Arten besteht darin, daß die mittlere



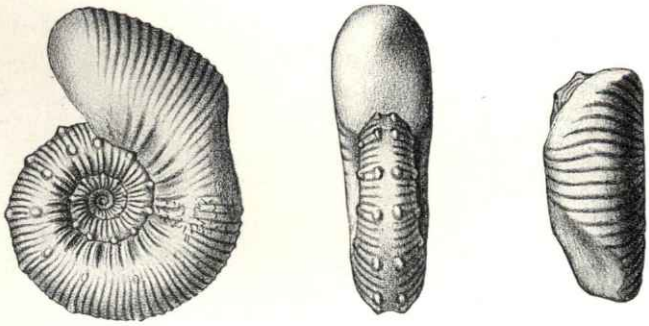
Cosmoceras Jason Rein. Ludwag.



Cosmoceras Castor Rein. Bodendorf bei Trockau.



Cosmoceras Pollux Rein. Ebendaher.



Cosmoceras ornatum Schloth. Oberrüsselbach.

Die charakteristischen Cosmoceraten des fränkischen Calloviens.

Seitenknotenreihe, welche beim typischen *Jason* früh verschwindet, bei *Gulielmi* als starke Knotenreihe erhalten bleibt. Lahusen (Rjasan Taf. VII Fig. 7) gibt eine vortreffliche Abbildung dieses Ammoniten, während er bei Quenstedt fehlt.

Cosmoceras Castor Rein. und ***C. Pollux*** Rein. (Hiezu die Abbildungen auf Textbeilage F, Fig. 2—3.) Die verkiesten Exemplare dieser zwei Arten sind die beiden typischen und in Menge vorkommenden Vertreter des mittleren Ornatentons am Ostrand der Alb. *Cosmoceras Pollux* ist die plumpe dick-knotige Form, bei der die Rippen nahezu vollständig verschwinden, während *Castor* feinere, rundliche Rippen besitzt. Bei letzterem geht vom Umbonalrand zu jedem Knoten der mittleren Reihe je eine stark erhabene etwas nach vorn geneigte Rippe; hier gabeln sich diese Rippen und zwar etwas unregelmäßig, indem die daraus entspringenden Zweigrippen nicht immer aus den Knoten selbst, sondern oft etwas seitlich davon entspringen. Sie endigen dann an je einem Rückenknoten. Quenstedts Beschreibung des *C. Castor*, bei dem sich die markierten Seitenknoten regelmäßig gabeln und an jedem Zinken mit einem Knötchen endigen (Ammoniten S. 722), paßt gut zu den kleineren Stücken, da die Unregelmäßigkeit gewöhnlich erst auf dem vorletzten Umgang auftritt.

Während Reineckes *Castor* am Ostrand des Frankenjura sehr häufig ist, scheint er in Württemberg nur selten vorzukommen. Quenstedt sagt auch (Ammoniten S. 722), er könne diesen nicht finden; trotzdem zeigt die Textfigur Seite 728, wozu das Original „aus dem ächten Ornatenton von Lautlingen" stammt, viel Ähnlichkeit mit dem fränkischen *Castor*. Figur 19 auf Tafel 84 des Ammoniten-Atlasses zeigt ein Exemplar, das Quenstedt aus Ebermannstadt erhielt; es ist der fränkische *Pollux*, nicht *Castor*, womit ihn Quenstedt (S. 728) vergleicht.

Zwischen *Castor* und *Pollux* kommen nun so mannigfache Übergänge vor, daß man in Ermanglung der typischen Formen „schwer ausfindig machen kann, welchen Unterschied sich der alte Meister Reinecke zwischen *Castor* und *Pollux* eigentlich gedacht hat" (Quenstedt, Ammoniten S. 721.) Die Jugendformen können tatsächlich wegen der hier wie dort gleichmäßigen Gabelung der Rippen nicht auseinandergehalten werden. Die charakteristischen Merkmale erscheinen erst später. Beim Bestimmen orientiert man sich daher am besten dadurch, daß man diese Ammoniten von der Rückenseite betrachtet, wo die Unterschiede am stärksten hervortreten. Im Alter wird *C. Castor* hochmündiger, während *C. Pollux* seinen regulären polygonalen Querschnitt beibehält. Teisseyre bezeichnete die Zwischenformen als *C. aculeatum* und *C. pollucinum*, je nachdem sie dem *C. Castor* oder *C. Pollux* näherstehen. Die letztgenannte Varietät des *Pollux* kommt in Franken vor. Andere Stücke haben Ähnlichkeit mit *C. Jenzeni* Teiss., einem Übergang von *C. Castor* zu *C. Gulielmi*.

Cosmoceras ornatum Schlth. (Hiezu die Abbildung auf Textbeilage F, Fig. 4.) Da der obere Ornatenton im nördlichen Frankenjura nur lokal erhalten ist, findet man *C. ornatum* nicht häufig. Weder Knorr und Walch noch Reinecke kennen diese Art.

Der Querschnitt der kleinen Exemplare kommt demjenigen von *C. Pollux* nahe. Die Berippung ist äußerst fein und zierlich, was zur Bezeichnung „*ornatum*" führte. Auf den jugendlichen Umgängen sind Seiten- und Marginal-Knoten vorhanden, die durch 2—3 feine Rippen verbunden sind, ebenso ist der Umbonal-

Rand durch zarte Rippen geschmückt. Der Siphonal-Rand hat eine glatte Furche. Auf jedes Seitenknötchen kommen in der Jugend je zwei Marginal-Knoten. Später werden letztere seltener, so daß sie der Zahl nach den Seitenknoten entsprechen. Die zwischen die Knoten tretenden Rippen endigen dann ohne Erhöhungen am Siphonal-Rand. Gegen das Ende der Luftkammern hin verschwinden beide Arten von Knoten gänzlich und die Rippen erstrecken sich nunmehr ununterbrochen über den Siphonal-Teil.

Ein schönes (auf der Textbeilage abgebildetes) Stück mit Wohnkammer, das ich im oberen Ornatenton bei Oberrüsselbach (südlich von Gräfenberg) auffand, läßt diese allmählich vor sich gehende Veränderung schön erkennen. Außerdem fanden sich phosphoritische — allerdings nicht so gut erhaltene — Exemplare bei Hartmannshof, Troschenreuth und auf der Steinleite. Vom Burgstall, nördlich von Obernsees, liegt ein kleines verkiestes Stück vor.

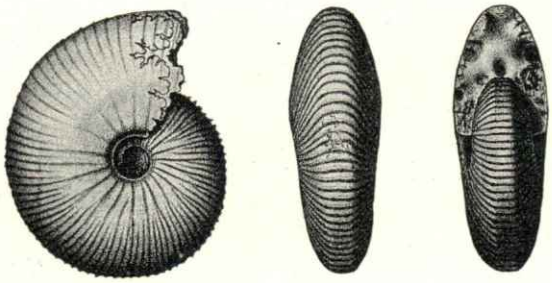
Cosmoceras Duncani Sow. (Quenstedt, Jura Taf. 70, Fig. 6; Teisseyre, Rjäsan Taf. III Fig. 20). Ebenso selten wie *C. ornatum* kommt *C. Duncani* im Frankenjura vor. Diese Art ist dem *C. Jason* ähnlich, hat aber einen etwas weiteren Nabel, außerdem fehlen die Umbonal-Knoten. An den Marginal-Knoten vereinigen sich je zwei der äußerst feinen und stark gebogenen Rippen. Diese Biegung zeigt besonders schön Quenstedts oben erwähnte Abbildung. An den älteren Exemplaren werden die Marginal-Knoten länglich, so daß sie zunächst bis an den Sipho hinanreichen und nur eine schmale Furche auf diesem frei lassen, später laufen sie ununterbrochen über die Externseite.

Diesen Ammoniten fand ich in verhältnismäßig gut erhaltenen Stücken in den Phosphorit-Knollen bei Hartmannshof und auf der Steinleite (westlich von Bayreuth). Das letztgenannte Vorkommen ist stratigraphisch wichtig: *C. Duncani* lag hier in mehreren Exemplaren in der unteren Region der *C. ornatum*-Zone. An der erwähnten Lokalität geht mit dem Verschwinden des *C. Castor* und *C. Pollux* die pyritische Facies wieder in die phosphoritische über. Der Übergang macht sich dadurch bemerkbar, daß die Luftkammern der Ammoniten verkiest, die Wohnkammern dagegen in phosphoritischen Kalk übergegangen sind. Letztere haben sich meist sehr gut konserviert, die inneren Windungen dagegen sind zu Ockermasse zersetzt. Die hier gefundenen Wohnkammern von *C. Duncani* nehmen etwa drei Viertel des letzten Umganges ein und haben an der Externseite die länglichen Knoten; der Abdruck der inneren Windungen dagegen läßt das frühere Vorhandensein von Stacheln erkennen.

Kepplerites Neumayr.

Kepplerites sp. cf. ***K. calloviensis*** Sow. Im Vergleich zu Sowerbys Abbildung (Taf. 104) sind die fränkischen Stücke etwas engnabliger und besitzen stärkere Rippen. Die Wohnkammer fehlt allen vorliegenden Stücken; die Externseite des letzten Umganges ist anfangs noch abgeplattet und nach den Flanken zu mit Kanten versehen; diese verlieren sich gegen das Ende hin. Es zeigen diese Stücke also das von Neumayr (Jurafossilien des Kaukasus S. 54) beschriebene *Runcinaten*-Stadium. Die inneren Windungen (*Parkinsonier*-Stadium) haben viele Ähnlichkeit mit dicken *Jason*-Formen, zumal da bei ihnen die Rippen an der Externseite mit Knötchen endigen und über dem Sipho eine glatte Furche frei lassen. Die Rippen

sind etwas nach vorne geschwungen und teilen sich auf dem unteren Drittel der Flanken in 2—3 Äste. Die Teilungsstellen sind mit Knötchen versehen, die analog dem *Cosmoceras Jason* bald verschwinden. Im Gegensatz zu diesem fehlen jedoch



Kepplerites sp. cf. *K. calloviensis* Sow. verkiest, von Ludwag.

die Knötchen am Umbonal-Rand, außerdem werden die Seitenknoten durch die folgenden Umgänge verdeckt. Die Rückenfurche verschwindet auf den vorliegenden Stücken bei einem Durchmesser von 15—20 mm. Das Profil des von Orbigny (Ceph. Taf. 162 Fig. 9—11) abgebildeten Exemplars, das von Oppel und den späteren Autoren *Kepplerites Galilaei* Opp. benannt wurde, stimmt mit den fränkischen Stücken ziemlich überein, die Seitenansicht zeigt jedoch beträchtlichere Dicke. Übrigens variiert der Windungs-Querschnitt bei dieser Art ebensosehr, wie bei der folgenden. Das hier abgebildete Stück dürfte die häufigste Varietät des Frankenjura darstellen. Die extremsten mir vorliegenden Stücke haben folgende Maße (I ist von Friesen, II von Ludwag):

	I	II
Durchmesser	40 mm	28 mm
Höhe des letzten Umganges	19 „	15 „
Dicke des letzten Umganges	11 „	13 „

Kommt zusammen mit *Cosmoceras Jason* namentlich am Westrand des Frankenjura, zwischen Ebermannstadt und Lichtenfels vor.

Kepplerites Gowerianus Sow. Wie die von Lahusen (Rjasan Taf. VI, Fig. 5—8) abgebildeten Stücke zeigen, scheint diese Form bezüglich des Querschnittes sehr variabel zu sein. Ein verhältnismäßig gut erhaltenes Stück aus der *Macrocephalen*-Kalkbank vom erstgenannten Fundplatz stimmt mit Lahusens Fig. 8 bezüglich Größe und Berippung der Flanken überein; der Querschnitt ist jedoch etwas breiter und die Rippen sind gegen die Externseite hin etwas rückwärts geschwungen, wie das Fig. 6 zeigt.

Die phosphoritischen Stücke von Buchau stimmen mit Quenstedts Abbildung, Ammoniten (Taf. 76 Fig. 9), doch dürften bei dieser Abbildung die Rippen etwas zu steif gezeichnet sein. Einige weitere Stücke liegen von Troschenreuth (bei Pegnitz) vor.

Macrocephalites Buch.

Reinecke führt nur einen Macrocephalen an und zwar den *M. tumidus*, obgleich der hochmündige *M. macrocephalus* in den Tonen des unteren Calloviens am Westrand der Alb nahezu ebenso häufig vorkommt. Erst Schlotheim stellte

diesen als eigene Art auf. Später wurde die Gattung in weitere Arten zerlegt; Quenstedt unterschied bei der Beschreibung der „Cephalopoden“ (1847): *M. tumidus, compressus* und *rotundus* und übernahm später im Ammoniten-Atlas noch als vierte Art den *M. Herveyi* Sowerbys. Obwohl die Gattung dann noch um weitere Arten vermehrt wurde, namentlich durch die von Sowerby und Waagen beschriebenen indischen Formen, folge ich hier der Aufstellung Oppels und nehme folgende drei Haupttypen als selbständige Arten an:

Macrocephalites macrocephalus Schloth., die hochmündige, etwas abgeplattete Art,

M. tumidus Rein. ist kugelförmig und feinrippig,

M. Herveyi Sow. ist grobrippig und kommt bezüglich seines Querschnittes dem *M. tumidus* nahe.

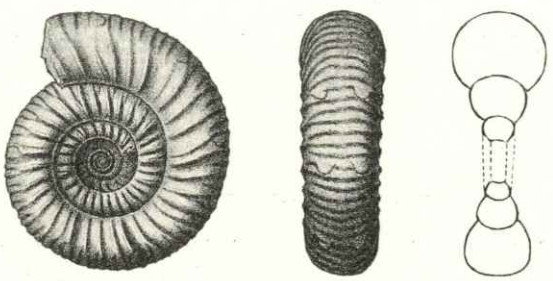
Während die letzte Art verhältnismäßig selten ist, sind die beiden erstgenannten die charakteristischen Vertreter des unteren Calloviens, die namentlich dort in großer Menge auftreten, wo diese Zone in der „Pyrit-Facies“ ausgebildet ist, also zwischen Gräfenberg und Lichtenfels, außerdem bei Weißenbrunn und Kirchleus.

Perisphinctes Waagen.

Die Perisphincten sind sehr ungleichmäßig über die einzelnen Zonen des Calloviens verteilt. Die größte Menge der Ammoniten in der Macrocephalen-Zone gehört den Perisphincten an. Im mittleren Callovien (Zone des *Cosmoceras Jason*, Zone des *C. Castor* und *C. Pollux*) treten sie ganz zurück, während die Hecticoceraten hier bei weitem vorherrschen. Im untersuchten Gebiet wurde kein Perisphinct gefunden, der zweifellos einer dieser beiden Zonen angehört; doch kann hieraus noch kein Schluß auf das Fehlen der Perisphincten im mittleren fränkischen Callovien gezogen werden. Erst in der Zone des *Cosmoceras ornatum* stellt sich als Vertreter der Gattung *Per. sulciferus* Opp. ein; in den darüber liegenden Geröllen wurden hie und da Perisphincten gefunden und in den gelben Kalken der unteren *Transversarium*-Schichten bilden sie wiederum den weitaus größten Teil der Fauna.

In den folgenden Zeilen sollen nur die häufiger vorkommenden Arten erwähnt werden.

Perisphinctes euryptychus Neum. (Neumayr, Balin Taf. XII, Fig. 1.) Am Westrand des Frankenjura, wo die Ammoniten des unteren Calloviens verkiest sind, treten neben den Macrocephalen viele Perisphincten auf. Von diesen gehören die meisten Stücke der vorliegenden Art an.



Perisphinctes euryptychus Neum. verkiest, vom Leyerberg bei Erlangen.

Charakteristisch für diese Art sind die zunächst in die Augen fallenden Einschnürungen und die dadurch bedingte unregelmäßige Berippung, ferner das häufige Auftreten von Parabelknoten. Die diesen Knoten entsprechenden Rippen sind wulstig erhaben. Diese Merkmale, die namentlich bei den bis zu 25 mm im Durchmesser haltenden Exemplaren auftreten, verschwinden auf den größeren Umgängen allmählich.

Die Breite der Windungen übertrifft stets deren Höhe. Die Nabelweite nimmt etwas über die Hälfte des Durchmessers ein. Die Seiten sind gerundet und niemals so flach wie bei d'Orbignys *Ammonites Bakeriae* (Terr. jurass. Ceph. Taf. 149) und bei Quenstedts *Am. convolutus parabolis* (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2). Auf jedem Umgang sind 30—40 Rippen; im oberen Drittel der Flanken spalten sie sich gewöhnlich in zwei, selten in drei Äste, die dann etwas unregelmäßig — mehr oder weniger deutlich, aber ununterbrochen — über den Siphonalteil verlaufen. Die Rippen sind etwas geschwungen, wie man das schön bei Lahusen, Rjasan, Taf. X, Fig. 2 abgebildet sieht.

Neumayr bildet (Balin Taf. XII, Fig. 2a, 2b) einen ***Perisphinctes curvicosta*** ab, dessen Windungen breit und stark gerundet zu sein scheinen. Die Rippen sind zunächst nach vorne geneigt, nehmen aber an der Gabelungsstelle einen nach rückwärts geschwungenen Verlauf an — eine Eigentümlichkeit, die zur Bezeichnung „*curvicosta*“ führte. Diese Merkmale stimmen mit vielen der vorliegenden Stücke überein. Trotzdem wurden dieselben hier nicht zu *curvicosta* gestellt. Wie bereits Pompeckj (Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf S. 12 [150]) erwähnt, ist die Neumayr'sche Abbildung zu dick gezeichnet. Das in der Münchener Sammlung aufbewahrte Original besitzt folgende Maße:

Höhe des letzten Umganges . . . . . 21 mm (bei 64 mm Durchmesser).
Größte Breite desselben (am Umbonalrand) 18 „

Die Flanken des Originals sind flach und durchaus nicht so gerundet, wie das die Abbildung zeigt.[1])

Da diese Tatsache wenig bekannt ist und, wie bereits erwähnt, in der fränkischen Macrocephalen-Zone in Wirklichkeit Perisphincten auftreten, die der verzeichneten Abbildung bei Neumayr gleichen, hat sich für diese Stücke der Artenname „*P. curvicosta*“ eingebürgert. Ich suchte zu vermeiden in der vorliegenden Abhandlung neue Arten aufzustellen, deshalb habe ich die weitnabligeren Stücke noch zu *Per. euryptychus* gestellt, bei den engnabligeren aber, die vollends der Neumayr'schen Figur entsprechen, wurde auf diese Abbildung verwiesen.

Außerdem sind noch folgende nahe stehende Arten zu erwähnen: ***Perisphinctes variabilis*** Lah. (Lahusen, Rjasan Taf. X Fig. 4.) Mehrere der vorliegenden Stücke stehen dieser Art sehr nahe. Die unregelmäßigen Rippen erinnern an *Per. euryptychus;* die Rippen sind jedoch etwas schwächer und stehen enger; die Umgänge sind etwas höher als breit.

---

[1]) Die Quenstedt'sche Abbildung (Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 2), auf welche sich Oppel (Juraformation S. 555) beruft, stimmt in dieser Hinsicht mehr mit dem Neumayr'schen Original überein. Überdies führt Oppel an, daß diese Art „häufig mit *Amm. anceps*“ auftritt; sie gehört also in den eigentlichen Ornatenton. Nach einer Mitteilung des Herrn Dr. Koroniewicz in Warschau, der sich mit der Stratigraphie des polnischen Calloviens beschäftigt, tritt diese Art auch in Polen erst im mittleren Callovien auf, kommt also nicht zusammen mit *Macrocephalites macrocephalus* vor.

Andere hochmündige, engrippige mit Parabelknoten versehene Stücke, die jedoch engnabliger als die bereits genannten Arten sind, stehen dem von Parona-Bonarelli (Callovien inférieur de Savoie) abgebildeten ***Perisphinctes Steinmanni*** Par. sehr nahe.

Perisphinctes subtilis Neum. (Neumayr, Balin Taf. XIV, Fig. 3; Lahusen, Rjasan Taf. IX Fig. 12.) Charakteristisch für diese Art sind die dicht stehenden, feinen, etwas geschwungenen Rippen, die regelmäßig auf den Flanken und über den Externteil verlaufen; ferner die niedrigen, verhältnismäßig breiten Umgänge, die einen dicken Querschnitt bedingen.

Perisphinctes funatus Opp. (Quenstedt, Ammoniten Taf. 79 Fig. 33—37; Lahusen, Rjasan Taf. VIII Fig. 11, 12; Neumayr, Berlin Taf. XIV Fig. 1.) Dort, wo die Macrocephalen-Zone in der phosphoritischen und kalkigen Facies auftritt, kommt der eben beschriebene *P. euryptychus* Neum. selten vor, der Hauptvertreter der Perisphincten ist hier *P. funatus*. Es sind meist große Stücke bis zu 20 cm Durchmesser, die durch ihren guten Erhaltungszustand und die deutliche Lobenzeichnung auffallen. Die schönsten Stücke kommen am Ostrand der Alb zwischen Thurnau und Pegnitz vor.

Die kleineren Exemplare sind verhältnismäßig engnablig; die dichtgedrängt stehenden Rippen spalten sich an der Marginalkante in je zwei Zweigrippen; mit dem Alter werden die Stücke weitnabliger; die Zahl der Marginalrippen vermehrt sich, so daß dann 3—4 von ihnen einer Hauptrippe entsprechen; später verschwinden die Rippen am Externteil, was wohl mit dazu beitragen mag, daß die Lobenzeichnung so schön hervortritt. Bemerkenswert ist an letzterer der große erste Lateral-lobus, der weiter als die übrigen zurückweicht; der zweite Laterallobus wird dagegen durch den kräftig entwickelten und schräg gegen den ersten Lateral sich hinneigenden Nahtlobus verdeckt.

Perisphinctes sulciferus Opp. (Oppel, Pal. Mitt. Taf. 49, Fig. 4; Quenstedt, Ammoniten Taf. 81, Fig. 15—17.) Diese Form hat im Gegensatz zu den mit Parabelknoten versehenen Arten eine sehr gleichmäßige Berippung. Die Rippen sind zart, stehen dicht und sind schwach nach vorne geneigt. Die inneren Windungen weisen auf jedem Umgang je drei mit den Rippen gleichlaufende Einschnürungen auf. Der Querschnitt der inneren Windungen ist etwas breiter als hoch, nimmt aber gegen die Wohnkammer hin an Höhe zu, so daß hier das umgekehrte Verhältnis herrscht.

Neumayr hat dieser Art den neuen Namen *P. subtilis* Neum. beigelegt (Balin, S. 37, Taf. XIV, Fig. 3). Da jedoch weder seine Abbildung noch das in der Münchener Sammlung befindliche Exemplar den fränkischen Stücken entspricht, ist hier die Oppel'sche Bezeichnung beibehalten. Überdies gehört die eine Art *(subtilis)* dem unteren, die andere *(sulciferus)* dem oberen Callovien an. Diese Art kommt in Franken nicht selten zusammen mit *Cosmoceras ornatum* vor, dort, wo der obere Ornatenton erhalten ist. Außerdem findet man sie zuweilen in den Phosphorit-Geröllen der Pegnitz-Hersbrucker Gegend.

Die erwähnten Arten sind die für das fränkische Callovien wichtigsten Perisphincten: *Per. funatus* und *P. euryptychus*, sowie die letzterem nahe stehenden

mit Parabelknoten versehenen Arten *(P. variabilis, P. Steinmanni, P. subtilis)* treten zusammen mit *Macrocephalites macrocephalus* auf; *Per. sulciferus* findet sich zusammen mit *Cosmoceras ornatum.*

Außerdem kommen noch triplicate — meist große — Formen im unteren Callovien, namentlich in den Kalk- und Phosphorit-Gebieten, vor. Doch reicht das vorliegende Material nicht zu deren Identifizierung hin. Im oberen Callovien findet man ebenfalls noch Perisphincten und zwar in den Geröll-Lagen. Infolge des schlechten Erhaltungszustandes ist auch hier eine Bestimmung unmöglich. Eine dicke, engnablige Form, die namentlich in dem gleichen Lager mit den Bruchstücken von *Peltoceras athleta* liegt, dürfte mit ***Perisphinctes Orion*** Neum. identisch sein.

Proplanulites Teisseyre.

In der Macrocephalen-Zone kommen, zwar nicht häufig, aber doch ab und zu Ammoniten vor, die ihrer flachen scheibenförmigen Gestalt und der einfachen Lobenzeichnung wegen als Proplanuliten zu bezeichnen sind. Die vorliegenden Stücke können mit folgender von Teisseyre (Proplanulites novum genus, Krakau 1887) beschriebenen Form verglichen werden:

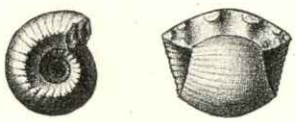
Proplanulites cf. ***subcuneatus*** Teiss. Die Maße zweier gut erhaltener Stücke sind (I. von Ludwag, II. vom Leyerberg bei Erlangen):

	I	II
Durchmesser	21 mm	18 mm
Nabelweite	7 „	6 „
Höhe des letzten Umganges	7,5 „	7 „
Breite des letzten Umganges	6 „	5,5 „

Die Wohnkammer fehlt, die inneren Windungen sind, soweit sie nicht von den folgenden Umgängen verdeckt werden, nahezu glatt, erst auf dem letzten Umgang beginnen erhabene, etwas nach vorne geschwungene Rippen, die sich auf der unteren Flankenhälfte in 2—3 Sekundär-Rippen spalten. Die Externseite ist nahezu glatt, doch sind schwache Andeutungen der Rippen noch bemerkbar. Der Querschnitt des letzten Umganges ist eiförmig.

Stephanoceras Waagen.

Stephanoceras coronatum Brug. Diese im Frankenjura mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* auftretende Art kommt verkiest sehr häufig am Ostrand der Alb vor. Hier sind es kleine Formen, welche gewöhnlich die Größe der hier



Stephanoceras coronatum Brug. Bodendorf bei Trockau.

gegebenen Abbildung haben. Charakterisiert durch die ungemein breiten, fast glatten Windungen mit scharfer Nabelkante, auf der feine Knötchen sitzen, unterscheidet sich diese Form deutlich von den nahe verwandten Arten der *Reineckia anceps-*

Gruppe. Dort, wo die Ornatentone Phosphorite führen, erreicht *St. coronatum* bedeutendere Größe. Die scharfen Nabelkanten werden abgerundet, auf ihnen sitzen nun runde Knoten, von denen je zwei dicke, nach vorne geneigte Rippen über den Externteil verlaufen. Solche Formen bilden Neumayr (Tschulkowo, Taf. XXV, Fig. 3) und Quenstedt (Ammoniten, Taf. 87, Fig. 35) ab.

Reineckia Bayle.

Die Vertreter dieser Gattung sind die am häufigsten vorkommenden Ammoniten in der Zone des *Cosmoceras Jason* und in derjenigen des *C. Castor* und *C. Pollux*. Es wurden diese beiden Schichten deswegen auch bisher als Zone der *Reineckia anceps* zusammengefaßt.

Die Gattung *Reineckia* wurde von Steinmann (Neues Jahrbuch f. M. 1881, Beilageband I S. 283 ff.) eingehend untersucht. Dabei wurden von ihm zwei Formenreihen unterschieden: eine der *Reineckia anceps* und als zweite eine solche der *Reineckia Greppini*. Bei der ersten Reihe bleibt der *Coronaten*-Typus zeitlebens bestehen, bei der zweiten verliert er sich früher oder später und geht in den *Planulaten*-artigen Typus über.[1])

Es sind daher zur Charakterisierung der Art eigentlich nur ausgewachsene Stücke mit Wohnkammer brauchbar. Leider fehlt aber letztere in den meisten Fällen den verkiesten Stücken, wodurch ein Wiedererkennen der von Steinmann angeführten Arten sehr erschwert wird.

Außerdem kommt ein zweiter Übelstand hinzu, der in der faciellen Verschiedenheit der Ablagerungen seinen Grund hat. Wie im zweiten Teil gezeigt wurde, hat man in den verkiesten Stücken des Frankenjura eine verkümmerte Fauna, mit nur kleinen Individuen vor sich, während die phosphoritischen Exemplare normale Größenverhältnisse erreichen. Es verschwindet also bei den Arten der *Greppini*-Gruppe in der pyritischen Facies das *Coronaten*-Stadium viel eher, als bei den gleichen Arten in der Phosphorit-Facies. Aus der letzteren liegt zurzeit nur wenig Material vor, so daß hier eine vergleichende Gegenüberstellung, die diese Verschiedenheiten erkennen läßt, vorläufig noch unterbleiben muß.

Reineckia anceps Rein. (Reinecke, Taf. 7, Fig. 6; d'Orbigny, Terr. jurass. Céphalop. Taf. 166, Fig. 1, 2.) Die Windungen dieser Form sind etwa doppelt so breit als hoch. An ihrer breitesten Stelle tragen sie dicht stehende spitze Stacheln. Von diesen ausgehend verlaufen über die Externseite zwei bis drei stark erhabene Rippen, die über dem Sipho durch eine glatte Furche unterbrochen werden. Die innere Flankenhälfte fällt steil gegen den Nabel ab. Auf ihr verlaufen stark erhabene, schwach nach vorne geschwungene Rippen, deren je eine einem Seitenstachel entspricht. Auf den inneren Windungen sind die Stacheln deutlich sichtbar. Sehr häufig sind Einschnürungen eingeschaltet, gewöhnlich zwischen je vier bis sechs Rippenbüschel der Externseite. Diese tiefen Unterbrechungen sind etwas mehr nach vorne geneigt als die Rippen, so daß sich vor ihnen gewöhnlich mehr als zwei, beziehungsweise drei Rippen in den jeweils letzten Seitenstacheln vereinigen.

Die Abbildung Reineckes ist scheinbar etwas verzeichnet: die Rippen sind am Externteil nicht unterbrochen, außerdem gehen von den Seitenstacheln mehrere

[1]) Ein ähnliches Verschwinden des Charakters der Gattung wurde bereits oben bei den Cosmoceraten *(C. ornatum)* erwähnt.

(2—3) feine Rippen zur Naht, während auf allen mir vorliegenden Stücken nur je eine einzige kräftige Rippe sichtbar ist. Reinecke verbessert selbst den erstgenannten Mangel, indem er bei der Beschreibung als wesentliches Merkmal die Rückenfurche anführt. Formen, wie d'Orbigny, Terr. jurass. Céph. Taf. 167, auf welche Steinmann den Namen „*anceps*" zu beschränken vorschlägt, fand ich im nördlichen Frankenjura nicht. Dagegen paßt Reineckes Abbildung mit Ausnahme der beiden erwähnten Mängel sehr gut zu den vorliegenden fränkischen Stücken, die teilweise dem Fundort Reineckes entstammen. Ebenso hat d'Orbignys *R. anceps* (l. c. Taf. 166, Fig. 1, 2) die wesentlichen Merkmale derselben. Auch die polnischen Exemplare, welche Bukowski (Czenstochau, Seite 132 f.) als innere Windungen von *R. Lifolensis* beschreibt, scheinen identisch mit Reineckes *R. anceps* zu sein.

Übergänge von der *R. anceps*- zur *R. Greppini*-Gruppe. Von den verschiedenen Fundplätzen des nördlichen Frankenjura liegt eine Menge verkiester Stücke vor, die in Querschnitt, Berippung und Ausbildung der Seitenknoten sehr variieren und den von Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 1—11 gegebenen Abbildungen mehr oder weniger entsprechen. Es sind das Formen, die teils noch zur *Anceps*-Gruppe gehören, teils bereits zu der artenreicheren *Greppini*-Gruppe zu stellen sind.

Von der **Formenreihe der *R. Greppini*** sind folgende zwei Arten häufig und wegen ihrer charakteristischen Merkmale gut zu erkennen:

Reineckia Stübeli Steinm. (Steinmann l. c. Taf. XI, Fig. 7, Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 16.) Diese unter den verkiesten Stücken häufige Form verliert bereits auf den innersten Windungen (oft schon bei 5 mm Durchmesser) ihren *Coronaten*-Charakter und wird hochmündig. Die Seiten des letzten Umgangs sind flach, der Querschnitt etwas rechteckig. Die geraden Rippen sind scharf und erhaben und schwach nach vorne geneigt. Sie stehen weiter auseinander als bei andern *Reineckia*-Arten; auf den letzten Umgang kommen 20—30 Hauptrippen. Diese spalten sich auf der Mitte der Flanken in zwei Sekundär-Rippen, die ihre größte Stärke auf der Externseite kurz vor der Siphonalfurche erreichen. Die Spaltungsstellen der Rippen sind nur auf den inneren Umgängen durch spitze Knoten bezeichnet. Einschnürungen sind sehr selten, dagegen treten hin und wieder einfache ungespaltene Rippen zwischen die gespaltenen.

Reineckia Fraasi Opp. (Oppel, Pal. Mitteilungen I, Taf. 48, Fig. 4, 5; Quenstedt, Ammoniten Taf. 87, Fig. 17—20.) Diese Form ist in der weit verbreiteten Phosphorit-Zone des fränkischen Ornatentons sehr häufig. Der Querschnitt erinnert sehr an die vorhergehende Art, wird indessen nicht ganz so rechteckig. Die Umgänge sind mit häufigen Einschnürungen versehen, wodurch die Berippung auf den Flanken ein unregelmäßiges Aussehen erhält. Die bis nahe an die Wohnkammer mit Knoten versehenen Teilungsstellen der Rippen liegen im unteren Drittel der Flanken, so daß auf den inneren Windungen auch ein Teil der Sekundär-Rippen noch sichtbar ist.

Extreme Formen der *Greppini*-Gruppe. Außer *R. Stübeli* und *R. Fraasi* liegt aus dem mittleren Callovien noch eine Anzahl verkiester feinrippiger Stücke vor, welche nur noch durch das Vorhandensein der Rückenfurche ihre Zugehörig-

keit zur Gattung *Reineckia* erkennen lassen und wohl die extremsten Formen der *Greppini*-Gruppe darstellen dürften.

Schließlich möge noch erwähnt sein, daß einige große Bruchstücke, die in die Nähe von ***R. Rehmanni*** Opp. (Oppel, Pal. Mitt. Taf. 48, Fig. 1) gehören, in der Kalkbank der Macrocephalen-Zone bei Troschenreuth gefunden wurden.

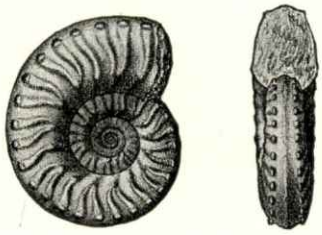
Hecticoceras Bonarelli.

Die Hecticoceraten treten im Frankenjura in allen Zonen des Calloviens auf; sie gehören daher sowohl am West- wie am Ostrand der Alb zu den häufigsten Ammoniten der Macrocephalen- und Ornaten-Tone. Nur in den Oolithkalken der Macrocephalen-Zone und dort, wo diese Region phosphoritisch ausgebildet ist, suchte ich bisher vergeblich nach dieser Ammoniten-Gattung. Dagegen ist sie in den Phosphoriten des mittleren und oberen Calloviens reichlich durch große, schön ausgebildete Exemplare vertreten. Auch in den grauen Kalksteinbänken, die bei Auerbach dem Ornatenton unregelmäßig eingelagert sind, kommen Hecticoceraten in großen Exemplaren vor.

Die aus mehreren Hunderten von Exemplaren bestehende Hecticoceraten-Fauna, welche ich im Frankenjura sammelte, besteht aus folgenden Arten:

Hecticoceras hecticum Rein.
„ *lunula* Rein.
„ *punctatum* Stahl.
„ *rossiense* Teiss.
„ *krakoviense* Neum.
„ *Brighti* Pratt.
„ *suevum* Bon.
„ *pseudopunctatum* Lah.
„ *nodosulcatum* Lah.

Hecticoceras hecticum Rein. ist, obwohl sehr variabel, infolge der deutlich ausgeprägten Marginal-Knoten und des dadurch bedingten Querschnittes eine äußerst charakteristische Form. Während die genannten Knoten bereits bei den kaum



Hecticoceras hecticum Rein. Ludwag.

10 mm im Durchmesser haltenden Jugendformen vorhanden sind, erscheinen die dazu gehörigen Rippen erst etwas später.

Von dieser Art kommen im nördlichen Frankenjura drei Varietäten vor:

a) Eine, die in Bezug auf Höhe und Stärke der Windungen und auf die Skulptur mit Reineckes Abbildung übereinstimmt und nur dadurch ab-

weicht, daß die Zahl der Knoten am Nabelrand eine etwas größere ist. Es ist dies die hier abgebildete Form.

b) Eine zweite Varietät ist niedermündiger und hat schwächere Rippen.

c) Die dritte Varietät ist hochmündiger und flacher als Reineckes Exemplar. Die Rippen sind schwächer, endigen aber ebenso wie bei Reinecke neben der Externseite in spiralgestellte Knötchen.

Hecticoceras hecticum ist auf das Gebiet zwischen Erlangen und Weismain (beziehungsweise Weißenbrunn) beschränkt. Neumayr (Balin S. 28) bezeichnet es als „charakteristisch für die Zone des *Macrocephalites macrocephalus*". Es stimmt das mit den von mir gemachten Beobachtungen überein. Bezeichnend hiefür ist weniger das Vorkommen bei Ludwag und Uetzing, denn dort ist noch als unterste *Anceps*-Region die Zone des *Cosmoceras Jason* vorhanden, als vielmehr das Auftreten zwischen Ebermannstadt und Erlangen, wo nur das unterste Callovien (Zone des *Macrocephalites macrocephalus*) vorhanden ist, und zwar in der Goldschneckenfacies. *Hecticoceras hecticum* scheint nur in den Tonen der Pyrit-Facies aufzutreten; dort wo die Macrocephalen-Zone in der Phosphorit- und Kalkfacies ausgebildet ist, konnte ich bisher kein einziges Exemplar finden. Quenstedt erwähnt als Seltenheit ein verkalktes Exemplar (Ammoniten S. 699, Taf. 82, Fig. 1) dieser von ihm als *Ammonites hecticus perlatus* bezeichneten Form, das er bei Geisingen in den dortigen Waschresten der *Macrocephalus*-Oolithe von Gutmadingen gefunden hatte.

Hecticoceras lunula Rein. Reinecke bildet unter *Nautilus lunula* eine ziemlich engnablige Falcifere ab, bei der nur auf der äußeren Flankenhälfte feine, schwach nach vorne gekrümmte Sichelrippen zu sehen sind, während die innere Hälfte glatt ist. Ganz genau hiemit übereinstimmende Formen sind ziemlich selten, doch fand ich solche sowohl am Westrand der Alb (bei Ludwag und Uetzing), wie am Ostrand (bei Wohnsdorf). Im Alter erscheinen bei diesen Ammoniten ganz schwach angedeutete Rippen auf der inneren Hälfte der Flanken; solche Exemplare bildet Lahusen, Rjasan Taf. XI, Fig. 1, 2 (non 3) ab.

Häufiger als die engnabligen Formen sind die weniger involuten (Quenstedt, Ammoniten Taf. 82, Fig. 21). Ähnlich in Querschnitt und Berippung, jedoch unterschieden durch die Rückenkanten sind die eben dort Fig. 24—26 abgebildeten Formen. Quenstedt bezeichnete dieselben als *Ammonites hecticus parallelus*, obgleich die Querschnitte nicht genau mit Reineckes Figur 32 übereinstimmen. Letztere Form, ausgezeichnet durch einen „hoch zweikantigen Rücken" ist unter den mir vorliegenden Stücken nicht vertreten.

Hecticoceras punctatum Stahl, ***H. rossiense*** Teiss., ***H. Krakoviense*** Neumayr sind drei Arten, welche durch Übergänge enge aneinander anschließen. *Hecticoceras punctatum* besitzt am Umbonalrand starke Knoten, von denen je zwei wulstige Rippen (keine Knoten) gabelförmig auseinandergehen, hie und da schiebt sich eine einzelne Rippe zwischen die Gabeln. *H. Krakoviense* unterscheidet sich von *punctatum* „durch den weiten Nabel und die gerundeten Umgänge, welche eben so dick als hoch sind" (Neumayr Balin S. 28). Letztere Beschreibung stimmt mit den fränkischen Exemplaren, die namentlich am Ostrand der Alb vorkommen, überein. Eine etwas engnabligere und infolgedessen hochmündigere Art ist *Hect. rossiense* Teiss. (Rjäsan Taf. I, Fig. 6, 7 = *H. punctatum* Lahusen, Rjäsan Taf. XI, Fig. 6—9). Diese besitzt am Umbonal-Rand wulstig erhabene Rippen, die sich bei kleinen Exemplaren in drei und vier Zweigrippen teilen, bei größeren Exemplaren in deren zwei; manchmal ist nur eine einzige

vorhanden. Die fränkischen Exemplare sind gewöhnlich etwas feinrippiger als Teisseyres Abbildung.

Hecticoceras suevum Bon. (Quenstedt, Ammoniten, Taf. 82, Fig. 3—5, 47) ist eine der häufigsten Falciferen des Ostrandes. Diese Form steht der eben genannten Gruppe ziemlich nahe. Sie ist weitnablig wie *H. Krakoviense* Neum.; der Querschnitt der Umgänge ist jedoch etwas hochmündiger; außerdem gehen von den stark hervortretenden Knoten stets drei Rippen aus, so daß *suevum* sowohl von *H. punctatum* Stahl (hat je zwei Rippen), als auch von *H. Krakoviense* Neum. gut zu unterscheiden ist. *H. rossiense* Teiss. ist dagegen in Bezug auf Berippung sehr ähnlich, dagegen bedeutend engnabliger.

Hecticoceras Brighti Pratt (New species of Ammonites, Taf. VI, Fig. 4.) Charakteristisch an diesem *Hecticoceras* sind die knotenförmig hervortretenden, stark nach vorne geneigten Rippen, die vom Umbonal-Rand zur Flankenmitte gehen. An ihnen entspringen 3—4 feine Sichelrippen, die sich stark nach rückwärts legen. (Pratt deutet die sichelförmige Biegung nur wenig an). Charakteristisch ist ferner der Umstand, daß die erstgenannten Rippen eher auftreten als die Sichelrippen (cf. Lahusen, Rjasan Taf. XI, Fig. 14, 15) und früher als diese verschwinden (cf. Quenstedt, Ammoniten Taf. 82, Fig. 10).

Hecticoceras Brighti Pratt. Bodendorf bei Trockau.

Diese Ammoniten-Art zeigt auf interessante Weise, wie durch eine geringe Änderung der Form-Elemente sehr verschieden aussehende Varietäten entstehen können. Legen sich nämlich die Sichelrippen noch etwas mehr nach rückwärts, so müssen ihre feinen Ansatzstellen die Umbonal-Rippen verlassen und sich nun selbst gegenseitig berühren, wodurch eine fortlaufende Kreislinie auf der Flankenmitte entsteht. Da nun auch von der Innenseite her die Marginal-Rippen mit sehr starker, aber entgegengesetzter Neigung (nach vorne) verlaufen, so entsteht eine Median-Furche, wie diese auf Quenstedts Abbildungen (Am. Taf. 82, Fig. 10—15) zu beobachten ist. Diese Variation beobachtete ich nur an schwäbischen Exemplaren. Die fränkischen Stücke (cf. Abbildung) stimmen dagegen mehr mit Pratts Abbildung und mit derjenigen von Lahusen (Rjasan Taf. XI, Fig. 14, 15) überein.

Hecticoceras pseudopunctatum Lah. Lahusens Beschreibung (Rjasan S. 89, Taf. XI, Fig. 10—12) stimmt sehr gut zu den fränkischen Stücken: es ist eine Mittelform zwischen *H. lunala* Rein. und *H. rossiense* Teiss.; unterscheidet sich von ersterem durch den etwas weiteren Nabel und die viel stärkeren Rippen (und das Vorhandensein „der Sichelstiele“[1]), von *H. rossiense* Teiss. dagegen durch die

[1]) Quenstedt verglich die Rippen der *Hecticoceraten* mit Sicheln; er bezeichnete deshalb den unteren am Umbonal-Rand stehenden knotigen bezw. wulstigen Teil als Sichelstil, die davon ausgehenden Rippen als Sicheln oder Zinken.

dichteren Rippen und den engeren Nabel. Außerdem sind die innersten Windungen glatt. Letzteres ist die Ursache, warum *H. pseudopunctatum* verhältnismäßig selten gefunden wird; unter den glatten Jugendformen mag es wohl häufiger vertreten sein.

Diese Art ist über den ganzen Frankenjura verbreitet und sehr häufig, namentlich in den Tonen mit Phosphoriten.

Hecticoceras nodo-sulcatum Lah. (Lahusen, Rjasan, Taf. XI, Fig. 17, 18.) Diese Art fand ich bisher nur in den Phosphoritgeröllen der Hersbruck-Neumarkter Gegend. Da die Exemplare auch meistens einen großen Durchmesser (mindestens 50 mm) haben, scheinen auch hier die Jugendformen ziemlich indifferent zu sein und infolgedessen oft übersehen zu werden. Diese Art zeigt eine sehr einfache Zeichnung: gerade einfache Rippen, welche in der Umbonal-Gegend ganz allmählich auftauchen und gegen den Außenrand hin langsam anschwellen, wo sie sanft abgerundet endigen.

Neben diesen gut erkennbaren Arten kommen kleine glatte Jugendformen *(Hecticoceraten*-Brut*)* in großer Menge vor Eine Bestimmung derselben ist unmöglich, was um so mehr zu bedauern ist, als die Zahl dieser undefinierbaren Stücke diejenige der bestimmbaren weit übertrifft. Bei vielen dieser kleinen Formen ist es überhaupt zweifelhaft, ob sie noch zur Gattung *Hecticoceras* zu stellen oder bereits als *Oppelia* sp. zu bezeichnen sind.

Oecoptychius Neumayr.

Oecoptychius refractus Rein. Dieser Ammonit ist die eigentümlichste und auffallendste Cephalopoden-Form im mittleren Ornatenton. Stücke ohne Wohnkammer haben eine gewisse Ähnlichkeit mit kleinen *Macrocephalen* oder *Strigoceraten*. Jedoch bereits die letzten Dunstkammern sind unregelmäßig gerundet und die Wohnkammer besitzt das scharfe Knie, welches das herzförmige Aussehen bedingt.

Die kleinen runden Jugendformen sind anfangs glatt, bekommen dann auf den letzten Dunstkammern Rippen, die sich kurz über dem Umbonal-Rand in zwei gerade Äste teilen, und über dem Sipho durch eine mehr oder weniger vertiefte Furche unterbrochen werden. Dort, wo die erste Unregelmäßigkeit (eckige Rundung der letzten Dunstkammern) auftritt, spaltet sich gelegentlich auch eine der Sekundär-Rippen im oberen Drittel der Windung. Am Knie wechseln zwei- und dreifach gespaltene Rippen ab, über dem Knie selbst schieben sich zuweilen noch ein bis zwei weitere Rippen dazwischen, die in der Nähe der Spitze beginnen.

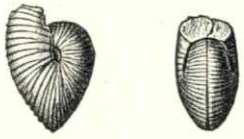
Die (namentlich auf der vor dem Knie befindlichen Wohnkammer-Hälfte) stark ausgeprägte Rückenfurche verschwindet auf der letzten Hälfte und ist hier nur noch durch ein glattes Band angedeutet, an welchem die Rippen allmählich verlaufen.

Das Knie ist an den vorliegenden Stücken immer spitz, wie bei Quenstedt, Ammoniten, Taf. 86, Fig. 40, 41, 43.

Die Mündung ist an allen Stücken zerstört und obwohl ich bei den Grabungen im frischen, noch unverletzten Ornatenton besonderes Augenmerk auf das Vorkommen dieser Art richtete, fand ich niemals erhaltene Reste der „Kapuze“ und Ohren. Im besten Fall ist die vor der Mündung liegende Einschnürung erhalten.

Bezüglich des Auftretens ist zu erwähnen, daß *Oe. refractus* im Frankenjura mit *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux* zusammen ziemlich häufig auftritt. Die Fund-

plätze sind zwischen Kasendorf und Pegnitz. Weiter südlich ist er selten; bei Oberbuchfeld (östlich von Neumarkt i. Oberpf.) fand ich im mittleren Ornatenton einen Tonabdruck von der Größe der verkiesten Stücke. In anderen Schichten

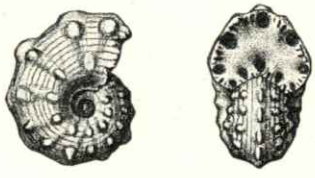


Oecoptychius refractus NEUM. Bodendorf b. Trockau.

wurde der *Oe. refractus* in Franken bisher nicht nachgewiesen. Die Angabe REINECKES *„prope Uzing, rarissimus“* beruht wohl auf einem Irrtum, denn dort tritt als höchste Callovienschicht nur noch die Zone des *Cosmoceras Jason* auf.

Strigoceras QUENSTEDT.

Strigoceras pustulatum REIN. Diese eigentümliche, bereits von den älteren Autoren WALCH-KNORR und REINECKE abgebildete Form ist ebenso wie *Oecoptychius refractus* der typische Begleiter des *Cosmoceras Castor* und *C. Pollux*.



Strigoceras pustulatum REIN. Bodendorf b. Trockau.

Die beigefügte Abbildung stellt bereits eines der größten verkiesten Exemplare dar; gewöhnlich erreichen die Stücke, denen immer die Wohnkammer fehlt, einen Durchmesser von etwa 15 mm. Der Querschnitt der letzten Windung ist nahezu dreieckig; der innere Teil der Flanken fällt steil gegen den Nabel ab. Über die Aussenseite der Schale verlaufen fünf Knotenreihen. Die Zahl der Knoten ist bei allen Reihen anfangs gleich, wird aber gegen die Wohnkammer hin bei den mittleren drei Reihen größer, so daß dann oft zwei Knoten von diesen auf einen Knoten am Umbonal-Rand kommen.

Die Knoten waren ursprünglich von spitzen Stacheln bedeckt, die nur selten erhalten sind, aber auf den inneren Windungen durch Absprengen des äußeren Umganges freigelegt werden können. Die innersten Windungen tragen über dem Sipho einen feinen scharfen Kiel, der mit zunehmendem Wachstum der Schale (etwa bei 5 mm Durchmesser) in spitze Knötchen zerteilt wird. Zwischen den Knotenreihen verlaufen feine Spiralstreifen. In QUENSTEDTS Ammoniten-Atlas ist keine Abbildung, welche den Typus der vorliegenden Stücke vollständig wiedergibt, dagegen paßt die Abbildung des *Am. pustulatus franconicus* (Cephalop. Taf. 9, Fig. 22) zu denselben.

St. pustulatum ist als kleine verkieste Form sehr häufig, in den weiter südlich gelegenen Phosphorit-Gebieten dagegen seltener.

Die Verteilung der Ammoniten im fränkischen Callovien.

	Macroc. macroc.	*Cosmoc. Jason*	*C. Castor u. Pollux*	*Cosmoc. ornat.*
Cosmoceras Castor Rein.			+	
„ *Duncani* Sow.				+
„ *Gulielmi* Sow.			+	
„ *Jason* Rein.		+		
„ *ornatum* Schlth.				+
„ *Pollux* Rein.			+	
Hecticoceras Brighti Pratt			+	
„ *hecticum* Rein.	+			
„ *krakoviense* Neum.			+	+
„ *lunula* Rein.		+		
„ *nodosulcatum* Lah.			+	+
„ *pseudopunctatum* Lah.			+	+
„ *punctatum* Ziet.			+	+
„ *rossiense* Teiss.			+	+
„ *suevum* Bon.			+	
Kepplerites calloviensis Sow.	?	+		
„ *Gowerianus* Sow.	+			
Macrocephalites Herveyi Sow.	+			
„ *macrocephalus* Schlth.	+			
„ *tumidus* Rein.	+			
Oecoptychius refractus Rein.			+	
Oppelia subcostaria Opp.	+	?		
Perisphinctes euryptychus Neum.	+			
„ *funatus* Opp.	+			
„ cf. *Orion* Neum.				+
„ *Steinmanni* Par.	+			
„ *subtilis* Neum.	+			+
„ *sulciferus* Opp.				+
„ cf. *variabilis* Lah.	+			
Proplanulites cf. *subcuneatus* Teiss.	+			
Reineckia anceps Rein.		+	+	
„ *Fraasi* Opp.			+	
„ *Rehmanni* Opp.	+			
„ *Stübeli* Steinm.			+	
Sphaeroceras cf. *platystomus* Rein.	+			
Stephanoceras coronatum Brug.			+	
Strigoceras pustulatum Rein.			+	

Anhang.

I. Erläuterung zu den Profil- und Kartenskizzen.

a) Die Profile.

(Hiezu die Textbeilagen G, H, I.)

Es ist etwas schwierig, das Profil einer Schichtengruppe von geringer Mächtigkeit, aber von weiter horizontaler Verbreitung anschaulich darzustellen. Soll es nur wenig überhöht werden, so wird es sehr lang, die einzelnen Schichten bleiben

aber immer noch so dünn, daß sie kaum zu erkennen sind. Sollen dagegen letztere hervortreten, so muß die Profilzeichnung stark überhöht werden. Nach verschiedenen Versuchen wurde das letztere Übel als das kleinere gewählt. Die Skizzen sind somit 1750fach erhöht.

Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, eine bestimmte Zone als horizontale Schicht anzunehmen, der sich die anderen Zonen entsprechend anschließen. Als solche kann nur eine Schicht dienen, die in möglichst gleichmäßiger Ausbildung über das dargestellte Gebiet verbreitet ist.

Der Eisensandstein schien (als Liegendes) hiezu wenig passend; denn es ist anzunehmen, daß er zur Zeit der *Sonninia Sowerbyi* mehr oder weniger der Zerstörung durch das transgredierende Meer ausgesetzt war und deshalb eine unregelmäßige Oberfläche besitzt. Die darauffolgenden Schichten lassen verschiedene Facies-Arten und häufig wechselnde Mächtigkeit erkennen; erst die Kalkbank mit *Oppelia aspidoides* ist im nördlichen Frankenjura gleichmäßig ausgebildet; nur in der Oberpfalz zeigt sie eine andere Facies. Sie hätte eventuell als horizontale Lage gezeichnet werden können, um die sich die darunter und darüber liegenden Zonen gruppieren.

Noch gleichmäßiger ist die unterste Schicht des Weißen Jura — die glaukonitische Kalkbank mit *Perisphinctes plicatilis* — über den ganzen Frankenjura verbreitet. Deshalb wurde diese gewählt und ihre untere Grenze so gezeichnet, daß sie die Braunjura-Ablagerungen nach oben horizontal begrenzt.

Die schwarze Profiltafel (G) bringt eine Zusammenstellung der an den einzelnen Lokalitäten beobachteten Aufeinanderfolge der Braunjura-Schichten. Die sich daraus ergebenden Schichtgrenzen sind durch Kurven verbunden. Hiebei mußte schematisch verfahren werden. So kommt es, daß die Kurven zweier weit auseinander liegender Lokalitäten verhältnismäßig geradlinig verlaufen, während sie in Gegenden wo mehrere Profile auf kurze Entfernung beobachtet wurden, unregelmäßig sind, namentlich in der Region des Bajociens, z. B. zwischen Buchau und Troschenreuth. (Die starke Überhöhung hebt übrigens solche Unregelmäßigkeiten viel zu sehr hervor.)

Aus diesen Profilen ergaben sich dann die beiden farbigen Profiltafeln (H, I), welche die facielle Ausbildung veranschaulichen.

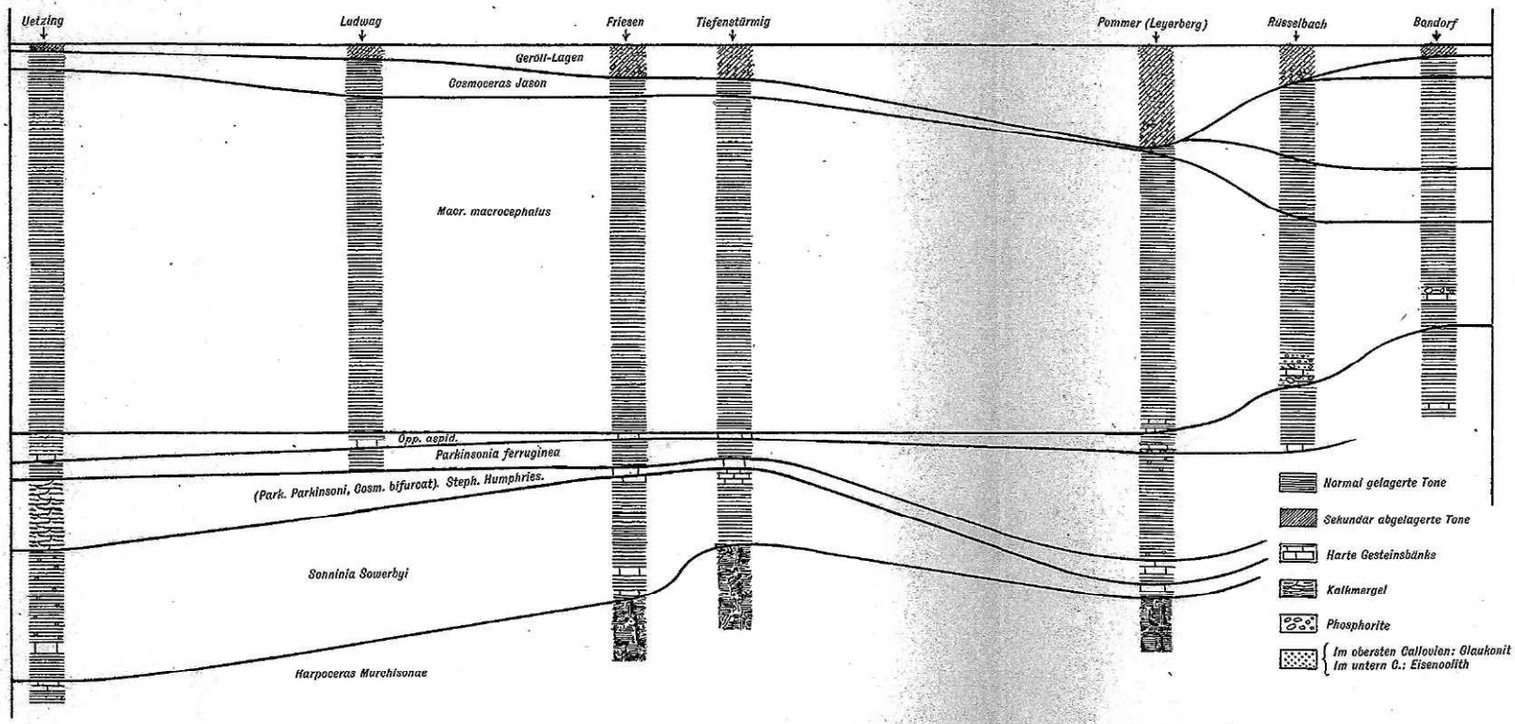
Geröll-Lage und Glaukonit-Schicht sind auf den Profilskizzen zu scharf getrennt. Die Zeichnung hätte den allmählichen Übergang am besten dadurch veranschaulicht, daß die Gerölle nur auf der Denudationsfläche die angegebene Größe besitzen, nach oben kleiner werden und oben durch die Glaukonit-Punkte ersetzt werden.

b) Die Kartenskizzen.

Die drei ersten Karten (A, B, C) zeigen die Facies-Arten der *Macrocephalen-*, *Jason-* und *Castor-Pollux*-Zone. Es ist dabei zwischen vorhandener und **„rekonstruierter Facies"** unterschieden. Dieser Unterschied erklärt sich folgendermaßen: Wie im zweiten Teil ausgeführt ist, wurden während der Biarmaten-Zeit die Sedimente durch tiefgehende Wasserbewegung teilweise zerstört und zwar an dem einen Ort mehr, an dem anderen weniger. Die Denudation reichte also in verschiedene Tiefe und damit in verschiedene Zonen. Aus dem sekundär abgelagerten Material läßt sich ein Schluß auf die jeweils vorhandene Facies ziehen: wo Phosphorit-Gerölle liegen, waren Tone mit Phosphorit-Konkretionen vorhanden; wo Tone mit ockerfarbenen Partien durchsetzt mit kleinen Gipskristallen sind, enthielten die ursprüng-

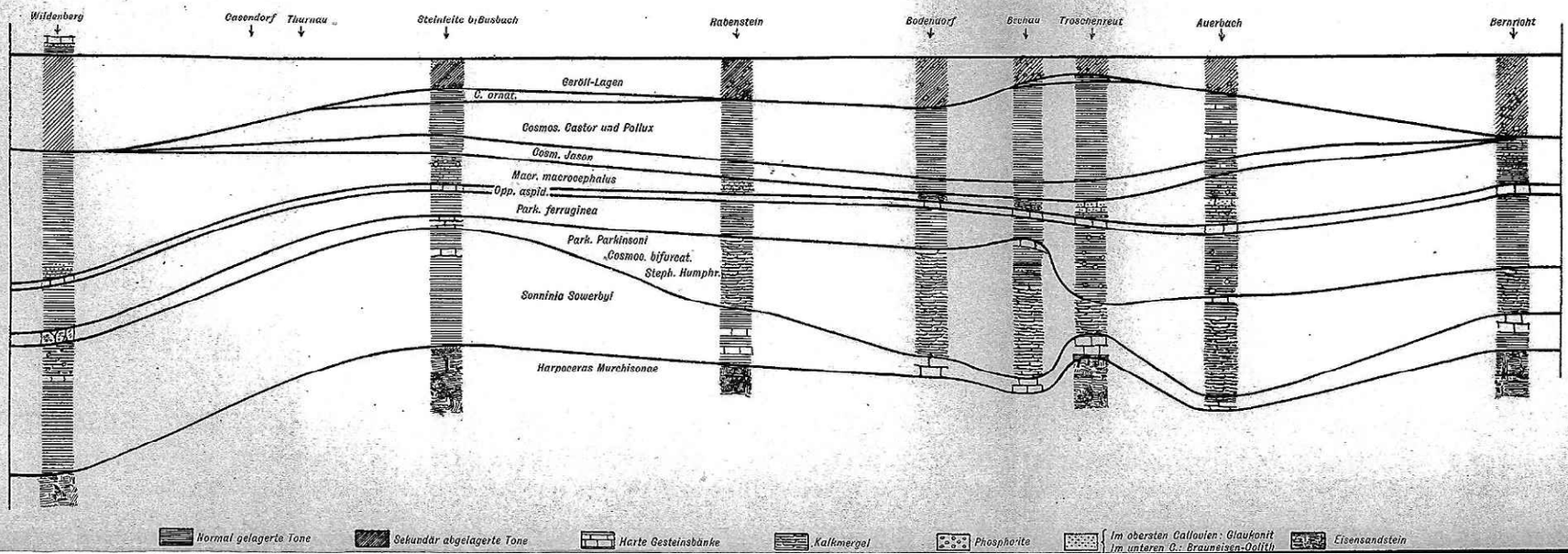
Schematisches Profil durch die Schichten zwischen Eisensandstein und Weissem Jura am Westrand der Fränkischen Alb.

Längen 1:350000; Höhen 1:200.

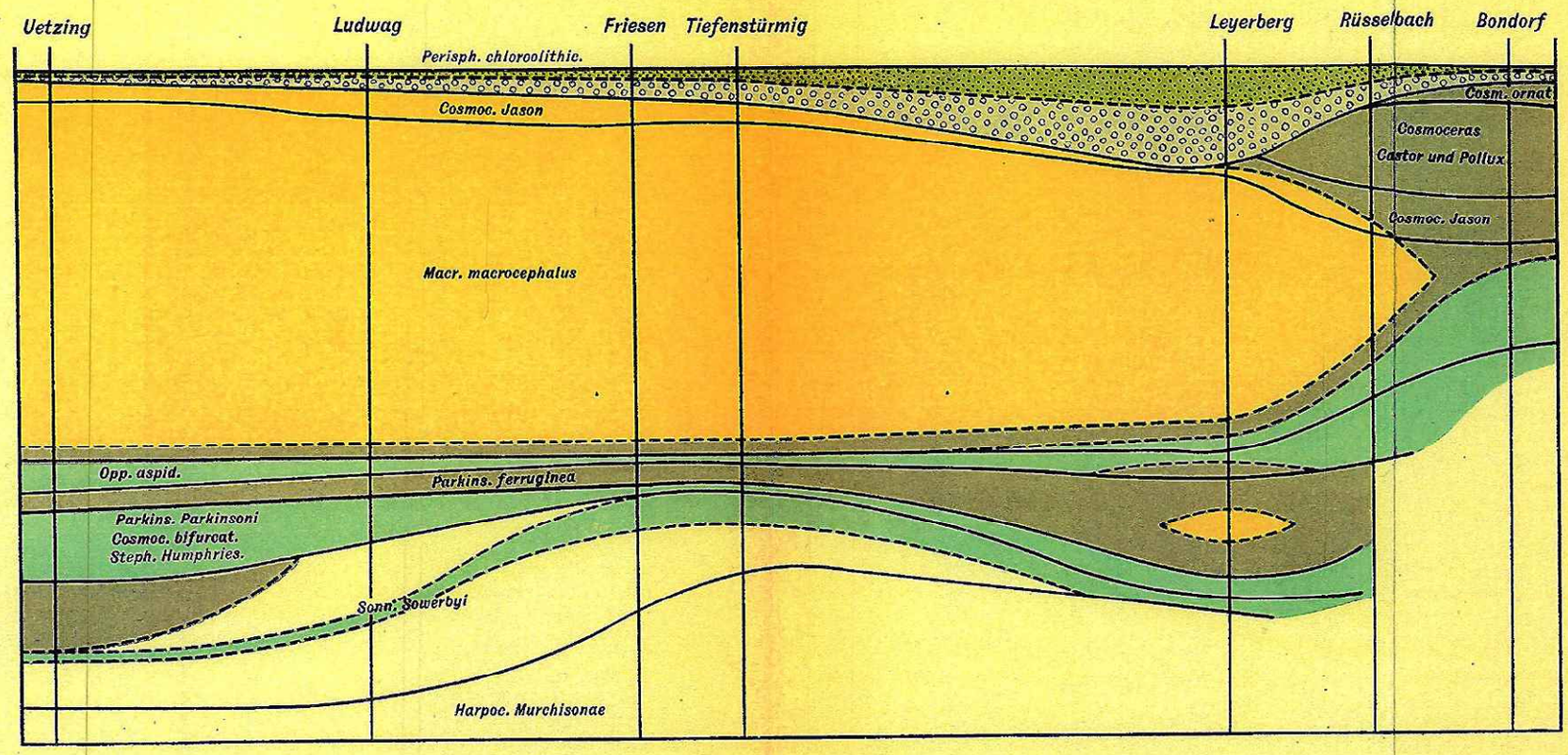


Schematisches Profil durch die Schichten zwischen Eisensandstein und Weissem Jura am Ostrand der Fränkischen Alb.

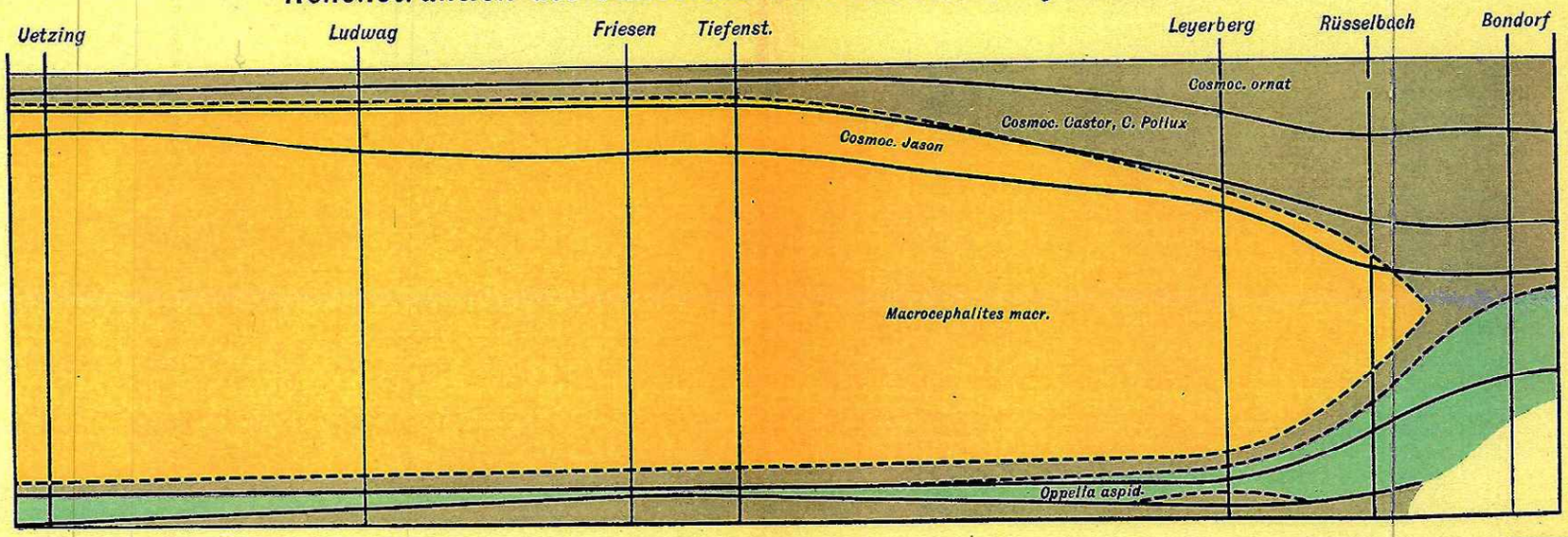
Längen 1:350000; Höhen 1:200.



Die facielle Ausbildung der Schichten zwischen Eisensandstein und Weissem Jura am Westrand der Fränkischen Alb.

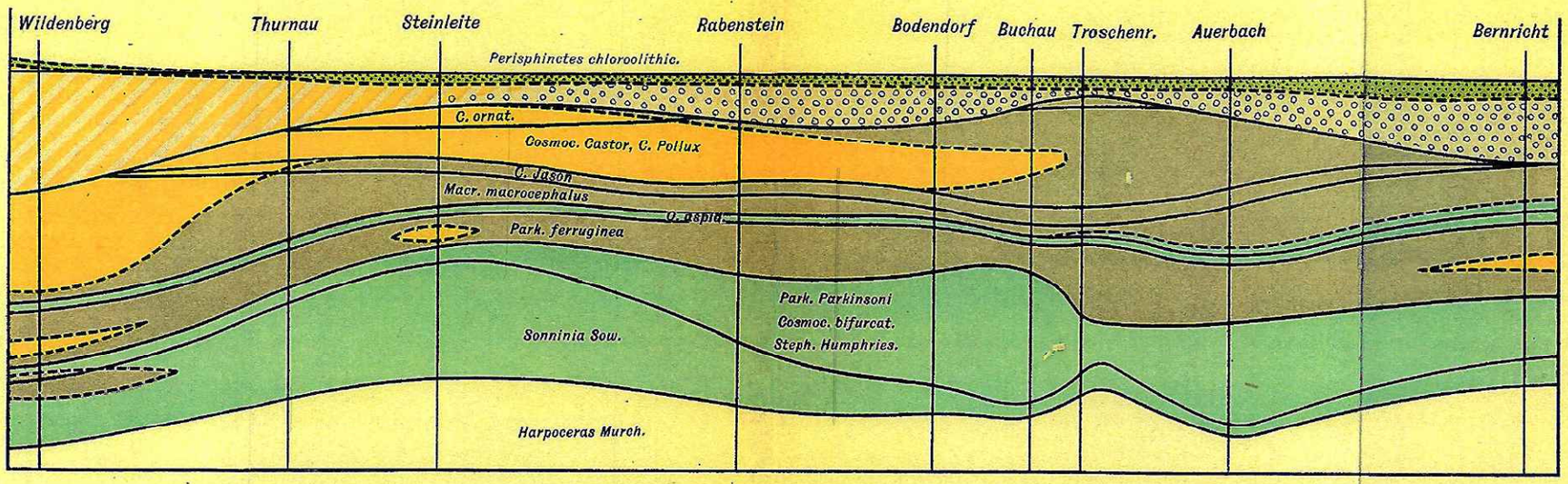


Rekonstruktion des Calloviens am Westrand der fränkischen Alb.

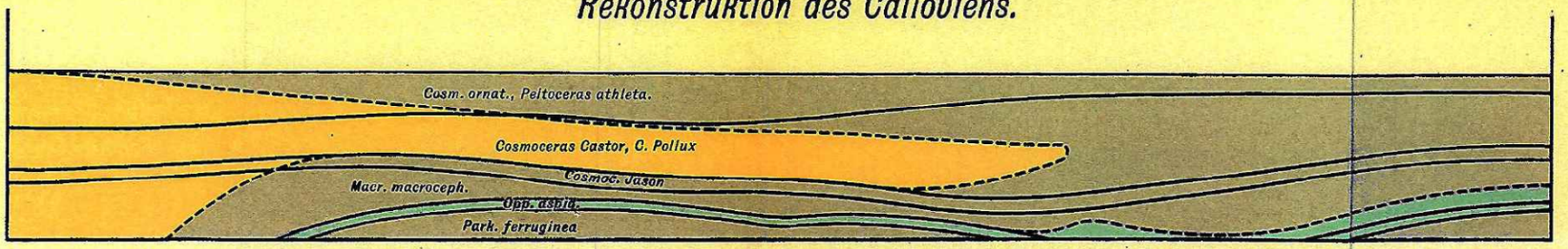


L. Reuter, Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.

Die facielle Ausbildung der Schichten zwischen Eisensandstein und Weissem Jura am Ostrand der Fränkischen Alb.



Rekonstruktion des Calloviens.



Kalk-Facies *Phosphorit-Facies* *Pyrit-Facies*

Geschieferte Tone mit Ammoniten-Abdrücken

Geröll-Schicht *Tone mit zersetzt. Pyrit* *Glaukonit-Schicht*

Sekundär abgelagerte Tone

Zonen-Grenze *Facies-Grenze*

L. Reuter, Ausbildung des oberen Braunen Jura in Franken.

lichen Ablagerungen Pyrite. Auf dieser Beobachtung beruht die „rekonstruierte Facies", die im Gegensatz zur vorhandenen Facies mit heller Farbe angedeutet ist.

Um einem Irrtum vorzubeugen ist hier noch anzuführen, daß das Braunjura-Gebiet in der Altdorfer Gegend, ferner dasjenige zwischen Neumarkt i. Opf. und Weißenburg a. S. noch nicht auf die Denudations-Flächen hin untersucht ist. Durch Begehungen wurde hier lediglich nachgewiesen, daß hier im Ornatenton Phosphorite vorkommen, daß also das obere Callovien in der phosphoritischen Facies ausgebildet ist.

Die vierte Kartenskizze (D) zeigt das Liegende der Geröll-Lage. Es ist hier dargestellt, wie tief die Denudations-Flächen reichen, beziehungsweise welche Callovien-Zone jeweils als höchste anstehende Schicht noch unter der Geröll-Zone und der Weißjura-Decke vorhanden ist.

2. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Allgemeines.

Der obere Braune Jura der Fränkischen Alb besitzt drei verschiedene Facies-Arten, die je nach dem Versteinerungsmittel der Fossilien als Kalk-, Phosphorit- und Pyrit-Facies bezeichnet werden können.

Die normale Facies ist die Kalk-Ablagerung; diese wird durch die von Norden nach Süden vordringende Phosphorit-Facies verdrängt und letztere wird wiederum streckenweise durch die Pyrit-Facies ersetzt. Bei dem Zurückweichen der Pyrite folgen zunächst wieder die Phosphorite und dann die Kalke.

Der Facieswechsel geht unabhängig von der (vertikalen) Zonengrenze vor sich.

Er wirkt derart auf die Fauna ein, daß die Ammoniten, welche in den Kalken große Formen aufweisen, in den phosphoritischen Ablagerungen kleiner werden und in der Pyritregion nur noch eine zwar individuenreiche, aber verkümmerte Fauna bilden.

Das Callovien.

Das Callovien läßt sich gliedern. Für die Gliederung bilden die ***Cosmoceraten*** ausgezeichnete Leitfossilien.

Die Zonen sind:

Zone des *Cosmoceras ornatum* (oben),
„ „ ***C. Castor und C. Pollux,***
„ „ ***C. Jason,***
„ „ ***Macrocephalites macrocephalus*** (unten).

Die Schichten des Calloviens fielen vor Ablagerung der Weißjura-Sedimente teilweise einer Zerstörung, vielleicht durch Meeresströmungen, anheim.

Die Denudation scheint während der Biarmaten-Zeit stattgefunden zu haben. Es läßt sich dadurch das Fehlen dieser Zone im Frankenjura — abgesehen von geringen Ablagerungen in der Oberpfalz — erklären.

Die Denudation reicht verschieden tief, an einzelnen Stellen bis auf die Macrocephalen-Zone. (Die Mächtigkeit der zerstörten Schichten dürfte im Maximum kaum 10 m überschritten haben.)

Das zerstörte Material wurde durch die Wasserbewegung geschlämmt, die Schlämmungs-Produkte sind in den Geröll-Lagen und der Glaukonit-Schicht enthalten.

Durch die vorgenommenen Profil-Grabungen und die dabei angestellten Beobachtungen war es möglich, die Denudations-Flächen und ihre Tiefe festzustellen. Ebenso konnten durch Bearbeitung der in den sekundären Ablagerungen gefundenen Fossilien die urspünglich vorhandenen Zonen und ihre Facies-Arten rekonstruiert werden.

Die scheinbare Faunen-Vermengung im Callovien der Fränkischen Alb ist — abgesehen von den noch jetzt zerstörend wirkenden Faktoren — auf die genannte teilweise Zerstörung der Sedimente zur Biarmaten-Zeit zurückzuführen.

Verzeichnis der Beilagen.

Beilage A. Die facielle Ausbildung der Zone des Macrocephalites macr. (Karte) zu Seite 89.
„ B. „ „ „ „ „ „ Cosmoceras Jason (Karte) . . „ „ 93.
„ C. „ „ „ „ „ „ C. Castor und C. Pollux (Karte) „ „ 94.
„ D. Die Schichten d. Call., welche das Liegende der Geröll-Lage bilden (Karte) „ „ 98.
„ E. Phosphorite des fränkischen Calloviens . . . . . „ „ 98.
„ F. Die charakteristischen Cosmoceraten des fränkischen Calloviens . . „ „ 111.
„ G. Schematische Profile durch den Braunen Jura in Franken . . . „ „ 128.
„ H. Die facielle Ausbildung der Schichten zwischen Eisensandstein und Weißem Jura am Westrand der Fränkischen Alb . . . . . „ „ 128.
„ I. do. am Ostrand der Fränkischen Alb . . . . . „ „ 128.

Die Beilagen A—E sind zwischen Bogen 6 und 7 (nach Seite 96) dem Texte eingefügt.
„ „ F „ „ „ 7 „ 8 „ „ 112) „ „ „
„ „ G—I „ „ „ 8 „ 9 „ „ 128) „ „ „

Orts-Register.

(Zu Teil I und II.)

Adlholz (bei Vilseck) 70.
Amberg 73, 82.
Au (bei Pittersberg) 74.
Auerbach 58, **66—70**, 79, 82, 83, 84, 93.

Bernricht (bei Sulzbach) **71—73**, 93, 105.
Bodendorf (bei Trockau) **59—62**, 94.
Bondorf (bei Schnaittach) **32—33**, 91, 94.
Buchau (bei Pegnitz) 62, **63**.
Büchenbach (bei Pegnitz) 59, 62.
Burglengenfeld 75, 84.
Burgstall (bei Obernsees) 58, 94.
Busbach s. auch Steinleite 82.

Cordigast (bei Weismain) 46, 80.

Ebermannsdorf (bei Theuern) 74, 84.
Ebermannstadt 23.
Edelsfeld (bei Sulzbach) **70**, 84.
Ehrenbürg (bei Forchheim) 23, 80.

Frankendorf 33, 103.
Friesen 22, **37—39**, 83, 103.
Friesener Warte 37.
Fronberg (bei Schwandorf) 85.

Galgenberg (bei Regenstauf) 77, 85.
Gasseldorf (bei Ebermannstadt) 23.
Giech (bei Scheßlitz) 39.
Groß-Saltendorf (bei Burglengenfeld) 92.
Gunzendorf (bei Auerbach) 66.

Hahnenkamm (bei Heidenheim) 79, 82, 84.
Hartmannshof (bei Hersbruck) 33, 83 Anm.
Haselbach-Tal (W. von Schwandorf) 74.
Heidenheim a. H. 79, 83 Anm.
Hersbruck 32, 82.
Hesselberg 79, 80.
Hohenstadt (bei Hersbruck) 22.

Kaltenbuch (bei Weißenburg) 100.
Kasendorf **51—54**, 93, 103.
Kautschen-Berg (bei Frankendorf) 33.
Keilberg (b. Regensburg) 78, 85, 89, 92, 96, 102, 109.
Kirchenthumbach 65.
Kirchleus 46, 80, 99, 100.
Kletzhöfe (bei Thurnau) 54.
Krumbach (bei Amberg) 73.

Lange Meile (bei Forchheim) 22.
Langheim (bei Lichtenfels) 41.
Leyer-Berg (bei Erlangen) **24—29**, 80, 81, 84, 93, 103.
Lochau s. Steinleite.
Löhlitz (bei Waischenfeld) 58.
Ludwag (bei Scheßlitz) **39—41**, 87, 89 Anm., 91.

Mariahilf-Berg (bei Amberg) 73.
Melkendorf (bei Busbach) 54.
Mönchau (bei Thurnau) 54.
Münch-Berg (bei Burglengenfeld) 75.
Münchshofen (bei Burglengenfeld) 75, 92, 95, 96.

Neubürg (bei Obernsees) 58.
Neumarkt i. Opf. 19, 32, 51, 82.
Neuzirkendorf (bei Kirchenthumbach) 66.
Nipf (bei Bopfingen) 82.

Oberbuchfeld (bei Neumarkt i. Opf.) 91.
Oberlangheim 45.
Obernsees 58, 94, 103.
Oberrüsselbach (bei Gräfenberg) **30—32**, 90, 103.

Paulsdorf (bei Amberg) 74.
Pegnitz 58, 62, 82.
Pinzig-Kapelle (bei Auerbach) 66.
Pommer (am Leyerberg bei Erlangen) 25.
Premberg (bei Burglengenfeld) 76, 77, 92, 99.

Rabenstein (i. d. Fränkischen Schweiz) 58, 59, 82, 103.
Regenstauf 77, 85, 92, 100.
Roding 85.
Rothenberg (bei Schnaittach) 22, 84, 103.

Scheßlitz 91, 94.
Schimmendorf (bei Kirchleus) 49, 50.
Schnaittach 32.
Schwabtal (bei Staffelstein) 41.
Schwandorf 74, 75, 84, 85, 102.
Schweinsmühle (i. d. Fränkischen Schweiz) 59.

Sinnleithe (bei Bernricht unfern Sulzbach) 71, 74.
Staffelberg 22.
Staffelstein 81, 94, 99.
Steglitz-Berg (bei Altenbanz) 43. Anm.
Steinleite (bei Busbach) **54—57**. 84, 87, 94, 95.
Sulzbach i. Opf. 73.

Tegernheimer Schlucht (am Keilberg bei Regensburg) 78.
Thurnau 82, 83 Anm., 85.
Tiefenstürmig (zwischen Eggolsheim und Heiligenstadt) 33—36.
Trockau **59—62**, 94, 103.
Troschenreuth (bei Pegnitz) 62, 63, **64—66**, 84, 87, 90, 93, 94.
Trumsdorf (bei Hollfeld) 58.

Uetzing (bei Staffelstein) **41—45**, 81, 85, 93, Anm. 94, 100, 108.

Vierzehnheiligen (bei Staffelstein) 83 Anm., 94.
Vilseck 70.

Wachtknock (bei Ebermannstadt) 23.
Walkersbrunn (bei Gräfenberg) 23.
Walperle (bei Forchheim) s. Ehrenbürg.
Wasseralfingen 80, 83.
Weismain 46, 83 Anm.
Weißenbrunn (bei Kronach) 46, 80, 81, 82, 84, 100.
Weißenburg a. S. 82.
Wildenberg (bei Weißenbrunn) 45, **46—50**, 83, 84, 108.
Wohnsdorf (bei Obernsees) 58, 94, 95.
Würgau (bei Scheßlitz) 40.

Zeubach (bei Waischenfeld) 58.
Zipser-Berg (bei Pegnitz) 63.
Zogenreuth (bei Auerbach) 66.
Zogenreuther-Berg (b. Auerbach) **66—70**, 79, 82, 99.
Zultenberg (bei Kasendorf) 24, 53.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Einleitung	19
Verzeichnis der Spezial-Literatur	20
I. Die untersuchten Profile	21—78
Allgemeines über die Aufschlüsse in der oberen Braunjura-Stufe	21
Der Westrand des Frankenjura	24—46
Der Braune Jura am Leyerberg bei Erlangen	24
Oberrüsselbach bei Gräfenberg	30
Bondorf bei Schnaittach	32
Tiefenstürmig	33
Friesen	37
Ludwag bei Scheßlitz	39
Würgau	40
Uetzing bei Staffelstein	41
Die nordöstliche Jurascholle bei Weißenbrunn und Kirchleus	46—50
Wildenberg	46
Kirchleus-Schimmendorf	50
Der Ostrand des Frankenjura	51—73
Kasendorf	51
Mönchau, Kletzhöfe bei Thurnau	54
Steinleite bei Busbach	54
Wohnsdorf bei Obernsees, Löhlitz, Zeubach, Rabenstein	58
Schweinsmühle, Büchenbach	59
Bodendorf—Trockau	59—62
Buchauer Berg bei Pegnitz	62
Zipser Berg bei Pegnitz	63
Troschenreuth	64—66
Neuzirkendorf, Gunzendorf, Pinzig-Kapelle	66
Zogenreuther Berg bei Auerbach	66—70
Vilseck, Edelsfeld	70
Bernricht bei Sulzbach	71—73
Die Braunjura-Schichten im südlichen Teile der Oberpfalz	73—78
Gegend von Amberg	73
Paulsdorf, Ebermannsdorf, Haselbach-Tal, Schwandorf	74
Gegend von Burglengenfeld	75
Premberg bei Burglengenfeld	76—77
Galgenberg bei Regenstauf	77
Keilberg bei Regensburg	78
II. Die Facies-Arten des Braunen Jura in der Fränkischen Alb	78—109
Bajocien	78
Zone des Harpoceras Murchisonae	79
Zone der Sonninia Sowerbyi	80
Die Zonen des Stephanoceras Humphriesianum, des Cosmoceras bifurcatum und der Parkinsonia Parkinsoni	82

Seite

Bathonien 83
Callovien . . . . . 85—100
Einteilung und Facies-Arten 85
Einfluß der Facies auf die Fauna 87
Zone des Macrocephalites macrocephalus (hiezu Textbeilage A S. 96) 89
Der Ornatenton 91
Zone des Cosmoceras Jason (hiezu Textbeilage B S. 96) 93
Zone des Cosmoceras Castor und C. Pollux (mit Textbeilage C) . . . 94
Zone des Cosmoceras ornatum 94
Die Grenzschicht zwischen Callovien und Oxford 95
Die Zonen des Fränkischen Calloviens mit ihrer Ammoniten-Fauna (Tabelle) . 97
Die Geröll-Lage (mit Textbeilage D und E) 98
Die Glaukonit-Schicht 99
Zusammenfassung und Folgerungen . . . . . 100—109
III. Die stratigraphisch wichtigen Ammoniten-Arten des fränkischen Calloviens . . . . . 109—127
Literatur-Verzeichnis 110
Cosmoceras Waagen (mit Textbeilage F) 111
„ Jason, C. Gulielmi 112
„ Castor, C. Pollux, C. ornatum 113
„ Duncani 114
Kepplerites Neum. 114
„ cf. calloviensis, K. Gowerianus 115
Macrocephalites Buch 115
„ macrocephalus, M. tumidus, M. Herveyi 116
Perisphinctes Waagen 116
„ euryptychus 116
„ curvicosta, P. variabilis 117
„ Steinmanni, P. subtilis, P. funatus, P. sulciferus 118
„ Orion 119
Proplanulites Teisseyre 119
„ cf. subcuneatus 119
Stephanoceras Waagen 119
„ coronatum 119
Reineckia Bayle 120
„ anceps 120
„ Stübeli, R. Fraasi 121
„ Rehmanni 122
Hecticoceras Bonarelli 122
„ hecticum 122
„ lunula, H. punctatum, H. rossiense, H. Krakoviense 123
„ suevum, H. Brighti, H. pseudopunctatum 124
„ nodosulcatum 125
Oecoptychius refractus 125
Strigoceras pustulatum 126
Die Verteilung der Ammoniten im Fränkischen Callovien (Tabelle) 127
Anhang 127
1. Erläuterungen zu den Profil- und Kartenskizzen (mit Textbeilage G, H, I). . 127
2. Zusammenfassung der Ergebnisse 129
Ortsregister 131

Bemerkungen zum mikroskopischen Habitus des Granits von der Kösseine im Fichtelgebirge.

Von

Dr. Matthäus Schuster.

(Mit 5 Textbildern.)

Zu den ausgeprägtesten Graniterhebungen des Fichtelgebirges gehört die sogenannte „Kösseine". Ein ansehnlicher Stock, bildet sie mit dem Schneebergmassiv zusammen einen mächtigen, nach Osten geöffneten Halbkreis um das Städtchen Wunsiedel als Mittelpunkt, welcher im Norden bei Weißenstadt sich an den großen Granitkomplex des Marktleuthen-Selber Waldes anschließt. Die „Kösseine" nimmt hiebei den südlichen Teil des Granithalbkreises ein, an sie reiht sich etwas weiter noch nach Osten die bekannte Felsgruppe der „Luisenburg".

Der mikroskopische Habitus des Granits von der Kösseine ist uns, abgesehen von einigen kleineren Arbeiten und Hinweisen anderer Autoren, besonders ausführlich von Wladimir Luczizky übermittelt worden, der seine Beobachtungen unter dem Titel „Der Granit von Kössein im Fichtelgebirge und seine Einschlüsse" im 24. Band von Tschermaks Min. u. Petr. Mitteilungen S. 345 u. f. S. niederlegte. Seine Angaben, insbesondere über optisch anomalen, positiven Mikroklin und über die Einschlüsse im Granit waren interessant genug, mich ebenfalls zu einer mikroskopischen Untersuchung des Gesteins zu veranlassen, um so mehr als es sich um ein bayerisches, in den Bereich der geognostischen Landesuntersuchung fallendes Vorkommen handelt. Die Angaben Luczizkys kann ich auf Grund der mikroskopischen Analyse in vieler Hinsicht bestätigen. So könnten mich seine Beobachtungen einer eingehenden Beschreibung zu entheben scheinen. Die Untersuchung des Gesteins unterm Mikroskop aber förderte trotzdem noch gewisse Eigentümlichkeiten zutage, die augenscheinlich in den von dem genannten Autor untersuchten Proben nicht zu beobachten waren, daß ich mir nicht versagen möchte, einige „Bemerkungen zum mikroskopischen Habitus des Granits von der Kösseine im Fichtelgebirge" in den folgenden Zeilen zu machen. Sie mögen als Ergänzung zu den Untersuchungen Luczizkys angesehen werden.

Als Material diente mir neben den älteren Gümbel'schen Originalstücken aus der Sammlung der geognostischen Abteilung des Kgl. Oberbergamtes einige Proben, die Herr Bergamtsassessor Dr. Ernst Kohler gelegentlich geologischer Untersuchungsarbeiten im Münchberger Gneisgebiet selbst aufsammelte und mir in freundlicher Weise zur Untersuchung überließ, wofür ich ihm hiemit verbindlichen Dank sage. Diese Proben sind auch durch einige umgewandelte Sedimenteinschlüsse ausge-

zeichnet, mit denen sich Luczizky in seiner oben erwähnten Abhandlung des eingehenderen beschäftigt.

Die zur Untersuchung vorgelegenen Proben entstammen einem ziemlich grobkörnigen Biotitgranit. Sie zeigen eine leichte bläuliche Gesamtfärbung, deren Ursache die zahlreichen zentimetergroßen Feldspäte sind, die einsprenglingsartig, jedoch schlecht konturiert, in der aus schwärzlich durchdunkelnden Quarzkörnern, meist milchweißen Feldspäten und braunschwarzen Biotitputzen bestehenden Grundmasse auftreten und unverkennbar eine Neigung zu einer lagenhaften Anordnung verraten. Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz ist an den Einsprenglingen nicht selten zu beobachten. Neben den genannten Gemengteilen bemerkt das freie Auge da und dort weinrötlich gefärbte Granatkörner bis zu ein paar Millimeter Größe. Recht spärlich trifft man auch auf kleine grünlich angehauchte Faseraggregate.

Unterm Mikroskop erkennt man als Gemengteile des Granits Quarz, Feldspat, Biotit und Muskovit, ferner Cordierit, Granat, Zirkon, Apatit, Topas und Magneteisenerz; Zersetzungsprodukte sind muskovitische und chloritische Substanzen.

Die letzte Ausscheidung unter den Gesteinsgemengteilen, der Quarz, bietet unterm Mikroskop nicht viel Bemerkenswertes. Er ist ungeformt; undulöse Auslöschung, versteckte Lamellarstruktur, unregelmäßige Sprünge deuten auf Kataklase hin. An Einschlüssen führt er Flüssigkeitströpfchen, in Perlschnurform angereiht, Zirkonprismen und -Körnchen sowie Fläserchen von Biotit und Muskovit, mit welchen er häufig die noch später zu besprechenden mannigfachen Verwachsungen eingeht.

Der Feldspat ist als Mikroklin und als Plagioklas (Oligoklas) vertreten. Während der Mikroklin, der Träger der am Gestein auffallenden bläulichen Farbe, meist die bis zu 1 cm großen Körner bildet, ist der milchweiße Plagioklas gewöhnlich von geringerer Größe; er umgibt mit dem Quarz und den Glimmern in körnigem Gemenge einer Grundmasse ähnlich die größeren Mikroklingebilde. Der Mikroklin zeigt nicht selten große Frische; ausgezeichnet durch eine sehr schön ausgeprägte Gitterstruktur, ist er stets durchzogen mit einem perthitischen gleichmäßig auslöschenden Maschenwerk eines plagioklastischen Feldspats.[1]) Die perthitischen Stränge sind ganz leicht mit Erzstäubchen bestreut, da und dort leuchtet das erste sekundäre Glimmerschüppchen in ihnen auf. An einer Stelle im Schliff ist ein Teil der Mikroperthitstränge durch einen homogenen Ausguß eines farblosen Glimmers ersetzt. Was den optischen Charakter des Mikroklins betrifft, so weist Luczizky (loc. cit. S. 346) darauf hin, daß er ihn in Schnitten senkrecht zu einer optischen Achse nach der Becke'schen Methode als positiv gefunden habe. Er benennt diesen Mikroklin zum Unterschied von dem gewöhnlichen, optisch negativen Mineral Isomikroklin, indem er dem Beispiel Duparcs folgt, der einen in granitischen Gesteinen des Urals gefundenen positiven Orthoklas mit dem Namen Isorthoklas belegt hat.[2])

Ich vermag die Beobachtungen Luczizkys zu bestätigen. Die Bedingung der Anwendbarkeit der F. Becke'schen Methode[3]) ist eine deutliche Krümmung des dunklen Balkens, die eine senkrecht

[1]) An einer Stelle verlaufen die Perthitstränge deutlich parallel mit den scharfen Spaltrissen nach der Basis.

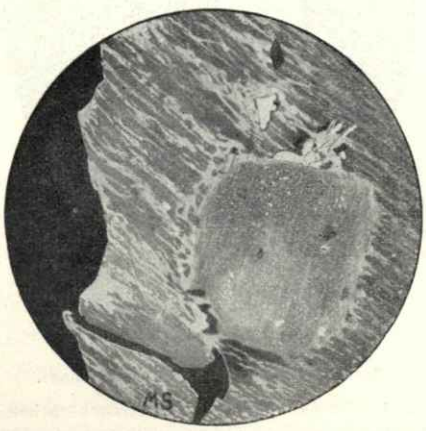
[2]) L. Duparc, Sur une nouvelle variété d'orthose. Compt. rend. 138. 1904. p. 714.

[3]) F. Becke, II. Optische Untersuchungsmethoden. Abh. d. Wiener Ak. d. Wiss. 75. Bd. 1904. S. 26. — Übernommen in: H. Rosenbusch und E. A. Wülfing, Mikrosk. Phys. d. petr. wicht. Mineralien. I. Bd. I. Hälfte: Allg. Teil. 1904. S. 335 und E. Weinschenk, Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsinstrumentes. 1906. S. 113.

oder schief austretende optische Achse liefert. Im vorliegenden Falle zeigt nun auch der Balken eine zwar leichte, jedoch unzweifelhafte Krümmung. An der konvexen, gegen die erste Mittellinie gerichteten Seite desselben tritt durch das Gipsblättchen — bei paralleler Stellung der größten Elastizität des letzteren mit der Achsenebene des Mikroklins — Blaufärbung ein, woraus bekanntlich ein optisch positiver Charakter des Minerals sich schließen läßt. — Ich möchte aber doch nicht ganz vorbehaltlos diese Beobachtung registrieren, da, wie ich fürchte, der große Achsenwinkel des Mikroklins (88°), trotz der leichten Krümmung des Achsenbalkens vielleicht doch nicht ganz ohne Einfluß auf die Anwendbarkeit der Becke'schen Methode an unserem Mikroklin sein dürfte. In der neuesten Auflage von E. Weinschenks „Die gesteinsbildenden Mineralien" 1907 haben leider die Angaben Luczizkys über positiven Mikroklin und die von Duparc über positiven Orthoklas keine Aufnahme gefunden. In die neueste Ausgabe der Mikr. Phys. der petr. w. Mineralien von H. Rosenbusch (1905) konnten die in diesem und im Vorjahre gemachten Beobachtungen der oben genannten Autoren augenscheinlich aus technischen Gründen nicht mehr aufgenommen werden. Sie finden sich im Bd. II (Massige Gesteine) der Mikr. Phys. d. Min. und Gesteine von H. Rosenbusch auf S. 45 erwähnt.

Einschlüsse im Mikroklin sind rundliche Körner von lichtrötlichem Granat und Quarz, dieser teils in primären, abgerundeten, größeren oder kleineren Körnchen, teils auf Rissen eingedrungen, und schließlich selten Plagioklasfragmente. (Vgl. Fig. 1.)

Der Plagioklas konnte in Übereinstimmung mit den Angaben Luczizkys als Oligoklas (Auslöschungsschiefe $\perp c$ 85°) erkannt werden. Ausgezeichnet durch eine sehr feine gleichmäßige Albitlamellierung, ist er nur gegen den Quarz dann und wann durch eine gerade Kante abgesetzt; gegen den Mikroklin ist er schartig, burgruinenähnlich konturiert, als wäre er von diesem augenscheinlich jüngeren Feldspat korrodiert worden. Der Mikroklin findet sich denn auch nicht selten in scharf umrissenen Inseln in der an ihn angrenzenden Randzone des Plagioklases vor oder er durchsetzt auf kleine Strecken hin in wurmförmigen, winzigen Gebilden den Plagioklas, ganz nach Art der myrmekitischen Verwachsung von Quarz und Plagioklas (quartz vermiculé). Man könnte diese Erscheinungen nun wohl lediglich auf ein Verfließen der Ausscheidungsperiode des Plagioklases mit der des Mikroklins zurückführen, wenn die mechanisch-korrodierende Wirkung des Mikroklins auf den Plagioklas sich nicht auch noch in anderer Weise zeigen würde. An der Grenze gegen den Mikroklin läßt sich im Plagioklas bei gekreuzten Nicols stets eine wechselnd breite Randzone mit deutlichen Spuren der Beeinflussung durch den sauren Mikroklin erkennen. Die sonst scharf durch den Plagioklas setzenden Albitlamellen verschwinden in ihr, auch die optische Orientierung der Substanz der Randzone ist nach der geänderten Auslöschungsschiefe eine andere. Die Abgrenzung der Randzone vom übrigen Plagioklas ist bei gekreuzten Nicols eine recht deutliche.

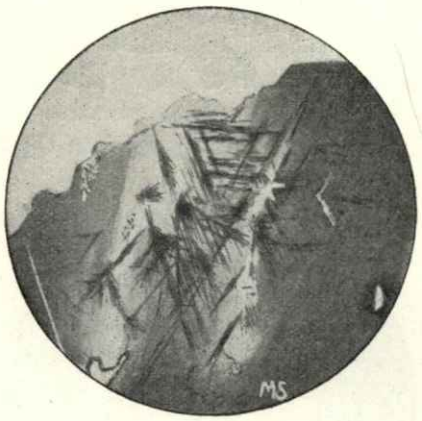


Figur 1.
Einschluß eines Plagioklasfragmentes im Mikroklinperthit. Granit von der Kösseine.
Dünnschliffbild $\left(\frac{37}{1}\right)$. Nicols gekreuzt.
(Schwarze Stelle links Durchbrechung.)
An der oberen Querkante des Einschlusses heften sich einige Muskovitblättchen u. Quarzkörnchen an.

Die Beeinflussung des Plagioklases durch den Mikroklin ist in hübscher Weise an einem Plagioklasfragment zu ersehen, das sich als Einschluß im Mikroklin findet. Auch dieses Fragment läßt eine Randzone erkennen, die zerfasert und zerschlitzt, unmerklich in die Perthitfaserung des Mikroklins

überleitet. Zudem löschen die Perthitstränge mit der Randzone des Plagioklaseinschlusses, die durch ihre schwache Albitlamellierung sich als dem Plagioklas zugehörig erweist, zu gleicher Zeit aus. So gewinnt man den Eindruck als wäre das Plagioklasfragment vom Mikroklin zum Teil resorbiert und mit zum Aufbau der Mikroperthitstruktur verwendet worden. (Vgl. Fig. 1.) Es bildet diese Erscheinung eine hübsche Ergänzung der bisherigen Ansichten über die Bildung der perthitischen Durchwachsung.

Der Aufbau der Plagioklaskörner erscheint ab und zu recht ungleichmäßig, denn nicht selten finden sich scharfbegrenzte Flecken mit veränderter Auslöschung inmitten eines Plagioklases; die Albitlamellen gehen durch die „Flecken", nur mit etwas geschwächter Deutlichkeit, durch. Da sich meist mitten in den Flecken die häufigen Einschlüsse von Quarz finden, der im ganzen wohl jünger als der Plagioklas, doch zum Teil auch mit diesem sich bildete, liegt der Gedanke nahe, ob diese Flecken nicht auf eine Beeinflussung des Plagioklases durch den sauren Quarz zurückzuführen seien, ganz ähnlich der oben beschriebenen Einwirkung des Mikroklins auf den Plagioklas. Manche der Quarzeinschlüsse im Plagioklas sind wohl durch Lücken und Sprünge in ihn eingedrungen. Sonstige Einschlüsse sind Apatitprismen (hexagonale Querschnitte), Topaskörnchen, Granat- und Erzkörner und Biotitfragmente.[1]) Die zum Teil lebhafte Verglimmerung der Plagioklase beginnt gewöhnlich vom Kern aus und schreitet nach außen vor. Auch die schon erwähnten „Flecken" veränderter optischer Orientierung in den Plagioklasen bilden nicht selten den Ausgangspunkt für diese Umbildungserscheinung.



Figur 2.
Ausscheidung von Nädelchen und Büscheln von Rutil in ausgebleichtem Biotit.
Granit von der Kösseine.
Dünnschliffbild $\left(\frac{160}{1}\right)$. Gewöhnl. Licht.
Rechts im dunklen Biotit ein Zirkonkörnchen mit pleochroitischem Hof, unten im ausgebleichten Teil des Glimmers ein Körnchen von Anatas.

Einen weiteren, wichtigen Gemengteil des Granits bildet der Glimmer, der sich teils als Muskovit, teils als grüner oder brauner Glimmer vorfindet. Der dunkelbraune Biotit herrscht weitaus vor. Er bildet bis zu 2 mm große Flasern oder auch Blättchen mit Kristallandeutung (Längsschnitte, seltener Querschnitte); (Absorption: braun || der Spaltbarkeit, lichtbräunlich ⊥ dazu; optisch einachsig). Die Bildungsperiode des Biotits reicht bemerkenswerterweise bis in die Bildungszeit der Feldspäte und des Quarzes hinein. Die Biotitflasern zeigen sich nämlich zahlreich durchsiebt von unregelmäßigen, regellos verstreuten Gebilden von Quarz oder von Plagioklas, seltener von Mikroklin. Wo der Biotit an diese Mineralien angrenzt, sowohl nach außen, wie nach innen gegen die Einschlüsse hin, ist er häufig aufgekräuselt oder nach Art der Mikropegmatitstruktur von wurmförmigen Quarz- oder Feldspatgebilden durchwachsen.[2]) An Einschlüssen von Erst-

[1]) Ab und zu begegnet man auch Einschlüssen von quer zum Wirt angeordneten Plagioklaskörnern, wohl Anschnitten von Durchwachsungen zweier Plagioklase.

[2]) Eine ähnliche Erscheinung der „ruinenartigen Randausbildung" der Biotitblättchen erwähnt E. Weinschenk aus dem Cordierithornfels von Bodenmais. (Die Kieslagerstätte im Silberberg bei Bodenmais etc. Abhandlung der K. b. Ak. d. Wiss. II. Cl. XXI. Bd. II. Abt. S. 375. — Taf. III, Fig. 1.

ausscheidungen, Zirkon, Erz, Apatit (Topas? Titanit selten) ist der Biotit sehr reich. Insbesondere beobachtet man häufig Zirkoneinschlüsse, meist wasserklare Körnchen mit einem schwärzlich-grünen pleochroitischen Hof, intensiv schwarzgrün || der Glimmerspaltbarkeit, schmutzig olivgrün ⊥ hinzu. An einer Stelle konnten auch einige Einschlüsse von Titanit mit starkpleochroitischen Höfen beobachtet werden. Das größere der farblosen Körner zeigte eine Andeutung der bekannten Rautenkristallform, scharfe kantenschiefe Spaltrisse; optisch positiv, mit geringem Achsenwinkel. Achsendispersion; $b = b$. Einen leichten Anflug eines pleochroitischen Hofes lassen auch mitunter die nicht seltenen Einschlüsse von gedrungenen Apatitprismen (Topas?) erkennen.

An Umsetzungserscheinungen ist am Biotit vor allem eine oft weitgehende Ausbleichung wahrzunehmen, die zur Bildung eines lichtgrünlichen, chloritähnlichen Glimmers von homogenem, weder faserigem noch blättrigem Aufbau (Pl. || der a-Achse lichtbräunlichgrün, ⊥ dazu gelblich-grün) führt. Die Doppelbrechung ist hiebei stark vermindert, in den Schnitten senkrecht zur Spaltbarkeit interferiert der ausgebleichte Glimmer in blaugrauer Farbe. Der Ausbleichungsprozeß — zweifellos die Entnahme des Eisens — geht von außen nach innen und zwar besonders gern längs der Spaltrisse vor sich; nicht selten ist eine Ausscheidung des entzogenen Eisens in Form von Eisenoxydkrümchen im ausgebleichten Biotit wahrzunehmen; öfters auch gesellen sich zu dem ausgeschiedenen Erz feine Nadeln von Rutil, die entweder, wie in Fig. 2 dargestellt, sich in spießigen oder büscheligen Gebilden, unter einem Winkel von 60° gekreuzt, an der ausgebleichten Stelle anhäufen können oder die in Schnitten senkrecht zu der Glimmerspaltbarkeit sich in Gestalt kurzer Nädelchen links und rechts von den Spaltrissen oder deren Spur unter einem Winkel von 60° dazu fiederförmig anreihen (vgl. Fig. 3). Da und dort finden sich inmitten dieser Rutilnädelchen ungeformte Körnchen von Rutil und von Anatas ausgeschieden (Fig. 2 u. 3). Die pleochroitischen Höfe um die Einschlüsse erhalten sich auch in den ausgebleichtesten Partien des Biotits; diese Widerstandsleistung gegen die Ausbleichung spricht nicht für die öfters geäußerte Annahme einer molekularen Anreicherung von Titan in der Glimmersubstanz des pleochroitischen Hofes, der in diesem Falle doch sicherlich von der intensiven Ausbleichung unter Abscheidung von Titanmineralien nicht ganz unberührt geblieben wäre.

Figur 3.

Fiederförmige Anordnung der bei der Ausbleichung des Biotits gebildeten Rutilnädelchen um die Spaltrisse desselben. Weiters ausgeschieden dunkles Erz und Körnchen von Rutil und Anatas.

Granit von der Kösseine.

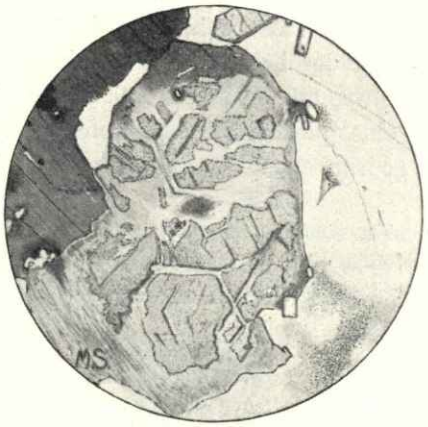
Dünnschliffbild $\left(\frac{80}{1}\right)$. Gewöhnl. Licht.

Viel weniger häufig als der Biotit ist der Muskovit. Außer als Feldspatzersetzungsprodukt findet er sich noch in Gestalt mikroskopisch wenig ansehnlicher allotriomorpher farbloser Blättchen. Er scheint mir nicht zweifellos ein normaler Bestandteil des Granits zu sein, da er sich gegen die Hornfelseinschlüsse auffallend anreichert, wobei er eine ausgezeichnete Siebstruktur annimmt (Fig. 5).

Neben den geschilderten Mineralien kommen noch in etwas größerer Menge Cordierit und Granat im Gestein vor.

Der Cordierit findet sich frisch lediglich in wenigen geringen Resten, meist lassen nur mehr Pseudomorphosen von Glimmer auf seine frühere Anwesenheit schließen. Im frischen Zustand ist er farblos, ab und zu von scharfen Spaltrissen durchzogen, nach welchen er gerade auslöscht; optisch negativ, bei einer Doppelbrechung annähernd wie die des Quarzes. Die Gestalt der Glimmerpseudomorphosen deutet auf eine meist unregelmäßige Körnergestalt des ehemaligen Cordierits hin, nur an einer Stelle, die ich in Figur 4 wiederzugeben versuchte, läßt sich eine pseudohexagonale Umgrenzung wahrnehmen. Das Anfangsstadium der Um-

bildung des Cordierits in Glimmer ist die Herausbildung eines schwach doppelbrechenden schuppigen Aggregats von lichtbräunlicher Färbung, aus dem wiederum die mikroskopisch nicht unansehnlichen Blättchen, strahligen, eisblumenartigen bis wirrschuppigen Aggregate oder Lamellenzüge von lichtgrünem Glimmer mit normaler Doppelbrechung entstehen (Pl. || der Spaltbarkeit lichtbräunlichgrün, ⊥ dazu gelblich).



Figur 4.
Cordierit in Umbildung zu Glimmer begriffen.
Granit von der Kösseine.
Dünnschliffbild $\left(\frac{60}{1}\right)$. Gewöhnl. Licht.
Die Umbildung geht auf einem hexagonalen Richtungssystem vor sich. Links dunkler Biotit mit pleochroitischen Höfen um Zirkon und mit Erzeinschlüssen, an einer Stelle in den Bereich der Cordieritverglimmerung übergreifend, rechts Quarz und erzbestäubter Feldspat, oben an der Bildkante und am Rand des verglimmerten Cordierits Apatitprismen. Im Cordierit Einschlüsse von Zirkon mit pleochroitischen Höfen.

Die Umbildung des Cordierits beginnt vom Rande des Korns aus und schreitet, besonders gern den Spaltrissen oder sonstigen Richtungen geringer Kohäsion folgend, gegen das Innere des Minerals vor. In der nebenstehend abgebildeten hexagonal konturierten Glimmerpseudomorphose z. B. geht die Glimmerbildung auf einem unter 120° zueinander geneigten Richtungssystem vor sich, dessen Anordnung der Kristallumgrenzung der Glimmerpseudomorphose entspricht. Diese Richtungen scheinen mir den Verlauf von Zwillingsnähten anzudeuten, so daß das Cordieritkorn an dieser Stelle sich aus einem Komplex von nach dem Prisma verzwillingten Individuen aufgebaut haben dürfte. In den Spaltrissen zwängen sich die Glimmerlamellen stets der Länge nach ein. Wo die Pseudomorphosen an Biotit grenzen, läßt sich beobachten, daß die Glimmerblättchen stets in optisch gleicher Orientierung an den Biotit sich ansetzen; sie sind hiebei meist scharf von diesem abgesetzt, nur an wenigen Stellen läßt sich ein allmählicher Übergang von tiefbraunem Biotit in die lichtgrünliche Glimmersubstanz der Pseudomorphose wahrnehmen; so auch an der in Fig. 4 wiedergegebenen Stelle, da, wo im Bilde oben der dunkle Biotit in den Bereich der Cordieritkristallkontur übergreift. Gerade an dieser Stelle erweckt es den Anschein, als ob der Biotit sich auf Kosten der Glimmerpseudomorphose in derselben ausbreite; vielleicht dürfte als das letzte Stadium der Umbildung des Cordierits seine Überführung in Granitbiotit anzusehen sein.

An Einschlüssen lassen sich im Cordierit zahlreiche, unregelmäßig verteilte Flüssigkeitströpfchen beobachten, seltener sind kurze Prismen von Apatit. Die von Luczizky erwähnten und abgebildeten Zirkoninterpositionen konnte ich in den wenigen, geringen Resten von frischem Cordierit nicht entdecken, dagegen fanden sie sich samt ihren pleochroitischen Höfen in den Glimmerpseudomorphosen nach Cordierit erhalten. (Vgl. Fig. 4.)

Der Granat findet sich nicht selten in Gestalt kleiner, häufig abgerundeter und meist zerbrochener Körnchen von lichtrötlicher Farbe. Die Sprünge sind mitunter mit chloritischem Material ausgefüllt. Als Einschluß konnte an einer Stelle ein kleines Hexagon von Apatit beobachtet werden. Luczizky erwähnt an größeren Granatkörnchen auch den Reichtum an Quarzeinschlüssen.

Den hexagonalen Querschnitten oder kurzprismatischen Gebilden von farblosem Apatit begegnet man ziemlich häufig. In etwas größeren Prismen zeigt er eine Spaltbarkeit quer zur Prismenachse (vgl. Fig. 4 oben). Wo er sich als Einschluß in Biotit findet, läßt sich zuweilen ein schwacher, kaum merklicher pleochroitischer Saum um ihn beobachten.[1])

[1]) Ob sich hierunter nicht manchmal Topas verbirgt, ist bei der Kleinheit der Einschlüsse und der Ähnlichkeit beider Mineralien nicht sicher zu entscheiden.

Dem Apatit recht ähnlich und leicht zu übersehen ist der in geringen Mengen vorhandene Topas. Er findet sich in Form kleiner, meist etwas abgerundeter, mitunter undeutlich achteckiger wasserklarer Körnchen (Querschnitte) oder in unregelmäßigen Gebilden, im Durchschnitt etwas größer als der Apatit, über den Schliff verstreut. Die Lichtbrechung ähnelt der des letztgenannten Minerals, die Doppelbrechung entspricht etwa der des Quarzes. In dunkleren Anschnitten (bei gekreuzten Nicols) ist er nicht stets ohne weiteres von Apatit zu unterscheiden. Man erkennt ihn aber im konvergenten Licht durch seine deutliche Zweiachsigkeit (mittlerer Achsenwinkel, optisch positiv), sowie durch die Führung von mitunter zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen und von kammerartigen Hohlräumen, die nicht selten einen winzigen, farblosen Mikrolithen von würfelähnlich rhomboedrischer Gestalt oder von monosymmetrischem Habitus beherbergen, der bei Dunkelstellung des Wirtes in hellem Bläulichweiß aufleuchtet.

Bei der Bestimmung der winzigen Topaskörnchen kam mir auch der Gedanke an farblosen Orthit, der mittlere Lichtbrechung, geringe Doppelbrechung und einen optisch positiven Charakter[1]) aufweisen kann. Ausschlaggebend für meine Annahme waren aber die gerade dem Topas eigentümlichen Flüssigkeits- und Mineraleinschlüsse.[2]) Es möge bemerkt sein, daß am Rudolphstein, einem zum Schneebergstock gehörigen Granitfels, von Gümbel auch makroskopisch sichtbarer Topas gefunden worden ist.[3]) Der Schneebergstock bildet, wie eingangs erwähnt, mit dem Kösseinegranitstock einen einheitlichen, halbkreisförmig durch Phyllite brechenden Granitkomplex. So scheint sich die Vermutung Gümbels, „daß dieses Mineral wohl auch in anderem Granit dieses Gebirges (Fichtelberger Granithauptgruppe) sich vorfindet" bewahrheiten zu wollen.[4])

Recht seltene, kleine, grünliche Körnchen mit Oktaëderandeutung, hoch lichtbrechend und isotrop, sind wohl dem Eisenspinell zuzurechnen.

Eisenerz, zumeist Magnetit in Körnchen oder Oktaëdern, selten in an Ilmenit erinnernder Leistenform, vervollständigt, in sehr geringer Menge, besonders als Einschluß im Biotit auftretend, den Gesteinsbestand. Die Erzeinschlüsse im Glimmer zeigen das umgekehrte Verhalten zu den mit pleochroitischen Höfen umgebenen übrigen Interpositionen: bei Dunkelstellung des Wirtes sind sie mit einem deutlichen, schwachen hellen Saum umgeben.

Die Ausscheidungsfolge der Gesteinskomponenten ist keine streng geschiedene: Zuerst bildeten sich Zirkon und Titanit, Apatit, Topas und Magnetit in normaler Weise. Hinsichtlich der Ausscheidungsfolge der wesentlichen Gemengteile aber, Biotit (Muskovit?), Oligoklas, Mikroklin und Quarz, wurde schon bei Besprechung der einzelnen Mineralien das Verfließen ihrer Bildungszeiten erwähnt; so reicht die Bildung des Biotits bis in die des Quarzes, der normalen Letztausscheidung hinein; noch vor Abschluß der Plagioklasbildung setzte die Kristallisation des Mikroklins und des Quarzes ein. — Granat, Spinell und Cordierit sind wohl nicht als dem Granit eigene Bestandteile anzusehen. Sie sind Kontaktmineralien und bei der Verarbeitung der durchbrochenen Schiefer durch das granitische Magma entstanden. Sie scheinen sämtlich nach der Bildung des Biotits ausgeschieden worden zu sein, der sie wenigstens nie als Einschlüsse führt. Wohl tut dies aber der

---

[1]) Nach der Angabe von H. Rosenbusch (Mikr. Phys. d. petr. w. Min. Bd. I. 2. Hfte. 1905. Hilfstabelle zur mikrosk. Mineralbestimmung. Tabelle III b); im Gegensatz hiezu gibt E. Weinschenk (loc. cit. Tabelle 8) den optischen Charakter des Orthits als negativ an.

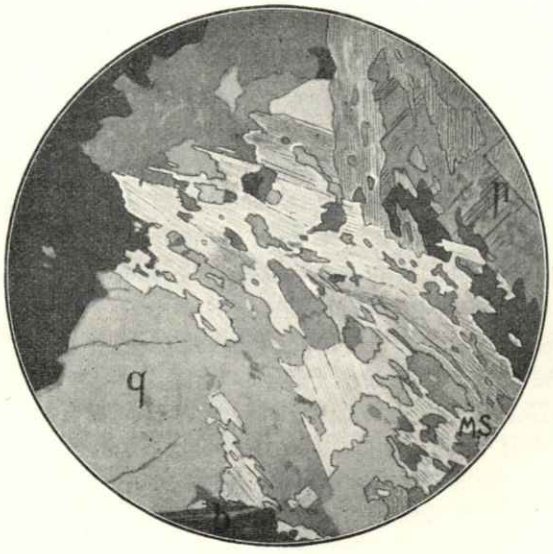
[2]) Vgl. die entsprechenden Abbildungen bei H. Rosenbusch (loc. cit. Bd. I. 2. Hfte. S. 140).

[3]) Loc. cit. S. 359 u. 363.

[4]) Fundorte von Topas im Fichtelgebirge gibt K. Oebbeke in „Zeitschr. f. Kryst. u. Min." XXII. Bd. 1894, S. 273 an.

Plagioklas, so daß im allgemeinen, wie auch Luczizky gefunden, ihre Bildung vor der Kristallisation des Oligoklases stattgefunden hat.

Der Granit von der Kösseine ist bekanntlich reich an Einschlüssen von umgewandelten Phyllitfragmenten, die von W. Luczizky in seiner oben erwähnten Abhandlung eine eingehende Würdigung erfahren haben. Mit kurzen Worten nur möchte ich der Vollständigkeit halber die in den mir zur Untersuchung übergebenen Handstücken befindlichen Einschlüsse streifen. Ihre mineralische Zusammensetzung und Struktur läßt sich nach dem Vorgang Luczizkys am besten durch die Bezeichnung Quarz-Feldspat-Biotit-Hornfels wiedergeben. Sie sind nur bis zu 5 cm groß (Luczizky erwähnt Einschlüsse von über $^1/_2$ m Mächtigkeit), meist von lanzettlicher Gestalt, ziemlich scharf am Granit abgesetzt, sehr feinkörnig, mitunter fast dicht. Mit freiem Auge sicher erkennbar sind nur die oft winzigen Schüppchen des meist parallel angeordneten Biotits; Quarz und Feldspat bilden ein inniges makroskopisch nicht mehr auflösbares Gemenge. Die Quantität der beteiligten Mineralien ist sehr wechselnd, die Farbe der Einschlüsse ist demgemäß bald lichtgrau, bei vorherrschendem Gehalt an Quarz und Feldspat, bald schwärzlich, beim Vorwiegen des Biotits.



Figur 5.

Siebartige Durchwachsung von Muskovit mit Quarz (q) und Plagioklas (p).
Unten, am Rande des Bildes, ein Biotitfragment (b).
(Dunkle Stellen ausgelöschte Quarzpartien.)
Granit von der Kösseine. Kontakt mit Hornfelseinschluß.
Dünnschliffbild $\left(\frac{46}{1}\right)$. Nicols gekreuzt.

Unterm Mikroskop lassen sich als Bestandteile der Einschlüsse erkennen: Quarz, Feldspat, Biotit, Muskovit, Granat, Apatit, Zirkon, Erz. — Rutil, chloritähnlicher Glimmer, sekundäres Erz.

Der Quarz bildet mit dem Feldspat (Orthoklas und Oligoklas, beide leicht in Verglimmerung begriffen) ein Aggregat von ineinander verfalzten und verkneteten Körnchen von einem mittleren Durchmesser von 0,1 mm, oder sie hüllen sich bis zur

siebartigen Durchdringung ein. In diese Art Matrix sind die Blättchen von braunem Biotit in zumeist paralleler Anordnung in wechselnder, mitunter bis zur Verdrängung von Quarz und Feldspat gehender Menge eingestreut. Abgesehen von seiner Kleinheit stimmt er in allen wesentlichen Eigenschaften mit dem Granitbiotit überein. Er führt stark pleochroitisch besäumte Zirkoneinschlüsse, Apatit- und Erzkörnchen und die randliche Aufkräuselung und siebartige Durchdringung mit den farblosen Silikaten ist allenthalben zu beobachten. Auch die beim Granitbiotit beschriebene Ausbleichung zu einem chloritähnlichen Glimmer nebst der Ausscheidung von Erz und Rutilnädelchen ist sehr verbreitet. Nicht stets zeigt aber die grüne Substanz die charakteristische lavendelgraue, scharf an dem interferierenden frischen Glimmerrest abgesetzte Interferenzfarbe, ziemlich häufig bekunden Farben der zweiten Ordnung eine ziemlich höhere Doppelbrechung des neugebildeten Minerals. Auch der Pleochroismus (blaugrün || der Spaltbarkeit des angegriffenen Glimmers, gelblich ⊥ hiezu) ist viel ausgeprägter als sonst. Es mag sich bei dieser Erscheinung wohl um ein Vorstadium zu dem am Granitbiotit typisch entwickelten Ausbleichungsvorgang handeln. — Mit den Lamellen des sekundären grünlichen Glimmers finden sich stets solche eines farblosen, mit denselben Farben interferierenden Muskovits in Wechsellagerung. Mitunter erreichen diese Muskovitlamellen eine erhebliche Länge und können schließlich den wechsellagernden grünlichen Glimmer ganz verdrängen. — Zweifellos primärer Muskovit jedoch ist nur wenig vorhanden. Seine farblosen kleinen Blättchen finden sich da und dort unter die Biotitlagen der Einschlüsse eingestreut, mit dem Biotit verwachsen oder von ihm umhüllt. In der Nachbarschaft der Einschlüsse reichert sich im Granit der Muskovit ziemlich an, die hübschen Durchwachsungserscheinungen mit Quarz und Feldspat zeigend, wie ich sie in beistehender Figur wiederzugeben versuchte, wobei ihre Bildung zweifellos vom Hornfelseinschluß beeinflußt wurde; in solch ausgeprägter Ausbildungsform aber fehlt er den Einschlüssen ganz. Auch der Cordierit des Granits zeigt eine unverkennbare Neigung zur Bildung in der Nähe der Einschlüsse, ohne sich in denselben[1]) vorzufinden. Den Bestand der Hornfelseinschlüsse ergänzen noch Körnchen von Granat und von Magneteisenerz.

[1]) Die Untersuchungen Łuczizkys haben ergeben, daß Cordierit sich in beträchtlicher Weise mitunter an der Zusammensetzung von Hornfelseinschlüssen (Cordierit-Biotit-Hornfelse) beteiligen kann (loc. cit S. 356).

Geologie der Umgebung von Bad Steben im Frankenwalde.

Von

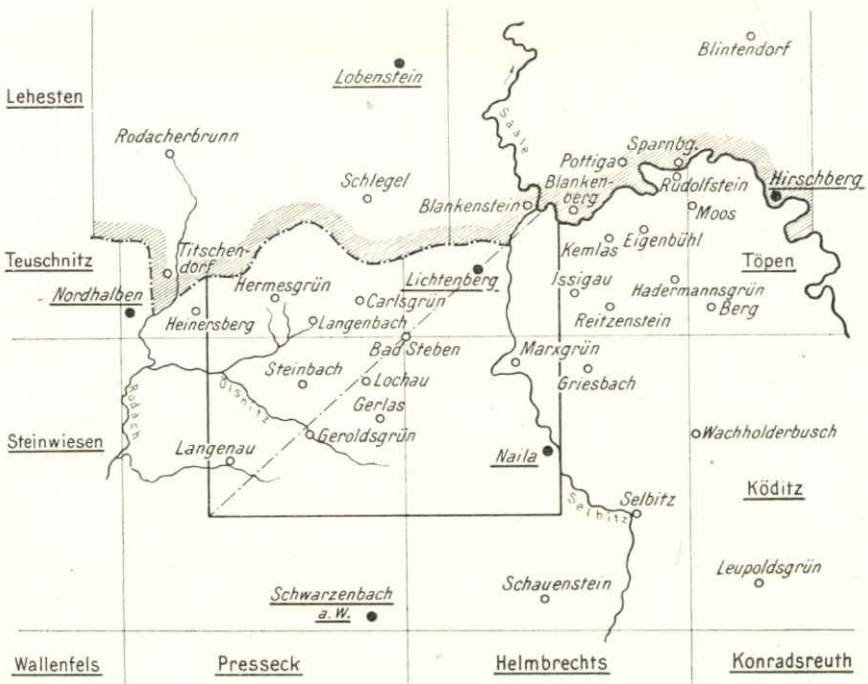
Dr. Karl Walther,

Privatdozenten in Jena.

Mit einer geologischen Karte, zwei Tafeln (III—IV) und fünf Textfiguren.

A. Allgemeines, Oberflächengestaltung und Entwässerung.

Die vorliegende Karte wurde gewonnen aus der Vereinigung der vier bayerischen Meßtischblätter (Topographische Karte 1 : 25000) Nordhalben, Lichtenberg, Schwarzenbach a. W. und Naila, derart, daß nach ihrem Zusammenstoßen der Ort Bad Steben in der Mitte des Blattes gelegen ist (s. den stark umrandeten Teil der Skizze Fig. 1, die auch den Anschluß an die preußische Aufnahme darstellt). Der Nordrand unseres Blattes wird durch die bayerische Landesgrenze gebildet (in der Skizze schraffiert)



Figur 1.

nach Osten ragt es nur 1—2 km über die Selbitz hinüber, während nach Süden und Westen eine deutliche topographische Begrenzung fehlt, die jedoch auf der geologischen Darstellung ersetzt wird durch einen breiten Rand culmischer Gesteine.

Wie noch zu zeigen sein wird, ist der geologische Anschluß an die seit einigen Jahren aufgenommenen, aber noch nicht erschienenen Blätter der preußischen geologischen Landesaufnahme vollkommen. Das bayerische Gebiet wurde bekanntlich bereits in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch C. W. v. Gümbel aufgenommen[1]) und das vorliegende Blatt stellt so die Neuaufnahme eines Ausschnittes des Blattes Münchberg dar. Dieses wird in seiner südöstlichen Hälfte vom Fichtelgebirge eingenommen, dem sich nordwestlich der Saale der Frankenwald anschließt. Während jenes durch das Vorkommen zahlreicher großer Granitstöcke auf der Karte leicht kenntlich ist, wird dieser von den kristallinischen Schiefern des sogen. Münchberger Gneißmassivs und paläozoischen Sedimenten gebildet.[2]) Der Kamm des Gebirges — soweit dieser Ausdruck angebracht ist —, dem bis Rodacherbrunn (s. Fig. 1) der Rennsteig folgt, biegt in der Nähe dieses Ortes aus der nordwestlichen in eine nordnordwestliche Richtung um[3]) und betritt am Nordrande unseres Blattes an der Wasserscheide zwischen Fränkischer und Thüringischer Muschwitz unser Gebiet. Die Höhe des Gebirges beträgt hier durchschnittlich 700 m über N.N.; der Streifen von Höhen, die sich aus dem welligen Gelände erheben, verläuft zunächst in der Richtung NNW-SSO ungefähr in der Linie Knöcklein—Schwedenwacht bei Langenbach und Friedelhöhe südöstlich davon. In der Nähe des Punktes 659,6 an der Straße Steinbach—Obersteben wird wieder die südöstliche Richtung aufgenommen und über Hagenbühl, Hirschberglein und dem höchsten Punkt der Straße zwischen Geroldsgrün und Gerlas beibehalten. Der Kamm erreicht schließlich im Spitzberg bei Dürrenberg mit 729 m seine größte Erhebung. In die südliche Fortsetzung, außerhalb unserer Karte, fällt schließlich die bedeutendste Höhe des Frankenwaldes, der Döbraberg bei Schwarzenbach a. W. (795 m). Tektonisch ist unser Gebiet insofern besonders interessant, als in dasselbe die Ausläufer der großen Querstörung Gräfenthal—Probstzella—Lobenstein („Frankenwälder Hauptquersattel" E. Zimmermann)[4]) fallen, eines für den geologischen Bau des ostthüringisch-oberfränkischen Schiefergebirges wichtigen Elementes. Hiervon wird weiter unten die Rede sein. Deutlich spiegelt die Oberflächengestaltung unseres Gebietes den geologischen Bau wieder. Die Formationen, welche sich in konzentrischen Bändern den tiefsilurischen Phykodenschichten bei Unterzeitelwaidt und am Lerchenhügel östlich davon anschmiegen, liefern durchaus verschiedene landschaftliche Formen. Das Silur markiert sich hiebei wenig, nur der ziemlich mächtige Obere Quarzit (π_2) ergibt infolge seines größeren Widerstandes gegenüber der Abtragung eine Erhebung in dem welligen Gelände, den Rumpelbühl nördlich von Bad Steben. Mit dem Mitteldevon[5]) („Thüringischem Unterdevon"), das außer leicht verwitterbaren Sedimenten zum großen Teil aus körnigen, meist tiefgründig verwitterten Intrusivdiabasen be-

[1]) Geognost. Beschreibung des Fichtelgebirges etc. 1879. Ohne die Verdienste Gümbels auch nur im mindesten schmälern zu wollen, muß doch gesagt werden, daß, wenn man die Karte nachprüft, sie sich öfters als nicht ganz genau, stellenweise sogar auch als unrichtig erweist. Viel trägt hierzu allerdings der ungenügende Maßstab der Karte bei.

[2]) Vielfach findet man die unrichtige Angabe: Bad Steben im Fichtelgebirge. Dieses liegt jedoch 20—30 km entfernt.

[3]) Siehe die gute „Handkarte von Thüringen" in 1:250 000 (physik. Ausgabe) aus dem Verlage von J. Perthes in Gotha.

[4]) (1) Zur Geologie und besonders zur Tektonik des vogtländisch-ostthüring. Schiefergebirges. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 54, 1902, S. 336 und (2) „Zur Kenntnis und Erkenntnis der metamorphischen Gebiete von Blatt Hirschberg und Gefell". Jahrb. d. Preuß. Geol. Land.-Anst. 1902, S. 372.

[5]) K. Walther, N. Jb. f. M. B. B. XXIV, S. 221.

steht, folgt dann ein Band, das sich im allgemeinen durch Eintönigkeit der Oberflächenformen kennzeichnet.

Ganz anders dagegen das Oberdevon, in welchem neben Deckendiabasen Breccien und Tuffe die Hauptrolle spielen. Ein breites landschaftlich außerordentlich anziehendes Band mit zum Teil bedeutenden Höhen zieht sich so von der Nordostecke unseres Blattes nach SW, behält diese Richtung bis ungefähr Geroldsgrün bei, wendet sich dann nach NW und schließlich, in der Gegend des Langenbaches, nach NNW. Diesem Bande gehören die vielbesuchten romantischen, reich gegliederten Felspartien des tiefeingeschnittenen Selbitz (Höllen-) Tales an, weiterhin kleinere, aber immer stark zerrissene Felsmassen, wie der Galgenberg südlich Lichtenberg, die Sachsenruhe bei Bad Steben, der Hohe Bühl und der Mühlberg bei Thierbach, das Hirschberglein bei Geroldsgrün, dann aber besonders das mit dem Höllental an Schönheit wetteifernde Dürrenwaider- (Ölsnitz-)Tal. Ebenso sind das Langenbachtal, sowie dessen nach Hermesgrün führender Seitenast durch reiche Gliederung und anziehende Formen ausgezeichnet. Auch außerhalb dieses Hauptzuges tritt das Oberdevon stets durch felsige Massen hervor, so bei Gerlas und besonders am Burgstein, östlich von Langenau. Dagegen ist bei Naila die Abtragung und Verwitterung der Gesteine zu intensiv und die oberdevonischen Breccien treten infolgedessen nur schwach (westlich Martinsberg) hervor. Die Waldungen, welche die in Rede stehenden Schichten bedecken, bilden nur ausnahmsweise größere Komplexe; charakteristisch sind kleine Bestände, welche sich an die Felspartien halten (z. B. am Galgenberg, Lerchenhügel bei Thierbach, bei Gerlas, am Hagenbühl bei Steinbach u. s. w.), während die Zwischenflächen, zumal dort, wo in den Tuffen größere Einsprenglinge schwerer verwitterbarer dichter Diabase fehlen, z. B. am Langen-Bühl, Felder- und Wiesenflächen sich einschalten. Im Gegensatze hierzu sind die Culmgebiete mit ausgedehnten zusammenhängenden Forsten (vereinzelt sogar Laubwald) bedeckt, die Oberflächenformen werden gerundeter und milder als die in den vom Oberdevon gebildeten Teilen, zusammenhängend mit dem Auftreten großer Massen von leicht verwitterbaren Sandsteinen. Die Talformen sind in den Gebieten des Culms sanfter als im Oberdevon, wofür das Ölsnitztal unterhalb Dürrenwaid und das Froschbachtal südlich vom Mühlberg gute Beispiele sind. Vielfach werden sogar in den höheren Teilen die Talformen monoton, eine Erscheinung, die in den ausgedehnten Frankenwälder Culmgebieten überall zu beobachten ist.

Die Entwässerung unseres Gebietes geschieht entsprechend seiner Lage auf der Wasserscheide des Gebirges nach zwei Seiten hin, zur Elbe und zum Rhein. Jener sind die Saale in der Nordostecke unseres Blattes mit der Selbitz tributär, diesem durch Main und Rodach die Ölsnitz und der Langenau-Bach. Das Selbitztal ist ein typisches schmales und tiefeingeschnittenes Quertal, während seine Seitenäste, Culmitz-, Froschbach- mit Loh- und Thierbachtal, sowie Stebenbach und Lichtenberger Lohbachtal teils Quer-, teils Längstäler sind. Die letztgenannten, dem Streichen der Schichten folgenden liefern gern flache und breite Einsenkungen. Dem lieblichen Quertal der thüringischen Muschwitz folgt die Landesgrenze gegen die reußischen Gebiete.

Der Abfluß in den höheren Teilen des Talsystems der Saale ist verhältnismäßig schwach, doch ist das Gefälle vielfach nicht so gering, daß die starke Versumpfung der oberen und mittleren Taläste allein hierauf zurückzuführen wäre. Es scheint mir vielmehr hieran ein Mangel an Kultivierung schuld zu sein. Mit verhältnismäßig geringer Mühe würden sich ausgedehnte, jetzt mit sumpfigen Gras-

flächen bedeckte Teile durch eine entsprechende Drainage, wenn nicht in Ackerland, so doch in nutzbare Wiesen umwandeln lassen.

Das dem Selbitztal an Bedeutung ungefähr entsprechende, dem Main zugehörige Talsystem ist das der Rodach (s. Fig. 1), dem außerhalb unseres Gebietes die Seitenzweige der fränkischen Muschwitz, der wasserreichen Ölsnitz und des Langenaubaches zufließen. Am Südrande unseres Blattes längs der Straße nach Wallenfels werden schließlich noch die obersten Zweige der Lamitz sichtbar, welche in die am Döbraberge entspringende Wilde Rodach fließt.

Bei der hohen Lage unseres Gebietes ist naturgemäß das Maß von Abtragung und in die Tiefe gehender Verwitterung der Gesteine sehr bedeutend.[1]) Wenn dazu noch an vielen Stellen eine mangelhafte Entwässerung und infolgedessen Bedeckung mit ausgedehnten sumpfigen Grasflächen kommt, so kann man sich vorstellen, daß die Aufschlüsse großenteils sehr mangelhaft sind, eine Erscheinung, die dem ganzen ostthüringisch-vogtländisch-frankenwälder Faltenhorste eigentümlich ist. Zu diesen die Kartierung erschwerenden Umständen treten nun noch andere hinzu, die im Gesteinsmaterial selbst begründet liegen. Zunächst ist hier zu nennen die große Fossilarmut der Schichten, die eine paläontologische Bestimmung derselben unmöglich macht. Glücklicherweise sind — wie schon mehrfach anderwärts betont — gewisse an sich zum Teil unbedeutende petrographische Verschiedenheiten durch das ganze Gebirge so konstant entwickelt, daß nach ihnen mit Sicherheit das geologische Alter der betreffenden Schichten festgestellt werden kann. Allerdings ändert sich dieses gegen den Rand des sogen. Münchberger Gneißmassivs dahin, daß eine große Eintönigkeit der Sedimente eintritt, wodurch z. B. die devonischen Bildungen petrographisch einander so ähnlich werden, daß man sie kaum mehr voneinander unterscheiden kann. Der Beginn dieser Erscheinung ist schon in unserem Gebiete zu beobachten. Weiterhin wird die Kartierung speziell des Devons, aber auch zum Teil des Silurs dadurch noch erschwert, daß große Teile dieser Formationen durch diabasische Massen gebildet werden oder solche Gesteine, die aus der unmittelbaren Aufarbeitung derselben entstanden und häufig kaum von jenen zu trennen sind. Ferner ist hier noch zu nennen die große Gleichförmigkeit der culmischen Bildungen, der es zuzuschreiben ist, daß an eine Feststellung der Tektonik in den weiten von der genannten Formation bedeckten Gebieten nicht zu denken ist. Schließlich sei noch erwähnt, daß die topographische Unterlage, gerade was die Verzeichnung von Steinbrüchen, Gruben u. s. w. — selbst wo solche seit längerer Zeit bestehen — öfters sich nicht ganz zutreffend erweist. Speziell machte sich dies bei der Eintragung von Erzgängen u. s. w. bemerkbar.

B. Geologischer Aufbau.

An dem geologischen Aufbau der Umgebung von Bad Steben beteiligen sich folgende Formationen:

a) Paläozoische Formationen und deren vulkanische Gebilde.

I. Das Silur inkl. „Cambrium“,
II. das Devon,
III. der Culm.

---

[1]) Am Preußenbühl NO von Marxgrün ist der Diabas so tiefgründig zersetzt, daß er zur Ziegelfabrikation zu benutzen ist.

b) Quartäre Formationen.
IV. Das Diluvium,
V. das Alluvium.

a) Paläozoische Formationen und deren vulkanische Gebilde.

I. Das Silur.

1. Das Untersilur (s_1).

Die ältesten im vorliegenden Gebiete vorkommenden Schichten gehören der Phykodenzone des Untersilurs an[1]) (s_1 cb). Hierfür ist das Vorkommen von *Phycodes circinnatum* Brgn., jenes bekannten problematischen Gebildes, am Lerchenhügel bei Lichtenberg beweisend. Der Horizont baut sich aus grünlich-grauen metamorphen Schiefern auf, die durch Einschaltung quarzitischer Lagen ein gebändertes Aussehen erhalten und meist stark quarzdurchtrümmert sind. Auch beobachtet man häufig eine starke Faltung der einzelnen Stücke sowie eine Verquarzung einzelner Partien.

An die Phykodenschichten schließt sich das weitere Untersilur an und zwar in vollkommener Entwicklung. Man unterscheidet im wesentlichen nach petrographischen Verhältnissen folgende Stufen:

a) die Stufe der unteren Schiefer ($s_1 \alpha$),
b) die Stufe des oberen Quarzits und Thuringits (π_2 und oo),
c) die Stufe der oberen Schiefer ($s_1 \beta$).

Das Liegende der unteren Schiefer, der untere Quarzit und Thuringit (bekannt durch das von Gümbel erwähnte vereinzelte Vorkommen von Orthidenresten im Leuchtholz bei Isaar) hat sich in unserem Gebiete nicht gefunden. Auf die Phykodenschichten folgt unmittelbar

a) die Stufe der unteren Schiefer ($s_1 \alpha$). Die hierher gehörigen Sedimente zeichnen sich im allgemeinen durch Ebenflächigkeit und gute Spaltbarkeit aus. Das Gestein ist ein feinkörniger milder glimmerarmer und deshalb matter Tonschiefer von schwarzer bis schieferblauer Farbe. Ein derartig feines Korn und eine zu vollkommener Schichtung hinzutretende Schieferung, wie sie im östlichen Thüringen an einzelnen Stellen zu beobachten ist und die Verwendung des Gesteins zur Griffelfabrikation gestattet, ist im vorliegenden Gebiete wie auch weiter gegen den Rand des Münchberger Massivs zu nirgends vorhanden. Innerhalb des Lichtenberger Vorkommens ist der untere Schiefer am Rumpelbühl in Lesesteinen zu beobachten, anstehend ist er gut aufgeschlossen in der durch Einschnitte führenden Weggabelung südlich des „L“ vom Worte Lichtenberg. Offenbar liegen hier Schichten vor, welche zu der Phykodenzone unmittelbar überleiten. Sie haben zum Teil mit den Gesteinen dieser Abteilung den sandig-quarzitischen Charakter gemeinsam, unterscheiden sich jedoch von ihnen durch größere Ebenflächigkeit und im allgemeinen dunklere Farben. Auch führen sie an einzelnen Stellen jene algenartigen rostgelben Gebilde wie sie u. a. Zimmermann (1)[2]) S. 343 und E. Weise (Erläut. zu Blatt Plauen-Pausa S. 6) als charakteristisch für die vorliegende Stufe beschrieben haben.

b) Die Stufe des oberen Quarzits (π_2) wird nördlich von Bad Steben eingeleitet durch Einschaltung des oberen Thuringithorizontes (oo), der hier aus

[1]) K. Walther l. c. S. 314.
[2]) Siehe Anmerkung 4 auf S. 146.

einem stark glimmerhaltigen feinkörnigen Quarzit besteht. Das hohe spezifische Gewicht und die rötliche Färbung des Gesteins deuten an sich schon auf den Gehalt an Magneteisen hin. In der Tat ist das Gestein gespickt mit sehr vielen Körnchen dieses Minerals.

In ziemlich großer Verbreitung findet sich sodann der eigentliche obere Quarzit in dem Lichtenberger Komplex und ist dort am Rumpelbühl gut aufgeschlossen. Es ist ein gelblich-graues, zum Teil massiges, zum Teil dickblätterig-schaliges Gestein, stets reich an feinen Glimmerblättchen, aber arm an tonigen Zwischenlagen. Es liefert einen äußerst steinigen Boden. Durch Zurücktreten der quarzitischen Lagen entwickelt sich aus dem Quarzit

c) die Stufe der oberen Schiefer ($s_1\beta$). Auch die Gesteine dieser Abteilung legen sich gleichmäßig dem Lichtenberger tiefen Untersilur an, erscheinen aber infolge eines Einbruches jüngerer Schichten (s. unten) noch einmal westlich davon zwischen Carlsgrün und dem Stebener Kurpark. Hier — an den etwas eingeschnittenen Wegen, die von dem kleinen Teiche in dem neueren Teile des Parkes nördlich der Ober-Stebener Straße zum Heideholz führen — ist das Gestein am besten aufgeschlossen, wenngleich in stark verwittertem Zustande. Es sind bläulich-weißlich-graue blättrige sandige Tonschiefer, die sich beim Verwittern mit gelblichen und schmutzig-braunen Häutchen überziehen. Sie unterscheiden sich von den Vertretern der unteren Abteilung sofort durch den großen Gehalt an Glimmerblättchen, die das ganze Gestein durchsetzen, sowie an kleinen kornartigen Einschlüssen. Von organischen Resten wurde nichts beobachtet.

Was nun die im Silur auftretenden Eruptivgesteine anlangt, so gehört hieher der durch Gümbel[1]) bereits ausführlich beschriebene „Proterobas von der Buttermühle“ auf der reußischen Seite der Thüringischen Muschwitz an der Straße von Lichtenberg nach Schlegel (s. die Karte). Weiter sind zu diesem porphyrischen Diabas noch verschiedene stock- und gangförmige Vorkommen in dem benachbarten Gebiete zu stellen. Gute Aufschlüsse finden sich besonders im Wilden Hölzle nördlich von Lichtenberg. Hier tritt das Gestein in Felsen zutage, die von gelbgrünen Bändern epidotischer Verwitterungsmassen durchzogen werden. Das Gestein besteht, wie schon makroskopisch zu erkennen ist, aus großen weißen und gelblich-weißen Feldspäten in einer lauchgrünen, von Hornblende mit eingestreuten Körnchen von Magnet- und Titaneisen gebildeten Grundmasse. Es entspricht u. a. völlig dem porphyrischen Proterobas von Bühl bei Seubtendorf (Bl. Hirschberg).[2])

2. Das Obersilur.

Das Obersilur zerfällt im vorliegenden Gebiete wie in den thüringisch-voigtländischen Teilen in drei Abteilungen, den unteren Graptolithenschiefer, den Ockerkalk und den oberen Graptolithenschiefer.

a) Der untere Graptolithenschiefer (s_2). Dieser Horizont wird ausschließlich aus Kieselschiefern gebildet, welche vermöge ihres Widerstandes gegenüber dem Verwitterungsvorgang allenthalben heraustreten. Neben den schwarzen scharfkantig- und splitterigspaltenden und stets stark quarzdurchtrümmerten finden sich auch stark kohlige tiefschwarze weichere Lagen. Bei der Verwitterung bleicht das Gestein aus, es wird fast weiß und überzieht sich zum Teil mit einer braunen eisenhaltigen Haut. Außerhalb unseres Gebietes sieht man an guten Aufschlüssen häufig, daß

[1]) a. a. O. S. 204.

[2]) Zimmermann (1, loc. cit. diese Abh. S. 146 Anm. 4) S. 348.

die Kieselschiefer durch ihren verhältnismäßig geringen Widerstand gegenüber der Schichtenfaltung[1]) stark gefaltet und ineinander gepreßt sind. Dieser Vorgang verrät sich auch bei uns häufig in der Beschaffenheit der Schichtoberfläche an den blätterigen Zwischenlagen zwischen den eigentlichen Kieselschieferlagen, indem jene ein glänzendes spiegelartiges Aussehen bekommen.

Die besten Aufschlüsse des vorliegenden Horizontes befinden sich an der Nordwestecke des Heideholzes sowie am Hohlwege von Bad Steben nach Unterzeitelwaidt. Am letztgenannten Platze finden sich nicht selten Graptolithenreste (*Monograptus* sp.).

b) Der Ockerkalk ($s_3\alpha$), der auf dem Blatte Hirschberg noch ziemlich verbreitet ist, findet sich in unserem Gebiete nur ganz schwach entwickelt in unmittelbarem Anschluß an den unteren Graptolithenschiefer. Das einzige Vorkommen liegt an einem wenig eingeschnittenen Wege, der vom Gasthaus Friedrich Wilhelmstollen nach Lichtenberg hinaufführt (s. die geol. Karte). Gümbel (a. a. O. S. 456) erwähnt, daß der Horizont auch bei Mordlau durch den Bergbau aufgeschlossen sei. Zu Tage ist nichts davon zu beobachten, doch findet sich das Gestein auf den Halden bei dem genannten Gehöfte. Das lokale Vorkommen des Ockerkalkes dürfte einerseits auf Verdrückungen zurückzuführen sein, andererseits sich erklären lassen teils aus ursprünglichen Absatzverhältnissen (s. unten) dieses Flaserkalkes, teils aus Abtragungen, die zur Festlandszeit des Unterdevons erfolgten (K. Walther a. a. O. S. 257). Das Gestein am genannten Punkte ist ein schwach kalkflaseriger Schiefer. Der Kalk besitzt zum Unterschiede gegen den des liegenden Mitteldevons eine graublaue Farbe.

c) Der obere Graptolithenschiefer ($s_3\beta$) hat eine noch geringere Verbreitung als der Ockerkalk und findet sich als kleines inselförmiges Vorkommen am genannten Wege von Steben nach Unterzeitelwaidt. Er ist hier gut aufgeschlossen und petrographisch so entwickelt wie im ganzen ostthüringischen Gebiete. Das Gestein ist ein blätteriger ebenflächiger kieseliger Alaunschiefer, der, ursprünglich schwarz, bei der Verwitterung hellrötlichgrau ausbleicht.

Er führt zahlreiche Formen von geraden Monograptiden. Bemerkenswert ist das Vorkommen eines nicht näher bestimmbaren Vertreters der Gattung *Cyrtograptus* (vgl. Roemer-Frech Lethaea palaeozoica S. 650). Die wenig gut erhaltene Form ist dadurch ausgezeichnet, daß die Nebenzweige an Größe sehr verschieden sind. Es ist allerdings möglich, daß dies lediglich eine Druckerscheinung ist.[2])

Auch im Obersilur finden sich, dasselbe teilweise ersetzend, körnige Diabase. Sie sind den devonischen, weiter unten zu beschreibenden ganz analog ausgebildet und stets stark zersetzt. Diese unterscheiden sich jedoch dadurch von den älteren, daß sie gern eine charakteristische kugelig-schalige Absonderung zeigen. Am Wege Steben—Unterzeitelwaidt ist dieser Unterschied gut zu beobachten.

II. Das Devon.

Wie schon früher vermutet war und von mir neuerdings a. a. O. eingehend nachzuweisen versucht wurde, fehlt im ganzen thüringisch-voigtländisch-fränkischen

---

[1]) K. Walther, a. a. O. S. 242, Fußnote 3.

[2]) Gümbel führt l. c. S. 460 *Cyrtogr.* aff. ***Murchisoni*** Carr. aus $s_3\beta$ von Lippelsdorf bei Gräfenthal an. — Herr R. Eisel in Gera, der beste Kenner thüringischer Graptolithen, teilte mir in dankenswerter Weise mit, daß das vorliegende Stück sehr ähnlich einem Exemplar sei, das Prof. Törnquist aus Lund bei Gräfenwarth SW von Schleiz gefunden und als ***Cyrtograptus radians*** beschrieben habe (Geolog. Forhandlinger; Stockholm 1887).

Gebiete das Unterdevon; das Meer hatte sich zurückgezogen (s. Walther a. a. O., S. 257) und drang erst zu Beginn des Mitteldevons wieder vor, indem es dabei über die älteren Sedimente mehr oder weniger übergriff. Das Devon gliedert sich demgemäß in Mittel- und Oberdevon.

1. Das Mitteldevon (tm).

Diese Abteilung zerfällt in ihrem gesamten Verbreitungsgebiete in zwei sehr ungleichwertige, mehr oder weniger nur faciell verschiedene Glieder, den Knollenschiefer und die eigentlichen Styliolinen- und Nereitenschichten (K. Walther l. c. S. 271). Zum größeren Teile wird es jedoch durch körnige Diabase vertreten. Die liegendsten Schichten sind, wie am genannten Wege bei Steben zu sehen ist, auch hier, abgesehen von diabasischen Massen, graptolithenschieferähnliche schwarze und ausbleichende blätterige Sedimente, die jedoch einen mehr sandigen Charakter haben und im allgemeinen weniger ebenflächig als die älteren ähnlichen Bildungen sind.

Es folgt darauf an dem eben genannten Wege nach abermaliger Diabaseinschaltung der Kalk-Knollenschiefer (tmk). Das Gestein war an einer einzigen Stelle nur vorübergehend zu beobachten. Die äußerst mürbe erdige Beschaffenheit des echte, aber nicht näher bestimmbare Tentakuliten führenden Gesteins deutet auf einen ehemaligen schwachen Kalkgehalt hin, der längst ausgelaugt worden ist. Besser ausgebildet ist der Horizont an den beiden anderen Stellen, südlich des „O“ vom Worte Obersteben und am Ostabhange der Friedelhöhe.

An der erstgenannten Lokalität läßt sich, wenn man von S kommt, der allmähliche Übergang der Styliolinenschichten in den Knollenschiefer gut verfolgen und hie und da kann man in diesem auch noch charakteristische hellgrau gefärbte Kalklinsen finden. Die Ausbildung des Horizontes ist hier wie in der ganzen Gegend diejenige der östlichen Facies (K. Walther l. c. S. 263)[1]). Ziemlich gut aufgeschlossen ist schließlich der Knollenschiefer an der Friedelhöhe.

Es folgen nun die eigentlichen Styliolinen- und Nereitenschichten (tmt) die fast an allen Stellen, besonders aber an den Wegen von Steben nach Geroldsgrün und Schafhof Styliolinen, besonders *Styliola laevis* Richt. führen. Weitere Fossilien konnte ich nicht feststellen. Dagegen sind Nereiten, jene problematischen wurmähnlichen Gebilde, an einigen Stellen, z. B. an der Schwedenwacht bei Langenbach und an der Friedelhöhle südlich davon verbreitet. Gut aufgeschlossen sind die Schichten am Westabhange des Eichensteins gegen die Selbitz zu, an der Südwestecke des Stebener Kurparkes, am Höhenpunkte 661 nordwestlich von Obersteben, an der Schwedenwacht und anderwärts. Die Sedimente besitzen eine ziemlich kurz-klüftige Beschaffenheit, nur in der Nordostecke des Blattes bilden sich hie und da größere Tafeln, auf die, wie vielfach im östlichen Thüringerwalde, erfolglos Schürfe auf Dachschiefer angelegt worden sind. Das in Rede stehende Formationsglied setzt sich zusammen aus grünlich oder gelblich grauen wulstigen Tonschiefern, die einerseits namentlich bei der Verwitterung eine etwas sandigere Beschaffenheit annehmen, damit im Zusammenhange ebenflächiger werden und dann gern Styliolinen führen, andererseits zumal an den Stellen größerer Inanspruchnahme durch die Gebirgsfaltung in dünne glimmerreiche Platten und Linsen eines grau gefärbten, splitterig brechenden[2]) Quarzits (Nereitenquarzit) übergehen. Wo dieser in der-

[1]) Ich beobachtete den Knollenschiefer auch noch bei Selbitz an der Straße von Naila nach Hof, ein Vorkommen, das Gümbel nicht erwähnt.

[2]) Zu diesem rechne ich auch nach längerem Schwanken die scheitartig spaltenden blätterig-

beren Massen auftritt, liefert er bei der Verwitterung ein sehr charakteristisches mürbes, dunkelbraunes Gestein, das Gümbel als Döbrasandstein bezeichnete (so z. B. in der Nähe des Knollenschiefervorkommens südlich von Obersteben).

Es ist mir wahrscheinlich, soweit man hierüber etwas Bestimmtes sagen kann, daß die Abteilung des Mitteldevons eingeleitet wird durch Lager körniger Diabase (s. das Profil auf der geolog. Karte), welche teilweise das Obersilur noch vertreten.

Es folgen dann sedimentäre mitteldevonische Bildungen und weiterhin abermals Diabas, welcher, da in ihn schon tiefoberdevonische Bildungen sich einschalten, zum Teil zu dieser Abteilung gehört. Kontaktwirkungen der Diabase wurden nirgends beobachtet.

Die Diabase des Mitteldevons, die sich in der zu beschreibenden Ausbildung auch im Silur und Oberdevon finden, treten sämtlich in der körnigen Ausbildung auf. Die Farbe der wenig verwitterten Gesteine ist blaugrau bis grau- und bräunlichgrün, bei weiter vorgeschrittener Verwitterung schmutziggrün bis braun. Zumeist herrscht eine typisch ophitische, hie und da schwach intersertale Struktur. Besonders charakteristisch diabasisch-körnig struiert ist das sehr grobkörnige Gestein, welches oberhalb der Selbitzmühle am linken Ufer der Selbitz ansteht und ein alt oberdevonisches („mitteldevonisches") Alter haben dürfte (s. die geologische Karte). Durch den Bahnbau ist es gut aufgeschlossen. Unter dem Mikroskop erkennt man divergentstrahlig angeordnete dicksäulenförmige Plagioklase, deren Zwillingsstreifung infolge starker Verwitterung des Minerals häufig nicht mehr zu erkennen ist. Der Augit füllt meist die Hohlräume aus, welche von den sich kreuzenden Plagioklasleisten gebildet werden. Hier wie bei dem S. 168 beschriebenen Gestein beobachtet man deutlich ein Weiterwachsen des Augits in den Plagioklas hinein. Der erstgenannte ist farblos bis schwach rötlichbraun, bei der Verwitterung bräunt er sich hie und da, womit stärkere Doppelbrechung verbunden zu sein scheint. Hiermit steht die Erscheinung im Zusammenhange, daß dort, wo der Augit infolge von Verwitterung sich zu einem Haufwerk kleiner Körner auflöst, diese lebhafte Polarisationsfarben zeigen. Allenthalben findet sich das Mineral von zahlreichen Rissen und Sprüngen durchzogen. Zwillinge nach $\infty P \infty$ mit schmaler eingeschalteter Lamelle sind nicht selten. An vielen Stellen zeigt der Augit Übergänge in faserige chloritische Substanz, teils von den Rändern des betreffenden Kristalls aus, teils vom Inneren im Anschluß an Blätterdurchgänge. In größerer Menge tritt die chloritische Substanz flächenartig auf, mit unregelmäßiger Begrenzung ohne oder mit nur sehr schwachem Pleochroismus. Titaneisen, zum großen Teil in Leukoxen umgewandelt, ist sehr verbreitet.

Es seien hier noch einige Gesteine angeführt, die nach ihrem Vorkommen und nach ihrer feinkörnigen Beschaffenheit zu schließen, vermutlich zum Teil schon dem Oberdevon angehören, sich aber dem typischen Diabas auf das engste anschließen.

Ein bemerkenswertes Vorkommen ist das eines typischen Olivindiabases, einer Ausbildungsweise des Diabases, die im Frankenwalde sehr selten ist. Das Gestein tritt an der Höhe „Zimmerbühl" westlich des Punktes 642,7 NO von Steinbach auf und ist durch Steinbruchbetrieb gut aufgeschlossen. Mit unbewaffnetem Auge beobachtet man in dem bläulichgrauen feinkörnigen Gesteine bis zu 8 mm dicke Einsprenglinge von Olivin mit typischer Maschenstruktur.

schaligen glimmerreichen Quarzitschiefer zwischen Mordlau und dem Pavillon im nördlichsten Teile des Stebener Kurparks (s. geologische Karte).

Unter dem Mikroskop kann man hier wie bei den folgenden Gesteinen alle Stadien der Umwandlung des Olivins in fast farblosen, gelblichen und bläulichgrünen Serpentin gut verfolgen. Völlig serpentinisierten Olivinen stehen solche gegenüber, bei denen ein lebhafte Polarisationsfarben zeigender Kern noch auf Olivinsubstanz hindeutet. Die Umwandlung geht teils von den charakteristischen Sprüngen aus, teils folgt sie bestimmten Richtungen im Kristall. Im ersten Fall beobachtet man hie und da eine Ausfüllung der Sprünge durch Serpentinbänder, die im Innern bei + Nicols eine verworrene, aus kleinsten Körnern und Fasern bestehende Struktur besitzen, während die beiderseitigen Ränder durch je zwei schmale Bänder gebildet werden, von denen das äußere aus deutlich begrenzten feinen, senkrecht zur Längsrichtung des Sprunges stehenden Fasern, das innere im Übergang zur Struktur der Achse des Sprunges diesen Bau weniger deutlich zeigt. Derselbe Unterschied in der Struktur zwischen verworrenem und parallelfaserigem Serpentin fällt auch bei den nicht seltenen kugeligen Gebilden auf, die bei + Nicols das bekannte schwarze Kreuz zeigen.[1])

Im zweiten Falle erfolgt die Serpentinisierung in ihren Anfangsstadien längs zweier sich schneidender Spaltensysteme durch den ganzen Kristall hindurch. Diese sind derart angeordnet, daß der Olivinrest im Innern des Kristalls parallel mit ihnen auslöscht.[2])

Auf den Sprüngen scheidet sich allenthalben reichlich Eisenerz in Körnern und staubförmigen Massen aus.

Bei dem in Rede stehenden Gesteine vom Zimmerbühl liegen die unregelmäßig begrenzten Olivinkörner in einer ungefähr zu gleichen Teilen von Feldspat und Augit gebildeten ophitisch struierten Grundmasse.

Macht das Vorkommen des eben geschilderten Gesteines ein tiefstoberdevonisches Alter wahrscheinlich, so ist das Auftreten eines ganz analog ausgebildeten Diabases in sicher oberdevonischen Diabastuffen und -Breccien wohl als die Folge einer Aufsattelung der Schichten anzusehen (s. das Profil auf der geol. Karte). Das Gestein ist infolge großer Mengen von serpentinisiertem Olivin noch dunkler als das vorige und die Grundmasse, die durch viel Plagioklas nebst Augit gebildet wird, ist noch feinkörniger und erscheint infolgedessen zum Teil dunkel und durchsichtig.

Ein typischer Paläopikrit mit charakteristischer pockennarbiger Oberfläche findet sich ausschließlich bei Lochau, wo auf der Gümbelschen Karte „Leukophyr" verzeichnet ist. Das frische Gestein besitzt eine schwarze Farbe und bedeckt sich mit einer rostbraunen Verwitterungsrinde, auf welcher sich die großen Olivinkristalle dunkel und die Augite als helle Flecken abheben. Unter dem Mikroskop beobachtet man eine aus faserigen serpentinigen Verwitterungsprodukten und kleinen Augitkörnern bestehende Grundmasse, der jedoch der Plagioklas fast vollständig mangelt. Als Einsprenglinge treten wieder große meist serpentinisierte Olivine mit Maschenstruktur und größere Augitkörner auf. Kleine Serpentinsphäroide, wie sie oben bereits angeführt wurden, finden sich nicht selten.

Diabase, Olivindiabase und Pikrite stellen also hier nahe miteinander verwandte Gesteine dar, ähnlich wie es E. Weise aus der Gegend von Plauen beschrieben hat.[4])

---

[1]) Vgl. R. Brauns n. Jb. f. Min. B. B. 5, S. 292.

[2]) Vgl. R. Brauns Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. 40, 1888, S. 467.

[3]) An dem Wege, der durch das „l" vom Worte „Hagenbühl" führt.

[4]) Erläuterungen zu Bl. Plauen-Pausa S. 25.

Besonders angeführt seien hier noch zwei Gesteine, die sich unter dem Mikroskop als Olivindiabase erweisen und die dadurch ausgezeichnet sind, daß der offenbar aus dem Olivin hervorgegangene Serpentin nicht nur in dem ganzen Gestein gleichmäßig verteilt ist, sondern daneben noch in schwarz erscheinenden sphärischen Bildungen allenthalben in demselben auftritt. Das eine dieser Gesteine findet sich zusammen mit dem auf S. 153 beschriebenen Olivindiabas am Wege von Steinbach nach Hirschberglein, das andere bildet ein winziges, auf der Karte nicht ausscheidbares Vorkommen dicht bei dem weiter unten zu erwähnenden Fossilfundpunkte im Langenbachtal unterhalb Mühlleiten (s. die geolog. Karte).

In dem erstgenannten Gestein erreichen die kugelig ellipsoidisch oder unregelmäßig flatschig gestalteten Serpentinaggregate zum Teil die Größe einer Bohne. Sie zeigen analog, wie oben bereits angeführt, einen aus einen oder mehreren Bändern gebildeten radialfaserig struierten Rand, während das Innere aus kleinsten verworrenfaserigen Serpentinaggregaten besteht, die ihrerseits wieder sphärische Anordnung besitzen und das schwarze Kreuz zwischen gekreuzten Nicols aufweisen. Die feinkörnige Grundmasse besteht aus normal leistenförmigen Plagioklasen, eingeklemmten Augitkörnern und Eisenerz.

Vorzüglich zeigt schon makroskopisch das an zweiter Stelle genannte Gestein die Erscheinung, daß die hier nur wenig über mohnkorngroßen Serpentine sich zusammensetzen aus einer Anzahl winziger kugeliger Gebilde. Die Oberfläche der glänzend schwarz erscheinenden Serpentinkörner ist eine grubig-warzige, brombeerähnliche und erinnert an die mancher Rogensteine des unteren Buntsandsteins. Vielfach sind die Serpentine herausgefallen und man beobachtet hie und da eine sekundäre Ausfüllung der Hohlräume durch kohlensauren Kalk. Unter dem Mikroskop bietet sich (s. Tafel IV, Fig. 1) dem Auge eine typisch ophitisch struierte Grundmasse dar mit langleistenförmigen Feldspäten und seltenem Augit, die völlig durchzogen ist von Eisenerz in zierlichen Kristallaggregaten. Einzelne große Plagioklaskristalle treten als Einsprenglinge auf. Die Serpentine zeigen teilweise noch Reste der Kristallbegrenzung des ehemaligen Olivins. In diesem Falle sind wieder Rand und Inneres, wie oben geschildert, verschieden struiert. Meist ist jedoch der Rand zerstört und das Korn erscheint als aus vielen sphärolithischen Gebilden zusammengesetzt. Bei fortschreitender Verwitterung, die sich auch durch Bräunung der gelblichgrünen Masse und Ausscheidung von Eisenoxydhydrat verrät, scheiden sich zahllose, winzige lebhaft polarisierende Körner aus, die wohl als Leukoxen aufzufassen sind. Bemerkenswert ist die Erscheinung, daß die größeren Serpentinkörner verschiedentlich Stücke der Grundmasse eingeschlossen enthalten.

2. Das Oberdevon (to).

Das obere Mitteldevon ist in Ostthüringen und den angrenzenden Teilen mit Sicherheit nicht nachweisbar und es folgen auf die Styliolinen- und Nereitenschichten sofort die Vertreter des ältesten Oberdevons.[1]) Diese Abteilung wurde im vorliegenden Gebiete in eine untere und eine obere Stufe gegliedert. Der paläontologische Nachweis,[2]) daß hier Stufen vorliegen, die in der Tat mit der rheinischen Intumescens- und Clymenienstufe zu parallelisieren sind, ist allerdings noch zu erbringen. Das Hauptmerkmal des thüringischen Devons, seine Lücken-

[1]) K. Walther a. a. O. S. 256 und 320.

[2]) Eine Neubearbeitung des gesamten thüringischen Goniatiten- und Clymenienmaterials in Hinsicht auf die Stratigraphie des Oberdevons ist sehr erwünscht.

haftigkeit, zeigt sich auch in unserem Gebiete und zwar in der nur ganz vereinzelten Vertretung des oberen Oberdevons. Die Gümbelsche Karte ist in diesem Punkte sehr irreführend. Wie dieser Forscher, um einen Hiatus zwischen Obersilur und Mitteldevon zu vermeiden, die in dem letztgenannten auftretenden Fossilien für unterdevonisch ansah, so glaubte er auch im Oberdevon eine offenbar vorhandene primäre Lücke vermeiden zu müssen und schied daher ganz unbestreitbare Culmschichten als Oberdevon („Cypridinenschiefer") aus, während er die sogen. Planschwitzer Tuffe (samt den dazu gehörigen mächtigen Breccien) ins Mitteldevon stellte. Es hat deshalb z. B. zwischen Geroldsgrün und Marxgrün (Bl. Münchberg) den Anschein, als ob zwischen „Schalstein" und Culm normal das Oberdevon einlagere. In der Tat aber folgt auf den erstgenannten sofort der Culm und nur vereinzelt schalten sich Bildungen ein, die man als hochoberdevonisch ansprechen muß. Bei der in ihren Grundzügen einfachen Lagerung am Südostende des „ostthüringischen Hauptsattels" — wo, wie gezeigt, eine gesetzmäßige Schichtenfolge sich an die Phykodenschichten westlich Lichtenberg anschließt — wäre es schwer zu erklären, wieso allein durchgehends das Oberdevon etwa infolge Verquetschung nicht zutage treten solle. Man kann vielmehr behaupten, daß primäre Lücken im Absatze vorliegen. Um so eher erscheint dies mir glaubwürdig, wenn man an die petrographische Ausbildung des höheren Oberdevons in Ostthüringen denkt.

Für das gesamte Paläozoikum — Silur, Devon und Culm — dieser Gegenden ist eine petrographische Facies überaus charakteristisch, die sich in dieser Allgemeinheit in keinem der deutschen Mittelgebirge sonst findet, das ist die der Flaserschiefer und -kalke. Obersilurischer sogen. Ockerkalk, mitteldevonischer Knollenschiefer, die Intumescens-Kalke des älteren und die Clymenienkalke des jüngeren Oberdevons, sowie schließlich die Kalke des Culms im östlichen Frankenwalde — alle sind in ihrer Anlage Flaserschiefer und werden nur lokal zu kompakteren Kalkablagerungen. Dabei spiegelt das geologische Gesamtvorkommen einzelner dieser Schichtglieder, z. B. der Bildungen des Oberen Oberdevons und des Culms, gerade im östlichen Frankenwalde (fälschlich „Fichtelgebirge") die Entstehungsweise dieser Flaserschiefer wieder. Die lokal in das Streichen des betreffenden Formationsgliedes eingelagerten Kalkmassen[1]) des geologischen Kartenbildes entsprechen so den kleinen Kalkknoten, welche augengneisartig den Schiefer ausbauchen, im petrographischen Bilde. Auch im Vorkommen der Fossilien besteht diese Analogie: der Gehalt an tierischen Resten, z. B. des gesamten höheren Oberdevons, ist an die Kalkeinschaltungen geknüpft und im Gestein selbst führen im wesentlichen nur die Kalkknollen Fossilien, während der Schiefer selbst gewöhnlich davon frei ist. Das Vorkommen des Kalkes ist also von tierischen Lebewesen abhängig,[2]) wo sie fehlen, wie z. B. im Culm des westlichen Frankenwaldes, da sind Kalke nicht entwickelt, während sie im Osten auftreten und die facielle Ausbildung von Kohlenkalk bedingen.

Das eben Gesagte möge die Art des Auftretens der höheren Oberdevonstufe in unserer Gegend erläutern.

Der paläontologische Nachweis, daß durch die Diabastuffe und -breccien allein — wie ich annehme — das untere Oberdevon vertreten wird, dürfte bei der großen

[1]) Vgl. E. Kayser, Lehrbuch der Formationskunde, 2. Aufl. 1902, S. 133.

[2]) K. Walther l. c. S. 249.

Fossilarmut dieser Abteilung kaum jemals zu erbringen sein. Es ist jedoch gewiß berechtigt, die Grenze zwischen älterem und jüngerem Oberdevon dort zu ziehen, wo mit dem Übergange grob klastischer, zum Teil aus Eruptivmassen sich herleitender Bildungen in Tonschiefer mit Kalkvorkommen auch ein Wechsel der Tierwelt sich vollzieht und zahlreiche Cephalopoden an die Stelle von Korallen und Brachiopoden treten.[1])

Die untere Grenze des Oberdevons markiert sich auf dem kartierten Blatte sehr scharf durch die gleich zu schildernden to_1t-Sedimente. Danach folgen nun also der Komplex von Diabasen, Diabastuffen (Schalsteinen), -breccien und -konglomeraten, ferner lokal Tonschiefer und Kalke und schließlich die Culmformation. Der tektonische Bau der Schichten ist, wie schon erwähnt wurde und im einzelnen weiter unten noch zu zeigen sein wird, in seinen Grundlagen ein einfacher und die ganz vereinzelt in den sogen. Schalsteinen auftretenden Fossilien sprechen durchaus für ein devonisches Alter der genannten Bildungen. Es ist deshalb auch die Ansicht Gümbels (a. a. O. z. B. S. 398), daß ein Teil der Schalsteinbildungen, z. B. die des Höllentals, wegen der in ihnen aufsetzenden Erzgänge ein „kambrisch"-silurisches Alter besitzen, meines Erachtens durchaus von der Hand zu weisen.

Das liegendste Glied des Unteren Oberdevons (to_1t) wird von den Gesteinen gebildet, die bislang auf den preußischen und sächsischen Karten als Mitteldevon bezeichnet wurden, sich aber durch ihre Fossilreste als älteres Oberdevon erweisen (s. S. 155, Anm. 1). Es sind zunächst matte, schwärzliche, hie und da stark weißlich ausbleichende blätterige Schiefer, die einesteils an die Graptolithenschiefer des Obersilurs erinnern, andererseits den Nereitenschichten bisweilen ähnlich werden, von denen sie sich jedoch durch das Fehlen der Quarzitlagen unterscheiden. Derartige Sedimente finden sich an der Westseite des einzelnen Häuserkomplexes am Nordrande von Lichtenberg, sowie besonders an der linken Seite des von hier zur Schlegeler Straße führenden Weges. In den meisten Fällen sind jedoch die Sedimente nicht so blätterig und dünnschichtig, sondern massiger und besitzen bei großer Härte und feinem Korn splitterig-muscheligen Bruch, der ihnen ein kieselschiefer- oder adinolähnliches Aussehen verleiht.

Derartig unregelmäßig, auch griffelig und scheitartig zerfallende scharfkantige Gesteinsbrocken finden sich besonders in der Umgebung der Friedelhöhe. Diese Schichten von den nächst jüngeren auf der vorliegenden Karte zu trennen, wie es in den benachbarten reußischen Gebietsteilen durchgeführt ist, hielt ich nicht für angezeigt, da die jüngeren gleich zu schildernden Bildungen mit den etwas älteren in engem Zusammenhange stehen.[2]) Die erstgenannten etwas jüngeren Absätze beginnen den petrographischen Charakter aufzuweisen, welcher der Hauptmasse der altoberdevonischen Gesteine so charakteristisch ist, den tuffigen. Es schalten sich allmählich nämlich in die schmutzig gelblich- und grünlich-braunen teils rauhen, teils auffallend wetzschieferähnlichen Absätze einzelne dünne Lagen grauwackiger und tuffiger sehr mürber Schiefer, sowie diabasischer stark verquetschter Bestandteile ein, die an einzelnen Stellen in gröbere Bänke übergehen.

[1]) K. Walther l. c. S. 271. Die Clymenienkalke unserer Gegend setzen auf diese Weise die Bildung der Intumescenskalke in anderen Teilen fort, während die Iberger Facies, die in Ostthüringen petrographisch eine ausgesprochen klastische ist, an der Grenze des älteren gegen das jüngere Oberdevon ihr Ende findet.

[2]) Am Wege Steben—Schafhof fand ich ein Gesteinsstück, das zu einem Teil aus dem geschilderten kieseligen Gestein, zum anderen aus einem tuffig-sandigen Schiefer gebildet war.

Während die erstgenannten Bildungen, die sich den dunkeln kieselschieferähnlichen Absätzen unmittelbar anschließen, am Südwestrande von Lichtenberg gut zu beobachten sind, finden sich die tuffigen Einlagerungen gut entwickelt an dem Wege oberhalb der Höllthal-Bahnstrecke am linken Selbitzufer, sowie an der Weggabelung genau nördlich des Punktes 642,7 zwischen Steinbach und Steben. Stets sind die in Rede stehenden Gesteine mehr oder weniger stark zu lederähnlichen, braunen, einen lettigen Boden liefernden Massen verwittert. Dieser Umstand, sowie die oft erwähnte allenthalben außerordentlich wechselnde petrographische Beschaffenheit des „Mitteldevons" läßt diese Abteilung für den Eingeweihten zwar verhältnismäßig leicht erkennen, macht aber die Beschreibung zu einer schwierigen Aufgabe. Fossilreste konnten nirgends festgestellt werden, obgleich die petrographische Ausbildung der tuffigen Grauwacken an der genannten Weggabelung zwischen Steinach und Steben lebhaft an jene der Fossilfundpunkte bei Schleiz und Probstzella[1]) gemahnt.

Der Rest des unteren Oberdevons, das auf dem vorliegendem Blatte eine ganz außerordentliche Mächtigkeit bei großer Mannigfaltigkeit der Erscheinungsform erreicht, wird gebildet von Diabastuffen und -breccien, denen sich von vulkanischen Gesteinen Diabasmandelsteine, Aphanite sowie vereinzelt körnige Diabase zugesellen.

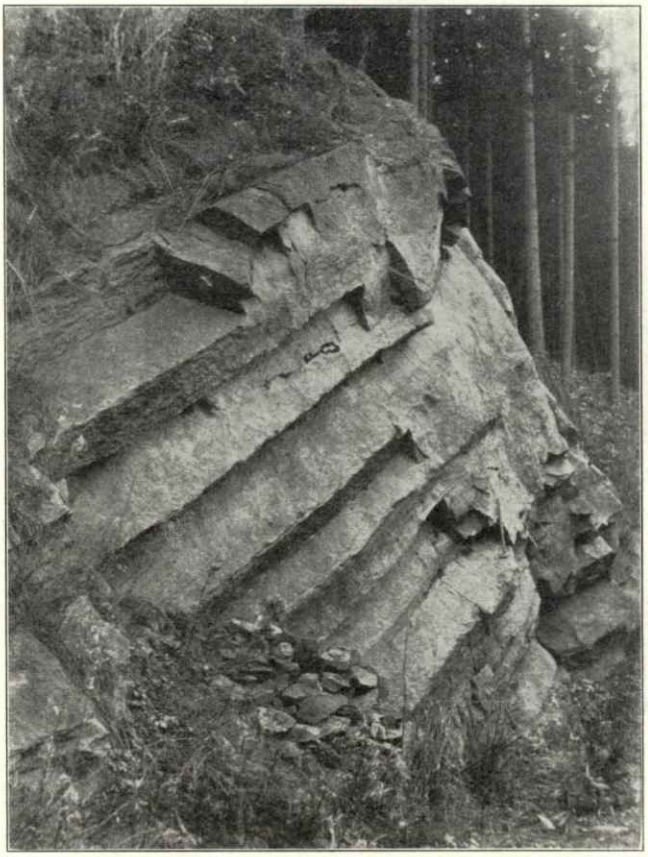
Die Diabastuffe und die Diabasbreccien (to_1f) stehen in innigem Zusammenhange, so daß eine kartographische Trennung unmöglich ist. Während die Breccien infolge ihrer größeren Widerstandskraft gegenüber der Verwitterung zur Bildung der schon erwähnten grotesken Felsmassen in der Umgebung des Höllthals, am Mühlberg, Hirschberglein, Burgstein und im Dürrenwaider Tal Anlaß geben, sind die von den einschlußfreien bis -armen Tuffen gebildeten Geländeteile, wie besonders am Langenbühl NW Steinbach zu ersehen, durch wellige Formen und größere Fruchtbarkeit des Bodens ausgezeichnet, wodurch sie sich zur Anlage von Feldern geeignet machen.

Die Entstehungsweise aller dieser Bildungen[2]) dürfte eine sehr verschiedenartige sein. Zeigen einerseits die allerdings sehr seltenen Fossilvorkommen, daß man es mit marinen Bildungen zu tun hat, so erinnert die Absonderungsform der Tuffe mehrfach daran, daß hier lediglich druckmetamorphe geschieferte Diabase vorliegen. Man beobachtet hier eine eigentümlich wulstig-säulenförmige Absonderung, die gewissermaßen zwischen der des Diabases und derjenigen eines Sedimentes steht. Sie ist gut zu erkennen in dem kleinen Steinbruche nordöstlich des Schwarzen Teiches an der reußischen Grenze, ferner am Knöcklein östlich davon, in der Weggabelung der Straße von Langenbach nach Nordhalben und der nach Rodacherbrunn, in einem Steinbruche zwischen Mühlleiten und Langenbach, am Langenbühl und am Westabhang des Hagenbühls bei Steinbach, an der Ostseite des Galgenberges bei Lichtenberg und an einigen Stellen im Höllenthal (s. Fig. 2). Es handelt sich hier um Ausbildungsweisen, die Gümbels „Hauptschalstein" entsprechen und die sich auszeichnen durch mikroklastische bis dichte Struktur, wodurch häufig eine große Festigkeit erreicht wird, welche die Gesteine als Baumaterial Ver-

[1]) K. Walther a. a. O. S. 312. Am Wege Steinbach—Langenbach, dort wo derselbe aus seiner nordsüdlichen Richtung plötzlich in die ostwestliche umbiegt, fanden sich auch die für den in Rede stehenden Horizont so charakteristischen, ganz ebenso auch auf dem Blatte Probstzella (Leutenberg) verschiedentlich zu beobachtenden brotlaibähnlichen Linsen, die im Innern eine fein-tuffig-sandige Beschaffenheit besitzen und nach außen in das sie beherbergende Schiefermaterial übergehen.

[2]) Auf ihre große Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung ist Gümbel a. a. O. S. 222 eingehend eingegangen.

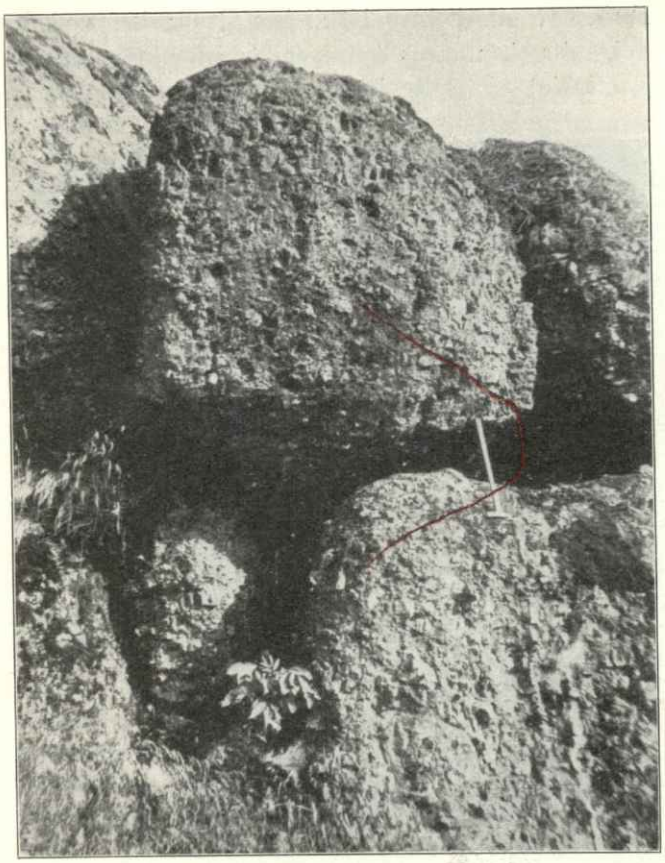
wendung finden läßt. Die Farbe ist ein lichtes bläuliches Grün; hie und da schließt das Gestein scharfkantige Brocken eines hornigen Schiefers ein, der an einzelnen Stellen (z. B. am Knöcklein) so häufig ist, daß der Hauptschalstein in



Figur 2.
Wulstig-säulenförmig abgesonderter Diabastuff. Höllental, in der Nähe der Säuerlinge.

Schalsteinbreccie übergeht. Das Korn dieser „Hauptschalsteine" wird häufig so fein, daß die Unterscheidung von aphanitischen Diabasen sehr schwierig wird, zumal ja auch die chemische Zusammensetzung auffallend ähnlich ist. Das Gestein des Preußenbühls an der Straße nach Issigau, dessen chemische Zusammensetzung GÜMBEL l. c. S. 227 angibt, ist hiefür ein gutes Beispiel. So mag manches unter den dichten Diabasen des Höllthals von einem anderen mit demselben Rechte als dichter Schalstein bezeichnet werden. Ganz ähnliche Verhältnisse herrschen unterhalb Mühlleiten auf der rechten Talseite.

Häufig führen die in Rede stehenden Gesteine mehr oder weniger große Mengen von kohlensaurem Kalk, der dieselben teils in kristallinen Körnern völlig imprägniert und ihnen ein gesprenkeltes Aussehen verleiht, teils als linsenförmige Nester sich einschaltet. Dieser „Kalkschalstein" wird häufig, zumal bei Auslaugung der Kalkputzen, dem Diabasmandelstein so ähnlich, daß die Unterscheidung schwierig wird. Durch den angegebenen Vorgang entstehen schmutzig braune Massen, welche ein Erkennen der hie und da eingeschlossenen Fossilien unmöglich machen. GÜMBEL erwähnt a. a. O. S. 480 f. solche von der „Schloßhöhe zwischen Steben und Thier-



Figur 3.
Sackförmig abgesonderte Diabasbreccie. — Zwischen Steinbach und Geroldsgrün.

bach“ (Lerchenhügel auf unserer Karte), sowie vom Gevattergraben nordwestlich Steinbach. An der erstgenanntenStelle beherbergt das sandig-tuffig-brecciöse Gestein zahlreiche unbestimmbare Korallen- und Crinoidenreste sowie nicht selten Bruchstücke von *Atrypa reticularis* Lin. Im Gevattergraben sind die Aufschlüsse infolge Aufforstung so mangelhaft geworden, daß von den „tuffigen Sandsteinen mit Spiriferen“ leider nichts mehr zu finden war. Dagegen gelang es unterhalb Mühlleiten auf der rechten Talseite wenig oberhalb der Straße in einem sehr feinkörnigen, durchaus diabasähnlichen geschieferten Gestein eine Stelle zu finden, an der das Gestein in einen Kalkflaser-Schiefer übergeht, der neben zweifelhaften Resten eines Orthoceras sowie eines Goniatiten ein kleines Bruchstück einer Koralle sowie eines leider wenig gut erhaltenen Spiriferen einschloß.[1])

Durch Größenzunahme der Tuffbestandteile entsteht die Diabasbreccie, die in imposanten Felspartien im Hermesgrüner, Dürrenwaider, im oberen Langenauer Tal, am Mühlberg bei Thierbach[2]) und besonders in der Umgebung des Höllenthales auftritt. Allenthalben zeigt das Gestein die Neigung, sich in klotzigen, quaderigen bis sackförmigen und kugeligen Massen abzusondern, wie es in der Umgebung des eben geschilderten, an zweiter Stelle genannten Tales besonders in die Augen fällt (s. Textfigur 3). Schichtung ist nur vereinzelt vorhanden. Wie man schon aus der Abbildung ersehen kann, setzt sich das Gestein aus zahllosen, hellfarbigen, im allgemeinen bis faustgroß werdenden scharfkantigen Brocken zusammen, die fast

[1]) Ich bezeichne denselben als ***Spirifer*** cf. ***multifidus*** Scup. nom. (Spiriferen Deutschlands S. 69, Tafel VII, Fig. 7—9). Der Umriß der Dorsalschale ist querelliptisch, die größte Breite im Schloßrand gelegen. Die Wölbung der Schale ist vollkommen gleichmäßig, so daß der Sattel sich nicht heraushebt. Die ziemlich groben Rippen sind teilweise unregelmäßig gespalten.

[2]) E. Rimann (Beitrag zur Kenntnis der Diabase des Fichtelgeb., im bes. des Leukophyrs Gümbels, N. Jb. f. M. B. B. 23, S. 7) führt Deckendiabase u. a. vom „NW-Abhang des Spiegelwaldes gegen Bobengrün, Thierbach und Marxgrün“ an. Außer in unmittelbarer Nähe von Thierbach und in nordöstlicher Richtung davon ist mir nichts von Effusivdiabas dort bekannt.

ausschließlich aus aphanitischem Diabas bestehen. Daneben finden sich Bruchstücke von Mandelsteinen und körnigen Diabasen.[1]) Das tuffige Bindemittel tritt stark zurück und ist wenig widerstandsfähig. So einfach die Erkennung der Breccie ist, wenn sie in Felsmassen, die lange Zeit der Wirkung der Atmosphärilien ausgesetzt sind,[2]) dem Beschauer entgegentritt, so groß werden die Schwierigkeiten bei der Kartierung, wenn das Gestein sich aufgelöst hat und nach seinen Lesesteinen beurteilt werden muß. Auch hieraus erhellt also wieder, daß die kartographische Scheidung zwischen Breccie und dem an ihrem Aufbau in erster Linie beteiligten dichten Diabase notwendigerweise eine sehr unsichere ist.

Neben den eben angeführten Gesteinen, die man als Phanerobreccien bezeichnen könnte, finden sich an manchen Stellen solche Gesteine, deren einzelne Bruchstücke infolge sekundärer Verkittung oder großen Druckes sich derartig fest aneinander gepreßt haben, daß sie als einheitliche Masse erscheinen und infolge ihrer Dichte wiederum dem oberdevonischen Diabas ähnlich werden. Derartige Bildungen (Kryptobreccien) finden sich im Langenbachtal, besonders aber in der Umgebung des Punktes 576 NO Thierbach, sowie auf der linken Seite der Selbitz gegenüber Einsiedel.[3]) Beim Anschlagen mit dem Hammer erhält man häufig keine sichere Auskunft und man tut am besten, den dicken Moosteppich, der allenthalben, so auch an dem erstgenannten Punkte, die einzelnen Felspartien im Walde überkleidet, abzuheben. In den meisten Fällen erkennt man darauf die das Gestein zusammensetzenden Brocken. Die sekundäre Verkittung wird im allgemeinen durch ein eisenschüssiges Mittel erreicht, welches häufig so reich an Kieselsäure ist, daß ein förmliches Gitterwerk von Eisenkiesel das Gestein durchzieht.

In den hangendsten Schichten des unteren Oberdevons schalten sich, wie es unterhalb Langenbach andeutungsweise bereits vorkommt, linsenartig Kalkknotenschiefer ein (to_2k), über denen meist sofort der Culm folgt. Nur an einer Stelle, bei Horwagen, entwickelt sich um ein Kalklager noch ein Komplex von Schiefern, den wir samt jenem als das obere Oberdevon bezeichnen.

Das größte und wichtigste der älteren Kalkvorkommen ist das südwestlich von Naila gelegene. Es handelt sich hier um einen ausgesprochenen Flaserkalk, bei welchem der Kalk in zahllosen, aber höchstens faustgroßen Linsen auftritt und netzartig von der einförmig grauen Schiefermasse durchzogen wird. Das Gestein wurde früher auch gebrannt; heute ist der Abbau wenig lebhaft und liefert das Material zu Grenzsteinen und dergleichen. Fossilien kommen offenbar nicht vor oder sind wenigstens sehr selten.

Ähnlich der eben beschriebenen ist die Ausbildung des Kalkvorkommens, das sich oberhalb des Forsthauses Langenau findet und in einem früher betriebenen großen Steinbruche zutage tritt.[4]) Das Gesteinsmaterial ist hier, da die Schiefermasse zurücktritt, technisch nicht ohne Wert. Interessant ist die Beobachtung, daß die wenig geneigten Schichten des Flaserkalks unmittelbar von Schiefer überlagert werden, die man nach ihrer petrographischen Beschaffenheit zum Culm rechnen

[1]) An einer einzigen Stelle, bei Bobengrün, fand sich ein leider nicht anstehender Block devonischer Breccie mit gerundeten granitischen Einschlüssen.

[2]) Eine besonders stark verwitterte, kaum mehr als solche erkennbare Breccie findet sich in dem Bahneinschnitte auf der Westseite der Höhe 542 nördlich Marxgrün.

[3]) Auch die gut aufgeschlossenen Felsen hinter dem alten Gasthaus Hölle bestehen aus derartig dichten Breccienmassen.

[4]) Auf der Karte nicht vermerkt.

muß. Von Fossilien fand sich ein kleiner Zweischaler, den ich nach seinem charakteristischen Umrisse, dem fast in der Mitte der Schale gelegenen Wirbel, sowie seiner konzentrischen Skulptur als *Paracyclas* sp. bestimme (s. Tafel IV, Fig. 2)[1]).

Technisch unbedeutend sind die beiden Kalkvorkommen nördlich und südlich oberhalb Dürrenwaid, die aber dadurch an Interesse gewinnen, daß sich in dem hellgrauen Kalke des erstgenannten Fundpunktes zahlreiche, allerdings wenig gut erhaltene Fossilien finden.

Das wichtigste unter ihnen ist *Spirifer Verneuili* Murch. Sein Vorkommen ist insofern hier von Bedeutung, als es auf das untere Oberdevon im allgemeinen beschränkt ist.[2]) Das mir vorliegende Bruchstück zeigt deutlich die zahlreichen, gedrängt stehenden, sowohl Seitenteile wie Sattel bedeckenden Rippen. Außerdem wurden neben zahlreichen Resten von *Atrypa reticularis* Lin. noch beobachtet: *Strophalosia productoides* Murch., ausgewachsen und jung,[3]) sowie zwei kleine Exemplare von *Pentamerus galeatus* Dalm. (= *P. brevirostris* Sow. bei Geinitz, Grauwackenform. in Sachsen S. 59, Tafel 15, Fig. 1—3).[4])

Während diese Fossilien in den die gröberen Kalkknollen begleitenden schwach kalkflaserigen, zum Teil noch tuffigen Schiefern festgestellt wurden, fielen in den kompakteren Kalkmassen zahlreiche Reste großer Orthoceren auf, die nach dem Durchmesser der Bruchstücke zu schließen, zum mindesten wohl einen halben bis dreiviertel Meter lang gewesen sein mögen. Der Querschnitt der Stücke ist stets ausgesprochen eiförmig, entsprechend dem von *O. ellipticum* Münst. aus dem Clymenienkalke.[5]) Von Interesse ist schließlich das Vorkommen wenig gut erhaltener Goniatiten. Sie besitzen kugeligen Umriß, sind enggenabelt und führen sämtlich auf dem Steinkerne Einschnürungen, so daß es sich wohl zweifellos um Vertreter der Gattung *Chiloceras* handelt. Das mehrfache Auftreten dieser Form in der Nachbarschaft von flaserigen Tuffen mit *Spirifer Verneuili* deutet auf mitteloberdevonisches Alter des vorliegenden Kalkes hin, ein Ergebnis, das mit dem geologischen Vorkommen durchaus im Einklang steht.

Während die bis jetzt beschriebenen Flaserkalke ausgezeichnet sind durch ein zum Teil stark zurücktretendes verkittendes Schiefermaterial, entwickelt sich in der Umgebung des größten und technisch wichtigsten Kalkvorkommens ein Komplex von Sedimenten, die wir samt jenem als oberes Oberdevon (to_3) bezeichnen. Die Schiefer (to_3t) gehen ganz allmählich aus den Tuffen und Breccien hervor, wie besonders in der Umgebung des Punktes 589 westlich Bobengrün zu erkennen ist. Denn einerseits besitzen die Schiefer noch eine deutlich tuffige Beschaffenheit, die sich im unmittelbar Liegenden des Horwagener Kalklagers und sogar innerhalb des-

[1]) Beushausen, Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devons, S. 165, Tafel XV. — Die in der Nähe des Kalkbruches befindliche durch Auslaugung von Kalk entstandene Tropfsteinhöhle erwähnt bereits Gümbel l. c S 510. Das Maß der unterirdischen Auswaschung derartiger Kalkvorkommen ließ sich im Herbst 1907 in einem neu erschlossenen Steinbruche an der Straße von Selbitz nach Leupoldsgrün (s. Figur 1) beobachten. Es bot sich dort durchaus das Bild eines unterirdischen Karrenfeldes.

[2]) Scupin, Spiriferen Deutschlands S. 81.

[3]) K. Walther, l. c. S. 287.

[4]) Die vorliegenden Stücke entsprechen einem Zwischenstadium von Fig. 2 und 3 bei Geinitz l. c., besitzen also einen ziemlich deutlich ausgesprochenen Sattel, aber nicht so stark ohrenförmige Seitenteile wie bei Fig. 3. Der schnabelförmige Wirbel der Ventralklappe ist etwas beschädigt; unter ihm sieht man die dreieckige Stielöffnung.

[5]) Geinitz, l. c. Taf. 2 und 3.

selben stellenweise noch vorfindet, und andererseits schließen sie — an den östlichsten Häusern von Bobengrün — noch Brocken fremder Gesteine ein. Charakteristisch ist hauptsächlich die rauhe, sandige Beschaffenheit der Schiefer sowie ihre rötlichgrau-violette Färbung, die mit einer fahlgrünlichen wechselt. Hie und da, z. B. an dem Wege, der aus dem Orte Bobengrün nach NW führt (zum Fuß des B vom Worte Bobengrün), ferner zwischen Ziegelhütte und Horwagen, führen die Schiefer zahlreiche kleine Kristalle von Quarz und besitzen zum Teil ein culmähnliches Aussehen. Ebenflächige tonige und gut spaltende kryptoklastische Sedimente treten aber erst in nächster Nähe des Horwagener Kalkes auf. Auffallend ist an ihnen, daß sie ungleich besser die Folgen des Gebirgsdruckes zeigen als die sandigen Bildungen. Sie sind nämlich einerseits häufig lebhaft gefaltet und gerunzelt und besitzen andererseits einen auffallenden seidenartigen Glanz der Oberfläche, der ihnen ein durchaus phyllitisches Aussehen verleiht.[1])

In größerer Nähe des eigentlichen Kalkes nehmen nun die lebhaft violett und grün gefärbten Schiefer krystallinen Kalk in Form von flachgedrückten Linsen auf und es entsteht so ein typischer Flaserschiefer, der durch Zurücktreten des Schiefers an manchen Stellen in reinen Kalk übergeht. Das Gestein besitzt lebhafte, teils rote und grüne Färbungen in den verschiedensten Tönungen und liefert geschliffen und poliert einen prächtig aussehenden sogen. Marmor. Die Schönheit des Gesteins wird eben bedingt durch seinen flaserigen Charakter, der sich auch in den tiefsten Schichten noch äußert und in dem Wechsel von schieferiger und kalkiger Masse begründet liegt. Die Schichten fallen im allgemeinen nach Süd; das Gestein wird senkrecht dazu vermittels eines maschinell betriebenen Drahtseils ohne Ende, das über den ganzen Bruch gespannt ist, in zum Teil sehr große Blöcke zersägt. Wegen Mangels eines Bahnanschlusses müssen diese auf Wagen nach Marxgrün geschafft werden.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß der Horwagener Flaserkalk lediglich einen linsenförmigen Komplex starker Kalkanreicherung in einem jung oberdevonischen Tonschiefer darstellt und daß eine Erschöpfung des Kalkes beim weiteren Abbau in vertikaler wie besonders in horizontaler Richtung einmal eintreten muß.

Fossilien treten nur ganz vereinzelt auf, obwohl sie es ja sind, denen der Kalk sein Dasein verdankt. Sahen wir aber schon bei den diesen begleitenden Schiefern, sobald sie eine feinklastische Beschaffenheit besitzen, eine Umwandlung infolge des Gebirgsdrucks, so ist, wie so vielfach in gefalteten Sedimenten zu beobachten, der Kalk hiefür am empfindlichsten. Er wandelt sich in eine kristallinische Masse um, wobei die in dieser enthaltenen Fossilien wo nicht vollkommen vernichtet, doch so stark verändert werden, daß ihre Bestimmung schwierig wird. So verhält es sich bei dem von mir seinerzeit beschriebenen tiefmitteldevonischen Knollenschiefer („Tentakulitenknollenkalk"), dessen koralligene Entstehung teils aus dem geologischen Auftreten des Horizontes, teils aus dem Vorkommen zahlreicher Bruchstücke von Korallenstöcken zu folgern ist.[2]) Diese sind häufig vollkommen in kristallinen Kalk umgewandelt, dergestalt, daß man vermuten muß, es sei auf diese Weise ein großer Teil der Stöcke nach ihrer wahren Natur gar nicht mehr zu erkennen.

---

[1]) Vgl. K. Walther, Petrogr. Untersuchung einiger klast. Gesteine etc. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 59, 1907, S. 433.

[2]) K. Walther, a. a. O. S. 319 unter 5.

Auch im vorliegenden Falle ist die Bestimmung der wenigen Fossilreste eine unsichere und ihre Gewinnung aus dem roten stark durchtrümmerten Kalke, der in seinem Aussehen alpinen Triaskalken durchaus gleicht, eine sehr schwierige. Neben Crinoidenstielgliedern und zahlreichen Bruchstücken kleinerer und größerer Orthoceren fanden sich wieder Reste von Chiloceren, wie sie von Dürrenwaid beschrieben wurden, sowie flachscheibenförmige involute Cephalopoden mit kantigem Rücken und einer schwachen gegen diesen genäherten Spiralfurche auf den Seiten. Von der Sutur ist nichts mehr vorhanden, der Charakter der Erscheinung ist jedoch ganz der einer *Clymenia* aus der Reihe der *Cl. striata*.[1])

Auch im Oberdevon finden sich intrusive, körnige Diabase, die vollkommen denen, die im Mitteldevon aufsetzen, entsprechen. Die Hauptmasse der diabasischen Eruptivgesteine gehört jedoch der effusiven Facies zu, d. h. den Diabasmandelsteinen und den mit ihnen in fortwährendem Wechsel auftretenden Aphaniten (Dd).[2]) Es sind lagerartige Vorkommen, deren Bildung in unserem Gebiete auf die Zeit des unteren Oberdevons beschränkt blieb.

Die effusiven Diabase mögen ehemals in noch bedeutend größerer Mächtigkeit vorhanden gewesen sein, sie wurden jedoch zum großen Teile aufgearbeitet und zur Bildung der ausgedehnten Diabasbreccien verwendet.

Den Diabasen im Liegenden des Oberdevons, welche sofort auf die Zone to_1t folgen,[3]) gehören die großen Massen zu beiden Seiten des Höllenthales an, die ihre Fortsetzung im Galgenberg, Hohrad und in der Sachsenruhe finden. An einer Verwerfung wird dann dieses Band nach S verschoben. Nach der Umbiegung in die Nordwestrichtung findet der ältere oberdevonische Diabas bei Langenbach an einer Querstörung sein Ende. Dafür entwickelt sich infolge der sattelförmigen Lagerung der Schichten (s. S. 177) an der westlichen Grenze des Devons noch einmal eine Zone effusiver Diabase, deren Grenze gegen die Breccien des Dürrenwaider Tales bei der Neumühle deutlich zu beobachten ist. Bei Geroldsgrün und Hirschberglein wird das Diabasband sehr schmal, verschmilzt dann mit dem der to_1t-Zone folgenden und findet weiterhin am Hohen Bühl und Preußenbühl noch einmal eine größere Entwicklung. Auch südlich von Naila beobachtet man zusammen mit Diabasbreccien dichte Diabase.

Im allgemeinen überwiegen die Mandelsteine über die Aphanite; besonders gut sind die ersteren in der Umgebung der Höhe 692 nördlich von Steinbach entwickelt. Das zum Teil geschieferte und hiedurch gewissen Tuffen ähnliche Gestein erhält durch die zahllosen, teils runden, teils länglichen und unregelmäßig gestalteten, meist mit Kalkspat oder Quarz ausgefüllten Blasen ein schlackenförmiges Aussehen, das dadurch noch hervorgehoben wird, daß bei fortschreitender Verwitterung die grünlich-graue Farbe in ein schmutziges Braun übergeht. An einigen Stellen zeigt das Gestein jene charakteristische primäre Kugelabsonderung, wie sie E. Dathe vom Gallenberg bei Lobenstein ausführlich beschrieben hat[4]) und wie sie aus verschiedenen anderen Gegenden bekannt geworden ist. Von hiefür besonders charak-

[1]) Ich verdanke diesen Hinweis Herrn Dr. Drevermann in Frankfurt a. M.

[2]) An dem Bergrücken, der sich von dem westlichen Teile des Ortes Hermesgrün nach S zieht, ist die Grenze zwischen körnigem und dichtem Diabase gut aufgeschlossen und läßt sich leicht erkennen.

[3]) Vgl. die analoge Beobachtung E. Weises in den Erläuterungen zu Blatt Plauen-Pausa S. 45.

[4]) Beitrag zur Kenntnis der Diabasmandelsteine. Jahrb. d. Preuß. Geol. La. für 1883, S. 431. Vgl. auch E. Zimmermann (1, S. 389, [s. S. 146, Anm. 4]).

teristischen Aufschlüssen seien genannt der Südrand des Wäldchens beim Punkt 580.8 an der Geroldsgrün—Stebener Straße sowie eine Stelle im Höllenthal auf der östlichen Seite der Bahn zwischen den beiden Übergängen westlich des Wortes „Tal“ unserer Karte. Die konzentrische Anordnung der Blasenräume in den $^1/_2$—1 m im Durchmesser haltenden Kugeln ist vorzüglich zu erkennen.

Auf die Ähnlichkeit mancher Schalsteine mit den Mandelsteinen wurde schon hingewiesen. Weiter beobachtet man hie und da, z. B. in der Umgebung der Punkte 692 N Steinbach und 576 NO Thierbach (s. auch S. 161) eine starke Durchtrümmerung des Mandelsteins mit tuffigem Material. Auch hiedurch wird die Unterscheidung wieder erschwert.

Die mit den Mandelsteinen in innigem Zusammenhange stehenden Aphanite haben gesondert im allgemeinen keine große Verbreitung. In etwas größerer Ausdehnung finden sie sich zwischen Hermesgrün und Mühlleiten, im Forstorte „Neuer Raum“. Überall zeichnet sich der Aphanit aus durch ein sehr feines Korn, das dem Gestein ein dichtes, kieselschiefriges Aussehen verleiht. Zu dieser Ähnlichkeit trägt der splitterige Bruch noch bei, demzufolge das Gestein in scharfkantige polyedrische Brocken zerfällt. Sie liefern, wie schon erwähnt, das Hauptmaterial zur Bildung der Diabasbreccien.

Der Aphanit ist ein schwach rötlich- oder violettgraues Gestein, das in unserem Gebiete stets mehr oder weniger durch Augit porphyrisch und reich an Eisenkiesputzen ist. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß die zahlreichen, zum Teil ziemlich umfangreichen Körner des erstgenannten Minerals häufig „polysomatische“ Bildungen aus mehreren Kristallen sind.

Die einzelnen Kristalle, welche oft Zwillingsbildung aufweisen, sind stets sehr unregelmäßig begrenzt. Vereinzelt beobachtet man größere Titaneisenkörner, die von einem schwach grünlichen Rande einer serpentinigen Verwitterungssubstanz umgeben werden. Aus der Feststellung ganz unregelmäßig begrenzter größerer Kristalle, die eine maschige Struktur und zahlreiche Zonen von Magnetitkörnchen aufweisen, ergibt sich, daß man es hier mit ehemaligen Olivineinsprenglingen zu tun hat. Die Grundmasse besteht einerseits aus kleineren Augiten und einem Haufwerke hie und da fluidal angeordneter Plagioklase, anderseits aus einer krümeligglobulitischen, lebhaft polarisierenden Masse, die man als Leukoxen bezeichnen darf, zumal an einzelnen Stellen auch noch winzige Titaneisenkörner als Ausgangsmineral dieses Umwandlungsproduktes erhalten sind.

Die Aphanite stehen hie und da in so inniger Wechsellagerung mit tuffigem Material (z. B. in der Nähe des Fossilfundpunktes im Langenbachtal), daß ihre Trennung von sehr feinkörnigen Tuffen auf diese Weise ganz besonders erschwert wird.

Die SO-Grenze des Hölle—Thierbacher Aphanitstreifens wird durch eine interessante Bildung gekennzeichnet, die sich auch vereinzelt an dessen Nordwestgrenze sowie ganz analog nördlich Hirschberglein und an der Ostseite von Steinbach findet. Das gleich zu besprechende Gestein (Dpd auf der Karte) ist in einem kleinen Bahneinschnitte nordwestlich der Modelsmühle am besten aufgeschlossen. Man hält es beim ersten Anblicke für ein Diabaskonglomerat, beobachtet man doch in einer tuffig erscheinenden Grundmasse zahlreiche bis über kopfgroße gerundete mannigfach gestaltete Gerölle, die sich unter dem Mikroskop als aus ophitisch struiertem Diabase bestehend erweisen. Nordwestlich davon, dicht an der Stebener Bahn, gesellen sich noch vereinzelte Kugeln eines sphärisch abgesonderten Mandelsteines hinzu. Die Grundmasse des Gesteins hat eine rötlich-graue Farbe und eine

dichte, zähe Beschaffenheit. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß sie neben sehr reichlichem Eisen aus großen Mengen von lebhaft polarisierenden kleinen Augitkörnern und viel blaßgrünem chloritischem oder serpentinigem Material besteht, welches in flaserigen Massen das ganze Gestein imprägniert. Von Feldspat sind nur Spuren zu beobachten.

Man geht wohl nicht fehl mit der Annahme, daß hier eine durch ausgesprochen basischen Charakter ausgezeichnete Randfacies des effusiven Diabases vorliegt, welche kleinere und größere Auswürflinge einschließt. Ehemals weiter verbreitet, wurden diese peridotitischen Bildungen später bis auf lokale Vorkommen weggeführt.[1])

So bieten die oberdevonischen Eruptivgesteine nebst ihren Aufarbeitungsprodukten ein äußerst mannigfaches, aber nicht leicht scharf zu zeichnendes Bild, das deshalb auch nur in seinen Grundzügen geschildert werden konnte. Für das Studium dieser Bildungen ist gerade die Umgebung von Bad Steben ein klassischer Boden.

III. Der Culm.

Die Gesteine des Culms (c_1) umgeben die devonisch-silurischen Bildungen der Gegend von Bad Steben in einem breiten Bande. Dieses erstreckt sich einerseits vom Ostrande unserer Karte, wo es eine große Breite besitzt, nach NO immer mehr sich verjüngend und über Issigau und Eisenbühl nach Rudolfstein, andererseits nach SW und W in großer Verbreitung bis an den Rand des Gebirges. Gegenüber der devonischen Formation ist der Culm durch große Einförmigkeit der Gesteinsentwicklung ausgezeichnet. An seinem Aufbau beteiligen sich Tonschiefer, Sandsteine, Quarzite und vereinzelte gröbere Grauwacken und Grauwackenkonglomerate. Irgendwelche Gesetzmäßigkeit in der Anordnung der verschiedenen Gesteine konnte nur insoweit festgestellt werden, als reine dachschieferige Schichten lediglich am Westrande des Blattes sich einfinden.

Der Tonschiefer bildet das Hauptgestein des Culms. Er steht in innigem petrographischem Zusammenhange mit den jüngstdevonischen Bildungen. Von Interesse ist hiefür das Profil an dem Wege, der aus dem Orte Bobengrün in nordwestlicher Richtung zum Fuße des „B“ im ebengenannten Worte führt (s. die Karte). Man kommt dort aus dunkel gefärbten tuffigen Schiefern, die noch vereinzelt jene kleinen Quarzkristalle enthalten, wie sie S. 163 als charakteristisch für die Tonschiefer des oberen Oberdevons angegeben wurden, in matt-schwarze, knollige bröckelige culmische Schiefer, wie ich sie ganz analog auch auf dem Blatte Hirschberg am Wege von Zappothen über den Punkt 445 südlich davon zur Ruhmühle an der Saale im Hangenden von Oberdevonkalken beobachtet habe. Auch bei Thierbach finden sich dort, wo der Culmstreifen den Rand des Thierbachtales erreicht, derartige zum Teil schwärzlich gefärbte Übergangsbildungen, die aus dem Grunde bereits zum Culm gezogen wurden, da sich in ihrem Fortstreichen nach NO jenseits des Ortes Thierbach Einschaltungen typischer Culmsandsteine finden. Derselbe Zusammenhang zwischen matten, grau- bis schwärzlichgrünen tiefstculmischen Sedimenten und Sandsteinen besteht in der Umgebung des Hohl-

[1]) Die Ähnlichkeit des Gesteins von dem genannten Bahneinschnitte mit einem oberdevonischen Deckdiabas von Niederscheld in Nassau, den R. Brauns beschreibt (N. Jb. f. Min. B. B. 21, S. 304, Taf. XVI, Fig. 1) ist auffallend. Man darf sich auch unser Gestein als ein „durch Explosionen gebildetes Trümmergestein“ vorstellen, „in welches außer der ausgeworfenen Lava auch noch manche Teile durchbrochener Felsarten gelangten.“ (Zitiert nach R. Ludwig.)

weges, der von dem vereinzelten Gehöfte am Südostrande von Bobengrün zum Forstorte „Birken“ führt.

Von den oberdevonischen Tuffen und Breccien setzen sich die culmischen Sedimente scharf ab und zwar treten diese sofort in so charakteristischer, weiter unten zu schildernder Entwicklung auf, daß von einer Zurechnung eines Teiles zum Oberdevon keine Rede sein kann (s. S. 156). So finden sie sich gut aufgeschlossen an den Wegen zwischen Geroldsgrün und Hertwegsgrün, ferner zwischen Hirschberglein und der Geroldsgrün—Stebener Straße, dann längs der Bahnstrecke von Naila[1]) nach Marxgrün, sowie südlich und westlich von dem erstgenannten Orte.

Die an diesen Lokalitäten auftretenden Tonschiefer besitzen unverwittert eine schwarze Farbe und sind bisweilen glänzend, meist aber matt und erdig. Die Schichtflächen sind stets bedeckt mit außerordentlich feinen Glimmerblättchen. An allen Orten beobachtet man die Einschaltung feiner bis gröberer Bänke eines quarzitischen Sandsteins. Besonders auffallend ist die Menge dieses Gesteins an den Wegen zwischen Geroldsgrün und Hertwegsgrün. Bei der Verwitterung bleicht das Gestein schnell aus und bedeckt sich mit einem Häutchen von schmutzigbraunem Eisenoxyd. Die charakteristische Farbe dieser Verwitterungsprodukte läßt die Culmschiefer leicht von denen des tieferen Untersilurs unterscheiden. Überall zeigt sich der Schiefer stark zerfallen, eine Verwitterungserscheinung, die durch die Dünnschichtigkeit des Gesteins zusammen mit einer intensiven Transversalschieferung unterstützt wird.

Reine Tonschiefer finden sich am Westrande des Blattes und werden in den Brüchen bei Lotharheil als Dachschiefer abgebaut, während der Betrieb gleich unterhalb Dürrenwaid auf beiden Seiten des Langenbachtales aufgelassen ist. Er geschieht in dem erstgenannten Bruche durch Stollen. Das Material der Brüche zeichnet sich vor dem anderer Gebiete vorteilhaft dadurch aus, daß es arm ist an Schwefelkies und infolgedessen eine große Wetterbeständigkeit besitzt. Leider spaltet das Gestein nicht sehr ebenflächig und dünnschichtig, was zur Folge hat, daß die Dächer der damit gedeckten Häuser sehr schwer werden.

Von Fossilen fand sich im Bruche Lotharheil ein Exemplar eines der Gattung *Sphenopteris* zugehörigen Farns.[2])

Die in die eben beschriebenen schieferigen Sedimente eingeschalteten Sandsteine gewinnen im Gebiete des Gerlaser und Spiegelwaldes eine große Verbreitung, finden sich auch am Nordrande von Froschgrün und sind am Nordhange des Spitzberges, sowie im Christusgrüner Froschbachtal gut aufgeschlossen. Es sind meist reine Quarzsandsteine, die so loskörnig sind, daß sie leicht zu Sand zerfallen, der in seiner gelblich- und rötlich-braunen Farbe durchaus an die des mittleren Buntsandsteins erinnert. Hie und da ist das Gestein kalkhaltig und scheint vereinzelt Fossilien zu beherbergen. So wurde ein allerdings durchaus nicht näher zu bestimmender Rest (Crinoidenstielglied?) in der Nähe der Devon-Culmgrenze an dem Wege gefunden, der vom Westhange des (westlichen) Mühlberges in südöstlicher Richtung zu einem Stege über den Froschbach führt.

Durch Aufnahme von Schiefer- und Feldspatbröckchen geht der Sandstein untergeordnet in grauwackenähnliche Bildungen über. Echte Kalkgrauwacken finden

[1]) Am Bahnhof dieser Stadt sind die steil aufgerichteten und gefalteten Schichten besonders gut aufgeschlossen.

[2]) Ich verdanke das Stück der Freundlichkeit des Herrn Kantors Kadner in Geroldsgrün.

sich lediglich in der Umgebung von Hertwegsgrün, wo das in mächtigen Bänken auftretende Gestein in Brüchen abgebaut und zumeist als Schotter benützt wird. Es ist ein unverwittert blaugraues Gestein, bei welchem in einer kalkigen Grundmasse zahlreiche Schiefer- und Feldspatstückchen eingebettet liegen. Die Grauwacke steht in Wechsellagerung mit Nestern von Schiefern und ist reich an Putzen von Pyrit.

Die Mächtigkeit des Culms ist in den dem Oberdevon zunächst liegenden Gebieten offenbar eine nicht sehr große. Dies zeigt sich in der weiter unten zu schildernden Einfaltung schmaler Culmbänder bei Bobengrün und südlich Naila, dann in den einzelnen Hervorragungen des devonischen Untergrundes aus der culmischen Decke, wie es in der Umgebung von Geroldsgrün nicht selten vorkommt und gut zu beobachten ist. Wie oben schon erwähnt, ist die unmittelbar dem oberdevonischen Kalke auflagernde Decke in dem Steinbruche südlich Langenau aufgeschlossen. Über die interessanten Culmkonglomerate SO von Marxgrün s. S. 173.

Im Anschluß an den Culm, in welchem sie vorzugsweise aufsetzen, seien beschrieben die sogen. mesovulkanischen Eruptivgesteine, d. h. Bildungen, die ein jungkarbonisches bis permisches Alter besitzen. Es sind gangförmige Vorkommen von geringer horizontaler Verbreitung, die in kurzen gestreckten Bändern vielfach quer zum Streichen zutage treten und deren Vorkommen auf die Südostecke und die westliche Hälfte unseres Blattes beschränkt ist. Häufig beobachtet man das Gestein nicht mehr ausstreichend, sondern nur in zahlreichen losen Blöcken. Im vorliegenden Gebiete handelt es sich um drei Typen dieser Gesteine, die als Mesodiabas (MD), Kersantit (K) und Porphyrit (P) bezeichnet seien.

Das an erster Stelle genannte Ganggestein ist das häufigste. Es hat ein hohes spezifisches Gewicht und besitzt in unverwittertem Zustande eine dunkelblaugraue Farbe, überzieht sich jedoch bei der Verwitterung mit einer schwarzbraunen Rinde, die vielfach eine eigentümlich grubige Oberfläche besitzt (von ehemaligen Olivinkörnern herrührend?). Das Gestein gibt beim Anhauchen Tongeruch und braust beim Betupfen mit HCl stark auf. Unter dem Mikroskop ergibt sich ganz das Bild eines melaphyrischen Gesteins; man beobachtet eine divergentstrahlige Anordnung der langleistenförmigen Plagioklase, zwischen die sich mehr oder weniger große schwach rötlich-braune, lebhaft polarisierende Augitkörner einschieben. Daneben ist Titaneisen[1]) in großer Menge, vereinzelt auch chloritische oder serpentinige Substanz vorhanden (s. Tafel IV, Fig. 3)[2]).

Weniger verbreitet im vorliegenden Gebiete sind lamprophyrische Ganggesteine, die unter dem Begriff „Kersantit“ (K) zusammengefaßt seien. Ihr Hauptmerkmal ist die massenhafte Ausscheidung kleinerer und größerer Biotitblättchen, die zumal bei vorgeschrittener Verwitterung dem Gestein ein goldglänzendes Aussehen verleihen. Ein vorzüglicher Aufschluß dieses „Glimmerdiabases“ (Gümbel) findet sich in dem Flaserkalkbruch südwestlich Naila. Beim Abbau des Kalkes blieb die lamprophyrische Gangbildung stehen und läßt sich infolgedessen genau verfolgen. Infolge der vorgeschrittenen Verwitterung zerfällt das Gestein zu einem tonigen Sande, der zur Mörtelbereitung Verwendung findet. Dieses Vorkommen steht offenbar mit dem

[1]) In einem Gesteinsstücke aus der Gegend nördlich Forsthaus Langenau wurde ein haselnußgroßer Einschluß schlackigen Titaneisens festgestellt.

[2]) Die Ähnlichkeit dieser Struktur mit der von tholeyitischen Diabasen ist auffallend (Matth. Schuster, Beiträge z. mikrosk. Kenntnis der bas. Eruptivgest. aus d. bayr. Rheinpfalz. Geogn. Jahreshefte für 1906, S. 18 f.)

langgestreckten bei Marlesreuth südlich davon in Verbindung, mit dem es auch die gemeinsame Streichrichtung hat.

Ganz untergeordnet ist schließlich noch das gangförmige Vorkommen eines Porphyrits (P) (Paläophyr Gümbel) westlich des Aschengrundes in der NW-Ecke des Blattes. Die rötliche Farbe des Gesteines ist charakteristisch.

Metamorphe Bildungen.

In den obigen Ausführungen wurde eines besonders interessanten Komplexes von Gesteinen noch nicht gedacht, dessen Umfang durch die Lokalitäten Unterklingensporn — Höhe 603 westlich davon — Marxgrün—Modelsmühle—Hügel—Saarhaus bezeichnet sei. Die hier auftretenden, im übrigen Kartengebiete völlig unbekannten Gesteine haben sämtlich die Eigenschaft gemeinsam, daß sie keine ursprünglichen Bildungen sind, sondern ihr jetziges Aussehen einer tiefeingreifenden Umwandlung verdanken.[1]) Diese Erkenntnis fehlte Gümbel vollkommen, woraus sich die erhebliche Abweichung der vorliegenden von Gümbels Kartierung erklärt. Zugleich tritt damit unser räumlich beschränktes Gebiet in Verbindung mit einem ungleich größeren Areal metamorpher Bildungen, die sich einerseits auf bayerischer Seite zwischen der Saale im Norden und den Orten Berg und Selbitz[2]) südlich davon entwickeln, andererseits von dem genannten Flusse, wo sie in der Umgebung der Stadt Hirschberg besonders ausgeprägt erscheinen, in einem schmalen nordöstlich verlaufenden Bande durch reußisches und sächsisches Gebiet bis Greiz zu verfolgen sind.[3]) Hierauf haben zuerst Th. Liebe und E. Zimmermann hingewiesen, doch gelang es erst den genauen langjährigen Untersuchungen des letzteren gelegentlich der Aufnahme der Blätter Hirschberg und Gefell eine einheitliche Auffassung der Metamorphose zu gewinnen.[4]) In die Streitfrage hie Dynamo-, hie Kontaktmetamorphose mich einzumischen erübrigt sich, es sei aber noch einmal darauf hingewiesen, daß Produkte der letzteren nur vereinzelt in der Nähe des als Granit erkannten Hirschberger „Gneises“ sich finden,[5]) daß dagegen Schieferung, Fältelung, Runzelung gerade an mikro- und kryptoklastischen Bildungen hier wie so vielfach in offensichtlichem Zusammenhange mit Umwandlungen des Gesteins stehen.[6]) Man wird sich also auch hier mit den Worten Lossens einverstanden erklären müssen: „Nur dann, wenn die petrographische Ausbildung der Gesteine eine substantielle und strukturelle Übereinstimmung mit den erfahrungsgemäß aus den Kontakthöfen um jene eugranitischen Massen bekannt gewordenen Eigenschaften aufweist, wird man eine, weil durch die Erosion nicht bloßgelegte, nicht kontrollierbare Kontakteinwirkung in sehr vorsichtige Erwägung ziehen dürfen.“[7])

[1]) In den Westalpen würde man wohl sicher derartig fremde Bildungen für „wurzellos“ erklären.

[2]) S. Gümbel, Bl. Münchberg sowie unsere Skizze Fig. 1.

[3]) S. d. Bl. Hirschberg, Gefell und Mielesdorf (noch nicht erschienen), sowie Naitschau (Elsterberg) und Greiz (Reichenbach) der preußischen und Plauen sowie Plauen—Pausa der sächsisch. geol. Spezialkarte.

[4]) S. S. 146 Fußnote 4.

[5]) Vgl. G. Berg, Mikrosk. Untersuchungen von Gneisen und kontaktmetamorphen Schiefern der Umgegend von Hirschberg i. Th., Jb. pr. geol. Landesanst. für 1907, Band 28, Heft 3.

[6]) Vgl. z. B. den hochmetamorphen stark gerunzelten, glimmerreichen Untersilurschiefer an der Lehestenwand (Zimmermann [1, zitiert oben S. 146] S. 364). Eine analoge Beobachtung machte ich an den vermutlich gleichalterigen phyllitischen, auffallend karminrot gefärbten und quarzitisierten Schiefern am Wege Kautendorf—Neutauperlitz—Hof, die nach zwei senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen gefältet sind.

[7]) K. A. Lossen, Über das Auftreten metamorphischer Gesteine in den alten paläoz. Gebirgskernen etc. Jahrb. preuß. geol. La. für 1884, S. 67.

Bemerkenswert ist der gelappte Umriß des metamorphen Gebietes, der sich in den drei langen Zipfeln Hirschberg—Marxgrün, Hirschberg—Selbitz und Hirschberg—Greiz ausspricht. In den ersten beiden haben GÜMBELS „ältere Schalsteinbildungen und Chloropitschiefer", deren metamorpher Charakter schon mehrfach betont worden ist,[1]) ihre Hauptverbreitung. Und bis nach Selbitz ziehen sich — zwischen diesem Orte und dem Gehöfte Wachholderbusch (s. Fig. 1) in großen Felsen aufgeschlossen — jene alten Quarzite, die mit dem zwischen Phykodenschichten und unterem Untersilurschiefer lagerndem[2]) Hirschberger „Gneis" in inniger Verbindung stehen. Bedenkt man nun noch den Zusammenhang dieser Bildungen mit dem seltsamen von GÜMBEL bereits beschriebenen Zinnerzvorkommen am Büchig, sowie die auffallende starke Verquarzung der die genannten Quarzite unterlagernden durchaus phyllitischen Phykodenschichten z. B. kurz unterhalb der Lamitzmühle SO Hirschberg (s. Tafel III Fig. 1), so kann man sich vorstellen, daß auch postvulkanische Prozesse und postvulkanischer Metamorphismus in diesen Gebieten in Berücksichtigung zu ziehen sind[3]) (s. auch S. 174).

Allem Anschein nach ist das oben umgrenzte metamorphe Gebiet unserer Karte auf allen Seiten von Verwerfungen umgeben. Denn während an der Höhe 542 und derjenigen nördlich davon noch das normale südöstliche Fallen zu beobachten ist, herrscht auf dem rechten Selbitzufer in der Nähe von Marxgrün das nordwestliche. Auch der durch das Granitkonglomerat, das in der Nähe des Punktes 490 das Selbitztal quert, gebildete Südostrand des metamorphen Gebietes ist so scharf, daß man an eine Begrenzung durch eine Störung denken muß, zumal da südöstlich von derselben wieder das normale Fallen eintritt.

Da für das Verständnis der Bildungen innerhalb des in Rede stehenden Marxgrüner Gebietes die Verhältnisse benachbarter nordöstlich gelegener Vorkommen zu berücksichtigen sind, so seien zunächst einige Angaben über Beobachtungen in der Gegend von Issigau und Reitzenstein wenig außerhalb unseres Gebietes (vgl. die Skizze Fig. 1, S. 145) hier angeführt. Es mag dabei gleich darauf hingewiesen sein, daß eine erschöpfende Darstellung der metamorphen Bildungen, die nach allem zu schließen aus sehr heterogenen Elementen sich zusammensetzen, hier nicht gegeben werden soll und wegen mangelnder Detailkenntnis des gesamten auf bayerischer Seite gelegenen metamorphen Gebietes auch noch nicht gegeben werden kann.

Die von E. ZIMMERMANN als culmisch erkannten Dachschiefer von Blintendorf nördlich Hirschberg (s. Fig. 1) finden auf bayerischer Seite bei Rudolfstein[4]) und besonders zwischen Eisenbühl und Kemlas ihre Fortsetzung, wo sie in großen Brüchen aufgeschlossen sind. Auch ungefähr einen Kilometer südlich von dem letztgenannten Orte befinden sich noch Schürfe auf fein gerunzelten Dachschiefer. Dieser Streifen samt seiner südwestlichen Fortsetzung bis Marxgrün wurde von GÜMBEL als tiefsilurisch („kambrisch" z. T.) angegeben (s. Bl. Münchberg). Und in der Tat besitzen die Sedimente besonders am Nordrande von Issigau, dann an der direkten Straße von hier nach Berg und längs derjenigen nach Marxgrün einen so phyllitischen Charakter, daß man zunächst an ein hohes Alter, etwa das der Phykoden-

[1]) S. z. B. bei J. E. HIBSCH, Die Insel älteren Gebirges und ihre nächste Umgebung im Elbtale etc. Jahrb. K. K. geol. Reichsanstalt 41, 1891, S. 255.

[2]) ZIMMERMANN (1) S. 375.

[3]) LEPSIUS, Geol. v. Deutschland, 2, S. 171 Fußnote. Es ist auffallend, daß die Lagerung der genannten Phykodenschichten eine sehr wenig gestörte ist.

[4]) ZIMMERMANN (1) S. 375.

schichten, denken muß. Zudem beobachtet man gerade am Nordrande von Issigau die Einschaltung sandig-quarzitischer Lagen, wie sie für die genannten Bildungen charakteristisch sind (s. ob.). Zugleich drängen sich jedoch andere Beobachtungen auf. Das Gestein ist z. T. auffallend dünn- und ebenschieferig (besonders in den Hohlwegen am Nordrande von Issigau) und ferner zeigt es mit aller Deutlichkeit die starke Inanspruchnahme durch den Gebirgsdruck in Gestalt von zahlreichen liegenden Falten, Verquetschungen sowie einer feinen Runzelung im einzelnen. Auch ist die weitgehende Verquarzung des Gesteins in gang- und lagerförmigen Vorkommen bemerkenswert, eine Erscheinung, die sich auch weiter nordöstlich durch das Auftreten zahlreicher Reste von Quarztrümmern ausspricht. Dazu tritt noch an einzelnen Stellen eine auffallende sekundäre Rotfärbung des Gesteins. Im Gegensatz dazu beobachtet man mitten in diesen offenbar hochgradig metamorphen Schiefern — und zwar an dem Wege, der durch das „d" vom Worte Heinrichsdorf führt — auffallend unveränderte matt graubraune bröckelige vermutlich culmische Schiefer, die leider gegen Issigau zu stark lehmig zersetzt sind.

Wir dürfen also nach dem Gesagten wohl auch dem Marxgrün-Heinrichsdorfer Schieferstreifen ein culmisches Alter zuschreiben.

In einer etwas günstigeren Lage bei Bestimmung des geologischen Alters befinden wir uns bei den Gesteinen, die den eben besprochenen nach SO vorgelagert sind. Gümbel verzeichnet hier zwischen Reitzenstein und dem Spiegelwald „ältere Schalsteinbildungen" und Untersilur nebst zwei Vorkommen von Paläopikrit. Das südliche derselben südlich von Marxgrün ist auf unserer geologischen Karte noch enthalten; in beiden Fällen handelt es sich jedoch um typische und zwar grobkörnige Diabase, wie sie für das Mittel- und untere Oberdevon charakteristisch und so gewissermassen leitend sind.

Die metamorphen devonischen Gesteine (Dm) der Gegend von Marxgrün sind sämtlich durch einen beträchtlichen sekundären Gehalt an kohlensaurem Kalk ausgezeichnet. Dies geht an einzelnen Stellen — z. B. besonders hart am Selbitzufer zwischen Marxgrün und dem ersten Tälchen östlich davon — soweit, dass ein massiger Kalkschiefer entsteht, der in großen Blöcken, welche mit einer rostfarbigen Verwitterungsrinde überzogen sind, auftritt. Die verbreitetsten Gesteine aber sind tuffartige Bildungen, die infolge der Auslaugung des Kalkes häufig ein eigentümliches zerfressenes Aussehen erhalten. Die Hohlräume der ursprünglich vorhandenen Kalkputzen sind dabei gewöhnlich mit mulmigem Brauneisen erfüllt.

Die Schichten sind gut aufgeschlossen u. a. links der Selbitz in einem kleinen Bruche innerhalb des kleinen Waldvorsprungs westlich des „U" vom Worte Unterklingensporn sowie auf dem rechten Ufer in einer kleinen Felspartie am Fuße des „n" vom Worte Marxgrün. Diese tuffigen Gebilde leiten sich aller Wahrscheinlichkeit nach von Diabasen her; sie stehen offenbar in inniger Beziehung mit ebenflächigen Schiefern, die ein durchaus altes Aussehen haben.[1]) Von besonderem Interesse sind jedoch Einlagerungen seidig glänzender flaseriger Gesteine, wie sie besonders auf dem rings von Wald umschlossenen Felde auf der Nordseite des zweiten Tälchens nördlich des zweiten „n" vom Worte Klingensporn auftreten. Die völlig flach gequetschten Flasern erweisen sich bei genauerer Untersuchung als aus Feldspat bestehend, so daß man es sicher hier mit einem druckmetamorphen Variolit zu

[1]) S. den auf der Karte nicht vermerkten Steinbruch in der Weggabelung gleich nördlich des ⊥-Zeichens südöstlich von Marxgrün.

tun hat, einem Gestein, das im ganzen ostthüringisch-frankenwälder Schiefergebirge so recht charakteristisch für das Oberdevon ist. Etwas weiter westlich, wenig über dem Spiegel der Selbitz, weist das Gestein einen noch höheren Grad der Metamorphose auf. Es ist in eine durchaus hornfelsähnliche, wenig geschieferte Masse umgewandelt, die auf angewitterten Flächen eine ganz schwach flaserige Struktur zeigt. Unter dem Mikroskop beobachtet man eine von etwas lichteren schmalen Bändern durchzogene undurchsichtige Grundmasse und an einzelnen Stellen eingelagerte Aggregate von Feldspat (z. T. in deutlichen Kristallen) und große Mengen von Kalkspat.

Der Beweis für die Richtigkeit unserer Annahme, daß wir es hier mit metamorphen oberdevonischen Varioliten zu tun haben, ergibt sich aus der Untersuchung der Verhältnisse bei Issigau und Reitzenstein. Auch dort reihen sich — wie schon kurz erwähnt wurde — an die metamorphen Culmbildungen nach SO „ältere Schalstein- und Chloropitschiefer" an und diese schieferigen Gesteine schließen am Kniebühl[1]) einen Variolit ein, der an einer Kluftfläche vorzüglich die für das Gestein so charakteristische kugelschalige Absonderung zeigt (s. Tafel III, Fig. 2). Die „Kugeln" sind durch den Gebirgsdruck verquetscht und zu brotlaib- wie linsenförmigen Gebilden ausgewalzt. Das blaßblaugrün gefärbte, stark geschieferte Gestein zeigt jedoch sehr deutlich die konzentrische Anordnung der zum Teil mit weißlich-grünen Massen gefüllten Hohlräume ganz so wie es von gleichabgesonderten Mandelsteinen im Höllental angegeben wurde (s. S. 163). Auch hier liegen die Variolen nicht dicht am Rande der Kugeln, sondern sind von ihm durch einen blasenfreien Rand geschieden.

Unter dem Mikroskop erkennt man wieder eine undurchsichtige, bei starker Vergrößerung sich in Haufwerke winziger lebhaft polarisierender Körnchen auflösende Grundmasse. Die zahlreichen Hohlräume derselben enthalten stark doppelbrechende Körner von (chloritisiertem) Augit, massenhaft feine lange Nadeln von vermutlich Aktinolith sowie Feldspatreste.

Ein näheres Eingehen auf diese interessanten Gesteine würde hier zu weit abführen; jedenfalls ist so viel klar, daß man es hier mit sehr verschiedenartigen Bildungen zu tun hat, deren hochgradige Umwandlung ihnen den Anschein hohen geologischen Alters verleiht, das sie in der That aber nicht besitzen.

Bei dem nun folgenden, die südöstliche Begrenzung des metamorphen Streifens bildenden konglomeratischen Gesteine (clm) können, was geologisches Alter und Entstehungsgeschichte anlangt, nur Vermutungen hier ausgesprochen werden.

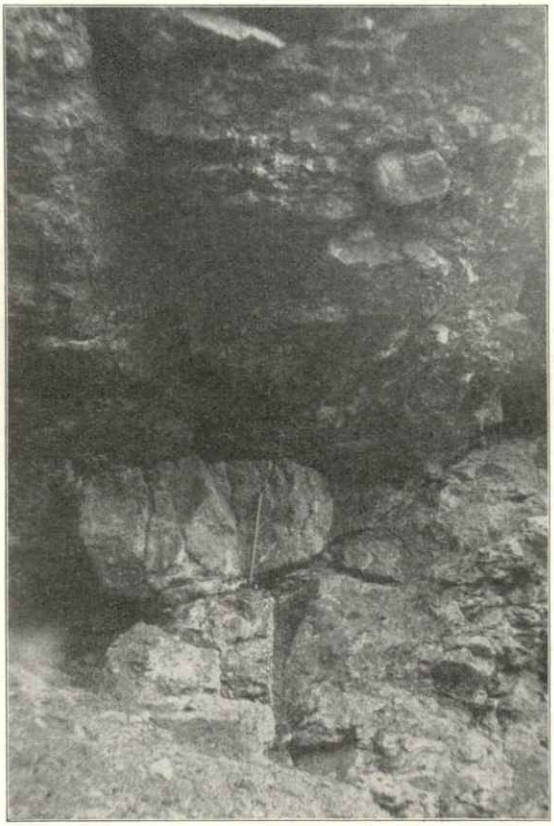
Wie von Liebe[2]) bereits erwähnt und in den Erläuterungen zu den Blättern Greiz (Reichenbach) der preußischen sowie Plauen—Pausa, Plauen—Ölsnitz und Bobenneukirchen—Gattendorf der sächsischen Spezialkarte ausführlich beschrieben wurde, tritt im unteren Culm dieser Gegenden eine konglomeratische Bildung auf, die ausgezeichnet ist durch die Führung von Granitgeröllen. Dieser Granit muß also, da, wie bereits erwähnt, auch in den devonischen Breccien derartige Stücke vorkommen, ein vordevonisches Alter besitzen. Die Zone der vereinzelten Vorkommen des Granitkonglomerates zieht sich im Liegenden des Culms aus der Gegend von Netzschkau SO Greiz über Steinsdorf nach Kauschwitz (Sekt. Plauen—Pausa), dann mit nordsüdlicher Richtung nach Planschwitz bis in die Gegend von Hof.

Über den weiteren Verlauf ist, da auf bayerischer Seite Spezialkarten nicht

[1]) Am Südwestrande des kleinen sich an den Reitzensteiner Schloßpark anschließenden Gehölzes.

[2]) Schichtenaufbau Ostthüringens a. a. O. S. 25.

vorliegen und die Gümbel'sche Karte darüber keinen weiteren Aufschluß gibt, nichts zu sagen. Sehr bemerkenswert ist nun, daß zwischen Reitzenstein und Unterklingensporn (s. Figur 1 und die geolog. Karte), wie ich vermute, an Verwerfungen eingequetscht, ein Gestein auftritt, das dem voigtländischen entspricht. Die Granitbrocken, neben denen sich zahlreiche Stücke von Diabasen finden, sind an einzelnen Stellen so massenhaft vorhanden, daß die Breccie stark zerfällt und sich zu Sand auflöst, der in Schürfen gewonnen wird und zum Scheuern etc. Verwendung findet. Aus der zum Teil bedeutenden Größe der Granitbrocken (s. Figur 4), darf man annehmen, daß granitische Massen in nicht großer Tiefe verborgen sind.



Figur 4.
Granitbreccie, Reitzenstein bei Issigau. — (Der Hammer steht vor einem besonders großen Brocken von Granit.)

Als die Fortsetzung der Reitzensteiner Breccie, der wir ein hochoberdevonisches oder tiefculmisches Alter zuschreiben können, ist nun der erwähnte Streifen grob klastischer Bildungen bei Unterklingensporn aufzufassen. Das Gestein kommt zu beiden Seiten der Selbitz vor und ist vorzüglich aufgeschlossen besonders in dem tiefen Einschnitte, durch welchen die Bahn nach Hof führt. Es ist schon von weitem deutlich zu erkennen durch seine außerordentlich starke Durchtrümerung mit schneeweißem Quarz, der zum Teil in losen Blöcken verstreut ist. Die Quarzführung und der innige Verband der Gemengteile des Gesteins machen es in hohem Grade widerstandsfähig gegenüber der Zerstörung. Infolgedessen neigt es sehr zur Bildung felsiger Partien, wie sie sich in der Nähe des Bahneinschnittes und besonders jenseits des kleinen dabei mündenden Baches finden. Auffallend ist schon makroskopisch der ausgesprochen metamorphe Charakter. Es sind nämlich die im Umfange zwischen Splitter- und über Kopfgröße schwankenden, vielfach vollkommen gerundeten Brocken innig, zum Teil flaserig mit einer Grundmasse verschmolzen,[1]) die zum Teil ein völlig kristallines Aussehen besitzt. Die Brocken bestehen in erster Linie aus tiefsilurischem glimmerreichem Quarzit und mattem weichem Schiefer des Untersilurs sowie aus Granit. Daneben finden sich auch Bruchstücke von obersilurischem Kieselschiefer und — worauf besonders hingewiesen sei — solche aus der benachbarten metamorphen Devonzone. — Das Verhältnis zwischen Grundmasse und Geröllen ist sehr schwankend. Während diese an einzelnen Stellen

[1]) Vgl. Erläut. zu Bl. Plauen—Pausa S. 49.

stark zurücktreten, sind sie ein anderes Mal bei geringem Umfange so zahlreich verteilt, daß das Gestein ein flaseriges Aussehen erhält („Wurstkonglomerat" Gümbels).

Unter dem Mikroskop zeigt sich verschiedentlich der metamorphe Charakter der Grundmasse auf das beste. Sie besteht in erster Linie aus Quarz, Feldspat und hellem Glimmer. Die Körner des erstgenannten Minerales sind vielfach mosaikartig ineinander gefügt, besitzen unregelmäßige Begrenzung und zeigen häufig die charakteristische mikropegmatitische Verwachsung mit Feldspat. Kaolinige Verwitterungssubstanz ist durch das ganze Gestein verbreitet. Vereinzelt erscheint es stark mit kohlensaurem Kalk imprägniert und durchtrümmert. Wohl sicher hat man es hier mit einem metamorphen Gestein zu tun, bei dessen Entstehung man in Hinblick auf die starke in keiner Weise in die benachbarten Gesteine fortsetzende Quarzdurchtrümmerung an postvulkanische Metamorphose denken muß und an die bekannten „Konglomeratgneise" erinnert wird.[1])

Sollte man das Gestein petrographisch genau definieren, so hätte man es als „hemimetamorphes Feldspatkonglomerat" oder als recht eigentliche „Grauwacke" zu bezeichnen.[2])

Alles in allem besteht also der Marxgrüner Komplex aus Gesteinen, deren metamorphen Charakter wir wohl feststellen können, bei denen wir jedoch über das Wesen der Metamorphose im unklaren bleiben. Daß der Gebirgsdruck die Hauptrolle dabei gespielt hat, ist aber wohl ganz sicher.

b) Quartäre Formationen.

IV. Das Diluvium.

Gehängelehm (da).

An einigen Stellen, so im Thüringer Muschwitztal, am Nordabhang des Wolfsteins in der Nordostecke unseres Blattes, am Bahnhof Marxgrün, an der Schleifmühle nördlich von Naila sowie bei der Gerlaser Ziegelhütte beobachtet man in einer höheren Talstufe lehmiges von der Verwitterung der umgebenden Gesteine stammendes Material, untermischt mit gröberen Brocken, das sekundär wieder abgelagert ist. Am Wolfstein prägt sich so ein ziemlich umfangreicher Schuttkegel aus, dessen zum Teil sehr grobes Material zumeist aus diabasischen Massen besteht. Hieher mag auch manches gehören, was sonst als Eluvium, d. h. als tiefgründiger Verwitterungsboden bezeichnet worden ist. Der Verwitterungslehm ist an der Schleifmühle vorübergehend in einer kleinen Grube gewonnen worden.

V. Das Alluvium.

Alluviale Bildungen finden sich im Talboden der heutigen Gewässer (a). Es sind in den Quellgebieten der Bäche meist lehmige Produkte, die aus der Zerstörung der nächsten Umgebung entstanden sind. Etwas weiter unterhalb, wo das Wasser erhöhtes Gefälle und damit größere zerstörende Kraft besitzt, finden sich Kiese und Sande sowie größere Blöcke, die in ungeheueren Massen oft das Tal erfüllen und dessen rauhen Charakter bedingen. Besonders ist dies im Höllental ausgeprägt. Das Material der Blöcke läßt naturgemäß teils auf die Umgebung, teils

[1]) C. Gäbert, Die Gneise des Erzgebirges etc. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 59, 1907, S. 367.

[2]) K. Walther, Petrographische Untersuchung einiger klastischer Gesteine etc. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 59, 1907, S. 417.

auf das Quellgebiet der betreffenden Wasseradern einen Schluß ziehen. So finden sich im Höllentale Blöcke von Diabasen und Breccien, in den Gebieten des Culms von Sandstein und Mesodiabas etc. Im Culmitztal — in der Nähe des Teiches von rechteckigem Umrisse — beobachtet man zahlreiche aus sehr dunklem Kohlenkalke bestehende Blöcke, der weiter oberhalb bei Poppengrün ansteht und in Steinbrüchen gewonnen wird.

Zahllos sind schließlich die Stellen kleinerer und größerer, durch ihre schwarze Farbe auffallender mooriger und torfiger Absätze (at), die vereinzelt (im Krötenseewald, an der Wasserscheide zwischen thüringischer und fränkischer Muschwitz) abgebaut und als Brenn- oder als Streumaterial Verwendung finden. Die Vorkommen sowie die kleinen moorigen Bildungen sind stets an mehr oder weniger abflußlose quellige Plätze mit schwer durchlässigem, aus einem hellen Ton bestehenden Untergrunde gebunden und verdanken ihre Bildung in erster Linie Sumpfmoosen, dann aber auch Resten von Nadelhölzern etc.

Von großer Bedeutung ist das ausgedehnte Moorlager bei Bad Steben, das planmäßig abgebaut und zu therapeutischen Zwecken verwendet wird. Dr. M. Stifler, ehemals Badearzt in Bad Steben, gibt folgende Beschreibung des Vorkommens:[1])

„Stebener Moor besteht aus Heide- und Torfmoosen, Wollgras etc. (Sphagneto-, Eriophoreto-, Cellunetum-Moor) und ist auch Wiesen- und Holzmoor (Gramineto-, Hypneto-, Arboretum-Moor), also eine Zwischenstufe zwischen Hoch- und Niederungsmoor. Bei dem Stebener Moor muß aber noch ein anderes Motiv, nämlich Bergabrutsch, Windbruch oder Waldbrand, mitgespielt haben, es finden sich darin zahlzeiche starke Baumstämme, Geäste und große Lager von Blättern und Nadeln (Hirschgeweihe als Rarität), in welch letzteren Eisenoxydhydrat und zahlreiche Pyrrhosideritkristalle eingelagert sind. Das Moor ist, frisch gestochen, ziemlich homogen, gelbrot; schwärzt, an die Luft gebracht, sich sofort, ein Beweis der intensiven Zersetzungsvorgänge und der flüchtigen Säurebildung."

C. Allgemeine Tektonik.

Das tektonische Bild der vorliegenden Karte steht unter dem Einflusse von zwei Faktoren, dem erzgebirgischen (variscischen) Faltensystem und dem Frankenwälder Haupt-(Quer-)sattel E. Zimmermanns.[2])

Wie schon mehrfach erwähnt, zeichnet sich das ostthüringisch-vogtländisch-Frankenwälder Gebiet dadurch vor den übrigen deutschen Rumpfgebirgen aus, daß es den Faltenverlauf der „mitteldeutschen Alpen" am regelmäßigsten und deutlichsten wiedergibt. Der genannte Forscher unterscheidet eine Reihe von Hauptsätteln und -Mulden, die von den Schichten des Silurs, Devons und Culms gebildet werden.[3]) Parallel zu dem großen „Cambrium"-Silur-Sattel, der sich an den von Eruptivgesteinen und Sedimenten des Rotliegenden gebildeten eigentlichen Thüringerwald nach Osten anschließt, verläuft aus der Gegend von Berga an der Elster in südwestlicher Richtung ein weiterer, allerdings stark zerstückelter Sattel („westvogtländischer Hauptsattel") aus gleichfalls sehr alten Gesteinen, dessen Kern westlich von Lichtenberg sein Ende findet. Diesem folgt dann die vogtländische Haupt-

[1]) Bad Steben für Kurgäste und Ärzte. Halle.

[2]) Liebe und Zimmermann, Zonenweise gesteigerte Umwandlung der Gesteine in Ostthüringen. Jahrb. preuß. geol. La. 1886, S. 154 und E. Zimmermann (1) S. 344 f.

[3]) S. als Übersichtskarte das Blatt Dresden der geol. Karte des Deutschen Reiches von R. Lepsius.

mulde, welcher der in der Umgebung von Hirschberg a. Saale intensiv zerschobene Streifen culmischer Sedimente angehört, der sich von Elsterberg über Mehlteuer nach Blintendorf und Ullersreuth bis in unser Kartengebiet hinzieht. Das Grenzgebiet zwischen dieser Mulde und dem bei Lichtenberg sich ausprägenden Sattel wird durch den breiten Streifen devonischer Bildungen des Höllentales bis gegen Horwagen und Geroldsgrün zu markiert. In ihn ist wohl sicher eine große Menge sekundärer Falten eingeschaltet, von denen jedoch infolge des Mangels an Vergleichshorizonten zunächst nur zwei kleine Aufsattelungen, östlich von der Selbitzmühle und südlich von Naila, zu beobachten sind. Bei Bobengrün und Thierbach, wo die Verhältnisse infolge tiefgründiger Verwitterung der Gesteine schwer zu entziffern sind, beobachtet man am (westlichen) Mühlberge durchgehend nordwestliches Einfallen, das sich auch am Oststoß des Horwagener Kalkbruches geltend macht. In die hier auftretende vom unteren Oberdevon gebildete Mulde faltet sich bei Bobengrün und Thierbach zunächst jüngeres Oberdevon ein, dem unregelmäßig ein schmales Band von Culm aufliegt. Etwas weiter westlich, in der Nähe der Höhe 589, hat man sich vorzustellen, daß die etwas nach NW verschobene Synklinale, deren Flanken von Deckendiabas und Breccien gebildet werden, das höhere Oberdevon eingemuldet enthält. Umgekehrt beobachtet man in der Nähe des Horwagener Kalkbruches eine schwache Einfaltung culmischer Sedimente, deren Rand nach O in die Höhe gebogen ist.

Sehr charakteristisch sind die inselartigen Vorkommen devonischer Bildungen innerhalb der culmischen Sedimente, wie sie namentlich außerhalb unserer Karte gegen den Rand der Münchberger Gneißkuppel zu ein ebenso wechselvolles wie — zumal infolge der ungenügenden Aufschlüsse — schwer zu entzifferndes Bild liefern. Ob hier überall nur Aufsattelungen oder horstartige Bildungen älterer Schichten vorliegen,[1]) oder ob transgredierende Lagerung des unteren Culms mit im Spiele ist oder ob schließlich, wie oben schon angeführt, die culmische Decke nur geringe Mächtigkeit besitzt, das läßt sich schwer und nur nach einer Detailkartierung des Frankenwälder Gebietes angeben. Hiebei würde sich das Kartenbild, wie aus dem oben Gesagten zum Teil schon erhellt, stark nach der Seite hin ändern, daß der Culm in erster Linie am Aufbau der Schichten sich beteiligt und ältere Schichten nur lokal sich in ihn einschalten.

Drei derartige NO streichende, in Felsmassen zutage tretende, mehr oder weniger langgestreckte Bänder beobachtet man in der Umgebung von Geroldsgrün: eines im SW und zwei in der Nähe der Straße nach Steben. Was das erstgenannte Vorkommen anlangt, so liegen in dem Kalkbruche SSW von Langenau die Schichten sattelförmig; der devonische Kalk wird dabei von einer geringmächtigen Culmdecke überlagert, die durch den Steinbruchbetrieb zum Teil abgehoben ist. Am SW-Fuße des Burgsteins ist sattelförmige Lagerung aufgeschlossen.

Auch südlich von Naila ist die nur dünne meist wegerodierte Culmdecke, welche den zum Teil horizontal liegenden Kalk überdeckt, in die devonischen Sedimente eingefaltet.[2]) Die kuppelförmige Lagerung kommt dabei nördlich von der Querstörung

---

[1]) Vgl. analoge Vorkommen z. B. auf dem Blatte Probstzella.

[2]) Diese Einfaltung oder Einquetschung ist ganz gut an der Straße von Naila nach Schwarzenbach a. W. zu beobachten. Man kommt auf dieser nach S vorgehend bei südwestlichem Schichteneinfallen aus den oberdevonischen Breccien in ein schmales Band culmischer Schiefer und dann in den darüber liegenden Kalkknotenschiefer des verlassenen Bruches hart am Rande der Straße.

zum Ausdrucke. Auch hier hat man, allerdings nicht so stark als weiter östlich bei Martinsberg, mit starker Verlehmung der Gesteine zu kämpfen.[1])

Das ungefähr nordöstliche Schichtenstreichen, welches für den unterhalb der SW-NO-Diagonale unseres Blattes gelegenen Kartenteil (s. Fig. 1, S. 145) das herrschende ist, findet sich vereinzelt auch noch oberhalb der genannten Linie. So beobachtet man es an den mitteldevonischen Bändern am Wege von Steben nach Unterzeitelwaidt, dann in einzelnen Teilen des Carlsgrüner Kieselschiefer- und des westlich davon gelegenen tmt-Streifens, schließlich in dem oberdevonischen Schieferstreifen an der Ostseite der Friedelhöhe und dem mitteldevonischen Bande, das sich am Ostrande des Ortes Langenbach nach NNO erstreckt. Es ist jedoch auffallend, daß man fast nirgends in den eben erwähnten Fällen die rein erzgebirgische Streichrichtung bemerkt, sondern daß sich eine Beeinflussung derselben durch einen Faktor zeigt, nämlich den oben bereits erwähnten sogen. Frankenwälder Haupt-(Quer-)Sattel.

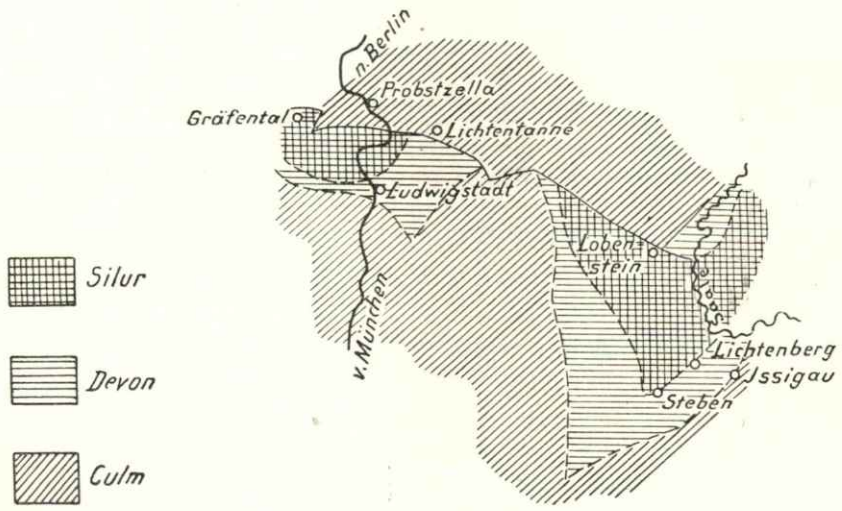


Fig. 5
Maasstab 1:500 000

Wie bekannt,[2]) hat sich in allen deutschen Faltenhorsten eine quer zu der Richtung des Faltenwurfes verlaufende tektonische Kraft geltend gemacht, die gleichzeitig mit oder kurz nach der Bildung der Falten Teile derselben kulissenartig gegeneinander verschob. Das Maximum dieser Kraft konzentriert sich in der Bildung von Aufsattelungen. Sie sind im ostthüringischen Faltengebirge besonders gut entwickelt, in erster Linie in der Gestalt des genannten Quersattels, der sich in der Tat auch mit Deutlichkeit als Sattel geltend macht. Lediglich der Südwestflügel desselben ist erhalten, während der Nordostflügel infolge einer großen, bereits bei Gräfenthal beginnenden und sich über Probstzella—Lichtentanne bis nach Lobenstein hinziehenden Verwerfung in die Tiefe gesunken ist.[2]) Will man versuchen, den Aufbau dieses Quersattels grobschematisch wiederzugeben, so könnte es wie nebenstehend geschehen (Fig. 5). Man hat sich dabei vorzustellen, daß die ungefähr

[1]) Der Bahnbau der im Sommer 1907 von Schwarzenbach a. W. aus in Angriff genommenen Bahnstrecke nach Naila dürfte interessante Aufschlüsse liefern.

[2]) E. Zimmermann, Jb. pr. geol. La. für 1898, S. LXXXII. — Vgl. auch K. Walther, l. c. S. 244.

senkrecht zum NO-Streichen der Schichten wirkende aufsattelnde Kraft die bereits erzgebirgisch zusammengepreßten und deshalb in der Querausdehnung beschränkten Schichten an der Umbiegungsstelle aufblättert. Das Auftreten der bereits erwähnten devonischen Inseln innerhalb des Culmgebietes, welche auf die ursprüngliche Größe des Devongebietes schließen lassen, wird auf diese Weise verständlich.

Auf S. 177 wurden einige Fälle angeführt, in denen auch auf dem vor unserer Diagonale links gelegenen Teile noch das erzgebirgische Streichen zu beobachten ist. Man kann sich aber denken, daß gerade hier die durch den Frankenwälder Hauptsattel hervorgerufene Umbiegung der Sedimente zum Ausdruck gelangen wird. Die Mitteldevon-Streifen am genannten Wege bei Steben, in der Nähe der eigentlichen Umbiegungsstelle, besitzen infolgedessen eine der ostwestlichen sehr genäherte Streichrichtung (s. die Signatur im Kieselschiefer). Ferner zeigen das angeführte Carlsgrüner Kieselschieferband sowie die beiden aus mitteldevonischen Sedimenten gebildeten westlich davon gelegenen Streifen deutlich den Kampf zwischen ursprünglicher erzgebirgischer und sekundärer herzynischer Richtung, wobei das letztgenannte Vorkommen in einzelne Stücke ausgewalzt erscheint.

Das Umbiegen des ganzen Devonkomplexes von der Diagonale in Fig. 1 anfangend bis zur Landesgrenze im N geschieht in drei Stadien, von denen jedes Stadium seine charakteristische Streichrichtung hat und auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt ist. Die Verhältnisse seien durch folgende tabellarische Übersicht dargestellt:

Streichrichtung	Verbreitungsgebiet
1. SO—NW	Zwischen Geroldsgrün und Dürrenwaid einerseits sowie dem Gehöft Fichten und der Höhe 692 NNW Steinbach andererseits.
2. SSO—NNW bis S—N	Zwischen Carlsgrün — Friedelhöhe — Höhe 632 NNO Dürrenwaid—Hermesgrün—Landesgrenze in der Nähe des Punktes 623 NO von Hermesgrün.
3. SO—NW	Zwischen Hermesgrün—Knöcklein und dem Schwarzen Teich.

Geht man von diesen mehr peripher gelegenen Teilen gegen das Umbiegungszentrum vor, so beobachtet man in dem sich unmittelbar an die Lichtenberger Phykodenschichten anlegenden Untersilurbande im großen und ganzen nur die erzgebirgische und die hercynische Streichrichtung.

Schon aus dem Verlaufe des Thuringitbandes geht hervor, daß die Schichten von den Phykodenschichten gegen SW abfallen. Messungen im W, im Hermesgrüner und Langenbacher Tal, sowie die Gestaltung des Oberdevonabschlusses in der Südwestecke des Blattes bestätigen dieses. Offenbar ist der Fallwinkel senkrecht zur hercynischen Streichrichtung ein nicht sehr großer. Dies zeigt sich in der Ausstrichsbreite sowohl des gesamten Devonbandes als auch in der seiner einzelnen Teile. Im Gegensatze dazu finden sich bei der erzgebirgischen ursprünglichen Faltungsrichtung häufig schmale Bänder, die auf eine intensivere Faltung

schließen lassen. Dabei wurden geringmächtige Formationsglieder wie der Kieselschiefer und der obere Graptolithenschiefer des Obersilurs häufig völlig unterdrückt oder zu schmalen Bändern ausgewalzt. Die besonders große Ausstrichsbreite des oberen Schiefers des Untersilurs sowie des Kieselschiefers am Landeshügel bei Steben zeigt, daß hier die eigentliche Umbiegungsstelle der erzgebirgischen in die hercynische Richtung sich befindet. Die Halbierungslinie des Winkels zwischen diesen verläuft in der Tat auch — was zu erwarten ist — von der Mitte des Phykodenkomplexes auf die genannte Höhe zu.

Mit der Faltung der Gesteine stehen einerseits mechanische, andererseits chemische Umwandlungen in engem Zusammenhange. Jene bedingen — zumal in mikro- und kryptoklastischen Sedimenten — Fältelung, Runzelung und transversale Schieferung der Gesteine, diese in erster Linie die Bildung von serizitischen Produkten, wodurch das Material ein phyllitisches, sozusagen gealtertes Aussehen bekommt. Da jedoch diese Erscheinungen in offenbarem Zusammenhange mit anderen metamorphosierenden Faktoren stehen, so sind sie in einem besonderen Abschnitte abgehandelt worden (s. S. 169—174).

Hier mögen nur noch einige Bemerkungen über die gleichfalls im Gefolge der Faltung stehenden Verwerfungen folgen.

Diese tektonischen Elemente treten in unserem Gebiete in erster Linie in einer Richtung auf, die mehr oder weniger der hercynischen genähert ist und teilweise in die ostwestliche übergehen kann. Störungen dieser Art bedingen die Verschiebung einzelner Schichtstreifen gegeneinander, wie es in der Gegend von Lichtenberg, vom Bahnhofe dieses Ortes bis südlich von Steben, dann an der Grenze des Oberdevons gegen den Culm zwischen Preußenbühl, Modelsmühle und Horwagen und an anderen Punkten zu beobachten ist. An einigen Stellen erlangen jedoch diese Verwerfungen größere und für den gesamten tektonischen Bau der Gegend bestimmende Bedeutung. Es sind das von Westen anfangend die Verwerfung auf der Ostseite von Langenbach mit ihrer Fortsetzung in der Richtung gegen Lochau, das Carlsgrün—Stebener Störungssystem und die Querverwerfungen südlich von Marxgrün.

Die erstgenannte bewirkt ein plötzliches Abschneiden des breiten inneren Aphanitbandes (s. o.), das bei Hermesgrün wieder zum Vorschein kommt.

Bei weitem das wichtigste Verwerfungsgebiet ist jenes von Carlsgrün und Steben. Die Ursache der Dislokationen liegt hier wohl in dem Drucke begründet, der bei Entstehung des „Frankenwälder Haupt-Quersattels“ in ungefähr südwestlicher Richtung auf die erzgebirgisch gefalteten paläozoischen Gesteine ausgeübt wurde. Es fand eine Zerreißung und ein Einbruch derselben sowie eine Überschiebung der randlichen Partie auf die eingebrochene Scholle statt (s. d. Profil). Dieser Grabenbruch nimmt in unserem Gebiete seinen Anfang zwischen der Krötenmühle und der kleinen mitteldevonischen Scholle, die der Verwerfung nördlich von Carlsgrün anliegt, und erstreckt sich mehrfach zerstückelt nach SSO bis nach Steben hinein, in den Raum zwischen Kurpark und der Langenbacher Straße. Dabei nimmt die östliche Randspalte ihren Anfang bei der genannten Mühle, ist in dem sich von hier nach S ziehenden Tälchen sowie auch weiter gegen SO nicht unmittelbar zu beobachten,[1]) findet aber ihren Ausdruck in der Zerschiebung der

[1]) Der Diabas in dem Winkel zwischen der punktierten Verwerfung und dem Mordlauer Gangzug hat wohl silurisches Alter und vertritt den Kieselschiefer weiter südöstlich.

mitteldevonischen Bänder zwischen der Langenbacher Straße und dem mehrfach erwähnten nördlich gerichteten Hohlwege.

Mit einiger Sicherheit ist sodann die westliche Randspalte zu verfolgen, die sich durch die an Quellen reiche Beschaffenheit des Geländes[1]) südöstlich vom Pavillon verrät.

Die Verwerfung, welche die Devonstreifen an dem genannten Hohlwege nördlich von Bad Steben nach O abschneidet, bewirkt in ihrem Verlaufe eine Verschiebung des mittleren und oberen Devons.

Sehr gut ausgeprägt sind weiterhin die hercynisch verlaufenden Störungen, welche den stark metamorphen Streifen culmischer und devonischer Gesteine östlich gegen den Culm in der Nähe des Punktes 603 abschneiden.

Neben diesem hercynischen Störungsverlauf spielt die Nord- und Südrichtung als Resultierende aus erzgebirgischer und hercynischer Richtung eine wichtige Rolle. Ihr folgt meist die Klüftung der Gesteine. Sie findet sich innerhalb der oben besprochenen Steben—Carlsgrüner Störungszone und auch der Ostrand des Lichtenberger Phykodenschiefervorkommens wird durch eine solche Verwerfung gebildet. Ferner zeigt sich die genannte Störungsrichtung bei Geroldsgrün und Naila.

Besonders hingewiesen sei schließlich noch auf die Art der Grenze zwischen dem oberdevonischen aphanitischen Diabase und der Culmformation. Diese Grenze ist überall sehr scharf und man beobachtet so wenig etwas von Wechsellagerung zwischen den beiden genannten Gliedern, daß ihr Aneinanderstoßen wohl nur längs Verwerfungen erfolgen kann. Es zeigt sich auf diese Weise, daß auch der gegen SW schauende Teil des „Frankenwälderhauptquersattels“ von Verwerfungen betroffen wurde, die allerdings bei weitem nicht die Bedeutung besitzen wie diejenigen, welche das genannte tektonische Element gegen N und NO begrenzen (s. S. 177).

Östlich von der in Rede stehenden Verwerfungsreihe zwischen Culm und Oberdevon, die sich vom Geroldsgrüner Knock bis zum Lachengrund an der Landesgrenze hinziehen, herrscht sattelförmige Lagerung des Devons, die sich besonders deutlich in dem auf S. 178 unter 1. genannten Komplex ausspricht. Dem gegen den Culm zu gelegenen äußeren Aphanitbande stellt sich demzufolge ein innerer bereits namhaft gemachter Streifen desselben Gesteines gegenüber, während im Kern des Sattels der ältere körnige mittel- bis tiefoberdevonische Diabas erscheint. Dieser bleibt jedoch, wie aus den verschiedenen inselartigen Vorkommen sowohl innerhalb der Tuff- wie (nördlich des Langenbachtales) der Aphanitzone hervorgeht, wenig tief unter der Erdoberfläche verborgen. Aus der Beobachtung, daß die Schichten sowohl auf der Südwest- wie Nordostseite des Steinbacher Diabaskomplexes nach S bis SO fallen, muß man weiterhin annehmen, daß die in Rede stehende Aufsattelung nach NO überkippt ist. Die innere aphanitische Diabaszone stößt dann an einer Reihe von Verwerfungen gegen die älteren körnigen Diabase in der Umgebung der Friedelhöhe ab und es zeigt sich jenseits der Störungen schwach muldenförmiger Bau, der sich u. a. in der Lagerung des durch das „F“ vom Worte „Friedelhöhe“ gehenden to_1t-Streifens, sowie besonders in derjenigen des langgestreckten Tuffbandes zwischen Langenbach und Knöcklein äußert (s. d. Profil auf der Karte).

Erzgänge und Mineralquellen.

Der schon im Mittelalter in unserer Gegend betriebene, aber längst völlig aufgelassene Bergbau auf Eisen, Kupfer und andere Erze hat in dem mehrfach

[1]) Jetzt trocken gelegt und in den Kurpark hinein bezogen.

genannten Gümbel'schen Werke eine so eingehende Besprechung gefunden, daß es genügt, hier darauf hinzuweisen.[1]) Die Erzgangspalten verlaufen fast ausschließlich in hercynischer Richtung und besitzen nur selten, wie bei Steben, tektonische Bedeutung.

Von besonderer, in neuester Zeit sich noch steigernder Bedeutung sind die Mineralquellen und Kohlensäureexhalationen (ΔQ), wie sie sich verschiedentlich im Höllentale, dann besonders in Bad Steben und bei Langenau finden. Während der auf der Karte angegebene „Sauerbrunnen" östlich Wolfsbauer versiegt ist, tritt ganz in der Nähe bei dem über die Selbitz führenden romantisch gelegenen Holzsteg eine Reihe von Säuerlingen auf, die sich durch die braunrote Färbung ihrer Umgebung bemerkbar machen. Leider liegt ihre Austrittsstelle so tief, daß sie nur bei niedrigem Wasserstande bemerkbar werden. An eine Ausnützung der Quellen ist, da sie sich für gewöhnlich unmittelbar in die Selbitz ergießen, nicht zu denken.

Große Mengen von Kohlensäure sind neuerdings in Kleinschmidten auf dem linken Ufer der Selbitz erbohrt worden (Höllensprudel).

Die Quellen von Steben und Langenau unterscheiden sich in der Weise voneinander, daß die erstgenannte reich an Eisen (als Karbonat) und verhältnismäßig arm an Kohlensäure ist, während die letztere sich durch große Mengen freier Kohlensäure bei geringem Eisengehalt auszeichnet. Da in neuester Zeit bei der steigenden Beliebtheit des Stebener Bades das dortige Wasser mehrfach nicht ausgereicht hat, so wird das von Langenau mitbenützt.

Daß das Auftreten der Säuerlinge an das Vorkommen von Spalten und Erzgängen geknüpft ist, leuchtet ein. Bereits Gümbel macht darauf aufmerksam, daß dies sowohl für die Quellen im Höllental als für die von Steben („Ehrlich-Gangzug" s. d. Karte) und Langenau zutreffe.[2]) Der genannte Forscher spricht sich in einem älteren Gutachten dahin aus, daß die Quellen mit besonderer Vorliebe dort auftreten, wo derartige Spalten und Gänge ein Tal kreuzen, was in der Tat auch der Fall ist. Womit dies zusammenhängt, vermag ich nicht zu sagen; das Vorhandensein einer „ursprünglichen Talspalte, welche die Stelle eines Leitungskanales versieht", kann lediglich vermutet werden. Bei Langenau und im Höllentale ist nichts davon zu beobachten; bei Steben wäre an eine Störungslinie zu denken, die das Carlsgrüner Silurband nach Süden abschneidet.

In der Nähe der wertvollen Stebener Eisensäuerlinge auf neue Wassermengen zu bohren, halte ich für äußerst gewagt. Es könnte dadurch erheblich mehr geschadet als genützt werden. Dagegen würde wohl ein Hinüberleiten des Langenauer Wassers nach Steben auf nicht allzu große technische Schwierigkeiten stoßen.

Erläuternde Bemerkungen zu dem Profile am Rande des Kartenblattes.

Das Profil verläuft von der Höhe des Punktes 632 bei Unterzeitelwaidt senkrecht zum Streichen der Formationsglieder bis zur Höhe 669 südlich Dürrenwaid. Es zeigt die aus der Ausstrichsbreite gefolgerte verhältnismäßig flache Lagerung

[1]) S. auch Dr. Hübsch, Geschichte der Stadt und des Bezirkes Naila. Helmbrechts 1863, Selbstverlag des Verfassers.

Über alten Bergbau, der auf Stebener Gängen betrieben wurde, vergleiche weiters die Abhandlung von Dr. Albert Schmidt, Die Kupferbergwerke und das Nickelvorkommen im ehemaligen Gebiete der Hohenzollern am Frankenwald (Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im Preußisch. Staate 1908).

[2]) Das Vorkommen eines offenbar fast NS verlaufenden Gangzuges im oberen Stollengrund ist unzweifelhaft, konnte jedoch nicht mit der nötigen Sicherheit eingetragen werden.

der Schichten und den Übergang der jüngeren Bildungen aus den älteren. Bei Mordlau und Steben tritt ein grabenförmiger Einbruch des Mitteldevons ein, demzufolge dieses (durch Diabase vertreten) neben das Untersilur zu lagern kommt. Der Graben wurde als durch eine Überschiebung des südwestlichen Teiles entstanden angenommen, gemäß den Angaben (Gümbel l. c. S. 400), daß das Einfallen der Schichten in der Gegend von Mordlau ein sehr flaches südliches sei. Der Ockerkalk des Obersilurs ist zutage nicht zu beobachten; er findet sich jedoch auf den Mordlauer Halden und wurde seinerzeit durch die Grubenbaue durchörtert. Er wurde deshalb schematisch lokal unter der Erdoberfläche eingetragen und zwar mit übertriebener Mächtigkeit. Es folgt dann ein großer Komplex von intrusivem Diabas mit eingelagerten mittel- und altoberdevonischen Schichten, die an einem von Hermesgrün herkommenden Verwerfungssystem abgeschnitten werden. Jenseits desselben ist sattelförmige Lagerung zu verzeichnen, die gegen den Culm gleichfalls an Verwerfungen sich absetzt.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
A. Allgemeines, Oberflächengestaltung und Entwässerung	145—148
B. Geologischer Aufbau	148—175
a) Palaeozoische Formationen	149—174
I. Das Silur	149—151
1. Untersilur	149—150
2. Obersilur.	150—151
II. Das Devon	151—166
1. Mitteldevon	152—155
2. Oberdevon	155—166
III. Der Culm. Metamorphe Bildungen.	166—174
b) Quartäre Formationen	174—175
IV. Das Diluvium	174
IV. Das Alluvium	174—175
C. Allgemeine Tektonik	175—180
Erzgänge und Mineralquellen	180—181
Anhang: Erläuternde Bemerkungen zu dem Profile am Rande des Kartenblattes	181—182

1.

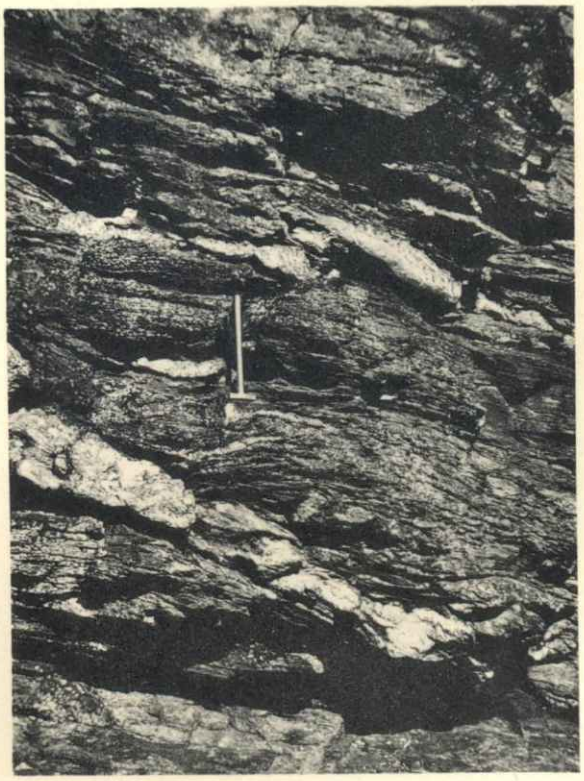


Fig. 1. Tiefe Untersilurschichten, von Quarz injiziert.
Lamitzmühle oberhalb Hirschberg a. S.

2.

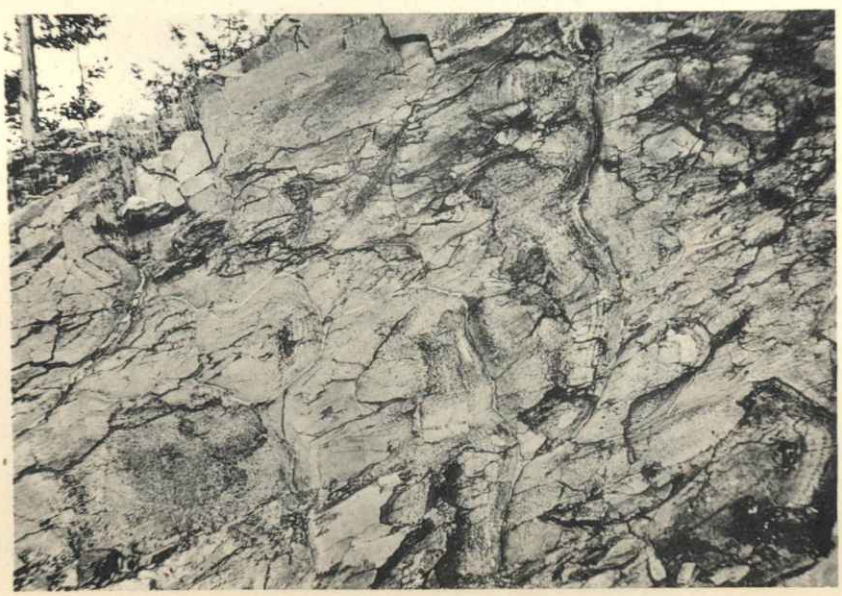


Fig. 2. Geschieferter metamorpher Variolit.
Kniebühl bei Reitzenstein.

phot. K. Walther.

1.

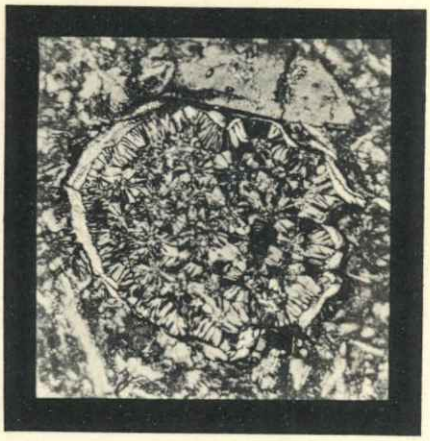


Fig. 1. Körniger Diabas mit Serpentinkugeln.
Steinbach bei Geroldsgrün. + Nicols.

2.

Fig. 2. *Paracyclas* sp.
Mittl. Oberdevon, südlich von Langenau.

3.

Fig. 3. Mesodiabas.
Rotmaiselgrund zwischen Nordhalben und Dürrenwaid.

Geologische Karte
der Umgebung von BAD STEBEN im Frankenwalde.

Aufgenommen von Dr. Karl Walther.

Veröffentlicht von der Geognostischen Abteilung des Kgl. Oberbergamts.

Das Gebiet nördlich von der Linie Hermesgrün, Karlsgrün, Lichtenberg, Eichenstein wurde nach der von der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt durch den Landesgeologen Professor Dr. E. Zimmermann ausgeführten Aufnahme (Anschlussartierung zu den Blättern Hirschberg und Lobenstein) kopiert.

Anschluss an Bl. Lobenstein, Bl. Hirschberg, Preussen

Profil von Schiegel – Thüringische Muschwitz – Dürrenwald – Bad Steben – Dörflas – Eichen – Blankenstein – Preussen

Lith. u. Druck von Piloty & Loehle, München.

Topographische Unterlage hergestellt vom K. bayr. Topogr. Bureau.

Unter-Silur.

- s_1cb („Oberes Cambrium") — Quarzitisch gebänderter, seltener blaugrauer Tonschiefer (Phycodenschichten).
- $s_1\alpha$ — Glimmerarmer, blauschwarzer oberflächiger Tonschiefer (Unterer Schiefer).
- $\mathcal{J}_2$ — Feinkörniger, magnetitreicher Quarzit (Thuringit) / Oberer glimmerreicher Quarzit
- $s_1\beta$ — Glimmerreicher rauher Tonschiefer (Oberer Schiefer).

Ober-Silur.

- Si — Schwarzer, stark ausbleichender, splitterig brechender Alaun- und Kieselschiefer („Mittelsilur") / (Unterer Graptolithenschiefer).
- $s_2\alpha$ — Ockerhaltiger Kalkknollenschiefer (Ockerkalk).
- $s_2\beta$ — Blättriger, stark ausbleichender kieseliger Alaunschiefer (Oberer Graptolithenschiefer).

Unter-Devon.

- tmk — Kalkflaseriger, z. T. malmig ausgelaugter tentakulitenreicher Tonschiefer (Einlagerung in tmt). („Tentakuliten Knollenkalk") / „Thüring." Unterdevon
- tmt — Milder grauer Tonschiefer (Stigmatenschiefer) und schuliger, glimmerreicher blättriger Quarzit (Marxitenquarzit).

Ober-Devon.

- to_1t — Dunkle, schmutzigbraune verwitternde Tonschiefer, z. T. Kieselschiefer, nach oben mit Einlagerungen von tuffigen Braunwacken. („Mitteldevon")
- to_1f — Diabasbreccien und -tuffe.
- to_2k — Mitteloberdevonischer Flaserkalk z. T. mit Cheirocras sp.
- to_2t — Hochoberdevonischer sandiger rauher violettgefärbter Tonschiefer.
- Einlagerung von buntem Flaserkalk fe tod (Bobengrüner sog. Marmor).

Culm.

- c_1 — Sandsteiffiger unreiner, ursprünglich dunkler Tonschiefer mit Einlagerung von Sandsteinen und Kalkgrauwacken. Im W. Dachschiefer.

Palaeovulkanische Eruptivgesteine.

- Dx — Durch Plagioklas porphyrischer Diabas (porphyr. Proterobas Gümbels).
- D / Do — D = Grob- bis feinkörniger Diabas. Do = Olivindiabas.
- Dp — Palaespilrit.
- Dd — Dichte und Mandelsteindiabase.
- Dpd — Feldspatarmer Oberflächendiabas mit ? Bomben.

Mesovulkanische Ganggesteine.

- K / P / MD — K = Kersantit, P = Porphyrit (Palaeporphyr Gümbels), MD = Mesodiabas.

Metamorphe paläozoische Bildungen.

- Dm — Schalsteinartige starkgeschieferte, z. T. kalkreiche metam. Diabase und Varfalite.
- c_1m — Phytodenschieferähnliche, schwach phyllitische culmische Tonschiefer.
- c_1m — Grauwackiges, z. T. gneißähnliches stark quarzdurchtrümmertes ? Culmconglomerat.

- ♂ ♀ St — Erzgänge. ♂ Spat- und Brauneisenerz, ♀ Kupfer. St. = Stollen.

Diluvium.

- d.a. — Lehmiger und toniger Verwitterungsschutt und Schuttkegel.

Alluvium.

- a / at — a = Talboden der heutigen Gewässer at = Torfig-moorige Bildungen an Quellen

- Schichtgrenzen.
- Streichen und Fallen der Schichtung und Schieferung.
- Muchgemessene und vermutete Verwerfungen.
- Fundorte von Versteinerungen und Phycoden.
- ♀ Q / +Q — ♀ = Quellen, △ Q = Säuerlinge im besonderen, + Q = Quarzlücke.

M. 1 : 25000

Schichtenhöhe 10 m

S.W. — N.O.

669 — Dürrenwaldertal — Höhenkurve 670 N Steinbach — Friedelhöhe — Tal Obersteben in Richtung auf Schwedenwacht — Straße Bad Steben-Langenbach — Tal NW Mordlau — Ober- Unter-Zeltelwiesen — 632

Normales Profil von der Höhe 669 westl. Geroldsgrün zur Höhe 632 nördlich Bad Steben.

Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden.

Von

Julius Schuster

in München.

(Mit Tafel V—X, 2 Textbeilagen, K und L, und 3 Textfiguren.)

Während die fossile Flora der Ottweiler Schichten und des Rotliegenden durch die klassische Arbeit von Weiss, Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rotliegenden im Saar-Rhein-Gebiete 1869—72, grundlegend bearbeitet ist, fehlt eine ähnliche Bearbeitung der Saarbrücker Schichten noch immer, so daß es gerechtfertigt erscheinen mag, in dem folgenden Beitrag einige Bausteine zur Kenntnis der Flora dieser Schichten zu veröffentlichen. Das Material zu dieser Arbeit lieferte eine Sammlung größtenteils vorzüglich erhaltener Karbonpflanzen, die von Herrn Lehrer Hoffmann zusammengebracht worden war und von Herrn Professor Rothpletz für die paläontologische Sammlung des Staates angekauft wurde. Auf Anregung des letzteren übernahm ich die Bearbeitung der Sammlung, die hinsichtlich der Kenntnis der einzelnen Arten, ihrer Verbreitung und Beziehung zu den Schichten, in denen sie vorkommen, einerseits unsere bisherigen Kenntnisse erweitert, anderseits aber auch einiges Neue ergeben hat, was ja bei der Formenfülle dieser reichsten aller bekannten Paläofloren nicht wundernehmen kann.

Für so gut wie pflanzenleer dagegen galten bis jetzt im Saargebiet als auch anderwärts die Ablagerungen des Oberrotliegenden und es dürfte daher von besonderem Interesse sein, daß im Oberrotliegenden der Rheinpfalz eine fossile Flora sich erhalten hat, die im zweiten Teile dieser Arbeit behandelt werden soll.

A. Zur Flora der Saarbrücker Schichten.

I. Systematische Aufzählung und Beschreibung der Arten.

1. **Hysterites Cordaitis** Grand'Eury

Fl. carb. du dép. de la Loire 1877, tab. I, fig. 7.

Auf Blattresten von *Cordaites principalis* (Germ.) Gein. und mit Grand'Eury l. c. sowie namentlich Potonié Fl. Rotl. Thür. 1893, tab. I, fig. 5 übereinstimmend.

Grube Sulzbach, Halde.

2. **Sphaerites carbonarius** Schuster nov. spec.

Textbeilage K, Figur 1.

Stroma nullum; perithecia sparsa vel subgregaria, foliis innnata, globosa, brevissime rostrata. Ad folia *Cordaitis borassifolii* (Sternb.) Ung.

Vorkommen: Grube Dudweiler, Halde 4.

Die offenbar eingewachsenen, dem Blattparenchym eingesenkten Perithecien verweisen den fossilen Pyrenomyceten wohl am ehesten zu der Gattung *Anthostomella* Sacc. Consp. Gen. Pyren. pag. 8, die auf dürren Blättern vorkommt, aber hauptsächlich den wärmeren Gegenden angehört und in unserer Flora durch nicht so zahlreiche Arten vertreten ist (vgl. Winter Pilze I, 2 in Rabenhorst Kryptogamenfl. 1884, pag. 557). In der Literatur findet sich nichts Entsprechendes beschrieben, so daß es bei den wenigen, rein äußeren Strukturverhältnissen, die fossile Pilze zeigen, am zweckmässigsten erscheint den Pilz im allgemeinen unter die Gattung *Sphaerites* Ung. zu stellen, die gleichfalls durch runde eingewachsene Perithecien charakterisiert ist und auf fossilen Baumblättern aus der Tertiärzeit bekannt ist.

Von *Presellinites* Pot. Fl. Rotl. Thür. 1893, pag. 27 unterscheidet sich der vorliegende Rest durch die eingewachsenen Perithecien wesentlich.

3. **Ulvopteris** Schuster nov. gen.

Genus *Archaeopteridium* intermedium inter genera *Sphenopteridium* et *Cardiopteris:* differt a *Sphenopteridio* pinnis latioribus, apice rotundatis, basi satis latis, non cuneatis; a genere *Cardiopteris* segmentis pinnatifidis. *Rhacopteris* haud dissimilis differt segmentis angustioribus, plerumque asymmetricis, profunde pinnatifidis, basi cuneatis.

Ulvopteris Ammonis Schuster nov. spec.

Textbeilage K, Figur 2.

Rhachis laevis, striata, margine subalata, 4 mm lata; folia ampla, ulvacea, 4 cm longa, basi 2,5—3 cm lata, late ovata, basi latissima sessilia, apice rotundata, margine crenulata vel subdenticulata, pinnatisecta segmentis brevibus; nervi fasiculares, sed basi non in unum confluentes, firmi, ter quaterve dichotomi, media laminae parte 0,5—1 mm distantes.

Vorkommen: Grube Dudweiler, Halde am Gehlenberg (leg. Kurz).

Dieser eigentümliche Farn läßt sich bei keiner der beschriebenen Gattungen unterbringen. Zweifellos zur Familie der *Archaeopteriden* gehörig, ist sein Vorkommen in den unteren Saarbrücker Schichten, in denen die *Archaeopteriden* eine sehr seltene Erscheinung bilden, floristisch von großem Interesse. Denn er gleicht nicht so sehr der auch noch in der Karbonflora IV nachgewiesenen Gattung *Rhacopteris* Schimper — bei dieser sind die Fiedern tiefgelappt oder zerschlitzt, meist asymmetrisch und am Grunde keilförmig — als vielmehr dem Genus *Cardiopteris* Schimper, wo die Fiedern cylcopteridisch gebaut sind und mit verbreiterter Basis ansitzen. Auch die Nervatur kommt der von *Cardiopteris* ziemlich nahe, doch sind die Blätter deutlich fiederschnittig, wodurch sie sich mehr der Gattung *Rhacopteris* nähern, wenn auch die Teilung keine so tiefe ist wie hier. Da außerdem *Cardiopteris* nur den Floren I—III, speziell der Culmflora, eigentümlich ist und der Farn mit seinen großen, kurz, aber deutlich fiederschnittigen, am Rand gekerbten bis schwach gezähnten Blättern zwischen *Cardiopteris* und *Rhacopteris* die Mitte hält, so glaubte ich zur Aufstellung einer neuen Gattung berechtigt zu sein. Die neue Gattung,

welche ich wegen der offenbar sehr dünnen, ziemlich durchscheinenden, großen, kurz eingeschnittenen Blätter *Ulvopteris* nenne, ist zwischen *Cardiopteris* und *Rhacopteris* einzureihen. Von der hieher gehörigen Art *Ulvopteris Ammonis* liegt nur ein einmal gefiedertes Stück vor, das namentlich durch seine mit sehr breitem Grunde ansitzenden, fiederschnittigen Fiedern gekennzeichnet ist. Die Nerven sind wie bei *Cardiopteris* büschelförmig, vereinigen sich jedoch an der Basis nicht in eine einzige Ader. Im mittleren Teil sind die ziemlich starken Nerven 0,5—1 mm voneinander entfernt und nach oben zu drei- bis viermal gegabelt. Ob die Fiedern gegenständig oder alternierend waren, läßt sich an dem vorliegenden Stück leider nicht entscheiden. Jedenfalls war die Pflanze, wie aus der Konsistenz der Blätter hervorgeht, hygrophil und wuchs ähnlich wie die rezenten *Hymenopyllum*-Arten in einer beständig feuchten Luft.

Die neue Art habe ich mir Herrn Oberbergrat Prof. Dr. L. v. Ammon zu widmen erlaubt, dem ich für die Förderung meiner paläontologischen Studien Dank schulde.

4. **Sphenopteris artemisiaefolioides** Crépin

in Mourlon Géol. de la Belge II, 1881, pag. 60.

Eine Sekundärrhachis von schmal-dreieckiger Gestalt. Die Fiederchen sind im Durchschnitt 10 mm lang, 3—4 mm breit und zerfallen meist in drei oder auch fünf Segmente, die von keilförmiger Gestalt sind; die terminalen Fiederchen sind ganzrandig oder ausgerandet. Die Form der einzelnen Fiederchen gleicht der von *Sphenopteris linearis* Brongn., doch sind sie etwas breiter und am oberen Rande gelappt, nicht schief abgestutzt; sie stimmen mit der Abbildung bei Zeiller Val. 1886, tab. XV, fig. 2A und 3A gut überein.

Von der sehr ähnlichen *Sphenopteris artemisiaefolia* Brongn. und *Sphenopteris stricta* Sternb. unterscheidet sich die Art durch die breiteren, nicht schmallinealen Segmente.

Grube Reden.

5. **Sphenopteris spinosa** Goepp.

Gen. et spec. pl. foss. Lief. 3—4, 1842, pag. 79, tab. XII.

Sekundärsegmente letzter Ordnung, die von dem von Goeppert l. c. abgebildeten Rest dadurch abweichen, daß die Fiederchen keine stachelfömig verlängerten Lappen tragen und größer sind, wie dies Stur Karbonfl. pag. 314 erwähnt und tab. XXVIII, fig. 7 abbildet. Als Fundort gibt Stur l. c. pag. 313 Saarbrücken an.

Grube Reden, Westhalde.

6. **Sphenopteris trifoliolata**

(Artis Ant. Phyt. 1825, pl. 11) Brongn. Prodr. 1828, pag. 50.

Es liegen deutliche Fiederfragmente aus verschiedenen Teilen des Wedels vor, Sekundärfiedern aus dem oberen und mittleren Teil. Die Fiederchen sind bei ersteren nur gelappt und zeigen zunächst keine weitere Teilung, das Endfiederchen ist breit-umgekehrt-eiförmig, an der Basis keilförmig verschmälert und ausgerandet. An den Spindeln der mittleren Region sind die Endfiederchen in der Regel zweilappig. Das basale katodrome Fiederchen zeigt oft eine lappige Öhrchenbildung, das Endfiederchen ist nicht selten dreilappig.

Grube Sulzbach, IV. Tiefbausohle, Flötz 5 und Berghalde.

7. Mariopteris muricata

(Schloth. Petrefaktenkunde 1820, pag. 409)
Zeill. Expl. carte géol. Fr. IV, 1878, pag. 71, tab. CLXVII, fig. 5.

Fiedern der oberen Region des Wedels, sowie Primärfiedern aus der mittleren Partie, die der *forma nervosa* (Brongn.) Zeill. entsprechen.

Grube Reden, Halde.

8. Ovopteris cristata

(Brongn. Hist. I, 1828, pag. 356) Pot. Fl. Rotl. Thür. 1893, pag. 45.
Syn. *Sphenopteris cristata* Presl in Sternb. Vers. II, Heft 7—8, 1838, pag. 131.

Der Rest gehört, da die Fiedern sphenopteridisch ansitzen, eirund und gezähnelt sind, zur Gattung *Ovopteris* Pot. l. c. pag. 42. Es liegen nur Sekundärspindeln vor. Die Fiederchen alternieren, berühren sich mit den Rändern, sind im Umriß oval, schwach an der Rhachis herablaufend, 5—7 mm lang, 4 mm breit, am Rande mit spitzen Zähnchen versehen. Durch die geringe Größe und die Bezahnung erweisen sich die Fiederchen als der obersten Region der Spreite zugehörig. Die Nervatur ist kaum wahrnehmbar: sie zeigt einen schwach herablaufenden Mittelnerv und einfache Seitennerven.

Das vorliegende Exemplar stimmt mit Brongn. Hist. I, tab. 125, fig. 4 gut überein und unterscheidet sich von *Sphenopteris chaerophylloides* Brongn., für die man den Rest leicht halten könnte, durch die wenigen feinen Nerven und die Bezahnung der Segmente.

Grube Altenwald, Hangendes von Flöz 3.

9. Pecopteris arborescens

(Schloth. Petrefaktenk. 1820, pag. 404), Brongn. Prodr. 1828, pag. 56.

Eine gut erhaltene Primärrhachis mit den Sekundärfiedern und den charakteristischen Fiederchen. Die 8 mm breite Hauptaxe zeigt punktförmige Hervorragungen, an denen sich wahrscheinlich Spreuschuppen befanden.

Grube Sulzbach, Berghalde.

10. Pecopteris attenuata Schuster nov. spec.

Tafel V, Figur 1a und 1b; Tafel VI, 6a—c.

Rhachis principalis irregulariter punctulata, aphlebiis exiguis, 1,5 cm longis, pinnatis, anadromis praedita; segmenta tertiaria linealia, apice perobtusa, 7—10 mm longa, 1—1,5 mm lata, crassiuscula, margine satis regulariter subsinuato-crenata; segmentum tertiarium basale anadromum ceteris longius, catadromum brevius atque auriculatum; nervus medianus tertiarius perconspicuus, rectus vel subflexuosus, nervuli laterales simplices vel furcati, in marginem decurrentes; sporangia ovalia, 0,5—0,75 mm longa, crassa, solitaria, in nervulis lateralibus intra eorum apices sessilia. — Ex affinitate *Pecopteris aspera* Brongn.

Vorkommen: Grube von der Heydt; Grube Reden.

Von dieser eleganten neuen Art liegen zwei Stücke vor, von denen das eine aus drei doppeltgefiederten Wedelstücken besteht, während das zweite ein dreifach gefiedertes Wedelbruchstück darstellt. Die Hauptspindel dieses Stückes, also die Spindel drittletzter Ordnung, ist 1,4—1,7 cm breit und unregelmäßig fein punktiert. Die Spindeln vorletzter Ordnung werden bis 0,5 cm breit; in ihnen sieht man zuweilen ein durch zwei längsverlaufende Linien scharf konturiertes, zentrales

Leitbündel verlaufen. Wesentlich schmäler sind die Spindeln letzter Ordnung, die im Durchschnitt nicht ganz 1 mm breit sind.

Die zwei- bis dreifach gefiederten Wedelstücke sind länglich-eiförmig. Die Fiedern letzter Ordnung gehen ziemlich steil und locker ab; sie sind von linealer Gestalt, an der Spitze sehr stumpf, im Durchschnitt 0,7—1 cm lang und 1—1,5 mm breit und sitzen pecopteridisch an. Ihr Rand ist schwach ausgeschweift-gekerbt, die dadurch gebildeten Lappen sind ziemlich gleich und gewölbt. Die Fiederchen selbst sind von bedeutender Dicke, so daß man wohl annehmen darf, sie seien von lederiger Konsistenz gewesen. Der Endlappen ist größer als die übrigen und sehr stumpf. Der Mittelnerv ist bei den fertilen Fiederchen kaum sichtbar, bei den sterilen dagegen deutlich, ziemlich breit und gerade oder sehr schwach hin- und hergebogen; die einfachen bis gegabelten Nervchen laufen in den Rand aus. Die anadromen basalständig an den Fiedern vorletzter Ordnung auftretenden Fiedern letzter Ordnung sind 6—8 mm lang, deutlich größer als die übrigen Fiedern vorletzter Ordnung, während die katadromen kürzer und breiter sind als jene, nur 2—3 mm lang werden und Öhrchenbildung aufweisen. Der Mittelnerv geht fast bis zur Spitze des Fiederchens, hört aber etwas unterhalb der Spitze auf. Außerdem liegen auch drei Wedelfragmente drittletzter Ordnung vor, von denen bei zweien beinahe auch die Wedelspitzen erhalten sind; sie bieten indes nichts Bemerkenswertes dar. Die Länge dieser Fiedern drittletzter Ordnung beträgt etwa 22 cm, die Breite 5—6 cm. Interessant ist, daß die Hauptspindel Aphlebienbildung zeigt. Diese Aphlebien sind sehr klein, nur 1,5 cm lang, fächerförmig, anadrom, ursprünglich offenbar vertikal, bei der Fossilisation jedoch zum Teil horizontal über die Hauptspindel gelegt, wo sie sich durch schwärzeres Kolorit abheben; der Rand erscheint, wie dies für typische Aphlebien charakteristisch ist, unregelmäßig gelappt.

Ziemlich ähnlich ist *Pecopteris subaspera* Pot. Fl. Rotl. Thür. 1893, p. 78, von der allerdings nur ein dürftiges Wedelbruchstück vorliegt, das l. c. auf Taf. V, fig. 1 abgebildet ist. Diese unterscheidet sich jedoch von der hier beschriebenen Art durch die im Mittel 2 cm langen und etwas über 3 mm breiten Fiedern letzter Ordnung, die vielfach untereinander ungleichen Lappen des Fiederrandes und die mehrmals gegabelten Nervchen. Unser Farn ist also gegenüber der Potonié'schen Art, die übrigens den Manebacher Schichten angehört, kleiner, zierlicher, verschmälert, aber zweifellos am nächsten mit dieser verwandt. Ähnlich ist auch die im Culm so häufige *Pecopteris aspera* Brongn. Hist. I, 1828, p. 339, tab. 120, fig. 1 bis 3, aber die Fiederchen sind hier länglich-dreieckig-lanzettlich bis lineallanzettlich, bis 15 mm lang und 5 mm breit, also ebenfalls größer und vor allem breiter als bei unserer Art. Auch sind die Lappen der Fiederchen durch viel tiefere Einschnitte getrennt als bei *Pecopteris attenuata,* wo der Rand nur schwach geschweift ist. Endlich enthalten diese Lappen bei *Pecopteris* noch mehr Nervchen als dies schon bei *Pecopteris subaspera* der Fall ist, während die Nervchen bei *Pecopteris attenuata* höchstens einfach gegabelt sind. *Pecopteris Simoni* Zeill. Val. 1886, p. 213, tab. XXIX, fig. 4 hat ebenfalls Fiederchen von gestreckt dreieckiger Gestalt mit sehr feinen Mittelnerven und nicht punktierte Spindeln.

Pecopteris attenuata gehört demnach zur Verwandtschaft der *Pecopteris aspera,* hat aber im Vergleich zu den genannten Arten die kürzesten und zugleich schmälsten Fiederchen, wie am deutlichsten aus nachstehender Gegenüberstellung erhellt.

Pecopteris	*aspera*	*subaspera*	*Simoni*	*attenuata*
Länge der Fiederchen in mm	5—15	20	5—10	0,7—10
Breite der Fiederchen in mm	2—5	bis über 3	3—4	1—1,5

Zu erwähnen ist noch eine gewisse Ähnlichkeit mit *Saccopteris grypophylla* Goepp. sp., wie sie Stur Carbonfl. 1875, tab. LIII, fig. 3 abbildet. Diese erweist sich jedoch schon durch die sehr tief fiederspaltigen Fiederchen als sphenopteridisch und hat daher mit dem vorliegenden Farn nicht das mindeste zu tun.

Was noch die Sporangien des *Pecopteris attenuata* anlangt, so treten diese einzeln auf, sind frei und besitzen die Gestalt eines Eies, das an der Spitze abgerundet oder zugespitzt ist. Das freie Sporangium sitzt einzeln auf dem Nervchen und stellt eine deutlich gewölbte, von der Basis des Nervchens bis fast an dessen äußerstes Ende reichende Masse dar. Auffallend ist die beträchtliche Dicke der verkohlten Substanz der Sporangien, aus der sich schließen läßt, daß die Sporangien dickwandig waren, wie dies bei den Marattiaceen der Fall ist. Der Rand der fruchtbaren Fiederchen erscheint oft etwas zurückgerollt, ähnlich wie dies auch bei unserem *Aspidium thelypteris* Sow. der Fall ist.

11. **Pecopteris Candolleana** Brongn.

Hist. I, 1828, p. 305.

Nur kleine, aber gut erkennbare Reste von verschiedenen Sekundärspindeln. Die Fiederchen sind in der mittleren Partie des Wedels im Durchschnitt 20 mm lang und 4,5 mm breit, nehmen aber nach oben an Größe ab und sind hier nur mehr 3—4 mm lang und 2—5 mm breit, das Endfiederchen nur 3 mm lang. Ein derartiger Rest entspricht der Abbildung von Roehls Foss. Fl. Steinkohlenform. Westf. 1869, tab. XII, fig. 36, wo ebenfalls das kurze Endfiederchen erhalten ist. Ein von Weiss Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d. Rotl. im Saar-Rhein-Gebiete 1869—72, p. 85, als fraglich zu *Pecopteris Candolleana* gestelltes Fragment gehört, wie die bei den vorliegenden Exemplaren auf einer Platte befindlichen Stücke beweisen, sicher zu dieser Art.

Grube Reden, Berghalde.

12. **Pecopteris pennaeformis** Brongn.

(Class. végét. foss. 1822, p. 33 et 89) Hist. I, 1828, p. 345.

Tafel VII, Figur 4.

Die Primärrhachis ist 15—18 mm breit und mehr oder weniger dicht und regelmäßig mit Rauhigkeiten versehen, die der Ansatzstelle von Spreuschuppen entsprechen. Diese Punktierung findet sich auch an den Seitenspindeln, doch können diese auch kahl sein. Die Primärfiedern sind 18 cm lang und 6,5 cm breit. Die mit ihrer ganzen Basis angewachsenen Fiederchen sind alle gleich hoch, eines neben dem anderen mit außerordentlicher Regelmäßigkeit befestigt, in dem mittleren Teile des Wedels sämtlich ganzrandig, 2—3 mm lang, 1,5—2 mm breit. Sehr charakteristisch ist die Nervatur dadurch, daß alle Nerven auf der Oberseite durch hervorspringende Falten markiert sind; die Seitennerven sind meist einfach oder ein-

bis zweimal dichotom. Zu bemerken ist noch, daß das Endfiederchen nicht oder nur sehr wenig größer ist als die übrigen, wodurch sich diese Art von der ihr sonst ähnlichen *Pecopteris Volkmanni* Sauveur unterscheidet. Sehr klein werden die Fiederchen in der oberen Region des Wedels, wo sie fast kreisrund erscheinen, nur 1 mm Durchmesser besitzen und dadurch etwas an *Sphenopteris* erinnern, aber an der starken Nervatur sofort als hieher gehörig sich erweisen. Brongniart hat eine derartige Form als *Pecopteris aequalis* l. c. p. 343 beschrieben, wie auch aus seiner Abbildung tab. 118, fig. 1 und 2 deutlich hervorgeht. Hieher gehört auch Geinitz Verst. der Steinkohlenform. in Sachsen 1855, tab. XXIX, fig. 9.

Auch ein fertiler Rest liegt mir vor. Zwar spricht schon Brongniart l. c. p. 346 von einer „Fructification ponctiforme", doch läßt seine Abbildung tab. 118, fig. 3 und 4 davon nichts erkennen. Außerdem erwähnt Zeiller Val. 1886, p. 210, tab. XXX, fig. 3 einen fertilen Rest und meint, nur die oberen sekundären Fiedern seien fertil, die an der Basis dagegen steril gewesen; er konnte aber die Fruktifikationsorgane nicht unterscheiden, da die Hälfte der Fiederchen nach unten geschlagen war. Ich glaube nicht, daß es sich hier um einen fertilen Wedel handelt, denn wenn dies der Fall wäre, so ist nicht einzusehen, warum auf Zeillers Abbildung z. B. die zweite und dritte Sekundärfieder von unten, die wohl erhalten sind, keine Fruktifikation zeigen, dagegen gerade die oberen und diese nur an ihrem vorderen Ende. Bei Zeiller handelt es sich offenbar um verletzte Fiedern, die vielleicht durch Pilze oder Gallen verunstaltet waren, nicht um eine Fruktifikation. Dagegen zeigt das Stück, das mir vorliegt und im übrigen von derselben Beschaffenheit ist wie das von Zeiller abgebildete, die Sporangien überall gleichmäßig verteilt und deutlich wahrnehmbar. Der betreffende Rest ist das Fragment einer Primärfieder aus der unteren Region des Wedels; die fertilen Fiederchen sind hier am Rande wellig bis sehr schwach gekerbt und gegenüber den sterilen etwas größer, 4—6 mm lang und 2—2,5 mm breit. Die Sporangien, deren auf jedem Fiederchen 4—8, in der Regel aber 6 vorhanden sind, haben eiförmige Gestalt, sind oberseits glatt und liegen zwischen den einzelnen Sekundärnerven, den Raum vom Medianus bis zum Blattrand nahezu ausfüllend; sie liegen je einem Sekundärnerv auf und nehmen den Zwischenraum bis zum nächstfolgenden Seitennerv fast vollständig ein. Die Sporangien besitzen demnach typischen „*Senftenbergia*-Typus", d. h. die ziemlich dicken, deutlich gewölbten Sporangien saßen mit ihrem stumpfen Ende dem Fiedersegmente auf und waren mit der Spitze nach aufwärts gerichtet. Die Fruktifikation nimmt gleichmäßig alle Teile der Segmente ein und man findet entweder total sterile oder total fertile Wedel, nur die apicalsten Teile der letzteren bleiben steril. Übrigens ist die hier geschilderte Fruktifikation ganz ähnlich der von *Pecopteris pennaeformis* Brongn. *var. musensis* Zeill. Aut. 1888, tab. LXXXII, fig. 4, Suppl. II, pag. 7, die jedoch wahrscheinlich eine besondere, wenn auch mit *Pecopteris pennaeformis* nahe verwandte Art darstellt.

Eine abweichende Beschreibung von *Pecopteris pennaeformis* gibt Potonié Fl. Rotl. Thür. 1893, p. 63. Er verweist auf Zeiller und hält es für fraglich, ob dessen Fig. 2 und 3, tab. XXX wirklich zu *Pecopteris pennaeformis* gehören. Darüber kann meines Erachtens auf Grund der Nervatur und der Form der Fiederchen kein Zweifel bestehen, eher darüber, ob das, was Potonié l. c. tab. IX, fig. 1a und b abbildet, tatsächlich zu *Pecopteris pennaeformis* zu stellen ist. Was nämlich bei Potoniés Abbildung auffallend und abweichend erscheint, ist die besonders starke Entwicklung des katadromen Basalfiederchens, das bedeutend größer ist als die

übrigen, auch das anadrome Fiederchen ist etwas größer. Bei dem von mir gesehenen ziemlich zahlreichen Material von *Pecopteris pennaeformis* sowie auf den Abbildungen von Brongniart, Heer und Zeiller ist dieses Fiederchen kaum größer als die übrigen, ebenso das anadrome, außerdem nimmt das katadrome Fiederchen dieselbe Richtung ein wie die übrigen und läuft nicht an der Rhachis herunter. Ferner ist bei Potoniés Farn der Zwischenraum zwischen den einzelnen Fiederchen für *Pecopteris pennaeformis* zu groß; denn bei letzterer Art ist dieser ganz schmal und nicht selten liegt ein Fiederchen direkt neben dem anderen. Auffallend ist endlich, daß die ziemlich langen (5 mm) und dabei sehr schmalen (2 mm) Fiederchen — diese Größenverhältnisse kommen ausnahmsweise auch bei *pennaeformis* vor — nach der Potonié'schen Darstellung deutlich herablaufen, was bei *pennaeformis* nie der Fall ist. Welche *Pecopteris*-Art hier vorliegt, läßt sich ohne das Original natürlich nicht entscheiden, jedenfalls keine typische *Pecopteris pennaeformis*.

Grube St. Ingbert, Flöz 13 oder 14 und Berghalde bei Schnappach, letztere fertil! Grube Dudweiler, Hangendes von Flöz 17; Grube Sulzbach, IV. Tiefbausohle, Flöz 5.

13. **Pecopteris abbreviata** Brongn.

Hist. I, 1828, p. 337,

Syn. *Pecopteris Miltoni* Brongn. l. c. p. 333 p. p.
Hawlea Miltoni Stur Schatzlarer Schichten 1885, p. 108 p. p.

Von dieser charakteristischen Art mit ihren ganzrandigen, an der Spitze gerundeten, mit der ganzen Basis der Rhachis ansitzenden, 3—9 mm langen und 2—6 mm breiten Fiederchen sei hier nur ein Rest besonders erwähnt, weil dieser — abgesehen davon, daß er steril ist — ganz mit dem von Rothpletz Steinkohlenform. a. d. Ostseite d. Tödi 1888 tab. II, fig. 6 abgebildeten Form übereinstimmt und auch die Nervatur noch zeigt. Das Auffallende beider Formen besteht darin, daß die 3,5—4 mm breiten Fiedersegmente scharf rechtwinkelig von der Rhachis abstehen. Wie vollständige Wedel zeigten, handelt es sich dabei nicht etwa um eine besondere Art oder Varietät, sondern um das Fragment einer Primärfieder von *Pecopteris abbreviata*, wo die Fiederchen stets so scharf rechtwinkelig von der Spindel abstehen, wie dies auch die Abbildung bei Zeiller Val. tab. XXIV, fig. 4 deutlich zeigt.

An den Fiederfragmenten finden sich teilweise Aphlebien, die der *Aphlebia Germari* Zeill. entsprechen (siehe diese).

Grube Reden; Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach; Grube Sulzbach, V. Tiefbausohle, Flöz 6 und Flöz 13, sowie Ostende der Berghalde.

14. **Pecopteris (Dactylotheca) plumosa**

(Artis Ant. Phyt. 1825, p. 17)

em. Kidston Transact. Roy. Soc. Edinburgh Vol. XXXVIII, part. II, nro. 5, p. 205.

Tafel VI, Figur 1—4.

Syn. *Pecopteris plumosa* Brongn. Hist. I, 1828, p. 348, tab. 121 et 122.
Pecopteris dentata Brongn. l. c. p. 346.
Cyatheites dentatus Gein. Verst. d. Steinkohlenf. in Sachsen 1855, p. 26, tab. XXIX, fig. 10, 12; tab. XXX, fig. 2.

Unter Benützung der vorzüglichen Arbeit von Robert Kidston (siehe oben gliedere ich den Formenkreis dieser äußerst polymorphen Art folgendermassen:

A. Fiederchen aus etwas breiterer Basis oben verschmälert, zugespitzt, die Spitze selbst nicht scharf. Sekundärnerven einfach bis einmal dichotom.

I. Fiederchen ganzrandig.

1. Endfiederchen nicht oder nur wenig länger als die übrigen.

a) Fiederchen schmallineal bis schmallanzettlich, schwach herablaufend.

VAR. TYPICA KIDSTON. l. c. p. 222. — Icones:

KIDSTON l. c. tab. I, fig. 1, tab. II, fig. 9, tab. III, fig. 13 oben; ARTIS l. c. tab. XVII; BRONGNIART l. c. tab. 121, fig. 1C, fig. 2, tab. 122, tab. 123, fig. 1, 2, 4; GOEPPERT, Syst. fil. foss. tab. XXVII; STUR Carbonfl. tab. LI, fig. 1—3; ETTINGSHAUSEN, Steinkohlenfl. v. Radnitz tab. 16, fig. 1, tab. 17, fig. 1; HEER Vorw. Fl. Schweiz tab. XI, fig. 1 und 2, tab. XII fig. 5; ZEILLER Val. tab. XXVI, fig. 2, tab. XXVII, fig. 2—4.

b) Fiederchen breitlanzettlich, stark genähert, herablaufend.

VAR. OBSCURA ZEILL. Bass. houill. et perm. de Brive 1892. p. 26. — Icones:

ZEILL. l. c. tab. II, fig. 1—5; KIDSTON l. c. tab. I, fig. 2; unsere Tafel VI, Figur 2a u. b.

c) Fiederchen kurz eiförmig, eines neben dem anderen stehend.

VAR. APPROXIMATA SCHUSTER. — Icones:

KIDSTON l. c. tab. I, fig. 4; BRONGN. l. c. tab. 123, fig. 3.

2. Endfiederchen erheblich länger als die übrigen.

VAR. CAUDATA (LINDL. & HUTT. Foss. Fl. 1831—33 I, p. 137, II, p. 157 pro spec.) KIDSTON l. c. — Icones:

LINDL. & HUTT. l. c. tab. XLVIII et CXXXVIII; ZEILL. Val. tab. XXVI, fig. 1.

II. Fiederchen mehr oder weniger gekerbt.

1. Fiederchen nur im unteren Drittel oder bis zur Mitte mehr oder weniger gekerbt.

VAR. SUBCRENATA SCHUSTER. — Icones:

KIDSTON l. c. tab. III, fig. 12; BRONGN. l. c. tab. 124; GOEPPERT l. c. tab. XXVII, fig. 2—4; ZEILL. Val. tab. XXVII, fig. 1.

2. Die ganzen Fiederchen gekerbt.

VAR. CRENATA (LINDL. & HUTT. Foss. Fl. 1831—33 I, p. 57 pro spec.) KIDSTON l. c. — Icones:

KIDSTON l. c. tab. II, fig. 5 et 8, tab. III fig. 11 u. 13 unten; LINDL. & HUTT. l. c. tab C—CI; BRONGN. l. c. tab. 121, fig. 1A; STUR l. c. tab. LV, fig. 1—3; GEINITZ l. c. tab. XXIX, fig. 10, fig. 12; HEER l. c. tab. XII, fig. 3; v. ROEHL Steinkohlenform. Westf. tab. XXVII, fig. 4.

B. Fiederchen kurz, aus breiter Basis vorne scharf und zahnartig spitz. Sekundärnerven einfach.

1. Fiederchen klein, nur schwach herablaufend, das anadrome Basalfiederchen nur wenig größer als die übrigen.

VAR. DELICATULA (BRONGN. l. c. p. 349 pro spec.) ZEILL. Val. 1886, p. 199. — Icones:

BRONGN. l. c. tab. 116, fig. 6; HEER tab. XII, fig. 1 et 2; ZEILL. Val. tab. XXVIII. fig. 5; unsere Tafel VI, Figur 4.

2. Fiederchen doppelt so groß als bei der vorigen, stark herablaufend, das anadrome Basalfiederchen bedeutend größer als die übrigen, das nächstfolgende katadrome berührend.

VAR. ACUTA (BRONGN. Prodr. pag. 58 pro spec.) SCHUSTER. — Icones:

BRONGN. Hist. tab. 121, fig. 1B, tab. 123, fig. 5; STUR l. c. tab. LI, fig. 4—5; GEINITZ l. c. tab. XXIX, fig. 11, tab. XXX, fig. 2; HEER l. c. tab. XII, fig. 4; ZEILL. Val. tab. XVII, fig. 3; unsere Tafel VI, Figur 1.

C. Fiederchen aus verbreiterter Basis sehr schmal, mit stumpfer Spitze, Sekundärnerven einmal dichotom.

var. Gruneri (Zeill. Comm. p. 104 pro spec.) Schuster. — Icones: Zeill. l. c. tab. X, fig. 1 et 2; Kidston l. c. tab. II, fig. 7?; unsere Tafel VI, Figur 3.

Vorkommen: *var. typica:* Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach; Grube Jägersfreude; Grube Sulzbach, Halde. — *var. obscura:* Grube Sulzbach, Halde. — *var. subcrenata:* Grube Reden. — *var. delicatula:* Grube Dudweiler, Berghalde 4. — *var. acuta:* Grube Sulzbach. — *var. Gruneri:* Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach; Grube Sulzbach, Flöz 13, Oberbank im Hangenden.

Die eben aufgeführten Varietäten sind wirkliche Variationen einer polymorphen Gesamtart und nicht etwa aus verschiedenen Partien der Spreite konstruiert wie z. B. *Pecopteris plumosa var. a) britannica* Brongn. l. c. pag. 348, die mit ihren an der Spitze weniger verschmälerten Fiederchen lediglich den obersten Fiederteil darstellt und durch alle möglichen Übergänge mit dem Typus verbunden ist. Ich verweise bezüglich der einzelnen Varietäten auf die vortreffliche Abhandlung Kidstons und möchte nur auf die von mir gleichfalls zu *Pecopteris plumosa* gestellten „Arten" *delicatula, acuta* und *Gruneri,* näher eingehen.

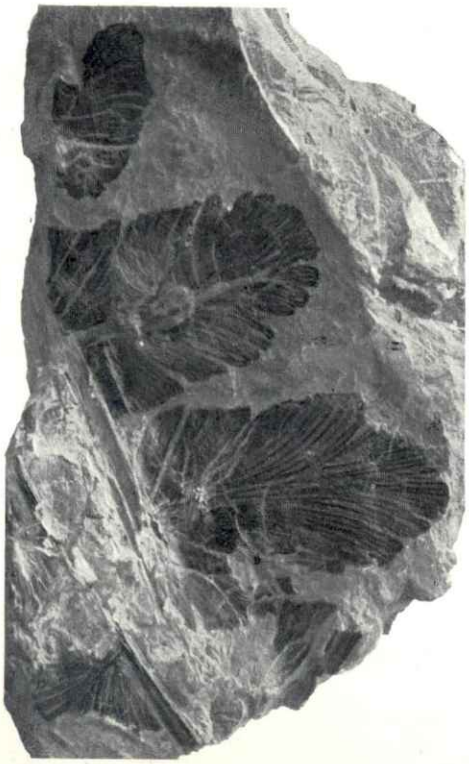
Vorher nur noch einige Bemerkungen über *var. obscura* Zeill., von der mir ein gut charakterisierter Rest vorliegt. Die Fiederchen sind an der Basis 2 mm breit und etwas zusammengezogen, oben mehr rundlich stumpf, 2,5—3 mm lang und herablaufend. Das katadrome Basalfiederchen zeigt schwache Lappenbildung. Die Nerven sind einfach. Die vorhandene Aphlebie gleicht ganz den sonst bei *Pecopteris plumosa* vorkommenden, nur hat sie die kleinere viefach zerteilte Gestalt, wie sie Kidston l. c. tab. III, fig. 10 abbildet.

Was überhaupt die Aphlebien der *Pecopteris plumosa* anlangt, so findet man diese häufig in kleineren, etwa 2—3 mm langen Formen und nicht selten auch in größeren 12 cm und darüber langen Phyllomen an der Primärrhachis befestigt. Derartige Aphlebien stimmen mit *Aphlebia crispa* (Gutb.) Presl derart überein, daß es kaum einem Zweifel unterliegen kann, daß, wie auch Zeiller vermutet, *Aphlebia crispa* mit den Aphlebien der *Pecopteris plumosa* identisch ist. Dagegen unterscheidet sich die von Geinitz l. c. tab. XXV, fig. 11 dargestellte Aphlebie von einer solchen der *Pecopteris plumosa* wesentlich.

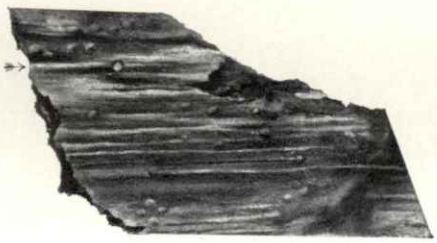
Brongniart charakterisiert seine *Pecopteris delicatula* gegenüber *plumosa* durch kleinere, etwas spitzere Fiederchen und einfache Sekundärnerven. Nicht geteilte Seitennerven kommen ab und zu auch bei *Pecopteris plumosa* vor und es ist überhaupt bei den lebenden wie fossilen Farnen zu beobachten, daß bei der Reduktion der Spreite der sekundären Fiedern, wie sie durch die transgressive Variabilität bedingt ist, die vorher einmal oder selbst zweimal gegabelten Nerven einfach werden, so daß dieses Merkmal unmöglich ein arttrennendes sein kann. Ist dies aber der Fall, so bliebe für *Pecopteris delicatula* nur noch die Gestalt der Fiederchen, ein auch bei den rezenten Formen noch so schwankendes Merkmal, daß kein Systematiker darauf eine Art zu gründen wagte. Immerhin erweist die mehr odontopteridische Form der Fiederchen die Pflanze als eine Varietät der ihr sonst ganz ähnlichen *Pecopteris plumosa,* mit der zusammen sie auch gefunden wird. Die *var. delicatula* vermittelt den Übergang zu der *var. acuta.*

Pecopteris acuta Brongn. ist nämlich durch etwas größere, mehr spitze Fiederchen und gleichfalls einfache Seitennerven ausgezeichnet, ist also, wie leicht ersichtlich — von der Form der Fiederchen abgesehen — ganz der *var. delicatula* ähnlich. Gleich

3.

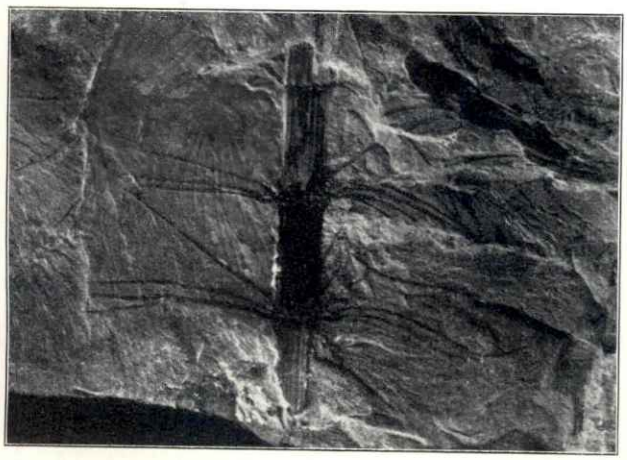


2.



1.

4.



5.

1. *Sphaerites carbonarius* SCHUSTER. Fossiler Kernpilz, auf dem Blatt von *Cordaites borassifolius* (STERNB.) UNG. schmarotzend. Der Pfeil zeigt ein bloßgelegtes Peritheeium. Grube Dudweiler, 5fach vergrößert. — 2. *Ulvopteris Ammonis* SCHUSTER. Grube Dudweiler. — 3. *Alethopteris decurrens* (ART.) ZEILL. Grube Nordfeld. — 4. *Sphenophyllum myriophyllum* CRÉP. Grube St. Ingbert, Rothhellschacht. — 5. *Asterophyllites axillaris* SCHUSTER, Grube Dudweiler, Eisenbahnschacht. — 2–5 natürl. Größe.

dieser ist sie nur eine weiter differenzierte Varietät der *Pecopteris plumosa*. Sehen wir bei *var. delicatula* schon den Anfang zu einer mehr odontopterischen Fiederchengestalt, so tritt diese bei den im Durchschnitt doppelt so langen und stärker herablaufenden Fiederchen der *var. acuta* um so deutlicher in die Erscheinung. Dementsprechend ist auch das anadrome Basalfiederchen größer, eine Tatsache, die im Verein mit den vorne spitzen Fiederchen der Pflanze einen zwar charakteristischen, aber von *Pecopteris plumosa* doch spezifisch nicht verschiedenen Habitus verleiht. Ich bin daher der Ansicht, daß die von Brongniart aus Saarbrücken beschriebene *Pecopteris acuta* gleich der *Senftenbergia acuta* Stur Carbonfl. I, p. 96, die von diesem Autor nach einem von Schultz-Bipontinus bei Bexbach im Saarbecken gefundenen Rest beschrieben wurde, nur eine weitere aus der *var. delicatula* entstandene Varietät der *Pecopteris plumosa* darstellt.

Pecopteris Gruneri wurde 1888 von Zeiller beschrieben. Sie soll sich von *Pecopteris plumosa* nach Zeiller durch die weniger gekerbten, an der Spitze mehr gerundeten Fiederchen, die mehr genäherten und schmäleren Primärfiedern, sowie die ganz kahlen Spindeln unterscheiden. Was letzteres Merkmal anlangt, so kommen auch bei typischer *Pecopteris plumosa* teils glatte, teils durch Punktierung rauhe Spindeln vor, und wie sehr die Fiederchen, namentlich was den Rand anlangt, variieren, zeigt am besten die oben gegebene Übersicht über den ganzen Formenkreis. Die etwas breitere Form der Fiederchen sowie deren zartere Beschaffenheit gegenüber der *Pecopteris plumosa* lassen vermuten, daß es sich bei *Pecopteris Gruneri* nur um eine Schattenform der ersteren handelt, jedenfalls aber um keine eigene Species. Auch die Fruktifikation bietet gegenüber der *Pecopteris plumosa* nichts Abweichendes dar: die Sporangien, deren auf jeder Seite des Medianus 6—8 inseriert sind, haben eine eiförmige Gestalt, sind im Durchschnitt 1,75 mm lang und füllen den Zwischenraum zwischen je zwei Sekundärnerven fast aus.

15. **Pecopteris integra**

(Andrae in Germ. Verst. d. Steink. von Wettin u. Löbejün 1849, p. 67.)

Schimp. Trait. d. Pal. vég. I, 1869, p. 530.

Erhalten ist eine Primärrhachis aus dem mittleren Teil: sie ist 8 mm breit, wie die sekundäre Spindel mit unregelmäßigen Strichen gezeichnet, außerdem auch unregelmäßig, aber dicht punktiert. Die Primärfiedern alternieren, sind eiförmig-lanzettlich und ca. 15 cm lang, 5 cm breit. Die Sekundärfiedern sind deutlich alternierend, aufrecht abstehend, breitlanzettlich, 25—40 mm lang, 6—10 mm breit, an den Rändern oft sich deckend. Die Fiederchen haben eine breit-ovale Gestalt, sind an der Spitze gerundet, 4—7 mm lang und 2,5—3 mm breit, herablaufend. Das unterste katadrome Fiederchen, das nicht selten ohrförmig gelappt ist, entspringt, da die Blätter schief herablaufen, beinahe in dem Winkel, den die Sekundärrhachis zur Hauptspindel bildet. Interessant ist hier die Variation der Sekundärfiedern an den verschiedenen Regionen der Spindel. Ganz unten sind die einzelnen Fiederchen durch sehr schmale, spitze Einschnitte getrennt; diese Einschnitte werden immer weniger tief, bis der ganze Rand nur stark gekerbt und dann wellig erscheint, um schließlich ganzrandig und zu einer einfachen Fieder zu werden, wie wir sie in der oberen Partie haben. Hier sind die Fiedern kurz, 10 mm lang, 4,5 mm breit, ganzrandig, breitlineal, oben gerundet und sehen, wenn die Nervatur schlecht erhalten ist, *Neuropteris*-Blättern täuschend ähnlich. Wenn solche Reste einzeln gefunden werden, sind sie sehr schwer zu erkennen und auch leicht mit *Diplazites*

zu verwechseln. Doch ist bei *Diplazites,* der ja ausschließlich ungeteilte Fiedern hat, der Mediannerv nicht so stark herablaufend und auch der untere Basalnerv bogenförmig, während bei *Pecopteris integra* nur der obere Basalnerv bogenförmig, der untere mehr gerade ist, also keine *Diplazium*-Nervatur auftritt. Im übrigen zeigen die einzelnen Fiederchen dieselbe Differenzierung wie die Sekundärfiederchen: sie sind bis über die Mitte mit tieferen Einschnitten versehen, werden dann gekerbt und schließlich beinahe ganzrandig. Wo es zur Ausbildung eines Endfiederchens kommt, also bei den untersten Sekundärspindeln, da besteht dieses aus einem breiten stumpflichen Lappen. Was die Nervatur betrifft, so ist der Mittelnerv fein, herablaufend, die Sekundärnerven ebenso fein, bogenförmig, ein- bis zweimal dichotom; der obere basale Seitennerv entspringt an derselben Stelle wie der Medianus. Im ganzen sind die Seitennerven zahlreich, 5—8, jeder ein- bis zweimal dichotom. Fruktifikation ist nicht vorhanden. Durch die breiten, herablaufenden Fiedern und die charakteristische Nervatur kennzeichnet sich dieser Farn, der von riesigen Dimensionen gewesen sein muß, leicht vor den übrigen Arten.

Grube Dudweiler, Halde 4; Grube Sulzbach, V. Tiefbausohle, Flöz 13; Grube Altenwald, IV. Tiefbausohle, Flöz 11.

16. Diplazites longifolius

(Brongn. Hist. I, 1828, p. 273 tab. LXXXIII, fig. 2 et 2a) Goepp. Foss. Farnkr. 1836, p. 275.

Es liegt nur eine 4 cm lange Rhachis vor, an deren rechter Seite 7 Segmente und an deren linker 3 Segmente zu konstatieren sind, außerdem noch ein ähnliches Bruchstück von einem anderen Fundort. Das erstgenannte Fragment dieser im Saargebiet seltenen und in den übrigen europäischen Carbonfloren fehlenden Art erinnert mit seinen 2—2,2 cm langen Segmenten auffallend an den von Stur Carbonfl. 1885, tab. LIII, fig. 6 in Gemeinschaft mit *Discopteris Goldenbergii* Andrae abgebildeten Rest. Die erhaltene, 1,2 mm breite Primärspindel läßt deutlich das zentrale Leitbündel hervortreten. Die Sekundärabschnitte sind länglich breitlineal, oben oval, mit ihrer ganzen etwas schiefen Basis ansitzend, die längsten sind, 12,2 mm lang; ihre Breite beträgt 4,5—5,1 mm. Aus der Beschaffenheit der Nervatur, die der von Stur l. c. tab. LXI, fig. 1c abgebildeten entspricht, ergibt sich, daß wir es mit basalen Sekundärabschnitten zu tun haben, d. h. der Tertiärnerv gabelt sich unweit seines Ursprunges in zwei Äste, desgleichen weiter oben zum zweitenmal und zwar annähernd in der Mitte zwischen Fiederrand und Sekundärnerv, worin eben schon ein Anklang an die typische „*Diplazium*-Nervation" gegeben ist, wie sie uns in Brongniarts Abbildung Hist. I, tab. 83, fig. 2A so deutlich entgegentritt. Die längeren und schmäleren Sekundärabschnitte erweisen unsere Reste als zu *Diplazites longifolius* Brongn. gehörig, während *Diplazites emarginatus* Goepp. durch breitere und kürzere Abschnitte gekennzeichnet ist (cf. Goeppert, Foss. Farnkr. 1836, p. 275).

Grube v. d. Heydt, Grube Sulzbach.

17. Alethopteris decurrens

(Artis Anted. Phyt. 1825, pl. 21) Zeill. Val. 1886, p. 221, tab. XXXIV, fig. 3.

Syn. *Alethopteris Mantelli* Goepp. Syst. fil. foss. 1836, p. 296.

Textbeilage K, Figur 3.

Nur ein kleines Fiederfragment liegt vor, das zweifellos hieher zu stellen ist wegen der schmalen 20 mm langen und 2 mm breiten Fiedern von schmallinealer Gestalt und wegen der nur einmal dichotomen Sekundärnerven.

Bekanntlich variieren bei *Alethopteris* die Fiedern je nach ihrer Stellung bedeutend. Es ist der oberste Teil der Blattspreite erhalten, jedoch der Gipfel fehlt. Die Fiederchen sind hier sehr schmal, mehr aufrecht abstehend, ganzrandig, nur an der Basis auf deren Oberseite schwach zusammengezogen und gleichen der Abbildung bei Zeiller Val. 1886, tab. XXXIV, fig. 3, jener Form, die zuerst Boulay Terr. huill. du N. de la Fr. 1876, p. 33, tab. II, fig. 5 unter dem Namen *gracillima* beschrieben und abgebildet hatte. Zeiller hält sie l. c. p. 223 nur für eine Varietät der einfachen Form. Ich bin der Ansicht, daß es sich hier nicht einmal um eine Varietät oder Form handelt, sondern eben um den obersten Teil der Spreite, wo die Segmente bei *Alethopteris* stets sehr schmal sind.

Eine Sekundärspindel, die gleichfalls aus der Region gegen die Spitze der Hauptrhachis stammt, stellt Textfigur 3 dar: auch hier fehlen Andeutungen von Segmenten dritter Ordnung an der Basis der Fiedern, wodurch sich der Rest gleichfalls der Gipfelregion des Farnes entstammend herausstellt.

Von *Alethopteris lonchitica* (Schloth.) Ung. unterscheidet sich die obige Art durch die linealen, schmäleren Fiederchen und die nur einmal gegabelten Nerven, die bei *Alethopteris lonchitica* mehrfach dichotom sind.

Berghalde der Grube Sulzbach; das abgebildete Exemplar stammt von der Halde der Grube Nordfeld (Sammlung des K. Oberbergamtes in München, leg. Dr. Fink).

18. **Alethopteris lonchitica**

(Schloth. Petrefaktenkunde 1820, p. 411) Ung. Neues Jahrb. f. Min. 1842, p. 608.

Reste dieses charakteristischen Farnes, meist in Form kurzer Sekundärfragmente, sind häufig. — Grube St. Ingbert, Berghalde bei Schnappach; Grube Dudweiler, Hangendes, Flöz 13, im Ostfeld; Grube Sulzbach, Berghalde.

19. **Alethopteris Davreuxi**

(Brongn. Hist. I, 1828, p. 279) Goepp. Syst. fil. foss. 1836, p. 295.

Erhalten sind nur einzelne Fiederchen, die wahrscheinlich sehr zart waren, da sie von der Rhachis abgefallen sind und nur schwache Abdrücke hinterlassen haben. Die Sekundärsegmente sind lineallanzettlich, 4—5 cm lang und 10—13 mm breit. Die Fiederchen sind gegenständig oder schwach alternierend, genähert, herablaufend, lineal, stumpflich, 5—7 mm lang, 1,5—2 mm breit. Der Mittelnerv ist sehr stark, die Sekundärnerven schwach, nicht zahlreich, deutlich dichotom.

Die Fiedern haben etwa die Form, wie sie uns in Zeillers Abbildung Val. 1886, tab. XXXII, fig. 1c entgegentritt, nur sind sie noch schmäler. In dieser Form könnte man sie leicht mit *Alethopteris Serli* Brongn. verwechseln, die gleich der *Alethopteris lonchitica* (Schloth.) Ung. in den Saarbrücker Schichten sehr häufig ist. Bei *Alethopteris Serli* sind jedoch die Fiederchen breiter, bis 6 mm breit und länger, von ovallanzettlicher Gestalt. Am nächsten steht sie indes einer jüngeren Art, nämlich der *Alethopteris elegans* Goepp. Dunk. Mon. p. 8, tab. VII, fig. 7a aus der Wealdenformation von Osterwald, nur daß bei dieser die Fiederchen mehr gerundet sind. — Grube Reden.

20. **Odontopteris thinnfeldioides** Schuster nov. spec.

Tafel V, Figur 2; Tafel VI, Figur 5a und b.

Rhachis primaria 10 mm lata, striata, dense punctulato-scabra; rhachis secundaria bifurcata; segmenta primaria lanceolata, ca. 30 cm longa 10 cm lata; seg-

menta secundaria subopposita, rectangulariter divergentia, linealia, conferta, saepe marginibus se tegentia, 4—5 cm longa, 10 mm lata; pinnulae decurrentes, obliquae vel oblonge triangulares, e basi lata denticulatae, 2—3 mm longae; segmentum basilare catadromum ceteris maior ac haud raro bilobum; nervus medianus lateralibus haud firmior, nervi secundarii simplices vel semel dichotomi.

Vorkommon: Grube Sulzbach, V. Tiefbausohle, Flöz 6.

Zu *Odontopteris* werden im allgemeinen nur jene Farne gerechnet, bei denen die Sekundärnerven der Fiederchen direkt aus der Rhachis entspringen und kein Mittelnerv vorhanden ist. Es ist nun interessant, daß der oben beschriebene Farn nach dem Aufbau des Wedels und der Beschaffenheit der Fiederchen vollkommen odontopteridisch ist, die Nervation der Fiederchen hingegen derjenigen entspricht, welche für die in der Rhätischen Formation und im unteren Lias vorkommenden Gattung *Thinnfeldia* Ettingsh. charakteristisch ist. Es ist nämlich ein Mittelnerv vorhanden, der aber — wie dies auch bei *Thinnfeldia* der Fall ist — nicht stärker ist als die gegabelten Nerven. Bezüglich der Ausbildung der Gabelung lassen sich drei Fälle unterscheiden: 1. der Medianus gabelt sich im oberen Drittel in zwei einfache Nerven, die unterhalb der Spitze des Fiederchens endigen und dadurch eine rhombische Fläche ausschneiden; 2. unterhalb dieser letztgenannten Seitennerven tritt auf der einen oder anderen Fiederchenhälfte ein Seitennerv auf, der sich gabelt; 3. unterhalb dieses Seitennerven kommen zwei sich gabelnde Seitennerven vor und einseitig unter diesen noch ein sich gabelnder Seitennerv. Es sind also im ganzen höchstens fünf Seitennerven vorhanden, während bei *Odontopteris* normal viele, parallele und gabelige Nerven auftreten. Wenn der Farn gleichwohl zu dem Genus *Odontopteris* gestellt wurde, so geschah dies einmal, weil die *Thinnfeldia-Aderung* auch bei der mit *Odontopteris* nahe verwandten Gattung *Callipteris* Brongn. vorkommen kann, also nichts für die Gattung *Thinnfeldia* Spezifisches darstellt und zweitens, weil bei letzterem Farngenus die mit verschmälertem Grunde abwärts laufenden Segmente der Spindel ein mehr oder weniger geflügeltes Aussehen verleihen. Bei unserem Farn dagegen sind die stets ganzrandigen, zahnförmigen, spitzen, kleinen, nur 3—4 mm langen Fiederchen mit ihrer ganzen Basis angewachsen und ohne Ausnahme pecopteridisch; die Breite beträgt an der Basis im Durchschnitt 2 mm. Die einzelnen Fiederchen sind durch sehr enge Einbuchtungen getrennt, die oft bis nahezu an die Rhachis gehen. Das basilare katadrome Fiederchen ist ohrförmig, stark entwickelt und wie dies für *Odontopteris* charakteristisch ist, manchmal deutlich zweilappig, aber stets etwas größer als die übrigen Fiederchen; auch in diesen Lappen geht ein Seitennerv, der aus der Basis des Medianus entspringt. Charakteristisch sind ferner die horizontalen, fast vollständig rechtwinkelig abzweigenden, nahezu gegenständigen, sehr dichtstehenden, schmalen Sekundärfiedern, sowie die dicht unregelmäßig punktierte Rhachis, an der transversale auf Schuppen hinweisende Blattnarben fehlen. Der schöne Farn, der von riesigen Dimensionen gewesen sein muß, war jedenfalls mehrfach dichotom, doch ist an dem vorliegenden Stück nur eine solche Dichotomie erhalten, wahrscheinlich die oberste; der Winkel der Gabel mißt 34°. Von der Fruktifikation ist nichts zu sehen.

Von *Odontopteris Reichiana* Gutb. und *Odontopteris minor* Brongn. unterscheidet sich die neue Art — von der abweichenden Nervatur abgesehen — durch die kürzeren und breiteren Fiederchen, die horizontal abstehenden sekundären Seg-

mente und die kräftige, dicht unregelmäßig punktierte Hauptspindel. Auch gegenüber der ihr etwas ähnlichen *Odontopteris genuina* Grand'Eury — vgl. die Abbildungen bei Zeiller Commentry 1888, namentlich tab. XXIX, fig. 1 — ist sie durch die viel weniger zahlreichen Nerven, die vom Mittelnerv abzweigen, die schmäleren und spitzeren, bedeutend kleineren Fiederchen sowie die kleineren Sekundärsegmente verschieden.

Odontopteris thinnfeldioides ist also eine typische *Odontopteris* mit *Thinnfeldia*-Nervatur und beweist dadurch, daß die seit Brongniart gegebene Definition von *Odontopteris,* der zufolge hier kein Mittelnerv, sondern nur von der Rhachis ausgehende Sekundärnerven vorhanden seien, entsprechend zu erweitern ist. Anderseits erhellt daraus die enge Verwandtschaft von *Odontopteris* mit *Callipteris* und *Thinnfeldia,* wie sie von allen Phytopaläontologen angenommen wurde.

21. **Odontopteris minor** Brongn.

Hist. I, 1828, p. 253.

Nur eine Sekundärspindel ist erhalten, deren charakteristische Fiederchen die Nervatur eben noch erkennen lassen. Die einander deckenden Fiederchen sind vorne spitz, lanzettlich, 5 mm lang und 2 mm breit. Das katadrome basale Fiederchen ist zweilappig, der untere Lappen nur halb so groß.

Grube Sulzbach, V. Tiefbausohle, Flöz 13.

22. **Neuropteris tenuifolia**

(Schloth. Petrefaktenkunde, 1820, p. 405, tab. XXII, fig. 1)
Stern. Vers. I, Heft 4, 1825, p. 17; II, Heft 5—6, p. 72.

Tafel VII, Figur 2.

Von dieser schon Brongniart Hist. I, 1828, p. 241 aus Saarbrücken bekannten Art sind, da die Sekundärfiedern sehr hinfällig waren, nur kleine, 3—6 cm lange Spindeln vorhanden, diese allerdings zahlreich. Seltener sind größere Fiederreste, von denen einer mit 23,5 cm Länge und 4,5 cm Breite vorliegt. Der ganze Farn war sehr groß: Zeiller Val. 1886, p. 275 erwähnt, daß die École des mines ein Stück aus Saarbrücken besitzt, dessen Rhachis 1 cm breit ist und dessen Primärfiedern bei einer Länge von 30—35 cm eine Breite von 6—8 cm erreichen.

Über den Artcharakter der *Neuropteris tenuifolia* sind die Autoren nicht einig. Einige haben vorgeschlagen, sie mit *Neuropteris heterophylla* Brongn. Prodr. p. 53 zu vereinigen. Allein mit Zeiller Val. 1886, p. 275 möchte ich diese als eigene Art auffassen, da sie konstante Merkmale besitzt: 1. Die konstant deutlich kürzeren Fiederchen; 2. die viel stärkeren und zahlreicheren Sekundärnerven — Unterschiede, die auf den kleinsten Fragmenten augenfällig zutage treten. Für eine Vereinigung mit *Neuropteris flexuosa* Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 3, p. 44 ist namentlich Heer eingetreten, der sich in Vorw. Fl. Schweiz 1877, p. 21 dahin ausspricht, daß *Neuropteris tenuifolia* von *flexuosa* nicht getrennt werden könne. Zeiller, der der gegenteiligen Meinung ist, führt l. c. p. 276 als Unterschiede an, daß die Fiederchen bei *Neuropteris tenuifolia* kleiner, mehr verlängert, im Verhältnis zur Länge schmäler und die Nerven weniger stark seien. In der Nervatur habe ich bei diesen beiden Arten keinen prinzipiellen Unterschied finden können; man kann wohl Fiederchen von *Neuropteris heterophylla* und der mit noch stärkeren

Nerven versehenen *Neuropteris rarinervis* Bunbury im kleinsten Bruchstück von *Neuropteris tenuifolia* und *flexuosa* unterscheiden, sicherlich nicht aber diese beiden Arten selbst. Was das Verhältnis der Länge der Fiederchen zu ihrer Breite anlangt, so ist dies ebenfalls nicht durchgreifend. Je 10 Messungen, die absichtlich an Material von den verschiedenen Fundorten gemacht wurden, ergaben, daß bei *Neuropteris tenuifolia* die Fiederchen im Mittel 2,2mal so lang als breit sind, bei *Neuropteris flexuosa* 2,7mal so lang als breit, so daß die Fiederchen bei beiden Arten zwei bis dreimal so lang als breit sein können. Zu erwähnen ist aber noch das Endfiederchen — denn wenn teilweise angegeben wird, daß bei *Neuropteris flexuosa* die Fiedern sich mit ihren Rändern decken, bei *tenuifolia* dagegen nicht so dicht beisammenstehen, so ist das ein ebenso äußerlicher wie zufälliger Unterschied. Daß jedoch ein solcher in der Gestalt des Endfiederchens gegeben sei, erwähnt schon Brongn. Hist. I, 1828, p. 241. Dieser sagt, daß das Endfiederchen bei *Neuropteris tenuifolia* am Grunde keilförmig verschmälert und vorne in eine längere Spitze ausgezogen ist, während es bei *Neuropteris flexuosa* mehr gerundet-eilanzettlich ist, ein Merkmal, dem bisher zu wenig Beachtung geschenkt wurde, trotzdem es sich, wie meine Beobachtungen an einem umfangreichen Material ergaben, als konstant herausgestellt hat. Bei *Neuropteris flexuosa* (siehe Tafel VII, Figur 1) ist das Endfiederchen nicht groß, 6—10 mm lang, bei *tenuifolia* dagegen 20—30 mm; bei *flexuosa* ist es vorne rundlich, stumpflich, bei *tenuifolia* deutlich verlängert und schmäler, stets vorne verschmälert, manchmal auch kürzer und dadurch dem der *flexuosa* ähnlich, aber nie so breit-rund wie bei dieser. Die Basis des Endfiederchens ist bei *flexuosa* breit-rundlich bis kurz spitz-keilförmig, niemals aber lang spitzkeilförmig zulaufend, wie dies auch bei den kürzeren Endfiederchen der *Neuropteris tenuifolia* stets der Fall ist. Es fragt sich nun, ob diese — allerdings auffällige — Verschiedenheit des Endfiederchens Speziestrennung gestattet. Bei der spezifischen Verschiedenheit des Endfiederchens der verschiedenen *Neuropteris*-Arten ist diese Frage zu bejahen. Die übrigen Merkmale, die zur Unterscheidung der beiden Arten herangezogen werden, sind zwar auch vorhanden, aber so sehr der die Artgrenzen verwischenden transgressiven Variabilität unterworfen, daß Blattreste ohne Endfiederchen vielfach nicht sicher zu bestimmen sind. Heer glaubte, die Ausbildung der Spitze gehe parallel der Länge der Fiedern. Das ist aber nicht in dem Grade der Fall, daß die Endfiederchen je nach ihrer verschiedenen Stellung an der Spitze ihre vorne verschmälerte Grundform verlieren und die für *flexuosa* charakteristische Gestalt annehmen. Daß Heer die beiden Arten zusammenwarf, rührt daher, daß er die Arten auf Grund der Maße der Seitenfiederchen auseinanderzuhalten suchte, was natürlich wegen der Veränderlichkeit dieses Merkmals nicht gelang und dazu führte, daß auch das Endfiederchen nicht mehr stimmte, nach dem eben allein eine sichere Trennung in allen Fällen möglich ist. So rechnet er l. c. Taf. IV, Fig. 10 und 11 wegen der $2^1/_2$—3mal so breiten als langen Seitenfiederchen zu *tenuifolia*, zu der aber die Spitze nicht stimmt: denn diese hat den *flexuosa*-Aufbau, der zwischen eiförmig-gerundet und lanzettlich verschmälert variiert, aber nie die keilförmig-spitze Gestalt der *tenuifolia* zeigt; Heer bildet also l. c. eine *Neuropteris flexuosa* ab, auf Taf. II, Fig. 7 mit der schmalen Spitze eine deutliche *tenuifolia*. Taf. IV, Fig. 7 ist typische *flexuosa*. Dieser Unterschied der Endfiederchen ist auch bei extremen Formen kenntlich; dagegen gehen die Größenverhältnisse der Seitenfiedern so sehr ineinander über, daß man sie nicht einmal zur Abtrennung von Varietäten benützen kann, wie dies Heer getan hat. Eine gute Abbildung des

Endfiederchens von *Neuropteris tenuifolia* gibt Brongniart l. c. tab. 72, fig. 3, wo die geschilderten Charaktere deutlich zutage treten.[1])

Noch weiter als Heer geht Rothpletz Steinkohlenform. a. d. Ostseite d. Tödi 1888, p. 6, der auch *Neuropteris Grangeri* Brongn. Hist. I, 1828, p. 257 als Varietät zu *flexuosa* stellt. Bei *Neuropteris Grangeri* sind die Seitenfiederchen 1,2—2mal so lang als breit, also ist im Längenverhältnis der Fiederchen gegenüber der *Neuropteris flexuosa* kein Unterschied. Die Sekundärnerven sind allerdings zahlreich und mehrfach dichotom. Vom Endfiederchen heißt es merkwürdigerweise in der Literatur, daß es nicht genau bekannt ist. Zeiller vermutet (Aut. 1888, p. 145), es sei kürzer oder kaum größer als die übrigen gewesen. Ich finde jedoch, daß Gutbier Zwick. Schwarzkohlen Taf. VIII, Fig. 10 das Endfiederchen der *Neuropteris Grangeri* abbildet und zwar l. c. sehr deutlich, während Taf. VIII, Fig. 9 leider zu undeutlich gezeichnet ist oder zu schlecht erhalten war, als daß danach eine Beurteilung möglich wäre. Jedenfalls geht aber aus der ersteren Figur hervor, daß auch das Endfiederchen der *Neuropteris Grangeri* eine charakteristische von *flexuosa* und *tenuifolia* abweichende Gestalt besitzt: es ist nämlich kurz, breit, vorne stumpf zugespitzt, aber nicht rundlich, unten schwach keilförmig, jedoch nicht zugespitzt. Im Zusammenhang mit der Nervatur erlaubt dies gleichfalls Speziestrennung.

Mit *Neuropteris Grangeri* vereinigen die meisten auch *Neuropteris Cistii* Brongn. Hist. I, 1828, p. 138. Von diesem Farn liegt mir ein richtig bestimmtes Stück aus Essen a. d. Ruhr vor. Dieses hat 7—9 mm breite und 9—15 mm lange Fiederchen, die sich gegen die Spitze hin decken, unten aber 2,5 mm voneinander entfernt sind, wieder ein Beweis, daß derartige Verhältnisse an ein- und derselben Spreite wechseln und daher nicht zur Arttrennung benützt werden können. Die Nervatur ist ebenso stark wie bei *Neuropteris Grangeri* und mehrfach dichotom. Wichtig ist ferner noch ein Merkmal, auf das Brongniart hinweist. Er sagt nämlich, daß bei *Neuropteris Cistii* nicht das untere (wie bei *Grangeri*), sondern das obere Basisende geöhrt sei. Würde sich dies bestätigen, so wäre, wie auch Rothpletz l. c. p. 6 erklärt, Speziestrennung notwendig. Dieser Unterschied ist nun nicht vorhanden, sondern die Gestaltung ist variabel: bei den unteren Fiederchen ist das untere Basisende deutlich geöhrt, manchmal erscheinen auch beide Basisenden gleich, aber nur selten ist das Basisende an derselben Rhachis, namentlich gegen die Spitze zu, oberwärts geöhrt. Das Endfiederchen (siehe Tafel VII, Figur 3) ist von den der *Neuropteris Grangeri* nicht verschieden: es ist 12—15 mm lang, 7 mm breit, schwach rautenförmig, unten verschmälert, oben gleichfalls, aber nur kurz und allmählich, nicht plötzlich wie bei *Neuropteris tenuifolia*. Demnach ist *Neuropteris Cistii* mit *Neuropteris Grangeri* identisch.

Noch eine dritte Art wird mit *Neuropteris flexuosa* vereinigt, nämlich *Neuropteris rotundifolia* Brongn. Hist. I. 1828, p. 138. Ich halte diesen Rest für basale Fiederchen der Sekundärrhachis von *Neuropteris flexuosa,* mit der sie ja auch meist gefunden werden. Diese basalen Fiederchen sind annähernd rundlich und zeigen im extremsten Falle die Form und Größe wie der bei v. Roehl Steinkohlenform. Westf. 1868, tab. XII, fig. 4b abgebildete Rest.

Resumieren wir das Resultat dieser Erörterung, so ergibt sich: *Neuropteris heterophylla, tenuifolia, flexuosa* und *Grangeri* sind eigene Spezies, *Neuropteris*

[1]) Der von Zalessky (Bull. Comité Géol. St. Pétersbourg XXVI, 1907, Nro. 8—10, tab. XV, Figur 18) abgebildete Farn gehört nach der Gestalt des Endfiederchens nicht zu *Neuropteris tenuifolia,* sondern zu *flexuosa.*

Cistii identisch mit *Grangeri* und *Neuropteris rotundifolia* zum Basalteil von *flexuosa* gehörig.

Vorkommen des *Neuropteris tenuifolia:* Grube Reden; Grube Sulzbach, Berghalde; Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach.

23. **Neuropteris flexuosa** Sternb.

Vers. Fl. Vorw. I, Heft 3, 1823, p. 44.

Eine große Platte mit drei Primärspindeln dieser schon bei *Neuropteris tenuifolia* ausführlich besprochenen Art. Die Fiederchen der einzelnen Primärspindeln, die aus der mittleren Partie der Spreite stammen, zeigen nirgends Variationen und sind im Mittel (aus 10 Messungen gezogen) 2,4 mal so lang als breit.

Grube St. Ingbert, Berghalde bei Schnappach.

24. **Neuropteris heterophylla** Brongn.

Prodr. 1855, p. 53.

Unteres Stück einer Sekundärfieder, dieser vielfach mit *Neuropteris tenuifolia* (Schloth.) Sternb. verwechselten Art. Letztere unterscheidet sich von *Neuropteris heterophylla* durch die längeren Fiedern, die gegen die Spitze zu verlängert erscheinen, sowie durch die feineren, weniger zahlreichen Sekundärnerven.

Grube Dudweiler.

25. **Linopteris neuropteroides**

(Gutb. in litt. 1850 ap. Gein. Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen, 1855, p. 23)
Pot. Lehrb. d. Pflanzenpaläont. 1899, p. 154.

Die langgestreckten Maschen der durch Netzaderung ausgezeichneten Fiederchen sind nur schwer, aber deutlich sichtbar. Die Adern sind viel zahlreicher als bei der sonst zum Verwechseln ähnlichen *Neuropteris gigantea* Sternb., wo man deutlich jeden einzelnen Nerv mit seinen Dichotomieen verfolgen kann. Die Unterscheidung wird dadurch erschwert, daß gelegentlich bei *Neuropteris gigantea* die Basalnerven anastomosieren, wie dies z. B. bei Zeiller Val. tab. XLII, fig. 1 A der Fall ist. Während bei *Neuropteris gigantea* die Gestalt der Fiederchen mehr gerundet ist, erscheint sie bei *Linopteris neuropteroides* im ganzen mehr sichelförmig. Erhalten ist eine doppeltgefiederte Primärrhachis, die innerhalb der Ansatzstellen der sekundären Fiedern reichlich mit cyclopteridischen Fiederchen garniert ist. Die Fiederchen, die offenbar aus der oberen Region des Wedels stammen (die Spitze ist leider nicht erhalten) sind dementsprechend etwas kleiner, 15—18 mm lang, 4,5—5,5 mm breit, während die von Heer (Vorw. Fl. Schweiz 1877, tab. VII, fig. 9 und Geinitz Verst. in Steinkohlenform. in Sachsen 1855, tab. XXVIII, fig. 6 A) abgebildeten wahrscheinlich aus einer tieferen Partie der Axe stammenden Fiederchen 35 mm lang sind. Die Primärrhachis ist im Abdruck sehr tief, 3 mm breit, gefurcht.

Grube Reden, Berghalde (vom Sammler nur einmal gefunden).

26. **Linopteris Münsteri**

(Eichwald Urw. Rußl. 1840, I, p. 87, tab. III, fig. 2) Pot. Lehrb. d. Pflanzenpaläont. 1899, p. 154.
Syn. *Dictyopteris Hoffmanni* Roemer Pal. IX, p. 29, tab. VII, fig. 3; v. Roehl, tab. XXI, fig. 5—8.

Erhalten ist ein Fiederfragment mit deutlichen Mitteladern und weiten Maschen, sowie cyclopteridische Fiedern, wie sie Zeiller Val. 1886, tab. XXIX, fig. 4 abbildet.

Kohlensandstein: Neuweiler, Waldweg am Forstgarten.

27. **Cyclopteris orbicularis** Brongn.

Hist. I, 1828, p. 220.

Breitendurchmesser 6,5 cm, Höhe fast 4 cm. Basis etwas ausgerandet wie bei Brongniart l. c. tab. 61, fig. 1. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Fiedern an der Hauptspindel von *Neuropteris tenuifolia* (Schloth.) Sternb. befestigt waren; denn ich sah mehrfach Platten mit *Cyclopteris orbicularis,* auf denen sonst nur Fragmente von *Neuropteris tenuifolia* vorhanden waren. Auch Stur (Verh. K. K. Geol. Reichsanstalt 1875, p. 155) erwähnt, daß in der Rothellgruppe von St. Ingbert *Cyclopteris orbicularis* gerne mit *Neuropteris tenuifolia* zusammen vorkomme und beide mit einer *Neuropteris* cf. *gigantea* eine eigene Flora bildeten.

Grube Dudweiler; Grube Sulzbach, Halde.

28. **Cyclopteris pinna** Schuster nov. spec.

Tafel VII, Figur 5a und b.

Folia ampla, triangularia, perelongata, 10—16 cm longa, integra, basi cuneata; nervi validi, gemini interstitio subconvexo, semel bisve dichotomi, 1—2 mm distantes, recti.

Vorkommen: Berghalde der Grube Sulzbach.

Diese ausgezeichnete Art, die in zwei prächtigen, nahezu vollständigen Exemplaren auf einer Platte und der dazu gehörigen Gegenplatte erhalten ist, fällt vor allem durch ihre charakteristische Gestalt auf, die an die Schale einer *Pinna* erinnert. Die 10—16 cm lange Fieder ist im ausgebreiteten Zustand verlängert-dreieckig-fächerförmig und in zwei symmetrische Hälften teilbar. Die ursprünglich ganzrandige Spreite, die an der breitesten Stelle 6 cm mißt, zeigt nur geringe durch mechanische Verletzung entstandene Zerschlitzungen. Die Gestalt erinnert an die der *Cyclopteris reniformis* Brongn., namentlich in der Abbildung von Renault und Zeiller Commentry 1888, tab. XXIII, fig. 5, allein bei dieser Art ist, wie aus Brongniarts Abbildung Hist. tab. 61 bis, fig. 1 hervorgeht, die Basis herzförmig gelappt, etwa wie ein kleines Seerosenblatt. Bei unserer Art dagegen läuft das Blatt an der Basis spitz keilförmig zu. In der Nervatur steht *Cyclopteris pinna* zweifellos der *Cyclopteris orbicularis* Brongn. Hist. I, 1828, p. 220 am nächsten, die gleichfalls nicht stets kreisrund ist, sondern oft mehr rundlich-fächerförmig oder keilförmig-rundlich, niemals aber ausgesprochen dreieckig. Auch hier haben wir außerordentlich stark hervortretende Nerven, die mehrfach, in der Regel dreimal, dichotom sind. *Cyclopteris orbicularis* ist aber meist kleiner, zeigt stets die Tendenz zur runden Form und ist an der Basis im allgemeinen ausgerandet, nie spitz. Die, wie erwähnt, sehr starken Nerven heben sich oft fast rillenförmig als Abdrücke hervor. Sie bestehen eigentlich aus zwei starken parallelen Längsnerven, die durch ein flaches Interstitium getrennt sind. Der Zwischenraum zwischen je zwei Nerven beträgt nur 1 mm in der Breite. Auch bei unserer Art treten die Nerven deutlich ausgeprägt in die Erscheinung, freilich nicht so stark wie bei *Cyclopteris orbicularis,* wo sie 0,5 mm Breite erreichen können. Sie sind hier durchschnittlich 0,25 mm breit und bestehen ebenfalls aus zwei parallelen Längsnerven, die aber hier nicht so stark entwickelt sind und durch ein schwach gebogenes Interstitium getrennt sind. Die Art der Nervatur erinnert etwas an *Cordaites crassinervis* Heer Vorw. Fl. Schweiz, 1877, p. 56, mit dem unser Rest, wäre er nicht bis

zu jener Höhe erhalten, wo die dichotomen Verzweigungen beginnen, leicht zu verwechseln wäre.

Ganz charakteristisch sind für *Cyclopteris pinna* die weiten, 1—2 mm messenden Distanzen der Nervenpaare. Die erste Dichotomie der Nerven erfolgt etwa im oberen Drittel und dann meist abermals eine Zweiteilung kaum 1 cm unterhalb des Fiederrandes. Nur ganz vereinzelt ist unmittelbar unter dem Rand noch eine dritte Dichotomie zu beobachten.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß diese Fiedern direkt an der Primärrhachis einer bestimmten *Neuropteris* befestigt waren, doch läßt sich darüber mit Bestimmtheit vorerst nichts aussagen.

29. **Aphlebia Germari** Zeill.

Comm. 1888, p. 289.

Syn. *Schizopteris lactuca* Germ. (non Presl) Verst. d. Steink. v. Wettin und Löbejün Heft 4, 1847, p. 44.

Das Phyllom ist in verschiedene, lange Zipfel geteilt, die über den Umriß des hier ziemlich reduzierten unzerschlitzten Teiles hinausragen und helmbuschartig nach abwärts hängen. Die Nerven sind nicht stark, aber deutlich sichtbar. Erhalten ist von der Aphlebie der linke Rand und das Mittelstück des basalen und mittleren Teiles, ebenso ein großer Teil der apicalen Partie, während der ganze untere Teil fehlt. Oberwärts fehlen die bogenförmig herabhängenden Teile: hier ist das Phyllom ungeteilt und nur am Rande kraus, ähnlich wie bei der *Ulva lactuca* L. der Meere. Auf diesen unzerschlitzten Teil, der bei dem vorliegenden Exemplar 1 cm breit ist, treffen 5 Nerven, die herabhängenden Zipfel sind 2—6 cm lang. Die Aphlebie — nach der Angabe des Sammlers die größte, die er fand — gehört zu den kleinen; sie ist nur 12 cm lang und stellt offenbar den oberen Teil des Phylloms dar.

Mit *Aphlebia Germari* wird zuweilen *Aphlebia crispa* (Gutb.) Presl konfundiert. Doch unterscheidet sie sich von letzterer durch die viel geringere Breite der Axensegmente, die tiefergehende Spaltung der Lappen und die lineale Form der äußersten Lappen und Läppchen, die oft nur 0,5 mm breit werden, endlich durch die parallel verlaufenden Nerven. Demnach gehört auch das prachtvolle Stück, das v. Roehl Foss. Fl. Steink.-Form. Westf. 1868, Taf. XVIII abbildet, zu *Aphlebia Germari*.

Auf der vorliegenden Platte finden sich außerdem Reste von *Pecopteris abbreviata* Brongn. Es ist daher anzunehmen, daß die Aphlebie vielleicht zu diesem Farn gehört. Stur, Carbonfl. 1855, p. 120, vermutet zwar, daß zu *Pecopteris abbreviata* die *Aphlebia crispa* Gutb. gehöre, allein die Beziehung dieser Aphlebie zu *Pecopteris plumosa* (Art.) ist jetzt fast sicher erwiesen (siehe diese). Doch ist es fraglich, ob nicht *Aphlebia Germari* zu *Pecopteris polymorpha* Brongn. (= *Pecopteris Miltoni* Stur ex parte) gehört, wie Stur l. c. wahrscheinlich macht.

Grube Sulzbach.

30. **Sphenophyllum cuneifolium**

(Sternb. Vers. Fl. Vorw. 1824, I, Heft 2, p. 37)

Zeill. Expl. carte géol. Fr. 1878, p. 30, tab. CLXI, fig. 1 et 2.

Beblätterte Sprosse und einzelne Blätter zahlreich vorhanden. Die Blätter zeigen alle möglichen Variationen. Im einfachsten Falle sind sie zweispaltig und

jeder Teil noch einmal zweizipfelig. Diese Form ist durch die verschiedensten Übergänge mit der fiederteiligen Form verbunden, die als *var. saxifragaefolium* (Sternb. l. c. 1825, I, Heft 4, p. 49) Zeill. Val. 1886, p. 414 beschrieben wird. Derartige Reste nähern sich in der Nervatur teilweise dem von Zeiller Terr. huill. de la Fr. 1889, p. 157 ff. und Comm. 1890, p. 626 geschilderten Verlauf: die beiden Nerven des ungeteilten Abschnittes gabeln sich in der Mitte desselben und endigen in den Lappen, wo sie sich ihrerseits wieder teilen.

Grube Altenwald, IV. Tiefbausohle, Flöz 11; Grube St. Ingbert, Berghalde bei Schnappach.

31. **Sphenophyllum emarginatum** Brongn.

Prodr. 1855, p. 68.

Blätter keilförmig, bei den vorliegenden 5 im Quirl, breit keilförmig, in der Mitte eingeschnitten, sehr stumpf gezähnt.

Grube Dudweiler.

32. **Sphenophyllum longifolium**

(Germ. Isis 1837, p. 426) Gein. Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen 1855, p. 13.

Die vorliegende Platte zeigt keine vollständigen Wirtel. Die Sproß-Axen haben 2—3 starke Längsfurchen, nur wenige Blätter sind noch an diesen befestigt, die meisten liegen zerstreut umher. Die Blätter sind bis zur Mitte zweispaltig und jeder Abschnitt nochmals etwas gespalten.

Grube Reden, Westhalde; Grube Dudweiler, neue Berghalde.

33. **Sphenophyllum myriophyllum** Crépin

in Mourl. Géol. de la Belg. II, 1880, p. 59.

Textbeilage K, Figur 4.

Das hier photographisch wiedergegebene Stück gibt ein vorzügliches Habitusbild der charakteristischen Pflanze. Die äußerst schmalen, nur $^1/_4$ mm breiten Blätter sind 25 mm lang und sehr tief, 5 mm über der Basis dichotom geteilt. Zwei einfache Leitbündel durchziehen das Blatt. Die Internodien des Stengels sind 1 bis 1,5 cm lang und von sechs stark hervortretenden Gefäßbündeln durchzogen. Zwischen diesen ist die Kohlensubstanz fein gestreift.

Sphenophyllum myriophyllum hat ein erhebliches phylogenetisches Interesse. Unverkennbar sind die nahen Beziehungen zu *Calamites radiatus* Brongn. Beiden gemeinsam sind: 1. die an den Knoten nicht alternierenden Furchen und Rippen; 2. die nach oben sich regelmäßig gabelnden Blätter. Ferner ist bemerkenswert, daß *Sphenophyllum myriophyllum* in der Carbonflora IV Potoniés auftritt und die Protocalamarieen, zu denen *Calamites radiatus* gestellt wird, in der III. Carbonflora aufhören. Noch ähnlicher den Blättern des *Calamites radiatus* (vgl. die Abbildung bei Rothpletz, Die Flora und Fauna d. Culmformation bei Hainichen, Bot. Zentralbl. III. Beil. 1880, Taf. I, Fig. 2) ist *Sphenophyllum tenerrimum,* das in tieferen Horizonten als *Sphenophyllum myriophyllum* vorkommt, nämlich in der Carbonflora II. Wir hätten demnach in den schmalblätterigen *Sphenophyllum*-Arten primitive Formen vor uns, die sich aus den Protocalamarieen als Parallelstamm der Calamarieen entwickelt haben. Freilich bleibt dies, so lange die Fruktifikation der Protocalamarieen nicht genauer bekannt ist, hypothetisch und so darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß namhafte Paläobotaniker wie Lignier geneigt sind, die Sphenophyllen von den

Archaeopteriden (Primofilicineen) abzuleiten (vgl. Lignier, Sur l'origine des Sphénophyllées, Bull. Soc. Bot. France VIII, 1908, p. 278 ff.)

Das abgebildete *Sphenophyllum myriophyllum* stammt von St. Ingbert, Rothhellschacht, aus Schichten, die in der Tiefe von 250—290 m durchsunken wurden. (Sammlung des K. Oberbergamts in München.) Das betreffende Stück fand in der Literatur bereits Erwähnung.[1])

34. Calamites Cisti Brongn.

Hist. I, 1828, p. 129.

Reste von jungen Stengeln, wie sie hier vorliegen, sind leicht mit *Asterophyllites*-Sprossen zu verwechseln, nur daß hier die longitudinale Streifung sehr schwach und keine Knötchenbildung vorhanden ist. Die undeutlich kugeligen Knötchen am oberen Ende der Rippen sind gut ausgeprägt, die Rippen des Steinkernes sehr fein, etwas gekielt. Die einzelnen Stengelglieder sind im Verhältnis zur Breite erheblich länger; die Länge der Glieder beträgt 26—27 mm, die Breite im Durchschnitt 10 mm. Einen ganz ähnlichen, doch etwas älteren und größeren Rest bildet Zeiller Comm. tab. XLIV, fig. 2 ab. An einzelnen Stellen sind auch noch Blattreste am Stengel wahrnehmbar; diese sind kurz, nur 6 mm lang, sehr schmal, vorne spitz, genähert.

Auf Grund der starken Furchen möchte ich auch den Rest, der von Rothpletz Steinkohlenform. a. d. Ostseite d. Tödi 1888, tab. II, fig. 4 als *Asterophyllites* abgebildet wird und durch die an den oberen Enden angeschwollenen Glieder charakterisiert ist, nicht dafür halten, trotz der undeutlichen Basalstücke von Blättern, die man hier wahrnimmt, wie denn auch die Blätter bei *Calamites* an der Basis etwas verbreitert waren. Ich ziehe diesen Rest daher zu *Calamites varians* Weiss Steink. Calamarien II, p. 62, Atlas tab. XXX, fig. 2, mit der auch die von Rothpletz gegebene Abbildung gut übereinstimmt.

Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach.

35. Annularia stellata

(Schloth. Petrefaktenk. 1820, p. 397) Wood Proc. Acad. nat. sc. Philad. 1860, p. 236.

Typische Exemplare dieser von *Annularia pseudostellata* Pot. leicht zu unterscheidenden Art.

Grube Dudweiler, Halde 3; Grube v. d. Heydt, Halde.

36. Annularia radiata

(Brongn. Class. végét. foss. 1822, p. 35, 89) Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 4 1825, p. 31.

Nur einige Blattwirtel, die zweifellos hieher gehören.

Grube Reden, Fettkohlenflöz.

37. Annularia sphenophylloides

(Zenker Neues Jahrb. f. Min. 1833, p. 398) Gutb. Isis 1837, p. 436.

Erhalten sind die zierlichen, rosettenförmigen Blattquirle mit ihren spatelförmigen Blättern, von denen hier 12—14 im Quirle stehen.

Grube Reden.

---

[1]) v. Ammon, L., Neuere Aufschlüsse im pfälzisch. Steinkohlengebirge (Geognost. Jahreshefte XV, 1902, S. 281 und derselbe, Die Steinkohlenformation in der Bayer. Rheinpfalz (Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken Nr. XIX der Geognost. Karte des Königreichs Bayern), S. 65.

38. **Asterophyllites equisetiformis**

(Schloth. Petrefaktenk. 1820, p. 397) Brongn. Prodr. 1855, p. 159.

Blätter, die denen von *Cingularia typica* Weiss ausserordentlich ähnlich sehen, aber schmäler und länger, sowie vorne spitz sind. Ein Zweigfragment zeigt, daß die von einem Mittelnerv durchzogenen Blätter bogig aufsteigen.

Grube Dudweiler, Hangendes von Flöz 13, Ostfeld und alte Halde.

39. **Asterophyllites axillaris** Schuster nov. spec.

Textbeilage K, Figur 5.

Spica cylindrica, conferta, 10 cm longa, 2 cm lata; sporophylla verticillata, cum sterilibus (bracteis) alternantia, axillaria; bracteae liberae, 8—10 mm longae, 0,5—1 mm latae; axis 3 mm latus.

Vorkommen: Grube Dudweiler, Eisenbahnschacht (leg. Kurz).

Dieser merkwürdige Fruchtstand, der leider nur in seinem äußeren Habitus erhalten ist, zeigt noch am meisten Übereinstimmung mit einem von Renault Autun 1896 auf Tafel XXX, fig. 1 abgebildeten und als „Astérophyllite" beschriebenen Rest und wurde daher einstweilen zu *Asterophyllites* gestellt. Er unterscheidet sich von der von Renault angeführten Fruchtaxe dadurch, daß die Sporangien eine axilläre Stellung einnehmen, während diese sonst an den zwischen und über den Brakteen entspringenden Sporangienträgern befestigt sind. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß es auch Asterophylliten mit axillären Sporangien gab. Die Fruchtstände von *Annularia* unterscheiden sich dadurch, daß die Sporangiophore in der Mitte eines Internodiums zwischen zwei sterilen Wirteln inseriert sind. Bei dem hier beschriebenen Fruchtstand waren die Sporangienträger offenbar sehr kurz und dick, so daß die Sporangien in der Achsel der sterilen Blätter der breiten von einem zentralen Leitbündel durchzogenen Axe anzusitzen scheinen.

40. **Stachannularia sarana** Weiss

Steink.-Calamarien 1876, p. 28, Atlas Taf. I, fig. 1.

Von dieser Art gibt Weiss nur ein einziges Bruchstück aus den mittleren Saarbrücker Schichten (Grube Gerhard) an, das l. c. auch abgebildet ist. Das mir vorliegende Stück erweitert unsere Kenntnis über diese Art in mehreren Punkten. So ist es unzweifelhaft, daß die durchschnittlich 1 cm langen Deckblätter mit einem schwachen Mittelnerv versehen sind. Die Axenglieder sind doppelt so lang als breit und mit vier Rippen versehen, kürzer als die Deckblätter; diese sind verlängert, aber nicht zahlreich. Die rosendornförmigen Sporangienträger sind 4 mm lang, an der Basis 2,5 mm breit. Die ganze Fruchtähre besitzt, wie sich an den untersuchten Stücken zeigt, etwa 20 Glieder, im Halbquirl stehen 8 Brakteen, die Länge der Ähre beträgt 12 cm. Die Sporangien, die Weiss noch nicht bekannt waren, sitzen an der Basis der Brakteen, sind rund mit chagrinierter Oberfläche und haben 2,2 mm im Durchmesser; man bemerkt deren zwei unter jedem Sporangiophor. Die Stellung der Sporangien und Brakteen entspricht im übrigen ganz dem Schema, das Weiss l. c. tab. II, fig. 6 gibt.

Unser Exemplar ist außerdem insoferne interessant, als hier der gemeinsame Stiel, der erhalten ist und 1 cm Breite mißt, an seinem Ende zwei Ähren besitzt, während gewöhnlich bei *Stachannularia* nur eine vorhanden ist. Ob es sich hier um eine spezifische Eigenschaft der Art oder — was wahrscheinlicher ist — um

eine pleiostache Abänderung handelt, wird erst durch weitere Funde entschieden werden können.

Grube Sulzbach, V. Tiefbausohle, Flöz 13.

41. **Palaeostachya arborescens**

(Sternb. Vers. Fl. Vorw. II, 1838, p. 52) Weiss Steink.-Calamarien III, 1884, p. 120.

Eine Ähre und ein Ährenbruchstück. Der Stiel der Ähre ist nicht erhalten. Die Länge der vollständigen Axe beträgt 10,5 cm, die Breite 18 mm. Die Brakteen liegen der Axe dicht angedrückt und stehen zu 12 im Halbquirl. Die Ähre besteht aus 19 Gliedern von 3,5—8,5 cm Länge.

Grube Reden; Grube St. Ingbert, Berghalde bei Schnappach.

42. **Palaeostachya elongata**

(Presl Verh. Ges. Vaterl. Mus. Boehmen 1838, p. 27) Weiss Steink.-Calamarien I, 1876, p. 108.

Die 4 cm langen und 4—6 mm breiten Ähren sind ausgezeichnet erhalten. Die Brakteen sind schmal, nur 1 mm breit, lanzettlich, vorne spitz, fein gestreift mit deutlichem Mittelnerv, bogig aufsteigend, bis zum Grunde des nächstfolgenden Quirles reichend oder länger. Die Sporangien sind 2,5 mm lang, eiförmig, oben mehr spitz, fein gestrichelt und an sehr kurzen Stielchen, den Sporangiophoren, befestigt, die etwas höher als die Brakteen an der Axe entspringen, wie in einem Fall deutlich zu erkennen ist. Weiss meint, jeder Sporangiophor habe zwei Sporangien — das eine nach außen, das andere nach innen gestellt — getragen, eine Vermutung, die durch die vorliegenden Reste bestätigt wird.

Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach.

43. **Cingularia typica** Weiss

(Foss. Fl. jüngst. Steink.-Form. 1869—72, p. 138) Steink.-Calamarien 1876, p. 99.

Textfigur 1, S. 209.

Vorhanden sind sterile Scheiden, Fruchtähren, Blätter, isolierte fertile Blattwirtel und ausgebreitete Scheiben. Letztere sind in sehr schönen, isolierten Exemplaren erhalten und entsprechen der schematischen Figur von Weiss tab. IX, fig. 6 im Atlas zu den Abh. geol. Spezialkarte von Preußen II, 1, 1876. Ich gebe von diesen in Zähne auslaufenden Scheiben auch eine Abbildung, weil mir diese eine längere Erörterung darüber erspart, daß das neuerdings von Zalessky aufgestellte *Equisetum Kidstoni* aus dem mittleren Karbon des Beckens von Donetz (= Westfalien) mit der *Cingularia typica* des Saar-Rheingebietes identisch ist. Wer die Originaldiagnose Zalesskys in dessen Contributions à la flore fossile du terrain houiller du Donetz (Bull. Comité Géol. St. Pétersbourg 1907, XXVI, Nro. 8—10, p. 359) und besonders die Abbildungen l. c. tab. XIII, fig. 6a; tab. XVI, fig. 1—3; tab. XXI, fig. 5, speziell die letztere mit der vorstehenden Textfigur von *Cingularia* vergleicht, wird die Übereinstimmung der beiden Pflanzen nicht in Abrede stellen können. Zalessky lagen, wie seine Figuren zeigen, nur sterile Scheibenreste vor.

Bemerkenswert ist zunächst eines der vorliegenden Stücke, das zur Klärung der Frage dienen kann, ob Scheidenblatt und Fruchtträger verwachsen waren. Schimper glaubte, das in der Jugend die einzige vorhandene Scheibe am Rande mit lanzettlichen Spitzen versehen sei, die dann später abfielen und abgestutzt-keilförmige Brakteen zurückließen. Weiss teilte diese Ansicht nicht und wies u. a. darauf hin, daß man in der Regel noch Spuren von einem inneren Kreise bei

genauerem Nachsuchen finde. Dies wird vollauf bestätigt durch ein mir vorliegendes, in der Ansicht von oben erhaltenes Ährenglied. Dieses zeigt im Zentrum die Axe, dann die Scheide und unter der Scheide, die teilweise beim Herauspräparieren wegsprang, deutlich die Trägerscheibe, so daß an der Richtigkeit der Weiss'schen Deutung nicht zu zweifeln ist. Die von Weiss auf 20 geschätzte Zahl der Zähne ist erheblich höher, sie beträgt 36. Diese wahrscheinlich konstante Zahl entspricht offenbar den 12 Hauptabschnitten der Fruchtträgerscheibe mit 24 Lappen. Der Durchmesser der untersuchten Exemplare mißt 18—24 cm. Auffallend ist, wie auch Weiss bemerkt, der Unterschied in der Form der Scheidenzähne. Die meisten sind nach Weiss lanzettlich und kaum länger als der verwachsene Teil der Scheide, andere sehr verlängert, lineal, wie sie Weiss l. c. Taf. VI, Fig. 5 abbildet. Diese Verschiedenheit rührt nach dem von mir untersuchten, zum Teil vorzüglich erhaltenen Material daher, daß diese Zähne normal sehr lang und dünn sind, 20 mm lang und kaum 0,25 mm breit, daher leicht abbrechen. Man sieht deshalb an den erhaltenen Kreisen fast stets mehrere Zähne, die nur 4 mm lang sind: bei diesen sind die Spitzen abgebrochen, aber es ist dies nur schwer zu erkennen, da eben die Zähne selbst schon äußerst schmal sind.

Über die Blätter der Cingularien findet sich bei Weiss sehr wenig. Er erwähnt eigentlich nur einen Rest, der bezüglich der Blätter etwas erkennen läßt und l. c. Taf. XII, Fig. 1 abgebildet ist. Ferner bemerkt Weiss noch, daß die Blätter denen von *Asterophyllites* gleichen, einen deutlichen Mittelnerv aufweisen und daß die Blattwirtel in zahlreiche, lanzettliche, zugespitzte Zähne aufgelöst sind, was aber auf der zitierten Abbildung nicht deutlich sichtbar ist. Nach den mir vorliegenden Resten vollständig erhaltener Blätter sind diese 17 mm lang, 1 mm breit und 7 mm unter der Spitze zweispaltig, die beiden Zipfel sehr schmal, borstenförmig zugespitzt. Denken wir uns ein Blatt von *Sphenophyllum longifolium* noch mehr reduziert, so erhalten wir diesen Typus.

Die Exemplare gehören teils zu den Formen a) *minor* Weiss Steink.-Calam. p. 101, teils zu b) *maior* Weiss l. c., doch ist die Trennung keine scharfe: so sind z. B. an zwei Exemplaren von Dudweiler, alte Halde, bei dem einen 10 Haupteinschnitte der Trägerscheibe vorhanden bei einem Durchmesser von 20—25 mm, bei dem anderen 12 Haupteinschnitte und ein Durchmesser von 20 mm, ohne daß ein weiterer Unterschied zu konstatieren wäre.

Grube v. d. Heydt, Fettkohlenschicht, Steinbachschacht I, 180 m; Grube Reden, Berghalde; Grube Dudweiler (loc. class.); Grube Sulzbach.

44. **Lepidodendron aculeatum**

Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 1, 1820, p. 21.

Das Stück — ein Stengelfragment — zeigt von der Rindenschicht nur äußerst wenig erhalten. Weitaus der größte Teil wird eingenommen von rhomboidalen Feldern, deren Oberfläche mehr oder weniger runzelig gestreift erscheint; etwa in der Mitte dieser Felder befinden sich die mehr oder weniger tiefen, linealen, quer verlängerten Narben.

Einen ganz ähnlichen Rest stellt die Abbildung Zeillers Val. 1886, tab. LXV, fig. 3 in ihrem unteren Teile dar.

Derartige Stengelüberreste wurden teilweise besonders beschrieben, zuerst unter dem Namen *Lepidodendron appendiculatum* Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, 1824, Heft 3, p. 43. — Grube Sulzbach.

45. **Lepidodendron dichotomum**

(Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 1, 1820, p. 19)
em. F. Fischer in Pot. Abb. u. Beschr. foss. Pflanzenreste III, 1905, p. 49.

Es liegt ein älteres Stammfragment vor, das einen Durchmesser von 16 cm besitzt. Die Blattnarbe ist dementsprechend nahe gegen die Mitte gerückt und nimmt fast die ganze Breite des Polsters ein. Die Mediane tritt sehr scharf hervor, dagegen kaum das Triangulum. Transpirationsöffnungen fehlen. Auch von einer Ligulargrube ist an unserem Rest nichts wahrzunehmen, doch kommt diese nach Fischer l. c. p. 3 vor.

Das Stück zeigt einen kombinierten Erhaltungszustand: zunächst die Polster, dann links eine *Knorria*-Oberfläche; man sieht darauf die den Eindrücken der Knorrien entsprechenden Vertiefungen und einen Punkt, der die Stelle bezeichnet, wo die Blattspur durchging; ferner sind Positive der Blattpolster erhalten, im übrigen ist der Erhaltungszustand subepidermal.

Ich glaube nicht, daß diese Art spezifisch von *Lepidodendron obovatum* Sternb. p. p. zu trennen ist, wie denn auch Fischer l. c. p. 3 diese Art nur vorläufig bestehen läßt.

Grube Reden, Berghalde.

46. **Lepidodendron selaginoides** Sternb.

Vers. Fl. Vorw. I, Heft 1, 1820, p. 35.

Jüngere beblätterte Sprosse, wie sie Schimper Traité d. Pal. vég. Atlas 1874, tab. LIX, fig. 6 abbildet und Stur aus den unteren Schichten von Schatzlar angibt.

Vorkommen: Grube Sulzbach, Halde.

47. **Sagenaria dichotoma** Gein.

Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen 1855, p. 34 p. p., tab. III, fig. 1—12, exl. 6—8.

Nur die büschelförmigen, 5 cm langen, kaum 0,5 cm breiten, parallel gestreiften Blätter sind erhalten, von den Blattnarben ist leider nichts vorhanden. Erstere stimmen jedoch mit Geinitz l. c. fig. 1 so vortrefflich überein, daß an deren Zugehörigkeit zu *Sagenaria dichotoma* kein Zweifel besteht. — Grube Sulzbach, Berghalde.

48. **Lepidophloios macrolepidotus**

Goldenb. Pflanzenverst. Steinkohlengeb. Saarbr. 1855, p. 22.

Die Schuppen des Stammes stehen aufrecht ab und decken einander dachziegelartig, die Spitze mit querrautenförmiger Blattnarbe von 2 mm Durchmesser. Das Stück stimmt mit Goldenberg l. c. tab. XV, fig. 9 gut überein, doch sind bei dem mir vorliegenden Exemplar die Schuppen etwas länger, 4—5 mm lang; jedenfalls kommen diese Schuppen auf der vergrößerten Figur bei Goldenberg 9A im Verhältnis zur Breite der Blattnarbe zu kurz heraus, indem sie stets fast doppelt so groß sind als der Querdurchmesser der Narbe, wie dies auch in der Figur 9 Goldenbergs deutlich zum Ausdruck kommt.

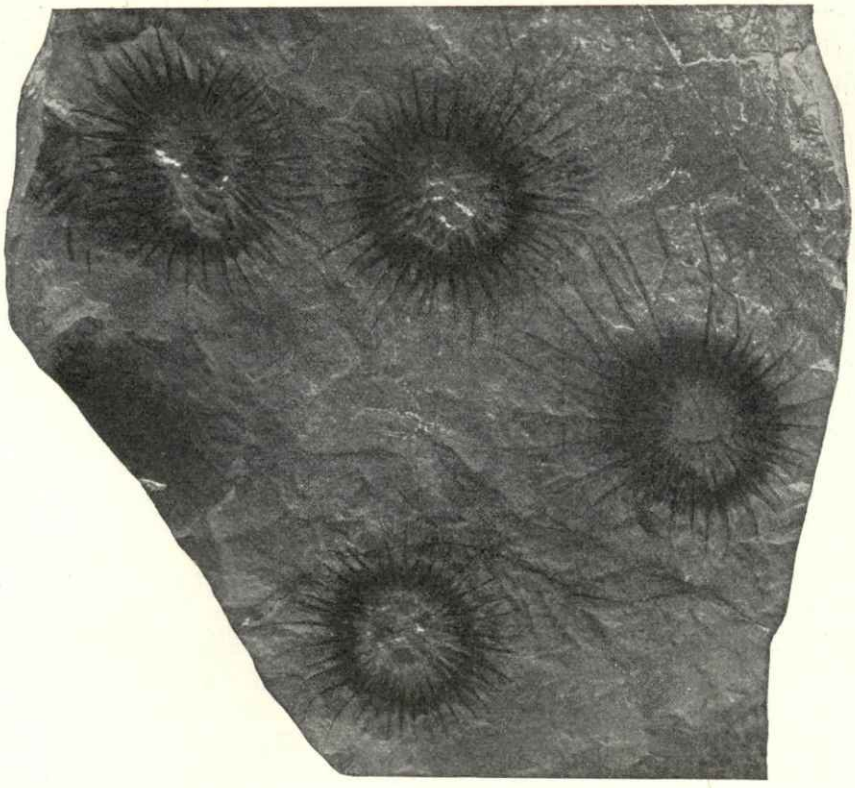
Grube Dudweiler, Berghalde.

49. **Lepidophyllum maius** Brongn.

Prodr. 1855, p. 87.

Sporophylle von 7 cm Länge und 15 mm Breite im Abdruck: das hohle Interstitium ist erhaben und von zwei flachen Furchen begrenzt.

Grube Reden; Grube Dudweiler, Halde 3; Grube Sulzbach, Halde.



Figur 1.

Cingularia typica Weiss — vgl. S. 206.

Die sterilen, in Zähne auslaufenden Scheiben (nat. Größe). — Grube Dudweiler (Untere Saarbrücker Schichten). Original in der Paläontologischen Sammlung des Staates.

50. **Lepidostrobus Geinitzi** Schimp.

Traité d. Pal. vég. II, 1870, p. 62.

Syn. *Lepidostrobus variabilis* Gein. Verst. der Steinkohlenform. in Sachsen 1855, p. 36.

Erhalten sind 13—23 cm lange Blüten, die vollständig mit den Sporophyllen bedeckt sind und nur im unteren Teil stellenweise die zentrale Axe zeigen. Letztere ist 8 mm breit und mit länglich-eiförmigen Narben bedeckt, die quincuncial angeordnet sind. Die Lamina der Sporophylle erreicht eine Länge von 1—2 cm, wird 6—10 mm breit und ist deutlich von einem Mittelnerv durchzogen.

Grube Reden, Berghalde; Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach; Grube Sulzbach, Berghalde.

51. **Sigillariostrobus Goldenbergi**

(O. Feistm. Palaeontogr. XXIII, 1876, p. 253) Zeill. Ann. sc. nat. 6. sér. Bot. XIX, 1884, p. 269.

Als *Sigillariostrobus*-Axe kenntlich durch die rundlichen, den Knötchen an den Gliederungen der Calamarien ähnlichen Narben, die spiralig verlaufen.

Die Axe ist 6 cm lang, mit runden leicht vorspringenden Narben versehen, die 1 mm Durchmesser haben. Die Brakteen, die größtenteils abgefallen sind, erscheinen rhomboidal, lanzettlich, einnervig, eng aufeinander liegend, an der Basis plötzlich keilförmig zusammengezogen, vorne zugespitzt; sie sind 10 mm lang und

2 mm breit. Die schmälere Axe und die kürzeren, schmäleren Brakteen beweisen, daß es sich um die Axe des Fruchtzapfens von *Sigilliaria Goldenbergi* handelt.

Grube Sulzbach, Berghalde.

52. **Lycopodites Gutbieri** Goepp.

in Germ. Lehrb. d. Mineralogie p. 440. — Foss. Fl. d. Überg. 1852, p. 169.

Die Pflanze ist dichotom verzweigt. Es liegt nur ein oberstes Zweigstück vor. Dieses ist zweimal dichotom und mit kleinen schmal lanzettlichen Blättern garniert, die im Durchschnitt 5 mm lang, von einem Mittelnerv durchzogen und vorne zugespitzt sind. Die Struktur des Zweiges ist nicht sichtbar, der ganze Abdruck schwach, aber mit Geinitz Verst. Steinkohlenf. Sachs. 1855, Taf. I, Fig. 1 gut übereinstimmend.

Grube Reden.

53. **Lycopodites carbonaceus**

(O. Feistm. Pal. XXIII, 1875, tab. XXX, fig. 1, 2, p. I [Erkl. d. Taf.] p. 183)
Zeill. Val. 1886, p. 495.

Ein 10 cm hoher, schwacher, überhängender Zweig, der sich dichotom gabelt. Die Blätter sind linienförmig, kaum 0,5 mm breit, ein Nerv jedoch — entgegen der Angabe Zeillers l. c. — auch bei starker Lupenvergrößerung nicht sichtbar; die Länge der unbedeutend gebogenen, fest anliegenden Blättchen beträgt 5 mm. Die Pflanze hat eine so auffallende Ähnlichkeit mit der rezenten Gattung *Lycopodium,* daß O. Feistmantel l. c. geradezu diesen Genusnamen gebrauchte, doch müßte, um eine derartige Subsummierung gerechtfertigt erscheinen zu lassen, der anatomische Bau des Sprosses genauer bekannt sein.

Grube Dudweiler.

54. **Artisia transversa**

(Artis Anted. Phyt. 1825, tab. 8) Presl in Sternb. Vers. Fl. Vorw. II, Heft 6—7, 1838, p. 192.

Das mir vorliegende Exemplar von 10 cm Länge, 4,5 cm Breite und ca. 2 cm Dicke ist durch geradlinige, nur manchmal etwas wellige, horizontale, deutlich sichtbare Furchen quer gestreift, deren gegenseitiger Abstand 1,5—2 mm beträgt. Außerdem sind Längsstreifen vorhanden, die auf den Falten höckerige Erhebungen bilden. Der Querschnit des Markzylinders erscheint oval.

Grube Brefeld, Flöz 7.

55. **Cordaites borassifolius**

(Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 2, p. 31 et 36) Ung. Gen. et spec. pl. foss. 1850, p. 277.

Es liegen zahlreiche Fragmente vor, die 12—25 mm breit sind und die für diese Blätter charakteristische Nervatur besitzen. Auf 1 mm gehen zwei, sehr selten drei Nerven. Die Längsnerven stehen teilweise sehr dicht beisammen und sind nur $^1/_3$—$^1/_2$ mm voneinander entfernt, der Zwischennerv ist äußerst zart und häufig verwischt. Manchmal treten auch einfache Verzweigungen auf, innerhalb deren das Interstitium naturgemäß schmäler wird und dadurch den Anschein erweckt, als ob die dickeren Nerven, die oft 2—3 Interstitialnerven (*var. trinervulosa* Rothpl. Bot. Centralbl. 1880, III. Beil. p. 31) haben können, nach oben in dünnere mit nur einem Zwischennerven abwechselnde Nerven übergingen. Derartige Formen, die nicht einmal eine Varietät darstellen, sondern an größeren Blattfragmenten nicht selten wahrzunehmen sind, hat Weiss Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d.

Rotl. im Saar-Rhein-Gebiete 1869—72, p. 201 als *Cordaites Goldenbergianus* beschrieben, der demnach mit *Cordaites borassifolius* zu vereinigen ist.

Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach; Grube Sulzbach, Berghalde; Grube Dudweiler, Hangendes von Flöz 13, Ostfeld, ferner Halde 4 und neue Berghalde, sowie Flöz 17.

56. Cordaites principalis

(Germ. Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün 1848, p. 55)

Gein. Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen 1855, p. 41.

Zahlreiche Fragmente von 3,5—5,5 cm Breite mit 3—4 oft nur mehr sehr schwach sichtbaren Zwischennerven. In einem Falle ist auch die Spitze des Blattes erhalten. Diese ist stumpf-spatelig, 2,5 cm breit und ganzrandig.

Grube Reden, Fettkohlenflöz; Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach; Grube Sulzbach, Berghalde; Grube Dudweiler, neue Berghalde.

57. Cordaites palmaeformis

(Goepp. Foss. Fl. d. Übergangsgeb. 1852, p. 216)

Weiss Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. a. d. Rotl. im Saar-Rhein-Gebiete 1869—72, p. 199.

Ein vorne verschmälertes, unten nur 13 mm breites Blatt. Einen ähnlich schmalen Rest des bis 3 cm breiten Blattes erwähnt Heer Vorw. Fl. Schweiz 1877, p. 56 von Alesse; auch hier treffen wie bei dem vorliegenden Stück, auf 1 mm 3—4, in der Regel 3 Nerven. Außerdem kleinere Fragmente.

Grube Reden; Grube Dudweiler, Neue Berghalde.

58. Cordaiocarpus eximius Grand'Eury

Fl. carb. d. dép. de la Loire 1877, p. 238, tab. XXVI, fig. 26.

Tafel VII, Figur 6.

Eiförmige, an der Basis nicht ausgerandete, sondern runde Früchte, die oben breit oder stumpf und schwach verschmälert sind, feine Reihen von schwachen Höckerchen aufweisen und 10—21 mm lang, 11,5—15 mm breit werden. Einige sind zusammengedrückt und erscheinen dadurch länglich-elliptisch verlängert. Solche Früchte können leicht mit *Trigonocarpus elongatus* Renault verwechselt werden, der aber schärfere Kanten aufweist, während *Cordaiocarpus eximius* keinen Kiel hat.

Mit diesen Früchten finden sich zahlreich die Blätter von *Cordaites borassifolias* (Sternb.) Ung., zu denen sie vielleicht gehören.

Grube Reden, Berghalde; Grube Dudweiler, Hangendes von Flötz 13, Ostfeld; Grube Sulzbach, Berghalde.

59. Cordaiocarpus maior

(Brongn. Prodr. 1855, p. 87 et 174) Renault et Zeiller Comm. 1888, p. 600.

Syn. *Cardiocarpon maius.* Brongn. l. c.
Cardiocarpon reniforme Gein. Dyas 1861—62, p. 145.
Cardiocarpus Gutbieri Gein. Üb. org. Überr. aus den Steink. Lanjeac 1870, fig. 1—3.
Cardiocarpus maior Grand'Eury Fl. carb. d. dép. dé la Loire, 1877, p. 214.
Cyclocarpon Ottonis Gein. Dyas, 1861—62, p. 150.

Gleich Renault und Zeiller l. c. bezeichne ich diesen Rest, der in der Regel unter dem Namen *Cardiocarpus* geht, als *Cordaiocarpus,* denn es ist kaum zweifelhaft, daß die als *Cardiocarpus* bezeichneten Samen zu den Cordaitaceen gehören und zwar zum Teil wenigstens zu *Cordaites* selbst.

Mir liegen derartige Früchte vor teils als flache Abdrücke, deren Breite 10—11 mm beträgt, teils in Form breit-kreisförmiger Gebilde von 8 mm Länge. Der Kern der Frucht ist, wie teilweise sichtbar, mit einer 0,5 mm breiten Testa umhüllt und auf der Oberfläche mit einem fein punktiert-runzeligen Relief bedeckt, das von dem Abdruck der Testa herrührt.

Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach.

60. Cordaiocarpus cerasiformis

(Gutb. Gaea v. Sachsen 1843, p. 92 p. p.) Schuster.

Syn. *Cordaiocarpon Cordai* Gein. Dyas 1861—62, p. 150.
Cardiocarpus cerasiformis Pot. Fl. Rotl. Thür. 1893, p. 255.
Carpolithes Cordai Gein. Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen 1855, p. 41.
Cyclocarpus Cordai Weiss. Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d. Rotl. im Saar-Rhein-Gebiete, 1869—72, p. 207; Sterzel, Fl. d. Rotl. d. nordw. Sachsen p. 68.

Abgeflachte Früchte von elliptischer bis rundlicher Gestalt, vorne schwach zugespitzt, 8—12 mm lang, 7—8 mm breit, oberseits mehr oder weniger mit unregelmäßigen Linien und kleinen Höckerchen versehen. Am Rand zeigen sie manchmal, wie dies auch bei den anderen Cordaiten-Früchten der Fall ist, eine kielartige Linie, die, wie schon Geinitz Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen p. 41 bemerkt, der Nahtfurche an der Peripherie des Samens entspricht. Im allgemeinen stimmen die vorliegenden Früchte mit der Abbildung Zeillers Val. 1886, tab. XCIV, fig. 13 überein.

Ich behalte für diese Früchte den Namen *Cordaiocarpus* bei, da sie ohne Zweifel zu *Cordaites* gehören, wenngleich sie sich keiner bestimmten Art mit Sicherheit zurechnen lassen. Geinitz und Zeiller glauben, daß sie zu *Cordaites principalis* (Germ.) Gein. gehören, mit dem man diese Früchte aber fast ebenso oft findet wie mit *Cordaites palmaeformis* (Goepp.) Weiss, so daß die Zugehörigkeit fraglich bleibt.

Grube Reden; Grube Dudweiler, Neue Berghalde.

61. Cordaianthus pauciflorus

(Weiss Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d. Rotl. im Saar-Rhein-Gebiete, 1869—72, p. 202, tab. XVIII, fig. 42) Schuster.

Tafel VI, Figur 8a und b.

Inflorescentia spicaeformis gracilis, 2,5—3,5 cm longa; axis terminalis firmus ac rectus vel subflexuosus, 1 mm latus, bistriatus, pauciflorus; flores ovoidei, sessiles, 5 mm longi, 3—3,5 mm lati, squamulis late lanceolatis, apice acuminatis, anguste imbricatis compositi.

Die erhaltene Infloreszenz, von der nur ein schwacher Abdruck sichtbar ist, hat eine Länge von 3,5 cm und besteht aus einer terminalen Axe von 1 mm Breite, die mit zwei breiten Streifen versehen ist. Brakteen sind nicht wahrnehmbar; diese waren offenbar sehr zart und sind abgefallen. Unter den Blüten ist besonders die Weiss noch unbekannte Terminalblüte gut erhalten. Diese ist zapfenförmig und besteht aus Schuppen, die in Orthostichen angeordnet und in der Mitte gerippt sind. Da diese Schuppen die Blüte im Knospenzustand umhüllen, sind sie als Knospenschuppen aufzufassen. Aus Analogiegründen mit den bisher bekannten Cordaiten-Blüten sind die vorliegenden Blüten als Mikrosporophylle zu betrachten, wenn auch von den Stamina nichts erhalten ist. Ihr morphologischer Bau gleicht, soweit erkennbar, genau der Abbildung Zeillers Val. 1886, tab. XCIV, fig. 6A, die nach meiner Meinung ebenfalls eine männliche Blüte darstellt.

Da die Infloreszenz zusammen mit *Cordaites palmaeformis* Goepp. gefunden wurde, so liegt die Vermutung nahe, daß diese Blüten zu den genannten *Cordaites*-Blättern gehören.

Von *Cordaianthus gracilis* Grand'Eury unterscheidet sich der Blütenstand durch die stärkere, gestreifte Axe, die ovalen Blüten und das Fehlen von Brakteen. In dieser Form erinnern die einzelnen Blüten ungemein an die männlichen Blüten von *Taxus*, was nicht verwundern kann, da die Taxaceen noch gewisse Anknüpfungspunkte an die Cycadeen zeigen. Bei dem mit *Cordaianthus pauciflorus* näher verwandten *Cordaianthus Volkmanni* (Ettingsh.) Zeill. sind die Blüten dichter gedrängt, besonders an der Spitze gehäuft und mit zahlreichen, zwei- bis dreimal so langen, borstenförmigen Brakteen versehen.

Grube Dudweiler, Neue Berghalde.

62. **Trigonocarpus Noeggerathi**

(Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, 1825, Heft 4, p. 35) Brongn. Prodr. 1828, p. 137.

Typische Früchte, teilweise durch Druck die Trennung der drei Schalen zeigend, die die Testa zusammensetzen.

Grube St. Ingbert; Grube Dudweiler.

var. affinis Schuster nov. var.

Syn. var. . . . . Zeill. Aut. 1888, p. 399.

Tafel VII, Figur 7.

Ohne besondere Bezeichnung erwähnt Zeiller l. c. Früchte, die zwischen den drei scharfen von der Chalaza zur Mikropyle gehenden Längskanten keine schwächeren Kanten aufweisen, wie dies für den typischen *Trigonocarpus Noeggerathi* charakteristisch ist. Im Verhältnis zu letzterem sind diese Früchte auch kleiner, leicht asymmetrisch, mehr breit und elliptisch, 9—17 mm lang und 4—11 mm breit.

Derartige Früchte, die zum Teil genau mit Zeiller l. c. tab. LXXXV, fig. 10 und 11 übereinstimmen, liegen von mehreren Fundorten in der gleichen Ausbildung vor. Übrigens hat schon Sternberg eine derartige Form l. c. tab. LVIII unter fig. 3a abgebildet, während b—d normale Formen sind.

Daß es sich hier nur um jüngere Früchte von *Trigonocarpus Noeggerathi* handelt, ist nicht sehr wahrscheinlich, da diese Form jetzt auch im Saargebiet an mehreren Fundorten angetroffen wurde und nicht durch direkte Übergänge mit dem typischen *Trigonocarpus Noeggerathi* verbunden ist. Es wird sich daher wohl um eine besondere Variation handeln, die als *var. affinis* bezeichnet werden möge.

Grube Dudweiler, Hangendes vom Flöz 13, Ostfeld und Halde 4; Grube Sulzbach, Berghalde.

63. **Trigonocarpus sporites** Weiss

Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d. Rotl. im Saar-Rhein-Gebiete 1869—72, p. 204.

Mit Weiss l. c. tab. XVIII, fig. 22, 23 und Zeiller Val. tab. XCIV, fig. 17 gut übereinstimmende Früchte dieser seltenen Art.

Grube Reden, Halde.

64. **Hexagonocarpus crassus** Renault

Comm. III, 1890, p. 649, tab. LXXII, fig. 53—55.

Diese Frucht, die zuerst in Commentry gefunden wurde, liegt in schönen Exemplaren vor, die vor allem größer sind als die von Zeiller l. c. abgebildeten.

Zeiller beschreibt den Steinkern der gleichseitigen, mandelförmigen Frucht als 27 mm lang, 13—14 mm breit, sechsseitig und mit sechs sehr stark ausgeprägten Leisten versehen, die von der Chalaza zur Mikropyle ziehen. Die von mir untersuchten Früchte sind mandel- oder spindelförmig, oben und unten zugespitzt, andere haben wieder mehr die Form einer Zwetschge, überhaupt ist die Form je nach der Einbettung ziemlich variabel; so findet man nicht selten solche, die stark in die Länge gedrückt sind. Ich fand die Länge zwischen 36 und 48 mm variierend, die Breite zwischen 18 und 22 mm. Die scharf vorspringenden Kanten sind 1,5 mm breit und 2—3 mm voneinander entfernt. Gut erhaltene Steinkerne beweisen, daß die Testa glatt gewesen sein muß.

Dudweiler, Halde 4; Reden, südwestliche Berghalde.

65. **Titanophyllum Grand'Euryi** Renault

Commentry III, 1890, p. 622, tab. LXIX, fig. 1—4.

Kleinere Fragmente dieses charakteristischen Blattes, das eigentlich eine vergrößerte Kopie von *Cordaites borassifolius* darstellt und von Renault zu den Cycadeen gestellt wird. Namentlich fig. 1 und 3 l. c. stimmen mit unseren Stücken vorzüglich überein.

Grube v. d. Heydt, Fettkohlenschicht, Steinbachschacht I, 180 m.

66. **Dicranophyllum gallicum** Grand'Eury

Fl. carb. d. dép. de la Loire, 1877, p. 275, tab. XIV, fig. 8—10.

Nur Blattreste sind erhalten. Die Blätter sind schmal, schwach gestreift, schmallineal, ein- bis zwei-, sogar dreimal gegabelt, oben spitz. Zuerst sind die büschelförmig angeordneten Blätter nach aufwärts gerichtet, fallen aber leicht herunter und liegen daher zumeist kreuz und quer auf der Platte zerstreut. Was die Nervatur anlangt, so finden sich bei den dreimal gegabelten Blättern drei Nerven in dem ungegabelten Teil, von denen je einer in den gegabelten Blatteil eintritt; bei den zweigabeligen Blättern finde ich zwei Nerven in dem zusammenhängenden Teile des Blattes, von denen je einer in den Gabelteil eintritt, wie dies auch Potonié Fl. Rotl. Thür. 1893, p. 234 beschreibt und tab. XXIX, fig. 2 abbildet. Den von Renault und Zeiller Comm. 1890, p. 626 geschilderten Verlauf der Nerven konnte ich an dem vorliegenden Material nicht beobachten.

Grube St. Ingbert, Halde bei Schnappach.

B. Einige Pflanzen aus den Lebacher Schichten.

1. **Excipulites callipteridis** Schimp.

Traité d. Pal. vég. I, 1869, p. 467, Atl. tab. XXXIII, fig. 6 et 7.

Auf der Oberseite des Wedels von *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongn. *ssp. vulgaris* Weiss bildet dieses zu den Sphaeroaceen gehörige Ascomycet punktförmige Erhebungen mit einer Vertiefung in der Mitte, die von einem emporgewölbten Rand umgeben ist. Es handelt sich hier zweifellos um die Perithecien und das eingesenkte Ostiolum. Potonié vereinigt diesen Pilz Fl. Rotl. Thür. 1893, p. 19 mit dem auf Samen vorkommenden und außer dem Standort nicht verschiedenen *Excipulites Neesii* Goepp. Allein es ist kaum zweifelhaft, daß auch die Pyrenomyceten des Carbons gleich den rezenten schon so spezialisiert waren, daß auf verschiedenen

Substraten auch verschiedene Spezies lebten, wenn auch die zur Unterscheidung dieser Arten notwendige mikroskopische Untersuchung hier natürlich ausgeschlossen ist.

Lebacher Schichten (Schieferton): Rümmelbach bei Lebach.

2. Callipteris conferta

(Sternb. Vers. Flor. Vorw. I, Heft 4, 1826, p. 17) Brongn. Tabl. d. genr. d. vég. foss. 1849, p. 24. *ssp. vulgaris* Weiss Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d. Rotlieg. im Saar-Rhein-Gebiete, 1869—72, p. 79.

Ein Sekundärsegment mit Spitze, das sich durch seine ovalen, sehr stumpfen, 4—6 mm langen und 3—3,5 mm breiten Fiederchen als der *ssp. vulgaris* zugehörig erweist. Das Endfiederchen ist breit, lappig, ausgerandet und kleiner als die übrigen. Ferner ist eine 5 mm breite Primärrhachis erhalten, deren Fiederchen 10—12 mm lang und 5,5—7 mm breit sind und einen auffallend scharf hervortretenden Mittelnerv zeigen, während die spärlichen Seitennerven schwächer sind.

Sehr ähnlich ist dieser Form *Callipteris subauriculata* Weiss l. c. p. 72. Bei dieser ist der Hinterrand der Fiederchen gelappt, am Grunde geöhrt, aber mit fast blattartig sich abtrennendem, aufrechtem und herablaufendem Öhrchen; nur unmittelbar unter dem Gipfel verliert sich diese blattartige Öhrchenbildung und es erscheint eine herablaufende Leiste, wie dies bei *Callipteris conferta* der Fall ist. Diese herablaufende Leiste ist jedoch bei *Callipteris conferta* sehr variabel. Mir liegt ein gut erhaltenes Stück einer Primärrhachis vor, wo diese Leiste folgende Variationen darbietet: im einfachsten Fall geht der untere Rand des Fiederchens breit herablaufend gerade herunter; nun kann aber dieser herablaufende Rand mehr oder weniger geschweift erscheinen und dadurch eine Öhrchenbildung vortäuschen. Nie aber findet man, daß der Rand blattartig sich abtrennt und aufrecht ist, wie es für *Callipteris subauriculata* Weiss charakteristisch ist. Es irrt daher Zeiller, wenn er Autun 1888, tab. VII, fig. 5 für *Callipteris subauriculata* hält. Er verweist zwar im Text l. c. pag. 95 auf das fünfte Fiederchen links von unten, allein, was hier als Ohr erscheint, ist, wie sich schon aus der Größe ergibt, selbst eine Fieder, die nur auf der anderen Seite liegt; ein solches freies Öhrchen wird auch vorgetäuscht, wenn von der Fieder selbst an der Stelle, wo das „Ohr" beginnt, etwas verletzt ist, wie dies bei der vierten Fieder auf Zeillers Abbildung sichtbar ist, während an der nämlichen Sekundärrhachis bei dem dritten Fiederchen der herablaufende Rand geschweift ist, aber kein freies Ohr darstellt. *Callipteris subauriculata* Zeiller aus Millery bei Autun, die auch Grand'Eury Fl. carbonif. d. dép. d. Loire 1877, p. 515 erwähnt, ist also gleich *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongn. *ssp. vulgaris* Weiss.

Lebacher Schichten (Schieferton); Rümmelbach bei Lebach.

3. Alethopteris brevis Weiss

Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d. Rotl. im Saar-Rhein-Gebiete, 1869—72, p. 82.
Tafel VI, Figur 7.

Ein gut erhaltenes Fiederfragment zweiter Ordnung. Der Abdruck der Nebenspindel ist 1 mm breit und tief rinnenförmig. Die Fiederchen sind fast gerade abstehend, ziemlich dick, kurz, stumpf, die obersten sind nur schwach, die unteren deutlich gekerbt. Die Nervatur, die den Rest als typische *Alethopteris* erweist, stimmt mit der von Weiss gegebenen Beschreibung überein: der Hauptnerv ist tief im Gestein eingedrückt, die parallelen Seitennerven sind ziemlich schwach

Die Sori sind lineal, liegen unter dem umgerollten Rand und verdicken diesen, so daß im Abdruck, wie dies auch bei dem vorliegenden Exemplar der Fall ist, eine schmale Rinne die Fiederchen einsäumt.

Das erhaltene Fragment stimmt mit Weiss l. c. tab. XI, fig. 1, namentlich 1b, gut überein, nur ist die Kerbung noch stärker, so daß jede Fieder gelappt erscheint; der Endlappen ist größer als die übrigen, gerundet-stumpf. Ich zweifle nicht daran, daß der Farn mit *Alethopteris brevis* Weiss vollständig übereinstimmt, nur stammt er offenbar aus einer noch tieferen Partie der Hauptrhachis, als er Weiss vorlag. Die Länge der Fiederchen beträgt 8—10 mm, die einzelnen rundlich-stumpfen Lappen, die bei Weiss nur als schwache Kerbungen erscheinen, sind 2 mm lang und ebenso breit, schwach schiefherablaufend.

Der Habitus der Pflanze führt, wie schon Weiss bemerkt, auf *Pecopteris abbreviata* Brongn.; speziell bei unserem Stück sind die Fiedern genau so gebaut, wie sie Brongniart von *Pecopteris abbreviata* Tafel 115, Fig. 2 abbildet, allein schon die vollkommen verschiedene Fruktifikation läßt beide Arten leicht unterscheiden. Weiss erwähnt ferner eine Ähnlichkeit mit *Alethopteris sulcata* Goepp. Perm. Fl. p. 118, tab. XV, fig. 4 et 5, tab XVIII, fig. 3 et 4. Mit diesem Farn hat jedoch *Alethopteris brevis,* wie man sich leicht überzeugen kann, nicht das mindeste zu tun. Weiss meint offenbar, wie aus dem zitierten Fundort, Ottendorf in Böhmen, hervorgeht, *Alethopteris lingulata* Goepp. l. c. Diese unterscheidet sich aber von *Alethopteris brevis* durch den schwachen Mittelnerv und die in den Blattstiel kurz herablaufenden Fiederchen; es handelt sich bei der Goeppert'schen Pflanze, wie aus der gleichmäßigen Nervatur zu entnehmen ist, wahrscheinlich um eine Odontopteris. Was *Alethopteris marginata* Brongn. betrifft, auf die von Weiss ebenfalls hingewiesen wird, so hat *Alethopteris* mit dieser jedenfalls gar nichts zu tun, da hier die Fiederchen länglich-dreieckig sind, während sie bei *Alethopteris brevis* gleichmässig breit lineal und oben stumpf gerundet sind.

Synonym ist dagegen meines Erachtens *Pecopteris Platoni* Grand'Eury mss. in Zeill. Comm. tab. XXII, fig. 5, die sich vollständig mit unserem Rest deckt und schon durch ihre Heterophyllie sich als *Alethopteris* erweist. Die oberen Fiederchen sind nämlich ganzrandig, die unteren fiederteilig mit etwa dreimal so langen Endfiederchen, während die der mittleren Partie hier nicht erhalten sind. Zu letzteren gehören aber jedenfalls die von Weiss und mir beschriebenen Fiederchen von *Alethopteris brevis.* Was dagegen Zeiller l. c. unter fig. 6 darstellt, ist eine *Pecopteris.* Zu welcher Art sie gehört, läßt sich, da die Nervatur nicht sichtbar ist, kaum mit Sicherheit entscheiden: doch scheint sie zu *Pecopteris abbreviata* Brongn. zu gehören.

Alethopteris brevis war Weiss nur in einem Exemplar auf Toneisenstein der Lebacher Schichten bei Schwarzenbach bekannt. Das vorliegende stammt ebenfalls aus den Lebacher Schichten (Schieferton) von Rümmelbach.

II. Fundortlisten.

a) Untere Saarbrücker Schichten (Fettkohlen).

1. Grube Dudweiler.

Sphaerites carbonarius; Halde 4.
Ulvopteris Ammonis; Halde am Gehlenberg.
Pecopteris integra; Halde 4.

Pecopteris pennaeformis; Hangendes, Flöz 17.
„ *plumosa var. delicatula;* Halde 4.
Alethopteris lonchitica; Hangendes, Flöz 13, Ostfeld.
Neuropteris heterophylla; Halde.
Sphenophyllum emarginatum; Halde.
„ *longifolium;* neue Halde.
Cingularia typica; Flöz 17 und Halde 3.
Annularia stellata; Halde 3.
Asterophyllites equisetiformis; Hangendes, Flöz 13, Ostfeld und alte Halde.
Asterophyllites axillaris; Eisenbahnschacht.
Lepidophloios macrolepidotus; Halde.
Lepidophyllum maius; Halde 3.
Lycopodites carbonaceus; Halde.
Cordaites borassifolius; Hangendes, Flöz 13, Ostfeld — Flöz 17 — Halde 4, alte und neue Halde.
Cordaites palmaeformis; neue Halde.
„ *principalis;* neue Halde.
Cordaianthus pauciflorus; neue Halde.
Cordaiocarpus cerasiformis; neue Halde.
Cordaiocarpus eximius; Hangendes, Flöz 13, Ostfeld.
Trigonocarpus Noeggerathi var. affinis; Hangendes, Flöz 13, Ostfeld und Halde 4.
Hexagonocarpus crassus; Halde 4.

2. Grube Sulzbach.

Hysterites Cordaitis; Halde.
Sphenopteris trifoliolata; IV. Tiefbausohle, Flöz 5 und Halde.
Pecopteris abbreviata; V. Tiefbausohle, Flöz 6 und 13, sowie Halde.
„ *arborescens;* Halde.
„ *integra;* V. Tiefbausohle, Flöz 13.
„ *pennaeformis;* IV. Tiefbausohle, Flöz 5.
„ *plumosa var. acuta;* Halde.
Pecopteris plumosa var. Gruneri; Flöz 13, Oberbank, Hangendes.
„ „ „ *obscura;* Halde.
„ „ „ *typica;* Halde.
Alethopteris decurrens; Halde.
„ *lonchitica;* Halde.
Odontopteris minor; V. Tiefbausohle, Flöz 13.
„ *thinnfeldioides;* V. Tiefbausohle, Flöz 6.
Diplazites longifolius; Halde.
Neuropteris tenuifolia; Halde.
Cyclopteris pinna; Halde.
Aphlebia Germari; Halde.
Stachannularia sarana; V. Tiefbausohle, Flöz 13.
Cingularia typica; Halde.
Lepidodendron aculeatum; Halde.
Lepidodendron selaginoides; Halde.
Sagenaria dichotoma; Halde.
Lepidophyllum maius; Halde.

Lepidostrobus Geinitzi; Halde.
Sigillariostrobus Goldenbergi; Halde.
Cordaites borassifolius; Halde.
„ *principalis;* Halde.
Cordaiocarpus eximius; Halde.
Trigonocarpus Noeggerathi var. affinis; Halde.

3. Grube Altenwald.

Ovopteris cristata; Hangendes von Flöz 3.
Pecopteris integra; IV. Tiefbausohle, Flöz 11.
Sphenophyllum cuneifolium var. saxifragaefolium; IV. Tiefbausohle, Flöz 11.

4. Grube St. Ingbert.

Pecopteris abbreviata; Halde bei Schnappach.
„ *pennaeformis;* Flöz 13 oder 14 und Halde bei Schnappach.
„ *plumosa var. typica;* Halde bei Schnappach.
„ „ „ *Gruneri;* Halde bei Schnappach.
Alethopteris lonchitica; Berghalde bei Schnappach.
Neuropteris flexuosa; Berghalde bei Schnappach.
„ *tenuifolia;* Berghalde bei Schnappach.
Sphenophyllum cuneifolium typ.; Berghalde bei Schnappach.
„ „ *var. saxifragaefolium;* Berghalde bei Schnappach.
„ *myriophyllum;* Rothhellschacht (250—290 m).
Calamites Cisti; Berghalde bei Schnappach.
Palaeostachya arborescens; Berghalde bei Schnappach.
„ *elongata;* Berghalde bei Schnappach.
Lepidostrobus Geinitzi; Berghalde bei Schnappach.
Cordaites borassifolius; Berghalde bei Schnappach.
„ *principalis;* Berghalde bei Schnappach.
Cordaiocarpus maior; Berghalde bei Schnappach.
Trigonocarpus Noeggerathi var. affinis; Berghalde bei Schnappach.
Dicranophyllum gallicum; Berghalde bei Schnappach.

5. Grube Brefeld.

Artisia transversa; Flöz 7.

6. Kohlensandstein von Neuweiler.

Linopteris Muensteri.

b) Mittlere Saarbrücker Schichten.

α) Untere Flammkohlen.

Grube Jaegersfreude.

Pecopteris plumosa var. typica; Halde.

β) Obere Flammkohlen.

1. Grube v. d. Heydt.

Pecopteris attenuata; Halde.
Diplazites longifolius; Halde.
Cingularia typica; Steinbachschacht I (Fettkohlenschicht), 180 m.

Annularia stellata; Halde.
Titanophyllum Grand'Euryi; Steinbachschacht I (Fettkohlenschicht), 180 m.

2. Grube Reden.

Sphenopteris artemisiaefolioides; Halde.
„ *spinosa;* Westhalde.
Mariopteris muricata f. nervosa; Halde.
Pecopteris abbreviata; Halde.
„ *attenuata;* Halde.
„ *candolleana;* Halde.
„ *plumosa var. subcrenata;* Halde.
Alethopteris Davreuxi; Halde.
Neuropteris tenuifolia; Halde.
Linopteris neuropteroides; Halde.
Sphenophyllum longifolium; Westhalde.
Cingularia typica; Halde.
Annularia sphenophylloides; Fettkohlenflöz.
„ *stellata;* Fettkohlenflöz.
Palaeostachya arborescens; Halde.
Lepidodendron dichotomum; Halde.
Lepidophyllum maius; Halde.
Lepidostrobus Geinitzi; Halde.
Lycopodites Gutbieri; Halde.
Cordaites palmaeformis; Fettkohlenflöz.
„ *principalis;* Fettkohlenflöz.
Cordaicarpus cerasiformis; Halde.
„ *eximius;* Halde.
Trigonocarpus sporites; Halde.

3. Grube Nordfeld (aufgelassen).

Alethopteris decurrens; Halde.

c) Lebacher Schichten.

Excipulites callipteridis; Schieferton, Rümmelbach bei Lebach.
Callipteris conferta ssp. vulgaris; Rümmelbach bei Lebach.
Alethopteris brevis; Rümmelbach bei Lebach.

III. Beziehungen einzelner Arten zu Potoniés Carbonflora IV und V.

1. Zur Flora der unteren Saarbrücker Schichten.

Nachdem Potonié in seiner Floristischen Gliederung des deutschen Carbon und Perm (Abh. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. N. F. Heft 21, 1896, p. 51) die oberen Saarbrücker Schichten der Flora V zugeteilt hatte, wies der genannte Forscher später in seinem Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie 1899, p. 370 auf die Möglichkeit hin, daß der hangende Teil der unteren Saarbrücker Schichten vielleicht zweckmäßig der V. Flora zuzurechnen sei.

Das mir vorliegende Material aus der hangenden Abteilung der Saarbrücker Schichten erwies sich leider als zu gering, um weitgehendere Schlüsse in dieser

Richtung zu ziehen; es sei daher nur kurz erwähnt, wie sich die betreffenden Pflanzen in floristischer Hinsicht verhalten.

Rechnet man der älteren Einteilung von R. Nasse folgend (Der Steinkohlenbergbau des Preuß. Staates in der Umgebung von Saarbrücken III, 1885, p. 5) bei der Grube Dudweiler, die im Ostfeld in zwei Gruppen abgebaut wird, die Flöze 3—13 zu der hangenden, die Flöze 14—21 zur liegenden dieser beiden Gruppen und parallelisiert man mit M. Kliver (vgl. bei Nasse l. c. I, 1884, p. 64) Flöz 3—10 von Dudweiler mit Flöz 3—10 von Sulzbach und Flöz 2—10 von Altenwald, so gehören von den erwähnten Pflanzen folgende zur hangenden Abteilung der Fettkohlengruppe.

1. *Pecopteris abbreviata* von Flöz 13 der Grube Sulzbach; dieser Farn ist in den unteren Saarbrücker Schichten nicht selten — vgl. unten bei Nr. 4.
2. *Pecopteris integra,* von Flöz 13 der Grube Sulzbach und Flöz 11 der Grube Altenwald, ist in den unteren Saarbrücker Schichten gleichfalls häufig — vgl. unten bei Nr. 5.
3. *Pecopteris plumosa* var. *Gruneri* von Sulzbach, Flöz 13, ist ein Farn, der zwar bisher nur aus Commentry bekannt war; allein es handelt sich hier offenbar um eine gleichzeitig mit dem Typus auftretende, bisher wohl nur übersehene Varietät der in der Fettkohlengruppe häufigen *Pecopteris plumosa.*
4. *Alethopteris lonchitica* von Flöz 13, Dudweiler, ist ein häufiger Farn der unteren Saarbrücker Schichten.
5. *Odontopteris minor,* die von Flöz 13 der Grube Sulzbach vorliegt, ist für die mittlere produktive Steinkohlenformation charakteristisch.
6. *Sphenophyllum cuneifolium,* aus Flöz 11 der Grube Altenwald, ist in den unteren Saarbrücker Schichten sehr häufig.
7. *Asterophyllites equisetiformis,* Dudweiler, Flöz 13, findet sich schon in der Hauptflözregion von St. Ingbert und reicht bis zur VIII. Flora.
8. *Stachannularia sarana,* von Flöz 13 der Grube Sulzbach, war bisher aus den mittleren Saarbrücker Schichten bekannt.
9. *Cordaites borassifolius* von Dudweiler, Flöz 13, ist in den unteren Saarbrücker Schichten eine sehr häufige Erscheinung.
10. *Cordaiocarpus eximius* von demselben Flöz liegt mir auch sonst aus den unteren Saarbrücker Schichten vor, so von der Grube Sulzbach.
11. *Trigonocarpus Noeggerathi,* Flöz 13 der Grube Dudweiler, ist schon seit langem z. B. von St. Ingbert bekannt.

Wie man sieht, findet sich unter diesen elf Arten keine, die speziell für die V. Flora charakterisch ist, ein Resultat, das nicht überraschen kann, wenn man bedenkt, daß mit Flöz 13 (Aster) der Grube Dudweiler die hangende Gruppe der Flöze aus den unteren Saarbrücker Schichten abgeschlossen sind, somit die genannte Flora dem tiefsten Flöz der hangenden Abteilung entstammt. Es sei hier auch angeführt, daß A. Prietze (in Der Steinkohlenbergbau des Preuß. Staates in der Umgebung von Saarbrücken I, 1904, p. 82) als Leitflöz der Fettkohlengruppe die in ihrer Mitte regelmäßig vorkommende Tonsteinbank in Flöz 11 annimmt und Flöz 13 (Aster), eines der mächtigsten und pflanzenreichsten Flöze, zur unteren Abteilung der Fettkohlengruppe stellt.

Aus der hangenden Abteilung, der nach der neueren Einteilung von Prietze die Flöze 3—10 von Dudweiler, 3—10 von Sulzbach und 2—10 von Altenwald zuzurechnen sind, liegen mir somit nur wenige Pflanzen vor; diese sind:

1. *Sphenopteris trifoliolata* von Flöz 6 der Grube Sulzbach; sie ist in den unteren Saarbrücker Schichten häufig.
2. *Ovopteris cristata,* von Flöz 3 der Grube Altenwald, ist ein in den unteren Saarbrücker Schichten verbreiteter Farn.
3. *Pecopteris abbreviata,* Grube Sulzbach, Flöz 6, findet sich gleichfalls schon in den unteren Saarbrücker Schichten.
4. *Pecopteris pennaeformis,* aus Flöz 5 der Grube Sulzbach, tritt schon in der sogen. Rothhellgruppe der Grube St. Ingbert auf (vgl. v. Ammon, Die Steinkohlenformation in der bayerischen Rheinpfalz, Erl. z. d. Blatte Zweibrücken 1903, p. 59) und ist noch aus der VIII. Flora bekannt.
5. *Odontopteris thinnfeldioides,* die neue Farnspezies von Flöz 6 der Grube Sulzbach, weist vielleicht auf eine Weiterentwicklung der Flora nach oben hin, doch ist vorerst ihre weitere Verbreitung zu wenig bekannt.

Unter diesen freilich an Zahl geringen Arten aus der hangenden Abteilung der unteren Saarbrücker Schichten befindet sich demnach kaum eine einzige, die auf eine Weiterentwicklung der Flora hinweist. Weitere Untersuchungen werden hierin wohl noch Klärung bringen, jedenfalls ist die Abgrenzung der Floren IV und V schwierig und noch lange nicht abgeschlossen. Daß sich in den Saarbrücker Schichten aber auch Arten finden, die bisher in der Flora IV und V nicht bekannt waren und für die nächstfolgenden Florenabschnitte charakteristisch sind, dafür seien im folgenden Abschnitt noch einige Beispiele angeführt.

2. Einige bemerkenswerte Pflanzenvorkommnisse in den mittleren und unteren Saarbrücker Schichten.

1. *Ulvopteris Ammonis* nov. spec., aus der Grube Dudweiler, ist am nächsten mit der für den Culm charakteristischen Gattung Cardiopteris verwandt; jedenfalls sind Archaeopteriden in den unteren Saarbrücker Schichten sehr selten.
2. *Pecopteris attenuata* nov. spec., aus den Gruben v. d. Heydt und Reden, weist durch ihre nahe Verwandtschaft mit der von Potonié aus dem Rotliegenden von Thüringen beschriebenen *Pecopteris subaspera* auf eine Weiterentwicklung der V. Flora nach oben hin.
3. *Pecopteris candolleana* war bisher nur aus den Ottweiler Schichten bekannt. Ihr Vorkommen in den mittleren Schichten (Grube Reden) beweist, daß deren Flora gegenüber derjenigen der unteren Saarbrücker Schichten, aus denen diese Art nicht bekannt ist, sich mehr und mehr derjenigen der oberen Schichten nähert.
4. *Pecopteris abbreviata,* bisher hauptsächlich der Flora V zugeschrieben, ist, wie die zahlreichen Funde von den Gruben St. Ingbert und Sulzbach beweisen, in den unteren Saarbrücker Schichten nicht selten und schon in den tiefsten Kohlen der Rischbachbohrung gefunden worden (cf. v. Ammon l. c.).
5. *Pecopteris integra,* die ich aus dem Saar-Rhein-Gebiet nirgends angegeben finde und für die Flora VI charakteristisch ist, findet sich in den unteren Saarbrücker Schichten häufig.
6. *Aphlebia Germari,* erst in der oberen Zone häufig und in den unteren Flammkohlenschichten selten (vgl. van Werveke, Erl. z. Blatt Saarbrücken, 1906, p. 75), kommt doch auch schon in der Grube Sulzbach vor.

7. *Annularia stellata,* sehr häufig in den oberen Flammkohlenschichten und für die Flora V charakteristisch, tritt vereinzelt in der Flora IV auf.
8. *Hexagonocarpus crassus,* durch Zeiller aus Commentry bekannt, kommt sowohl in der IV. wie V. Flora vor.
9. *Titanophyllum Grand'Euryi,* aus dem Eisenbahnschacht der Grube Dudweiler, wird nur von Commentry erwähnt.
10. *Dicranophyllum gallicum,* eine Gingkoacee, und bisher nur aus dem oberen produktiven Carbon und unteren Rotliegenden bekannt (Flora VI und VII), liegt mir aus der Grube St. Ingbert vor, wo die Gymnospermen außerdem nur durch Cordaites charakterisiert sind.

Diese wenigen Angaben zeigen, daß einerseits in den mittleren Saarbrücker Schichten Arten auftreten, die den unteren Schichten fehlen und so ein eigenes Florenelement, die Flora V, zusammensetzen helfen, anderseits aber, daß in den unteren Schichten neben primitiven Farnen, wie *Ulvopteris Ammonis,* schon ziemlich hoch entwickelte Gymnospermen wie *Dicranophyllum* vorkommen. Immerhin beweisen auch die verhältnismäßig wenigen Reste, die hier untersucht wurden (ihre Zahl macht etwa ein Drittel der aus der Saarbrücker Carbonflora bekannten Arten aus), daß zwischen der Flora IV und V ein, wenn auch durch zahlreiche Übergänge schwer zu fixierender Unterschied besteht und wahrscheinlich — soweit dies eben bei derartigen Mischfloren entschieden werden kann — die unteren Saarbrücker Schichten (Fettkohlengruppe) der Flora IV, die mittleren (Flammkohlengruppe) der Flora V entsprechen, während die Flora VI den Ottweiler Schichten einschließlich der oberen Saarbrücker Schichten entspricht.

C. Pflanzen des Oberrotliegenden.

Das obere Rotliegende galt bis jetzt im allgemeinen als pflanzenleer. Weder in Sachsen noch anderwärts wurden darin Pflanzenreste deutlicher Art gefunden und auch aus dem Saar-Rhein-Gebiet waren bis jetzt nur Walchien und Kieselhölzer bekannt. Schon in seiner Begründung von fünf Geognostischen Abteilungen in den Steinkohlen führenden Schichten des Saar-Rhein-Gebietes 1868, p. 97, bemerkt Weiss, daß in der dem oberen Rotliegenden entsprechenden fünften Zone Versteinerungen, außer einem verkieselten Holze an einer Stelle, nicht bekannt seien. Dieses fossile Holz (*Araucarioxylon* spec.) fand sich nahe bei Wadrill, im roten konglomeratischen Sandstein. So reichliche Funde aber, daß man sich ein annäherndes Bild von der jüngsten Rotliegendflora machen kann, fehlten bisher vollständig.

Es ist daher von besonderem Interesse, daß die Ablagerungen des Oberrotliegenden in der bayerischen Rheinpfalz an mehreren Stellen gut erhaltene Pflanzen führen, von denen im folgenden die Rede sein wird. Die Fundplätze dieser Oberrotliegend-Pflanzen sind: 1. An der sogen. Kornkiste bei Schallodenbach; 2. Seiderswald unterhalb der Kornkiste; 3. beim Wingertsweiler Hof; 4. Hirschhorn im Lautertal; 5. Hoeringen; 6. Heiligenmoschel am sogen. kleinen Hundsrück; 7. Jakobsweiler im Donnersberg-Gebiet; 8. Dannenfelser Mühle.

Für die Beurteilung des paläontologischen Charakters des Oberrotliegenden sind besonders wichtig Kornkiste und Wingertsweiler Hof, die beide besondere Floren ergeben haben, während von den übrigen Lokalitäten nur vereinzelte Pflanzenreste vorliegen.

I. Bemerkungen zu den im Oberrotliegenden aufgefundenen Pflanzenresten.

1. Kornkiste.

Bei Gelegenheit der Aufnahmsarbeiten für die Geognostische Landesuntersuchung in der bayerischen Rheinpfalz hatte Herr Oberbergrat Prof. Dr. L. v. Ammon schon im Jahre 1885 im oberen Rotliegenden östlich vom Seiderswald an der sogen. Kornkiste bei Schallodenbach Pflanzenabdrücke entdeckt und übergab mir nun die von ihm gesammelten Stücke zur Bestimmung, wofür ich auch hier den ergebensten Dank aussprechen möchte.

Bei der auffallenden Versteinerungsarmut der mächtigen Ablagerungen des Oberrotliegenden schien es mir geboten, der Sache näher nachzugehen; ich besuchte daher im Herbst dieses Jahres in Begleitung des Herrn stud. bot. Koegel den Fundplatz und vervollständigte die früheren Funde, so daß jetzt auch dieser Teil des oberen Rotliegenden in floristischer Beziehung bekannt ist.

Was den Fundort betrifft, so finden sich die Pflanzen auf dem parallel zum nahen Grenzmelaphyr verlaufenden Höhenzug (290—328 m) auf dem Wege von Untersulzbach nach Schallodenbach an der sogen. Kornkiste in einem ziemlich harten, taubengrauen Tonstein, der hier in mehreren Bänken durchstreicht. In diesem grauen Tonstein sind die Pflanzenreste sehr häufig und verhältnismäßig gut erhalten. Der Fundort gehört zu den Waderner Schichten, die sich petrographisch und stratigraphisch von den tieferen Schichten unterscheiden (vergl. Reis in den Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken, S. 119) und entspricht der mittleren Stufe des Oberrotliegenden, der Winnweiler Stufe nach der Einteilung von Reis.

Oberbergrat v. Ammon macht über die Lage der Fundstellen noch folgende Angaben. Der Fundort der Kornkiste fällt auf das zur Publikation vorbereitete Hauptblatt Donnersberg der Geognostischen Karte des Königreichs und zwar befindet sich die Stelle, die 3 km östlich von Olsbrücken, 1 km südwestlich von Schallodenbach liegt, nahe am westlichen Rande des Blattes. Von den geologischen Aufnahmskarten (1 : 25 000) kommt vor allem für die obenbezeichneten Fundorte das Blatt Otterberg in Betracht, das alle Plätze umschließt, ausgenommen Hirschhorn, den westlichsten, auf Blatt Olsbrücken fallenden Fundort, und die beiden weit im Nordosten, im Vorland des Donnersberges gelegenen Punkte Jakobsweiler und Dannenfelser Mühle, die sich im Gebiete des Blattes Standenbühl befinden.

Folgende Pflanzen wurden an der Kornkiste gesammelt.

1. Pecopteris (Scolecopteris) polymorpha

(Brongn. Hist. I, 1828, p. 334) Zeill. Comm. 1888, p. 155.

Syn. *Pecopteris Miltoni* Brongn. (non Artis) Hist. I, 1828, p. 333 pro parte.

Tafel VIII, Figur 1; Tafel IX, Figur 1—7.

Unter den Farnen fanden sich zahlreiche Fiederfragmente einer *Pecopteris*, die sich schon auf den ersten Blick als *Miltoni*-Formen erwiesen. Schwieriger war die Frage zu entscheiden, ob *Pecopteris polymorpha* oder *Pecopteris abbreviata* vorliegt. Tafel VIII, Figur 1 stellt einen Fiederrest dar, der zweifellos zu *Pecopteris polymorpha* zu stellen ist.

Das Stück zeigt große Ähnlichkeit mit den von Sterzel Fl. Rotl. nordwestl. Sachsen, Palaeont. Abh. III, 4, 1886, Tafel I, Figur 1 und 4 abgebildeten Formen. Charakteristisch sind die langen und dabei ziemlich schmalen Fiederchen, die einer

ziemlich scharfen Sekundärrhachis ansitzen und von einem deutlichen, schwach herablaufenden Mittelnerv durchzogen sind; die Tertiärnerven, die eben noch sichtbar sind, erweisen sich als vollständig ungeteilt. Die Fiederchen sind 6—10 mm lang und 2 mm breit; ihr Rand ist schwach-wellig. Die Sekundärnerven der aufrecht abstehenden Fiederchen alternieren.

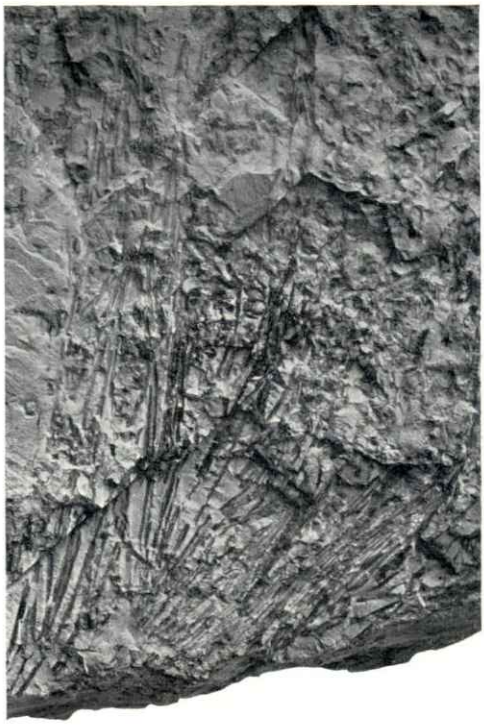
Diese Form leitet über zu solchen, wie sie Tafel IX, Figur 1 und 2 wiedergibt. Die hier abgebildeten Sekundärspindeln haben etwas kürzere und breitere Fiederchen. Dabei ist bemerkenswert, daß hier die auch sonst mehrfach beobachtete Erscheinung eintritt, daß mit dem Breiterwerden der Fiederchen auch eine Teilung der Nerven eintritt. Während die in Figur 1 dargestellten Fiederchen (Breite 2,5 mm) noch vollständig ungeteilt sind, zeigen sich sei den nur wenig breiteren Fiederchen in Figur 2 (Breite 3 mm) schon Dichotomieen — wieder ein Beweis, wie vorsichtig man in der diagnostischen Verwendung dieses Merkmals sein muß.

Verschiedene geringere Variationen in der Stellung und Dichte der Fiederchen zeigen die Figuren 3—5. Bei Figur 5 erscheint der Rand der Fiederchen an dem Austritt der unmittelbar über der Basis sich gabelnden Tertiärnerven etwas gezähnelt. Figur 6 und 7 lassen erkennen, daß die Fiederchen gegen die Spitze hin kürzer und breiter werden und dadurch ein etwas abweichendes Aussehen gewinnen, aber die Übergangsformen, die sie mit typischer *Pecopteris polymorpha* verbinden, lassen keinen Zweifel darüber, daß es sich hier nur um apikale Partien handelt und alle die Formen, die auf Tafel VIII, Figur 1 und Tafel IX, Figur 1—7 abgebildet sind, zu einer einzigen Spezies gehören und zwar zu *Pecopteris polymorpha*.

2. Callipteris conferta

(Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 4, 1826, p. 17) Brongn. Tabl. d. genr. d. vég. foss. 1849, p. 24. Tafel VIII, Figur 2—8; Tafel IX, Figur 8.

Von dieser charakteristischen Permpflanze liegen verschiedene Variationen vor. Tafel VIII, Figur 2 stellt eine typische Form dar. Neben dieser finden sich mehrfach Pflanzen mit stark herablaufenden Fiederchen, wie sie der *subsp. obliqua* (Goepp.) Weiss entsprechen würden — Figur 3. Die Endfiederchen der gleichen Varietät zeigt Figur 4: das Endfiederchen ist kleiner und breiter, dabei mehrfach gelappt. Figur 5 und 6 zeigen Modifikationen, die durch die weniger dicht stehenden Fiederchen bemerkenswert sind; im apikalen Teil der Seitenspindeln findet man sie häufig so. Auch Formen mit gekerbten Fiederchen kommen vor. In Figur 7 ist eine wohlerhaltene Sekundärfieder dargestellt, welche durch die teils mehr teils weniger gekerbte Form der Fiederchen auffällig ist, aber durch die in typischer Weise herablaufenden Parallellappen sich als zweifellose *Callipteris conferta* herausstellt. Eine ähnliche Form bildet Gothan in Potoniés Abb. und Beschr. fossiler Pflanzen V, 1907, p. 3, Figur 3 von der Ochsenwiese bei Breitenbach in Thüringen ab, nur sind die Kerben bei dem von mir gefundenen Exemplar noch etwas tiefer. Besonders bemerkenswert sind noch Fiederchen, von denen Figur 8 eine Probe gibt. Sterzel hat derartige Formen aus dem oberen Porphyrtuff von Buchheim als *var. polymorpha* beschrieben (in Erläuterungen zu Sekt. Colditz der geol. Spezialkarte von Sachsen 1879, p, 22) und in der Fl. Rotl. nordw. Sachsen Paläont. Abh. III, 4, 1886 abgebildet. Die dort auf Tafel IV, Figur a dargestellte Form ist unserem Reste ziemlich ähnlich. Der Habitus der Fiederchen ist bei diesen Formen auf den ersten Blick so abweichend, daß man glaubt, eine besondere



3.

1.

4.

2.

1. *Calamites (Stylocalamites) Suckowi* Brongn. Form mit welligen Rippen. — 2. Desgleichen, mit stärker vertiefter Knotenlinie. — 3. *Dicranophyllum Beneckeanum* Sterzel, Blätter und Fruchtreste. — 4. *Radicites capillaceus* (Lindl. & Hutt.) Potonié. — Sämtliche Stücke aus dem Oberrotliegenden beim Wingertsweiler Hof. Figur 3 um die Hälfte verkleinert, die übrigen in natürlicher Größe.

Art vor sich zu haben, aber eine genaue Betrachtung der von mir gefundenen Reste zeigte, daß dieser eigentümliche Farn nichts anderes darstellt als eine gelappte oder gekerbte Form von *Callipteris conferta,* bei der die Fiederchen während der Fossilisation teilweise oder bis zur Hälfte nach oben geschlagen waren; sind dann einige dieser Fiederchen nur mangelhaft erhalten, wie dies z. B. bei dem von mir in Figur 8 abgebildeten linken unteren Fiederchen der Fall ist, so kann hiedurch leicht ein Zwischenfiederchen vorgetäuscht werden. Selbständig zwischen den Fiedern am Stengel herablaufende Fiederchen oder Lappen konnte ich an dem zahlreichen Material, das ich von *Callipteris conferta* in der Kornkiste sammelte, nie finden, so mannigfach auch sonst die Variationen dieser polymorphen Art waren, und wie man sie anderwärts auch im Becken von Autun und Epignac sowie im Rotliegenden der Ochsenwiese bei Breitenbach beobachtet hat.

3. **Sphenophyllum emarginatum**

Brongn. Prodr. 1855, p. 68.

Tafel VIII, Figur 9, 10, 14, Tafel IX, Figur 9.

Durch die eingehenden Untersuchungen von Sterzel (Paläont. Abh. III, 4, 1886) ist die große Variabilität der Blätter dieser Art bekannt, so daß sich auch die vorliegenden Reste auf *Sphenophyllum emarginatum* beziehen lassen. Ähnliche Fiederchen, wie die in der Pfalz beobachteten, zeigen Sterzels Abbildungen auf Tafel III, Figur 2 und 3, sowie die Textfiguren 6a und 16a. Die Quirle sind bei den von mir untersuchten Pflanzen, wie dies meistens der Fall ist, sechsblättrig, von den Blättern zwei kleiner und vier größer — sogen. *Trizygia*-Beblätterung, letztere besonders deutlich auf Tafel IX, Figur 9 bei dem dritten Quirl von unten. Die feine Kerbung an der Spitze des Blattrandes tritt nur wenig hervor, teils ist sie nicht erhalten.

Hieher gehört ferner der auf Tafel VIII, Figur 14 abgebildete Stengelrest mit 3—4 mm langen Internodien. Mit den Blättern finden sich häufig rundliche Sporangien, die einen Durchmesser von 4 mm besitzen und aus gestreckten Parenchymzellen zusammengesetzt sind (Tafel VIII, Figur 10). Es handelt sich hier offenbar um Makrosporangien von *Sphenophyllum emarginatum,* wie sie auch von Zeiller Val. tab. 64, fig. 5A abgebildet werden. Diese Sporangien, die auch deutlich eine Ansatzstelle erkennen lassen, wurden früher als *Sporangites* (I. W. Dawson) beschrieben.

4. **Bowmanites** spec.

Tafel IX, Figur 10.

Als *Bowmanites* hat E. W. Binney (Palaeontogr. Soc. II, 1871, p. 59) gegliederte Fruchtähren mit wirteligen Brakteen beschrieben, die auf der oberen Seite Reihen von radial gestellten Sporangien tragen. Auch der auf Tafel IX, Figur 10 abgebildete Rest stellt eine dicht gedrängte Ähre mit ziemlich steil abstehenden Brakteen dar, welche in dem Raum zwischen den übereinander befindlichen Blättern mehrere, wahrscheinlich drei, Makrosporangien tragen. Der mir vorliegende Rest nähert sich am meisten dem *Bowmanites germanicus* Weiss Steink.-Calamarien II, 1884, p. 201, Atlas Tafel XXI, Figur 12 aus der Gustavgrube in Niederschlesien (Saarbrücker Stufe). Der Fruchtstand aus der Pfalz unterscheidet sich von dem von Weiss beschriebenen durch die spitzwinkelig abstehenden Brakteen und die bedeutend geringere Größe: Länge 20—35 mm, Breite 8—14 mm. Der Durchmesser der Sporangien beträgt fast 2 mm, ihre Oberfläche ist fein chagriniert. Das Stück ist nicht so günstig erhalten, daß man es mit Sicherheit auf eine der beschriebenen Arten beziehen

könnte, doch ist es, da man in *Bowmanites* Sphenophyllen-Fruktifikationen erkannt hat, sehr wahrscheinlich, daß es sich hier um die Fruchtähre von *Sphenophyllum emarginatum* handelt. Die Brakteen sind zweispaltig und 2—2,5 mm lang.

5. **Annularia stellata**

(Schloth. Petrefaktenk. 1820, p. 397) Wood Proc. Acad. sc. Philad. 1860, p. 236.

Tafel VIII, Figur 11—13.

Neben typischen Quirlen mit beidendig verschmälerten Blättern sind Quirlreste mit breiteren und stumpferen Blättern zu nennen, wie sie in Figur 11a und b, sowie 13 dargestellt sind. Wie sehr die Blattform variiert, hat schon Potonié Fl. Rotl. Thüringen 1893, Tafel XXIV, Figur 2 gezeigt, wo an einem und demselben Sproß zugespitzte, spitze und stumpfe Blätter auftreten. Dagegen sind die vorliegenden Exemplare, namentlich die auf Figur 12 und 13 dargestellten Blätter, durch ihren deutlichen Mittelnerv, die 4 mm breiten, dichten und anscheinend dünnen Blätter sowie die scheinbaren Seitennerven sehr auffällig. Sie stellen aber, wie Übergangsformen beweisen, nur eine breitblättrige Modifikation, vielleicht eine Schattenform, des Typus dar: eine ähnliche Form, nur mit schwächerem, kaum sichtbarem Mittelnerv bildet Renault Autun 1896, Tafel XXVIII, Figur 1 als *Annularia longifolia* var. ab.

6. **Stachannularia tuberculata**

Weiss Steink.-Calamarien 1876, p. 17.

Tafel VIII, Figur 15—16.

Die zu *Annularia stellata* gehörige Fruchtähre tritt in zahlreichen Fragmenten teils mit Sporangien (Tafel VIII, Figur 16), teils ohne Sporangien (Figur 15) auf. Die Brakteen sind ohne Mittelnerv.

7. **Calamodendrostachys** spec.

Tafel IX, Figur 11.

Eine 6 cm lange und 7 mm breite, männliche Fruchtähre, die ich mit einigem Zweifel zu *Calamodendron* ziehen möchte. Die sterilen Brakteen stehen aufrecht ab, an der Achse selbst befinden sich zahlreiche Pollensäcke oder Mikrosporangien, deren Sporangiophore nicht mehr sichtbar sind. Der Bau der Fruchtähre dürfte mit der von Renault Autun 1896, p. 30 beschriebenen *Calamodendrostachys Zeilleri* übereinstimmen, von der l. c. Atlas, Tafel LX, Figur 3 ein Längsschnitt abgebildet ist.

8. **Lepidophloios** cf. **laricinus** Sternb.

Vers. I, Heft 1, 1820, p. 23.

Tafel IX, Figur 12.

Es liegt ein nicht sehr deutlich erhaltenes Stengelfragment vor, das sich aber durch die rhombischen, hervorspringenden Narben mit großer Wahrscheinlichkeit als *Lepidophloios laricinus* bestimmen läßt.

9. **Doleropteris pseudopeltata** Grand'Eury

Fl. carb. de dép. de la Loire 1877, p. 195.

Tafel VIII, Figur 17.

Nur der basale Teil dieses cyclopteridisch geformten Blattes ist erhalten, erweist sich aber durch die Gummikanäle, welche die Nerven als feine Linien be-

gleiten, sowie durch den exzentrischen Anheftungspunkt zu *Doleropteris* gehörig. Einen ähnlichen Rest bildet Sterzel, Die Karbon- und Rotliegendfloren im Großherzogtum Baden 1907, Tafel XIV, Figur 2 ab.

10. Dadoxylon (Walchia?) Schrollianum

(Goepp. Foss. Fl. d. Perm. Form. 1864—65, p. 248) Schuster Geognost. Jahresh. XX, 1907, p. 16.

Tafel IX, Figur 13.

Kieselhölzer treten in der Kornkiste mehrfach auf. Die Hauptbestandteile der versteinenden Masse sind teils Quarz und Chalcedon in wechselnder Menge, teils Chalcedon. Sämtliche Hölzer gehören, soweit sie auf Schliffen untersucht wurden, zu *Dadoxylon Schrollianum* und sind von dem Typus, wie ich ihn in der Arbeit „Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayerischen Rheinpfalz" (diese Jahreshefte XX, 1907, p. 3) näher geschildert habe. Es wurde dort wahrscheinlich zu machen versucht, daß die Hölzer von *Dadoxylon Schrollianum* zu der Gattung *Walchia* gehören. Auffallenderweise wurden Zweigabdrücke von *Walchien* weder von Herrn v. Ammon noch vom Verfasser im Oberrotliegenden der Kornkiste aufgefunden. Es ist aber doch außerordentlich wahrscheinlich, daß dort *Walchien* vorhanden waren. Denn man findet im Oberrotliegenden der Pfalz nirgends *Cordaiten*-Blätter, wohl aber an mehreren Fundorten *Walchien*. Es ist eine auffallende Wahrnehmung, daß die langlebigen *Cordaiten* im Oberrotliegenden der Pfalz schon ausgestorben zu sein scheinen, wenigstens gelang es mir nicht ein Blattfragment von *Cordaites* aufzufinden. Was man dafür bei oberflächlicher Betrachtung halten könnte, sind nur Abdrücke von entrindeten *Dadoxylon Schrollianum*-Holzkörpern, deren austretende Markstrahlen durch ihren parallelen Verlauf leicht ein Cordaitenblatt vortäuschen können. Figur 13 stellt ein Stück des Abdruckes der Holzoberfläche mit den primären Markstrahlen dar.

2. Seiderswald.

Als zweiter Fundort der Oberrotliegendpflanzen ist Seiderswald auf den Etiketten angegeben. Diese Stelle schließt sich unmittelbar südwestlich an die Kornkiste an, so daß offenbar das gleiche Lager vorliegt. Man könnte Seiderswald füglich mit letztgenannter Lokalität vereinigen, doch läßt sich gleichwohl eine besondere Bezeichnung rechtfertigen, indem man darunter die westliche Fortsetzung des Hauptfundplatzes (Kornkiste) versteht. Wie bei Besprechung der Funde von der Kornkiste gezeigt wurde, gehört das Vorkommen den Waderner Schichten (Winnweiler Stufe des Oberrotliegenden) an. Der Schichtenkomplex der Tonsteinführenden Lagen entspricht dem sogen. oberen Tonstein älterer Bezeichnung; innerhalb dieses Komplexes der Winnweiler Schichten stellt der in Rede stehende Tonstein nach den Feststellungen von Dr. Reis wiederum die obere Tonsteinbank dar.

Analog zu dem übereinstimmenden Tonstein-Charakter der Seiderswaldstücke mit dem Material von der Kornkiste ergibt sich die vollständige paläontologische Übereinstimmung von Seiderswald mit der Kornkiste: die Flora ist derjenigen der Kornkiste so gleichartig, daß von einer Einzelbeschreibung der Fossilien abgesehen werden kann. Folgende schon in der Kornkiste gefundenen Pflanzen wurden in derselben Ausbildung auch bei Seiderswald beobachtet.

1. *Pecopteris (Scolecopteris) polymorpha* (Brongn.) Zeill. — Teilweise auch mit den langen Sporangien, die horizontal niedergedrückt erscheinen.

2. *Sphenophyllum emarginatum* Brongn.
3. *Annularia stellata* (Schloth.) Wood.
4. *Stachannularia tuberculata* Weiss.

3. Wingertsweiler Hof.

Über den Grundkonglomeraten der Winnweiler Stufe folgen nach O. M. Reis l. c. p. 121 rote und graue Schiefertone, die in ihrer oberen Hälfte ein auffallend entwickeltes Lager von Tonsteinbänkchen enthalten. In diesen Tonsteinbänken fand Reis wohlerhaltene Pflanzenreste und seltener *Anthracosien* vor. Herr Dr. O. M. Reis hatte die Liebenswürdigkeit, mich auf die von ihm 1894 gesammelten Pflanzenreste zum Zweck ihrer wissenschaftlichen Beschreibung aufmerksam zu machen, wofür ich auch hier danken möchte. Das Material wurde mir bereitwilligst vom Vorstand der Geognotischen Abteilung zur Bearbeitung übergeben.

Die mit großer Sorgfalt gesammelte Suite von Pflanzen stammt vom Wingertsweiler Hof. Die Pflanzen gehören den Waderner-Winnweiler Schichten an und sind von Reis in der unteren der beiden Kalk-Kiesel-Tonsteinbänke gesammelt, die am meisten den Tonsteincharakter (Felsittuff) beibehält und auch im Verbreitungsgebiet der Porphyrkonglomerate und anderer facieller Unterschiede gegenüber dem Lager an der Kornkiste liegt, wie mir Herr Dr. Reis mitteilte. Der Tonstein, der die Pflanzenabdrücke enthält, hat eine gelbliche Farbe und ist von mehr sandiger Beschaffenheit im Vergleich zu dem Material der Kornkiste, doch finden sich gelegentlich auch vollständige Übergänge in den grauen Tonstein der Kornkiste. Die Pflanzenabdrücke, die an der Kornkiste durch ihre rote Farbe ausgezeichnet sind, haben hier ein bräunlichgelbes Kolorit und treten teilweise in Form von verkohltem Häcksel auf, während in der Kornkiste verkohlte Pflanzenreste vollkommen fehlen. Auch die fossile Flora erweist sich, wie die folgende Aufzählung erkennen läßt, von derjenigen der Kornkiste mit Seiderswald ganz verschieden.

Die Fundstelle befindet sich beim Wingertsweiler Hof, oberhalb des Weilers, gleich östlich davon (Geognost. Hauptblatt Donnersberg).

Folgende Arten konnten bestimmt werden.

1. **Sphenopteris germanica** Weiss

Abh. geol. Spezialkarte Preußen 1879, III, 1, p. 9.

Tafel X, Figur 2 und 3.

Es liegt eine gut erhaltene Seitenspindel vor (Figur 2), die mit den von Weiss abgebildeten Exemplaren (l. c. Atlas, Tafel I) übereinstimmt, nur sind die Fiederchen bei der Pflanze vom Wingertsweiler Hof noch tiefer geteilt: sie sind schief herablaufend und untereinander nur durch ein schmales Blattstück verbunden, ihr Umriß stumpf-breitlineal. Der auf Figur 3 dargestellte Rest entstammt offenbar mehr der Gipfelregion des Farnes, wo die Fiederchen mehr lappig-stumpf sind.

2. **Callipteris conferta**

(Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, 1826, Heft 4, p. 17) Brongn. Tabl. d. genr. d. vég. foss. 1849, p. 24.

Von diesem Farn liegt nur ein einziges Exemplar von ähnlicher Beschaffenheit wie von der Kornkiste vor, wo er aber ungleich zahlreicher auftritt als hier.

3. **Neuropteris** cf. **Cistii** Brongn.

Hist. I, 1828, p. 257.

Tafel X, Figur 4.

Über den Artcharakter dieser Pflanze wurde schon bei *Neuropteris tenuifolia* (Schloth.) Sternb. ausführlich gehandelt. Leider ist nur ein isoliertes Seitenfiederchen erhalten, das wegen seiner dichten und starken Nervatur am ehesten mit *Neuropteris Cistii* übereinkommt, doch läßt sich eine definitive Bestimmung an dem einzelnen Fiederchen nicht ausführen, wennschon es feststeht, daß es sich um *Neuropteris Cistii* selbst oder eine Art dieser Verwandtschaft handelt.

4. **Cyclopteris cordata** Goeppert

Palaeontogr. XII, 1864—65, p. 117.

Tafel X, Figur 5.

Charakteristisch sind für diese *Cyclopteris,* die im vorliegenden Falle 17 mm lang ist, die zahlreichen, bogenförmig sich verbreitenden, nur ganz oben zum Teil dichotomen Nerven; letztere sind ziemlich dicht und stark wie bei dem vorher beschriebenen *Neuropteris*-Fiederchen, zu dem die *Cyclopteris* vielleicht gehört. Der Rand der *Cyclopteris*-Fieder ist schwach wellig-buchtig; ähnlich ist auch das Goeppert'sche Exemplar — vgl. l. c. Tafel XIII, Figur 6. Auch eine etwas kleinere *Cyclopteris* der gleichen Art (7 mm lang, 6 mm breit) ist erhalten.

5. **Calamites (Stylocalamites) Suckowi** Brongn.

Hist. I, 1828, p. 124.

Textbeilage I, Figur 1 und 2.

Von diesem Calamiten sind vier Stammfragmente vorliegend. Die Stengelglieder sind mehr breit als hoch, die Rippen 3—5 mm breit, an der Knotenlinie alternierend. Figur 1 zeigt ein flachgedrücktes Stammstück von 8 cm Breite. Die Glieder sind 20—25 mm lang, die Rippen flach, 4—5 mm breit, die Infranodalknötchen relativ klein und kaum sichtbar. Die Rippen sind, namentlich im unteren Teile infolge Druckwirkung, wellig gebogen (*„var.“ undulatus* Weiss). Figur 2 stellt den Teil eines Stämmchens mit 20 mm langen Rippen dar; die Rippen sind von schmalen Rillen eingeschlossen und zeigen zum Teil eine feine Längsstreifung. Das Stammstück ist auf 8 cm Breite erhalten und zeigt eine stärker vertiefte Nodallinie.

6. **Sigillaria camptotaenia** Wood

Proc. Acad. sc. Philad. 1860, p. 238.

Syn. *Sigillaria rimosa* Goldenberg Fl. Saraep. foss. II, 1857, p. 22.

Tafel X, Figur 6.

Ein flachgedrücktes Stämmchen ist erhalten, dessen Oberfläche mit wellenförmig gewundenen Linien versehen ist. Es ist eine leioderme Sigillarie, deren Rinde offenbar sehr dünn war. Charakteristisch ist die Umbildung der drei Närbchen zu einem deutlichen Ring. Die Blattnarben liegen ziemlich flach auf dem Stamme und sind abgerundet-fünfeckig bis quer-elliptisch, 2 mm breit. Über den Narben ist teilweise ein kurzes schwanzförmiges Feld sichtbar. Ein ähnliches Fragment bildet Ryba in seinen „Studien über das Kounowa'er Horizont im Pilsner Kohlenbecken“, Sitz.-Ber. K. Böhm. Ges. Wissensch. 1906, Tafel IV, Figur 4 ab.

7. **Sigillariostrobus** cf. **Gaudryi** Renault & Zeiller

Commentry 1888, p. 528.
Tafel X, Figur 7 und 8.

Hieher rechne ich zwei Sporophylle, die nur einer *Sigillaria* angehören können. Sie sind von einem deutlichen Mittelnerv durchzogen und kommen nach Form und Größe am meisten mit der von Renault und Zeiller als *Sigillariostrobus Gaudryi* beschriebenen Fruchtaxe überein, wie die Abbildung dieser Autoren l. c. Atlas, Tafel LXI, Figur 4 dartut. Von den zu *Sigillariostrobus Goldenbergi* (O. Feistm.) Zeill. gehörigen Sporophyllen unterscheiden sich die vorliegenden durch ihre bedeutend größeren Dimensionen.

8. **Gomphostrobus Reisi** Schuster nov. spec.

Tafel X, Figur 9, 10, 11, 16.

Differt a *Gomphostrobo bifido* (E. Geinitz) Zeill. sporophyllis dimidio minoribus ac spicis non unilateralibus, exiguis.

Erhalten ist eine endständige Blütenähre und einzelne Sporophylle. Letztere sind besonders deshalb interessant, weil eines von ihnen (Figur 10) noch das anhaftende Sporangium zeigt, wie es schon von E. Geinitz bei *Gomphostrobus bifidus* Neues Jahrb. f. Min. 1873, p. 700 beschrieben und abgebildet, aber von Potonié Rotl. Fl. v. Thür. 1893 bezweifelt wurde. Eine Reproduktion der Geinitz'schen Figur findet sich bei Potonié l. c. Tafel XXVIII, Figur 4, allein Potonié konnte an dem Original im Dresdener Museum das eiförmige Sporangium an der Basis des Sporophylls nicht sehen; daß aber Geinitz doch richtig beobachtet bezw. ergänzt hatte, beweist der in Figur 10 dargestellte Rest, wo das basale Sporangium deutlich als körperliches Gebilde hervortritt und auch unabhängig von mir von der Zeichnerin dargestellt wurde. Noch in einem weiteren Punkt stimmt das Sporophyll vom Wingertsweiler Hof mit dem von E. Geinitz abgebildeten vollständig überein, nämlich darin, daß vom Grunde des Sporangiums zwei Nerven das Sporophyll parallel zum Rande durchziehen; sie endigen an den Gabelästen. Das zweite Sporophyll (Figur 11) zeigt nur mehr die Ansatzstelle des Sporangiums in Gestalt einer kurzen Hervorragung über einer tiefer liegenden breit-dreieckigen Narbe, welche die Ansatzstelle an die Stengelaxe darstellt.

Die ganze Länge der Sporophylle beträgt bei den vorliegenden Exemplaren 15 mm, die Gabellänge 6 mm, die Breite an der Basis 2,5 mm, die Länge des Sporangiums 2 mm. Bei *Gomphostrobus bifidus* (E. Geinitz) Zeiller dagegen sind die Sporophylle bis mehrere Centimeter lang, die Gabelzipfel 1,5 cm, die Sporophylle nur von einem einzigen Nerv durchzogen, der sich unterhalb der Gabelzipfel teilt. Daß aber der *Gomphostrobus* aus der Pfalz etwa nur ein jüngeres Stadium der typischen Form darstelle, ist nicht gut möglich, da ja die hier kleineren Sporophylle schon Sporangien tragen, also als vollkommen entwickelt gelten müssen. Aber auch in dem Bau der terminalen Ähren unterscheidet sich die Pflanze vom Wingertsweiler Hof wesentlich von der des *Gomphostrobus bifidus* (Länge über 8 cm!), wie ihn die bekannte Abbildung von Marion darstellt (vergl. Potonié, Lehrb. d. Pflanzenpal. 1899, Figur 262). Die Pflanze der Pfalz (Figur 9) hat eine viel kleinere (2,5 cm Länge) und mehr lockere Blütenähre, deren Sporophylle nicht ausschließlich einseitswendig waren; zudem sind die Gabelzipfel der Sporophylle, wie erwähnt, wesentlich kleiner und mehr genähert.

Auf Grund dieser Merkmale halte ich die Pflanze vom Wingertsweiler Hof für eine neue Art, die ich mir nach dem Finder, Herrn Dr. O. M. Reis, als *Gomphostrobus Reisi* zu benennen erlaubt habe.

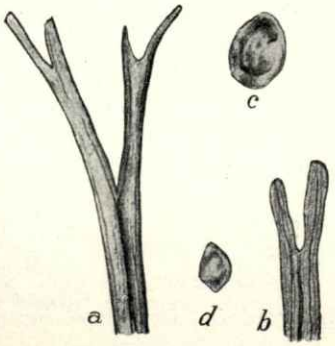
Sprosse mit Laubblättern liegen im Zusammenhang mit den *Gomphostrobus*-Resten nicht vor; sie waren jedenfalls auch bei dieser Art denen von *Walchia filiciformis* sehr ähnlich und in Übereinstimmung mit den bei *Gomphostrobus bifidus* beschriebenen Verhältnissen erscheint es mehr als wahrscheinlich, daß der auf Figur 16 abgebildete Laubsproß die Beblätterung von *Gomphostrobus Reisi* darstellt. Wenigstens kann man sich leicht vorstellen, wie diese Nadeln in die Fruchtblätter übergehen können. Wir brauchen uns nur zu denken, daß die Basis einer solchen Nadel sich verbreitert, sich blattartig beiderseits ausgestaltet und immer größer wird, wobei die Nadel an Reduktion immer mehr zunimmt — Verhältnisse, die z. B. bei der rezenten *Tsuga Douglasii* aus der Gruppe der Abietineen tatsächlich vorkommen — so hätten wir ein *Gomphostrobus*-Sporophyll; diese Überlegung würde die *Gomphostrobus*-Reste zu den Coniferen stellen und die Schuppen der Coniferen-Zapfen als eine später entstandene Bildung auffassen, womit auch übereinstimmt, daß z. B. die mesozoischen Abietineen-Zapfen keine Apophysen besitzen. Die zwei Nerven im *Gomphostrobus*-Sporophyll sind nach dieser Auffassung als die letzten Reste der ursprünglichen Nadelform zu betrachten.

9. **Dicranophyllum Beneckeanum** Sterzel

Mitt. Großh. Badischen Geol. Landesanst. V, 2, 1907, p. 12.

Textbeilage I, Figur 3; Tafel X, Figur 21 und 22; Textfigur 2.

Nur einzelne Blätter, die kreuz und quer auf der Platte zerstreut liegen, sind erhalten. An der Mehrzahl der Blätter sind Gabelungen nur selten, ihre Länge dürfte 10 cm betragen. Bei einigen Blättern sind aber doch Gabelungen erhalten geblieben und diese gestatten den vorliegenden Rest mit der von Sterzel l. c. eingehend beschriebenen Art zu identifizieren. Die Breite der Blätter trägt an der Basis 1,5—3 mm, ihre Oberfläche ist fein längsgestreift, der basale Teil von drei Nerven durchzogen, von denen aber oft nur mehr der stärkere Mittelnerv deutlich wahrnehmbar ist. An einigen Blättern ist deutlich eine doppelte Gabelung zu sehen, wenn auch die Höhe, in der diese Gabelung auftritt, nicht genau angegeben werden kann, da sich fast keines der Blätter in seinem ganzen Verlauf verfolgen läßt. Die Winkel der Gabelung sind ziemlich klein und mit der von Sterzel gefundenen übereinstimmend. Ein doppelt gegabeltes Blattfragment zeigt die zweite Gabelung 15 mm über der ersten, die Endlappen sind kurz, nur 4 mm lang; Reste mit einmaliger Gabelung sind etwas häufiger. Auch Blätter, wie sie Sterzel l. c. p. 391 als *Dicranophyllum latifolium* beschreibt, treten vereinzelt auf. Die Blätter sind hier an der Basis 4—5 mm breit und verschmälern sich nach oben; die Gabeläste sind etwa 8 mm lang, aber nur 1—1,5 mm breit. Im ganzen scheint mir aber diese Art von *Dicranophyllum Beneckeanum* nicht spezifisch verschieden und ich möchte mit Sterzel glauben, daß die als *Dicranophyllum latifolium* beschriebenen Blattreste nur kürzere



Figur 2.
Dicranophyllum Beneckeanum Sterzel. a) schmalblättrige, b) breitblättrige Form; c) und d) die mutmaßlichen Samen. — Natürliche Größe.

und breitere Blätter von *Dicranophyllum Beneckeanum* darstellen, wie sie den seitlichen Kurztrieben eigentümlich sind.

Von der Fruktifikation erwähnt Sterzel nichts; er bildet nur auf Tafel XV, 1d einen elliptischen, fast kreisrunden Körper ab, der dadurch erhöhtes Interesse gewinnt, daß auf der mir vorliegenden Platte ähnlich gestaltete Gebilde in Menge zwischen den Blättern zerstreut umherliegen und so nicht unwahrscheinlich machen, daß sie zu dem *Dicranophyllum* in Beziehung stehen. Nun gibt allerdings Renault (Commentry, 1890, p. 630, Tafel 71, Figur 5) von *Dicranophyllum gallicum* var. *Parchemineyi* scheinbar geflügelte Samen an, die eine annähernd eiförmige Gestalt besitzen und etwas zugespitzt erscheinen, den Nucellus andeutungsweise erkennen lassen; die Länge beträgt 4 mm, die Breite 3 mm, die Nucellus-Länge 2,8 mm. Dies würde auch mit den mir vorliegenden Samen übereinstimmen, nur ist von einer flügeligen Haut am Samen absolut nichts zu sehen. Die zahlreichen Samen vom Wingertsweiler Hof zeigen zwar die verschiedenartigsten Erhaltungszustände — merkwürdig zerquetschte Formen zeigt Tafel X, Figur 22 —, aber so viel ist doch sicher, daß sie ähnlich denen von *Gingko* waren; sie sind von runder bis schwach-ovaler Form, oben ein wenig zugespitzt, im Durchschnitt 5 mm lang und 3 mm breit. Da meines Erachtens Renault einen überzeugenden Beweis für die Zugehörigkeit seiner (geflügelten?) Samen zu *Dicranophyllum* nicht geliefert hat, wäre die Möglichkeit ganz gut denkbar, daß *Dicranophyllum* gleichfalls zu den *Gingkoaceen* zu rechnen ist.

10. Walchia piniformis

(Schloth. Petrefaktenk. 1820, p. 117) Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 4, 1825, p. 22.
Tafel X, Figur 12 und 13.

Die abgebildeten Proben zeigen die typische Beschaffenheit dieser charakteristischen Permpflanze.

11. Walchia filiciformis

(Schloth. Petrefaktenk. 1820, p. 114) Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 4, 1825, p. 22.
Tafel X, Figur 14 und 15.

Typische Laubsprosse mit den charakteristischen, stachelförmigen Nadeln. Den unter Figur 16 dargestellten Sproß halte ich eher zu Gomphostrobus Reisi nov. spec. gehörig (siehe diese!).

12. Ullmannia frumentaria Goeppert

Monogr. d. foss. Coniferen 1850, p. 180.
Syn. *Ullmannia Geinitzi* Heer Mitt. Jahrb. K. Ungar. Geol. Anst. V, 1, 1876, p. 10.
Tafel X, Figur 18.

Von dieser Leitpflanze des Zechsteins, die in Sachsen im Kupferschiefer häufig vorkommt, liegt ein Zweigstück mit den herablaufenden Blattbasen vor. Die Blätter sind flach, breit-lanzettlich und mit einem deutlichen Mittelnerv versehen, außerdem von zahlreichen parallelen schwachen Nerven durchzogen; Breite der Blätter 3 mm. Erweist sich dieser Rest durch die vom Zweige offenbar abstehenden, flachen und viel größeren Blätter zu *Ullmannia frumentaria* gehörig, so scheint das Fragment des Zapfens zu einer anderen Art zu gehören, wenigstens, wenn man annimmt, daß die mit *Ullmannia frumentaria* gefundenen Zapfen mit den zahlreichen und kleineren Schuppen wirklich die Fruktifikationen dieser Art darstellen. Der von mir untersuchte Zapfen gehört nach der Literatur zu

13. **Ullmannia Bronni** Goeppert

Monogr. d. foss. Coniferen 1850, p. 185.

Tafel X, Figur 17.

Der nicht vollständig erhaltene Zapfen hat die typische Form der sogen. Frankenberger Kornähren, wie sie im Kupferschiefer von Frankenberg in Hessen gefunden wurden. Der Zapfen ist oval, 1,4 cm lang, 9 mm breit. Die Zapfenschuppen sind glatt, am Grunde 4 mm breit und endigen vorne mit einer kurzen Spitze; sie zeigen eine Anordnung in schiefen Reihen und werden von einer schwachen Rückenkante durchzogen.

14. **Samaropsis ulmifolia** Goeppert

Palaeontogr. XII, 1864—65, p. 177.

Tafel X, Figur 19 und 20.

Diese gut erhaltene Flügelfrucht stimmt mit der Abbildung Goepperts l. c. Tafel 38, Figur 10 ziemlich überein, nur sind die vorliegenden Früchte noch etwas größer, 7 mm im Durchmesser. Figur 20 zeigt den den Samen umgebenden flügelförmigen Rand schon geöffnet und stellt eine Variation des Samenflügels dar, indem hier die Nerven anastomosieren, während sie gewöhnlich einfach parallel verlaufen (vgl. Figur 19). Bei der sonstigen Übereinstimmung der beiden Typen glaube ich nicht, daß eine besondere Art vorliegt.

15. **Radicites capillaceus**

(Lindl. & Hutt. Foss. Fl. of Great Brit. II, 1833—35, p. 81) Potonié Fl. Rotl. Thüringen 1893, p. 261.

Textbeilage I, Figur 4.

Diesen Fossilrest möchte ich nur deshalb eigens erwähnen, weil er im Oberrotliegenden (auch an der Kornkiste!) sehr häufig ist und nicht sehr wurzelähnlich aussieht. Teilweise sehen diese breiten Verzweigungen wie Fucoiden aus und sind daher auch von Steininger (Land zwischen Saar und Rhein 1840, p. 36) als *Fucoides filiformis* beschrieben worden. Auffallend ist immerhin an diesem problematischen Wurzelrest, daß die Seitenwurzeln hier fast ebenso stark sind wie die Hauptwurzeln. Über die etwaige Zugehörigkeit — ob es sich etwa um Wurzeln von Calamiten handelt — läßt sich natürlich nichts Bestimmtes ausmachen.

4. Hirschhorn.

Bei Hirschhorn im Lautertal, nordwestlich von Kaiserslautern, sammelte im Jahre 1879 Herr v. Ammon in den dem Oberrotliegenden eingelagerten kieseligen Bänkchen Pflanzenreste: teils flach zusammengepreßte, verkieselte Zweigstücke, die wahrscheinlich zu *Dadoxylon (Walchia?) Schrollianum* Goepp. sp. gehören, aber keine sehr deutliche Struktur mehr erkennen lassen, teils eigentümliche Blattnarben-Abdrücke, die sich mit großer Wahrscheinlichkeit auf *Walchia piniformis* (Schloth.) Sternb. beziehen lassen. Ähnliche Abdrücke von Blattnarben erwähnt schon Sterzel, Die foss. Pfl. des Rotl. von Chemnitz etc. in Ber. Naturw. Ges. Chemnitz V, 1875, p. 241. Der Fundort liegt oberhalb Hischhorn, nordöstlich vom Ort; er fällt noch auf das zur Publikation vorbereitete Hauptblatt Kusel der Geognostischen Karte Bayerns, wo er sich in dessen Südostecke nahe am Rande des Blattes befindet.

5. Hoeringen.

Unter dem *Acanthodinen*-Kalk liegen Bänke von rotem und grauem Schieferton. Letzterer enthält vorzüglich erhaltene *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongn. in

typischer Ausbildung und mit den etwas herablaufenden Fiederchen, wie sie auch sonst im Saar-Rhein-Gebiet in der Mehrzahl der Fälle bei *Callipteris conferta* auftreten (leg. O. M. Reis).

6. Heiligenmoschel.

Heiligenmoschel (Hügel vom kleinen Hundsrück) gehört ebenfalls den Waderner Schichten an und zwar dem oberen der beiden nicht sehr weit voneinander entfernten und petrographisch sehr verwandten Tonsteinbänke. Hier sammelte Dr. von Ammon an Pflanzen Zweigabdrücke von *Walchia piniformis* (Schloth.) Sternb. und *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongn. in typischer Ausbildung. Mit letzterer fanden sich die Zweischaler *Palaeanodonta Castor* Eichw. und *sphenoides* A. Schmidt (vgl. Axel Schmidt, Oberkarbonische und permische Zweischaler aus dem Gebiet der Saar und Nahe, diese Jahresh. XIX, 1907, p. 131). Die Fossilien liegen in einem harten, bläulich-grauen Tonschiefer vor.

Bei Gelegenheit ihrer Aufnahmen konnten Dr. von Ammon (im Jahre 1885) und Dr. Reis (1894) die Identität des Tonsteinlagers von Heiligenmoschel mit den pflanzenführenden Lagen der Kornkiste konstatieren.

7. Jakobsweiler.

Die über dem Melaphyr liegenden Schichten zeigen nach O. M. Reis l. c. in der näheren Umgebung des Porphyrgebietes noch schwächer Porphyrkonglomerate, vergesellschaftet mit hellgrüngrauen schieferigen Kalkbänkchen mit *Estherien*-Schälchen, Resten von *Acanthodinen, Pleuracanthiden* und gut erhaltenen *Stegocephalen*.

Von Jakobsweiler im Gebiete des Donnersbergs sind in der *Acanthodes*-Bank gleichfalls schwach abgedrückte Pflanzenreste erhalten, die sich als typische Zweige von *Walchia piniformis* (Schloth.) Sternb. erweisen (leg. O. M. Reis).

8. Dannenfelser Mühle.

Aus dem *Acanthodinen*-Kalk bei der Dannenfelser Mühle liegt nur ein in dem hellgrünlichen Gestein schwach abgedrückter Farnrest vor, nämlich *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongn. subsp. *obliqua* (Goepp.) Weiss (leg. O. M. Reis).

Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit fand ich, daß Fossilien aus dem Oberrotliegenden von Jakobsweiler und Dannenfels schon von C. W. Gümbel erwähnt werden; dieser sagt in Bavaria IV, 2, 1867, p. 42: „Bemerkenswert ist noch das Vorkommen einiger Lagen von schieferigem, kieselreichem, blaß grünlich grauem Kalk am Ostfuße des Donnersbergs, welche bei Jakobsweiler Fischreste, *Estheria tenella, Cyprideen* und *Algen* neben *Walchia piniformis* enthalten. Außerdem trifft man im Tonstein bei Dannenfels *Calamites infractus*.“ Der letztgenannte Calamit, eine Varietät des vom mittleren produktiven Carbon bis zum Rotliegenden vorkommenden *Calamites cruciatus* Sternb., also *Calamites cruciatus* Sternb. var. *infractus* Gutb. spec., lag mir nicht vor. Die von Gümbel erwähnten Fischreste bei Jakobsweiler gehören hauptsächlich zu *Acanthodes* cf. *gracilis* Beyr. sp., von anderen Formen wird eine mit *Radamas macrocephalus* Münst. verglichen (Reis, Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen, diese Jahreshefte 3. Jahrg. 1890, S. 1); unter den Algen sind offenbar Einschlüsse von *Radicites capillaceus* (Lindl. & Hutt.) Pot. gemeint.

Die Positionen der letztgenannten vier Fundstellen fallen wie auch die der übrigen Lokalitäten, mit Ausnahme von Hirschhorn, auf das Hauptblatt Donnersberg der Geognostischen Karte, das die pfälzischen kartistischen Publikationen zum Abschluß bringen wird.

II. Ein tierischer Rest aus dem Oberrotliegenden.

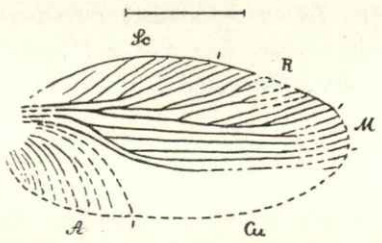
Auf der mit den Blattresten von *Dicranophyllum Beneckeanum* STERZEL bedeckten Platte, die vom Wingertsweiler Hof stammt und auf der Textbeilage II, Figur 3 in halber Naturgröße reproduziert ist, fand sich ein rechter Vorderflügel eines Insekts. Wie man aus der Abbildung Tafel X, Figur 1 leicht erkennt, handelt es sich um einen *Blattoiden*-Flügel, die erste Schabe, die man aus dem oberen Perm kennt. Ich suchte den Flügel nach HANDLIRSCH, Die fossilen Insekten. 1906, zu bestimmen, erkannte aber bald, daß sich das Fossil unter den bisher bekannten Gattungen der Blattoideen nicht unterbringen läßt, sondern in ein eigenes Genus gehört.

Dieser Ansicht schloß sich auch Herr Professor HANDLIRSCH an, dem ich die Abbildung des in Rede stehenden Flügels sandte. Nach seinen Mitteilungen gehört der *Blattoiden*-Flügel in eine eigene Gattung, die allerdings noch ziemlich nahe mit *Phyloblatta* verwandt ist, sich aber in einigen Punkten durch eine höhere Spezialisierung auszeichnet. Herrn Professor HANDLIRSCH bin ich für die Überlassung beifolgender Diagnose und Rekonstruktion des Flügels zu großem Dank verpflichtet, den ich auch an dieser Stelle aussprechen möchte.

Procopoblatta (nov. gen.) **Schusteri** HANDLIRSCH nov. spec..

Tafel X, Figur 1 und Textfigur 3.

Länge des Vorderflügels 15 mm. Der Umriß dürfte fast elliptisch gewesen sein, etwas mehr wie doppelt so lang als breit, mit etwas stärker gebogenem Vorderrand. Die Subcosta (Sc) ist verkürzt, ragt nur wenig über die halbe Flügellänge hinaus und rückt weit vom Vorderrande ab, so daß das Costalfeld relativ breit



Figur 3.

Procopoblatta Schusteri HANDLIRSCH. — Ein *Blattoiden*-Flügel (Rekonstruktion).
Sc = Subcosta; R = Radius; M = Medialis; Cu = Cubitus; A = Analfeld.

und kurz erscheint. Von den einfachen, schief nach vorne ziehenden Ästen der Subcosta sind nur vier deutlich zu sehen und es dürften kaum mehr vorhanden gewesen sein. Der Radius (R) reicht nicht ganz bis zur Mitte des Flügels herunter, ist sanft geschwungen und teilt sich bereits nahe der Basis. Sein erster Ast zerfällt in vier Zweige, dann folgt ein gegabelter und weiterhin noch drei einfache Äste, die alle schief in den Vorderrand ziehen. Auffallend ist die Medialis (M), die in der Basalhälfte stark s-förmig geschwungen, weiterhin aber fast gerade zum Spitzenrande verläuft. Sie entsendet noch in der Basalhälfte des Flügels drei lange, parallel laufende Äste, von denen der erste eine kurze Endgabel bildet. Diese drei Äste ziehen fast horizontal durch die Mitte des Flügels. Der Cubitus (Cu) läuft parallel mit der Medialis und trifft noch in den Spitzenrand, so daß seinen Ästen, die leider nicht erhalten sind, der ganze Hinterrand zur Verfügung steht.

Vermutlich hielten diese Äste, ähnlich wie bei vielen mesozoischen Blattoiden, auch die Richtung der Medialis ein. Das Analfeld (A) dürfte etwa $^2/_5$ der Flügellänge betragen haben. Der vorhandene Basalteil läßt gerade noch erkennen, daß zahlreiche im Bogen gegen den Hinterrand ziehende Analadern vorhanden waren. Von Queradern oder Runzeln ist nichts zu sehen, dagegen findet sich eine Andeutung von Schaltadern zwischen den Ästen der Subcosta, ein Charakter, der sich hauptsächlich bei den mesozoischen Familien findet, bei *Archimelacriden* aber nicht oder höchstens ganz vereinzelt. Trotzdem muß die Gattung wohl noch bei den *Archimelacriden* untergebracht werden.

III. Paläontologischer Charakter des Oberrotliegenden.

Was man bisher in paläobotanischer Beziehung über das Oberrotliegende wußte, läßt sich kurz folgendermassen resumieren: in Sachsen ist das Oberrotliegende pflanzenleer, enthält nur *Walchia* in Thüringen, nur *Walchia* und ein Kieselholz (*Araucarioxylon* spec.) im Saar-Gebiet. Durch die im Oberrotliegenden der bayerischen Rheinpfalz in der Kornkiste und beim Wingertsweiler Hof gemachten Funde ist es erst möglich geworden, den floristischen Charakter des Oberrotliegenden zu beurteilen.

Das Oberrotliegende der bayerischen Rheinpfalz setzt sich zusammen: 1. aus den Söterner Schichten, die durch die Haupteruption von Melaphyr und Porphyrit, der sogen. Grenzlager, sowie durch Porphyrausbrüche charakterisiert sind; 2. die Waderner oder Winnweiler Schichten, die durch Melaphyrausbrüche gekennzeichnet sind und 3. die Kreuznacher Schichten, welche als obere Abteilung die Rötelschiefer und untergeordnet rote Sandsteinschichten enthält.

Die hier beschriebene fossile Flora gehört ausschließlich den Waderner oder Winnweiler Schichten an, also der mittleren Stufe des Oberrotliegenden und zwar finden sich die Pflanzen in einem Schichtenkomplex von tonsteinartigen Lagen; in der unteren Tonsteinbank dieses Komplexes (Wingertsweiler Hof) sowohl als auch in der oberen Bank (Kornkiste und Seiderswald) haben sich fossile Floren erhalten.

Das Gesamtbild der fossilen Flora des Oberrotliegenden mag folgende Fossilliste veranschaulichen:

K. = Kornkiste; S. = Seiderswald; W. = Wingertsweiler Hof; Hi. = Hirschhorn; H. = Hoeringen; Hl. = Heiligenmoschel; J. = Jakobsweiler; D. = Dannenfelser Mühle.

Pteridophyta.

Filicineae.

1. *Sphenopteris germanica* Weiss; W. selten.
2. *Pecopteris polymorpha* (Brongn.) Zeill.; K., S. sehr häufig.
3. *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongn.; K. sehr häufig, W. sehr selten, ferner einzeln von D., H. und Hl.
4. *Neuropteris* cf. *Grangeri* Brongn.; W. sehr selten.
5. *Cyclopteris cordata* Goepp.; W. selten.

Sphenophyllaceae.

1. *Sphenophyllum emarginatum* Brongn.; K., S. nicht selten.
2. *Bowmanites* spec.; K. sehr selten.

Calamariaceae.

1. *Calamites (Stylocalamites) Suckowi* Brongn.; W. häufig.
2. *Calamites cruciatus* Sternb. var. *infractus* Gutb.: D.

3. *Annularia stellata* (Schloth.) Wood; K. und S. häufig.
4. *Stachannularia tuberculata* Weiss; K. und S. häufig.
5. *Calamodendrostachys* spec.; K. sehr selten.

Lepidodendraceae.

1. *Lepidophloios* cf. *laricinus* Sternb.; K. sehr selten.

Sigillariaceae.

1. *Sigillaria camptotaenia* Wood; W. sehr selten.
2. *Sigillariostrobus* cf. *Gaudryi* Ren. & Zeill.; W. selten.

Wurzelreste (*Calamiten*-Wurzel?).

1. *Radicites capillaceus* (Lindl. & Hutt.) Pot.; K. und W. häufig; ferner J.

Phanerogamae.

Gymnospermae.

Doleropterides.

1. *Doleropteris pseudopeltata* Gr. Eury; K. sehr selten.

Coniferae.

Gingkoaceae.

1. *Dicranophyllum Beneckeanum* Sterzel; W. häufig.

Pinaceae.

1. *Walchia piniformis* (Schloth.) Sternb.; W. häufig, ferner vereinzelt J. und Hl.
2. *Walchia filiciformis* (Schloth.) Sternb.; W. häufig.
3. *Ullmannia frumentaria* Goepp.; W. selten.
4. *Ullmannia Bronni* Goepp.; W. selten.

Abietineae.

1. *Gomphostrobus Reisi* Schuster; W. nicht selten.

Semina (Samen).

1. *Samaropsis ulmifolia* Goepp.; W. nicht selten.

Kieselhölzer.

1. *Dadoxylon (Walchia?) Schrollianum* (Goepp.) Schuster; K. häufig, W.?, Hi.?

Tierische Reste.

Insecta (Orthoptera).

Blattariae (Archimelacridae). — Schaben.

1. *Procopoblatta Schusteri* Handlirsch.

Wenn wir diese 26 Fossilien des Oberrotliegenden durchmustern, so haben wir hier eine Rotliegendflora vor uns, die durch zwei bemerkenswerte Eigentümlichkeiten ausgezeichnet ist: 1. Die langlebigen Cordaiten, die schon im Devon auftreten und im mittleren Rotliegenden noch nachgewiesen sind, fehlen — sie sind ausgestorben; 2. dafür treten Zechstein- bezw. mesozoische Typen auf — *Ullmannia frumentaria* Goepp., die Leitpflanze des Zechsteins, und der tierische Rest, *Procopoblatta Schusteri* Handl. zeigt, durch die Andeutung von Schaltadern zwischen den Ästen der Subcosta eine Charaktereigentümlichkeit mesozoischer Familien.

Betrachtet man nun die Zusammensetzung der fossilen Flora im einzelnen, so lassen sich folgende Gruppen unterscheiden, die zugleich wesentlich zur paläontologischen Charakterisierung des Oberrotliegenden beitragen.

1. Typische, nur auf das Karbon beschränkte Pflanzen fehlen.

2. Langlebige Permokarbonpflanzen, also solche, die vom produktiven Karbon bis ins mittlere und, wie wir jetzt wissen, auch ins obere Rotliegende

gehen: *Pecopteris polymorpha* (Brongn.) Zeill.; *Sphenophyllum emarginatum* Brongn.; *Calamites (Stylocalamites) Suckowi* Brongn.; *Calamites cruciatus* Sternb. var. *infractus* Gutb.; *Annularia stellata* (Schloth.) Wood; *Stachannularia tuberculata* Weiss; *Lepidophloios* cf. *laricinus* Sternb.; *Radicites capillaceus* (Lindl. & Hutt.) Pot. — Alle diese Pflanzen treten schon in der produktiven Steinkohlenformation, in den unteren Saarbrücker Schichten, auf, *Calamites Suckowi* Brongn. sogar schon im Unterkarbon (Kulm).

3. Oberkarbonisch-permische Pflanzen. Hiezu sind zu stellen: *Neuropteris* cf. *Cistii* Brongn.; *Bowmanites* spec.; *Calamodendrostachys* spec.; *Sigillaria camptotaenia* Wood; *Sigillariostrobus* cf. *Gaudryi* Ren. & Zeill.; *Doleropteris pseudopeltata* Gr. Eury.

4. Perm-Pflanzen: *Sphenopteris germanica* Weiss; *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongn.; *Cyclopteris cordata* Goepp.; *Dicranophyllum Beneckeanum* Sterzel; *Walchia piniformis* (Schloth.) Sternb.; *Walchia filiciformis* (Schloth.) Sternb.; *Gomphostrobus Reisi* Schuster; *Samaropsis ulmifolia* Goepp.; *Dadoxylon Schrollianum* (Goepp.) Schuster.

5. Oberpermisch-mesozoische Reste: *Ullmannia frumentaria* Goepp.; *Ullmannia Bronni* Goepp.; *Procopoblatta Schusteri* Handl.

Demnach charakterisiert sich die Oberrotliegendflora der bayerischen Rheinpfalz als eine Rotliegendflora mit Zechstein- bezw. mesozoischen Typen und ohne Cordaiten; wir können sie bei Potoniés IX. Flora einreihen.

Wenn man nun, von der jetzt bekannten Flora des oberen Perms ausgehend, die Entwicklung der Pflanzenwelt zurückverfolgt durch das mittlere und untere Perm und die Abteilungen des Karbons, so kann eine Tatsache nicht bestritten werden: auf der nördlichen Halbkugel und zwar etwa bis gegen Rußland hin herrschte zur Karbon- und Permzeit eigentlich nur eine einzige Flora, nämlich die karbonische Flora und im Perm findet daher nichts anderes statt als ein außerordentlich langsames Verschwinden und Absterben dieser karbonischen Flora. Auch da, wo man gewöhnlich das Perm beginnen läßt, hat die Flora gegenüber derjenigen des oberen Karbons durchaus keinen sehr verschiedenen Charakter; denn schon im oberen Karbon beginnen Pflanzen aufzutreten, die im Perm ihre Hauptverbreitung besitzen und daher gerne als Leitpflanzen des Perms angesprochen werden, ohne daß indessen ihr Vorkommen an sich schon die permische Natur der betreffenden Ablagerung beweist.

Aus der Pflanzenwelt nun klimatische Schlüsse zu ziehen, ist nach einzelnen Pflanzen überhaupt nicht möglich, aber ganzen Florenbeständen, wie sie sich z. B. innerhalb des Permo-Karbons entwickelten, eine Beziehung auf die klimatischen Verhältnisse abzusprechen, das hieße doch in dem Punkt, wo man früher zu weit ging, jetzt allzu engherzig zu urteilen. Zeigt also die Flora des Permo-Karbons fortdauernd nur langsame, oft kaum fixierbare Änderungen, so werden auch die klimatischen Verhältnisse damit im Einklang stehen; der langsamen Veränderung der Flora im Verlauf des Karbons und Perms, die vielmehr durch das Aussterben alter Formen als durch das Auftreten neuer Typen bedingt ist, werden auch langsame Veränderungen desjenigen Klimas entsprechen, in dem eine Flora von solchem Gesamtcharakter entstehen konnte. Welches waren aber nun diese langsamen Veränderungen, unter denen sich die Reihen der paläozoischen Pflanzen im Perm mehr und mehr lichteten; war es zunehmende Wärme oder zunehmende Abkühlung? Nimmt man mit Frech (Neues Jahrbuch 1908, II, 2) eine permische Eiszeit an und betrachtet man das auf glaziales Karbon folgende unterste Perm als Grund-

moräne, dann müßte sich auch eine Flora von gänzlich verschiedenem Charakter erhalten haben und wenn auch in der Nähe der Gletscherbildungen an geschützten Stellen immerhin noch eine reiche Flora zurückgeblieben sein könnte, ähnlich dem bekannten Vorkommen von Baumfarnen in der Nähe der Gletscherströme auf Neuseeland, so müßten sich doch Pflanzen einer solchen Eiszeit irgendwo in Europa damals angesiedelt haben. Dafür bietet die Permo-Karbonflora Europas durchaus keine Anhaltspunkte; auch dafür nicht, daß etwa Klimaschwankungen einzutreten begannen. Wäre letzteres der Fall gewesen, so müßten namentlich die Holzkörper der Nadelbäume Anzeichen hievon in dem Vorhandensein von deutlich abgegrenzten Jahresringen bieten: die zahlreichen Holzkörper der im Rotliegenden so häufigen Kieselhölzer zeigen gleich denen des Karbons entweder gar keine oder nur schlechte Jahresringe, die für ein warmes Klima sprechen. Wenn aber die Flora der verschiedenen Abteilungen im Permo-Karbon stets für ein warmes Klima spricht, dann müssen die langsamen Änderungen im Klima, die hier auf die Pflanzenwelt einwirkten, anderer Art gewesen sein, als sie die Annahme einer Eiszeit wahrscheinlich machen würde. Auch das gegenteilige Extrem hat seine Anhänger gefunden: so spricht Weithofer (Verh. K. K. Geol. Reichsanst. 1902) von einem Wüstenklima des Rotliegenden und glaubt, die zahlreichen fossilen Hölzer seien die Reste von Bäumen, die von Wanderdünen begraben wurden. Die Pflanzen hätten dann Oasen bewohnt und das wäre auch ganz gut möglich gewesen. Nun sind aber die versteinerten Hölzer im Rotliegenden eine so häufige und weit verbreitete Erscheinung, daß man sich nicht gut vorstellen kann, sie seien auf Oasen beschränkt gewesen, sondern ihre Verbreitung war offenbar dieselbe wie im Karbon, nur daß die Kieselhölzer des Karbons der überwiegenden Mehrzahl nach, wie ich früher für die bayerische Rheinpfalz zeigen konnte, zu den Cordaiten, die des Rotliegenden zu den Araucariten, wahrscheinlich den Walchien, gehören. Zudem sind die Kieselhölzer des Rotliegenden an ihrer Oberfläche von denen aus dem Karbon nicht verschieden; weder Wüstenverwitterung noch Windwirkung, wie sie jeder kennt, der ein größeres Material von den ägyptischen Kieselhölzern gesehen hat, ist an ihnen wahrnehmbar; ja, die im Gestein anstehenden Hölzer zeigen sogar, wie mir Herr Dr. Reis mitteilte, die verkohlte Rinde. Daher ist auch die Annahme eines Wüstenklimas kaum haltbar. Sucht man Gründe aus der Pflanzenwelt für das Aussterben zahlreicher Karbontypen im Perm zu finden, so ergibt die Betrachtung der permischen Pflanzenwelt, z. B. der Flora des Oberrotliegenden, im Vergleich zu einer echten Karbonflora, daß im Perm ein mehr trockenes Klima herrschte. Mag man nun das Klima des Karbons etwas mehr oder weniger heiß annehmen, mag man es kurzweg als ozeanisch bezeichnen, das eine ist sicher, seine Flora war nicht nur eines warmen, sondern auch zugleich eines feuchten Klimas bedürftig. Wenn in der permischen Periode in Europa die echte Karbonflora langsam auszusterben beginnt, wenn die Lepidodendren und Sigillarien allmählich verschwinden, die Farne und die Calamarien bedeutend an Artenzahl abnehmen und unter den Gymnospermen die Cordaiten mit ihren breiten Blattflächen den an ein trockenes Klima angepaßten Koniferen mit reduzierten Blättern Platz machen, so ist der Grund hievon in einem trockenen Klima zu suchen. Daß trotzdem in den Wäldern feuchtere Stellen vorkommen, beweist schon das Vorkommen von Calamiten.

So spricht auch die Flora des Oberrotliegenden in der bayerischen Rheinpfalz für ein trockenes Klima, in der Wärme wohl ähnlich dem des Karbons. Nadelwälder, deren Blätter nicht mehr die breiten Flächen der Cordaiten zeigten,

sondern die der Trockenheit entsprechende Verschmälerung der Blattspreite, deckten weite Strecken; sie bestanden hauptsächlich aus Walchien, aber auch aus *Dicranophyllum, Ullmannia* und *Gomphostrobus:* unter ihrem Schatten wuchsen spärliche Farne, wie *Pecopteris polymorpha* und *Callipteris conferta*, an feuchteren Stellen *Calamites Suckowi* — eine in den Hauptzügen gleiche Flora, doch lokal verschieden; eine andere Genossenschaft wuchs an der Kornkiste, eine andere beim Wingertsweiler Hof. In der Kornkiste gedieh eine typische Rotliegendflora, die ihre Zugehörigkeit zum Oberrotliegenden nur durch das Fehlen der Cordaiten erweist, beim Wingertsweiler Hof eine Flora mit Zechstein-Typen; nur wenige Pflanzen, aber gerade die Permleitpflanzen, sind beiden Lokalitäten gemeinsam, *Callipteris conferta* und *Walchia piniformis*. Nun gehören aber die Fossilien der Kornkiste der oberen Tonsteinbank des Oberrotliegenden, die vom Wingertsweiler Hof der unteren Bank an: es scheint also in der Floraentwicklung ein Sprung zu sein, indem sich die Flora mit den Zechsteinelementen in der unteren, die Flora mit der rein permischen Flora in der oberen Tonsteinbank befindet.

Wie läßt sich eine so auffallende Abweichung in der Flora erklären? Mit Recht wies mich Dr. Reis zur Deutung dieser Erscheinung auf die Herkunft der Schichten hin, welche die Pflanzenreste einschließen. Der Tonstein, der die fossile Flora beim Wingertsweiler Hof enthält, stammt als Felsittuff vom Donnersberg und ist demnach vom Osten hergekommen; unter den Pflanzen, die mit ihm eingewandert sind, stellt das Genus *Ullmannia* offenbar ein östliches Florenelement dar, wie die Hauptverbreitung dieser Nadelholzgattung im Zechstein dartut. Bei der Kornkiste dagegen wuchs eine vollständig kontinentale Flora, bestehend aus den gewöhnlichen Pflanzen des Rotliegenden, nur daß die im mittleren Rotliegenden zuletzt auftretenden Cordaiten mit ihren breiten Blattflächen hier fehlen. Zu diesem Unterschied in der Zusammensetzung der Flora kommt noch eine bemerkenswerte Verschiedenheit in der Erhaltung der Pflanzenreste: an der Kornkiste sind die Pflanzenabdrücke in roter Farbe erhalten, während sie beim Wingertsweiler Hof in dunkelbrauner Farbe vorliegen, die Stengelteile verkohlt und zum Teil in Form von Häcksel. Weist letzteres auf einen längeren Wassertransport der Pflanzen hin als bei der Kornkiste, wo sie jedenfalls in ziemlicher Nähe wuchsen, so ist klar, daß die Pflanzen im ersteren Falle viel mehr mazeriert waren und daher leichter der Verkohlung unterlagen als an der Kornkiste. Aber die Erklärung der Farbenverschiedenheit findet sich auch hier wieder im Gestein. Den von Dr. Reis geäußerten Gedanken folgend glaube ich, daß die Pflanzen der Kornkiste in einem rasch erhärtenden Tonstein eingebettet wurden; daß dies auch wirklich der Fall war, beweist die ausgezeichnete Erhaltung der Pflanzenabdrücke. Nachdem der Tonstein rasch erhärtet und die Pflanzen so zunächst konserviert waren, entstanden zahlreiche kleine Sprünge in der Gesteinsmasse und diese wurden nach der Ablagerung des Rötelschiefers durch Infiltration mit feinem eisenoxydreichen Rötelschieferschlamm ausgefüllt, nachdem die Pflanzensubstanz unterdessen zerstört war. Diese Momente fehlten den Pflanzen beim Wingertsweiler Hof, weshalb sie hier zur Verkohlung gelangten.

Es sind also petrographisch wie paläontologisch facielle Unterschiede, welche die beiden Tonsteinbänke der Waderner Schichten trennen, Unterschiede, die aber namentlich auch zeigen, daß das Oberrotliegende gegenüber dem mittlern Rotliegenden nicht bloß aus geognostischen, sondern auch aus paläontologischen, speziell paläobotanischen Gründen unterschieden werden kann und seine Flora

innerhalb der Gesamtheit jener Periode betrachtet, die man als Rotliegendes bezeichnet, nichts anderes darstellt als ein dem letzten Ausklingen nahes Glied der großen und einheitlichen Permo-Karbonflora in Europa.

Tafel-Erklärung.

Tafel V.

Figur 1a. *Pecopteris attenuata* Schuster nov. spec. — Dreifach gefiedertes Wedelbruchstück; an der Hauptspindel Andeutungen von kleinen Aphlebien.

Figur 1b. Die gleiche Art. — Wedelfragmente drittletzter Ordnung mit den fast ganz erhaltenen Wedelspitzen. — 1a und b von der Grube Reden, Mittlere Saarbrücker Schichten.

Figur 2. *Odontopteris thinnfeldioides* Schuster nov. spec. — Grube Sulzbach, V. Tiefbausohle, Flöz 6; Untere Saarbrücker Schichten.

Sämtliche Figuren nach Photographien und um die Hälfte verkleinert. — Originale (leg. Hoffmann) in der Paläontologischen Sammlung des Staates.

Tafel VI.

Figur 1. *Pecopteris (Dactylotheca) plumosa* (Artis) em. Kidston var. *acuta* (Brongniart) Schuster. — Das bedeutend größere anadrome Basalfiederchen berührt das nächstfolgende katadrome. — Grube Sulzbach, Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 2a und b. *Pecopteris plumosa* var. *obscura* Zeiller. — Bei 2a das katadrome Basalfiederchen mit schwacher Lappung. — Grube Sulzbach, Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 3. *Pecopteris plumosa* var. *Gruneri* (Zeiller) Schuster. — Grube St. Ingbert, Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 4. *Pecopteris plumosa* var. *delicatula* (Brongniart) Zeiller. — Grube Dudweiler, Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 5a und b. *Odontopteris thinnfeldioides* Schuster nov. spec. — Einige Fiederchen, bei b vergrößert, um die charakteristische Nervatur zu zeigen. — Fundort siehe oben Tafel V, Figur 2.

Figur 6a—c. *Pecopteris attenuata* Schuster nov. spec. — a Basale Fiederchen der Fiedern vorletzter Ordnung; rechts das anadrome, links das kürzere und mit Öhrchenbildung versehene katadrome Fiederchen; b fertile Fiederchen von oben; c desgleichen von unten mit den eiförmigen, auffallend dicken Sporangien. — Fundort siehe Tafel V, Figur 1.

Figur 7. *Alethopteris brevis* Weiss aus dem Schieferton von Rümmelbach bei Lebach, Lebacher Schichten; Fiederfragment zweiter Ordnung.

Figur 8a und b. *Cordaianthus pauciflorus* (Weiss) Schuster. — a Infloreszenz, b Terminalblüte. — Grube Dudweiler, Untere Saarbrücker Schichten.

Sämtliche Originale (leg. Hoffmann) in der Paläontologischen Sammlung des Staates.

Tafel VII.

Figur 1. *Neuropteris flexuosa* Sternberg. — Aus Material von verschiedenen Fundorten des deutschen und englischen Karbons, um die Variationen des Endfiederchens zu zeigen.

Figur 2. *Neuropteris tenuifolia* (Schlotheim) Sternberg. — Zwei Endfiederchen, das linke von der Grube St. Ingbert, das rechte von der Grube Sulzbach, beide Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 3. *Neuropteris Cistii* Brongniart (= *Neuropteris Grangeri* Brongniart). — Endfiederchen. — Essen a. d. Ruhr.

Figur 4. *Pecopteris pennaeformis* Brongniart. — Fertile Fiederchen mit den eiförmigen Sporangien. — Grube St. Ingbert, Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 5a und b. *Cyclopteris pinna* Schuster nov. spec. — b ein Teil vergrößert mit den rillenförmigen Nerven und der schwachgebogenen Zwischenblattfläche. — Grube Sulzbach, Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 6. *Cordaiocarpus eximius* Grand'Eury. — Grube Sulzbach, Untere Saarbrücker Schichten.

Figur 7. *Trigonocarpus Noeggerathi* (Sternberg) Brongniart var. *affinis* Schuster nov. var. — Grube Sulzbach, Untere Saarbrücker Schichten.

Sämtliche Originale in der Paläontologischen Sammlung des Staates.

Tafel VIII.

Figur 1. *Pecopteris (Scolecopteris) polymorpha* (Brongniart) Zeiller. — leg. von Ammon.

Figur 2—8. *Callipteris conferta* (Sternberg) Brongniart. — Verschiedene Variationen: Figur 2 typische Form; Figur 3 subsp. *obliqua* (Goeppert) Weiss; Figur 4 Endfiederchen der gleichen Form, dreifach; Figur 5 und 6 Reste vom apikalen Teil der Seitenspindeln, zweifach; Figur 7 Form mit gekerbten Fiederchen, zweifach; Figur 8 var. *polymorpha* Sterzel. — 3 und 4 leg. von Ammon; 2, 5, 6, 7 und 8 leg. Schuster.

Figur 9. *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart. — Zweifach, leg. von Ammon.

Figur 10. Ein Makrosporangium der vorigen Art, vierfach (= *Sporangites* J. W. Dawson).

Figur 11—13. *Annularia stellata* (Schlotheim) Wood. — In 12 und 13 breitblättrige Modifikationen; die scheinbaren Seitennerven sind nur durch einen besonderen Erhaltungszustand bedingt. — Figur 13 doppelt vergrößert. — leg. von Ammon.

Figur 14. *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart. — Stengelrest, leg. von Ammon.

Figur 15 und 16. *Stachannularia tuberculata* Weiss. — 15 ohne, 16 mit Sporangien, leg. von Ammon.

Figur 17. *Doleropteris pseudopeltata* Grand'Eury. — Zweifach, leg. Schuster.

Sämtliche Pflanzen aus dem Oberrotliegenden (Winnweiler Schichten) der bayerischen Rheinpfalz von der sogen. Kornkiste. Die Originale befinden sich teils in der Sammlung des Kgl. Oberbergamts (leg. von Ammon), teils in der Paläontologischen Sammlung des Staates (leg. Schuster). — Wo nichts bemerkt, sind die Figuren in natürlicher Größe.

Tafel IX.

Figur 1—7. *Pecopteris (Scolecopteris) polymorpha* (Brongniart) Zeiller. — Verschiedene Variationen, natürliche Größe, nur Figur 5b dreifach; sämtliche leg. Schuster.

Figur 8. *Callipteris conferta* (Sternberg) Brongniart. — Dreifach, leg. Schuster.

Figur 9. *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart. — Zweifach, leg. von Ammon.

Figur 10. *Bowmanites* spec. — Fruchtähre, wahrscheinlich von *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart, zweifach; leg. von Ammon.

Figur 11. *Calamodendrostachys* spec. — Männliche Fruchtähre von *Calamodendron*, zweifach; leg. Schuster.

Figur 12. *Lepidophloios* cf. *laricinus* Sternberg. — Teil eines Stengelfragmentes, zweifach; leg. Schuster.

Figur 13. *Dadoxylon (Walchia?) Schrollianum* (Goeppert) Schuster. — Stück des Abdruckes von einem entrindeten Holzkörper, dreifach; leg. Schuster.

Über Fundort und Originale vgl. die Legende zu Tafel VIII unten.

Tafel X.

Figur 1. *Procopoblatta Schusteri* Handlirsch nov. gen., nov. spec. — Rechter Flügel einer *Blattoidee*, dreifach; der Fetzen rechts ist der Basalteil des Analfeldes, man muß sich also die Figur um 180° gedreht denken — vgl. auch die Rekonstruktion in Textfigur 3, Seite 234.

Figur 2 und 3. *Sphenopteris germanica* Weiss. — Figur 3 doppelt vergrößert.

Figur 4. *Neuropteris* cf. *Cistii* Brongniart. — Dreifach.

Figur 5. *Cyclopteris cordata* Goeppert. — Zweifach.

Figur 6. *Sigillaria camptotaenia* Wood. — Natürliche Größe.

Figur 7 und 8. Sporophylle von *Sigillariostrobus* cf. *Gaudryi* Renault & Zeiller. — Zweifach.

Figur 9—11 und 16. *Gomphostrobus Reisi* Schuster nov. spec. — Figur 9 Blütenähre in natürlicher Größe; Figur 10 einzelnes Sporophyll mit anhaftendem Sporangium; Figur 11 Sporophyll mit der Ansatzstelle des Sporangiums sowie derjenigen an die Stengelaxe; Figur 16 Laubsproß, wahrscheinlich hieher gehörig. — Figur 10, 11 und 16 doppelt vergrößert.

Figur 12 und 13. *Walchia piniformis* (Schlotheim) Sternberg. — Figur 13 doppelt vergrößert.

Figur 14 und 15. *Walchia filiciformis* (Schlotheim) Sternberg. — Natürliche Größe.

Figur 16. Siehe unter *Gomphostrobus Reisi* (Figur 9—11).

Figur 17. *Ullmannia Bronni* Goeppert. — Zapfen, zweifach vergrößert.

Figur 18. *Ullmannia frumentaria* Goeppert. — Zweigstück mit den herablaufenden Blattbasen; natürliche Größe.

Figur 19 und 20. *Samaropsis ulmifolia* Goeppert. — Zweifach.

Figur 21. *Dicranophyllum Beneckeanum* Sterzel. — Blattreste, vgl. auch Textfigur 2a und b.

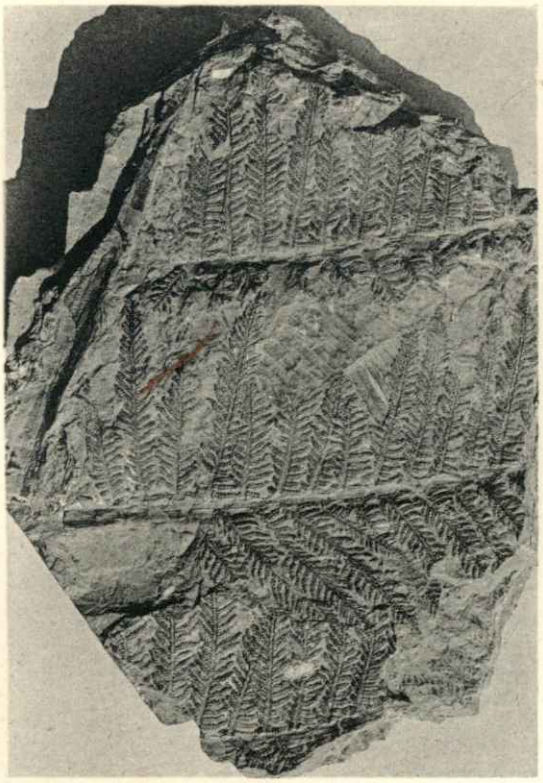
Figur 22. Mutmaßliche Früchte der vorigen Art in stark gedrückter Erhaltung, siehe auch Textfigur 2c und d.

Sämtliche Fossilien aus dem Oberrotliegenden (Winnweiler Schichten) der bayerischen Rheinpfalz, vom Wingertsweiler Hof. Originale (leg. O. M. Reis) in der Sammlung des Kgl. Oberbergamts in München.

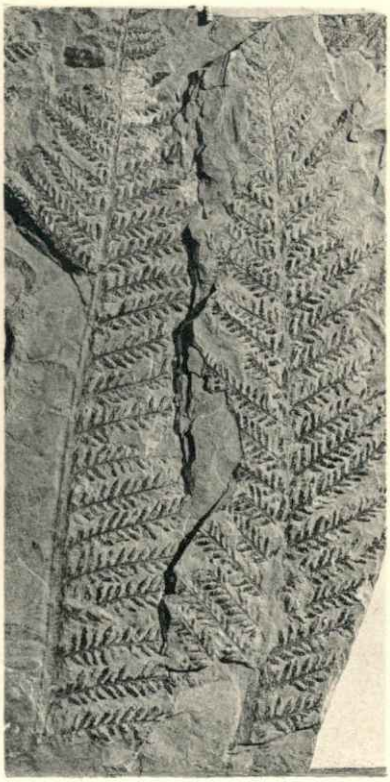
Verzeichnis der Beilagen.

Textbeilage K. Karbonpflanzen von St. Ingbert, Dudweiler und Nordfeld. Die Beilage zwischen Bogen 12 und 13 (nach Seite 192) eingeschaltet.

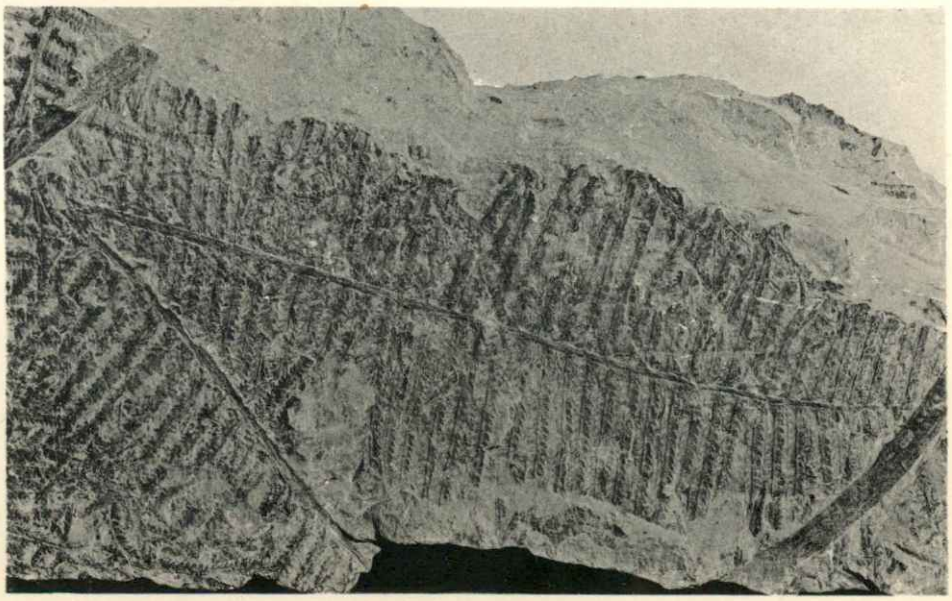
Textbeilage L. Pflanzen des Oberrotliegenden vom Wingertsweiler Hof. Die Beilage ist zwischen Bogen 14 und 15 (nach Seite 224) eingeschaltet.



1a.



1b.



2.

Neue Karbon-Farne aus dem Saar-Gebiet.

1.

2a.

3.

2b.

4.

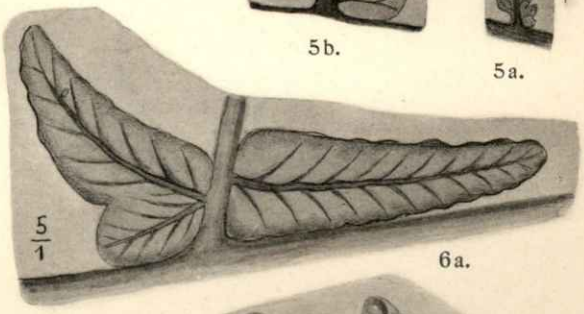
8a.

8b.

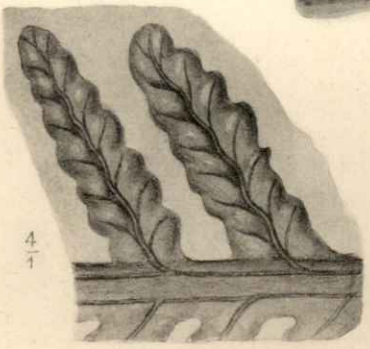
5b.

5a.

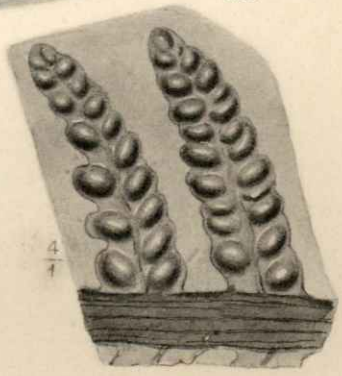
7.



6a.



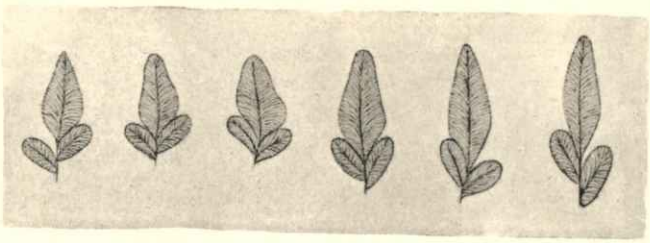
6b.



6c.

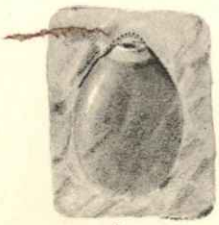
C. Krapf † del.

Pflanzen der Saarbrücker und Lebacher Schichten.



1.

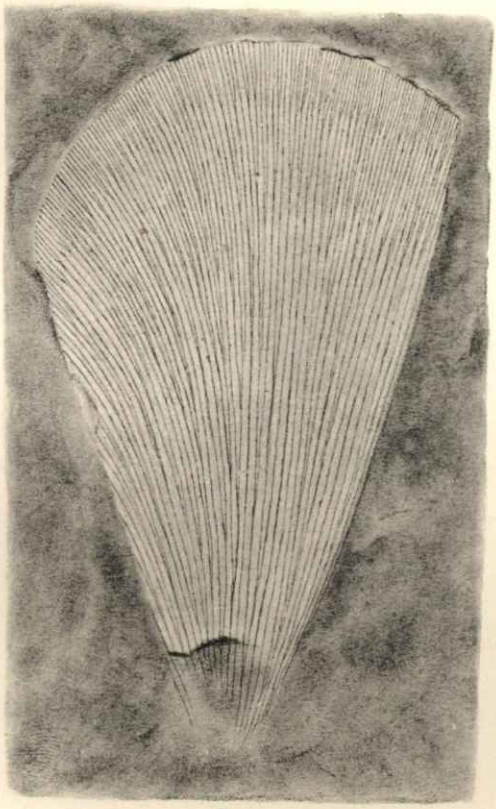
2.



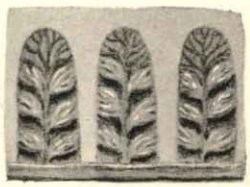
6.

7.

3.

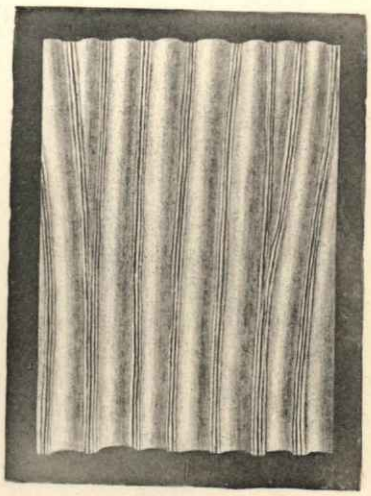


5a.



3/1

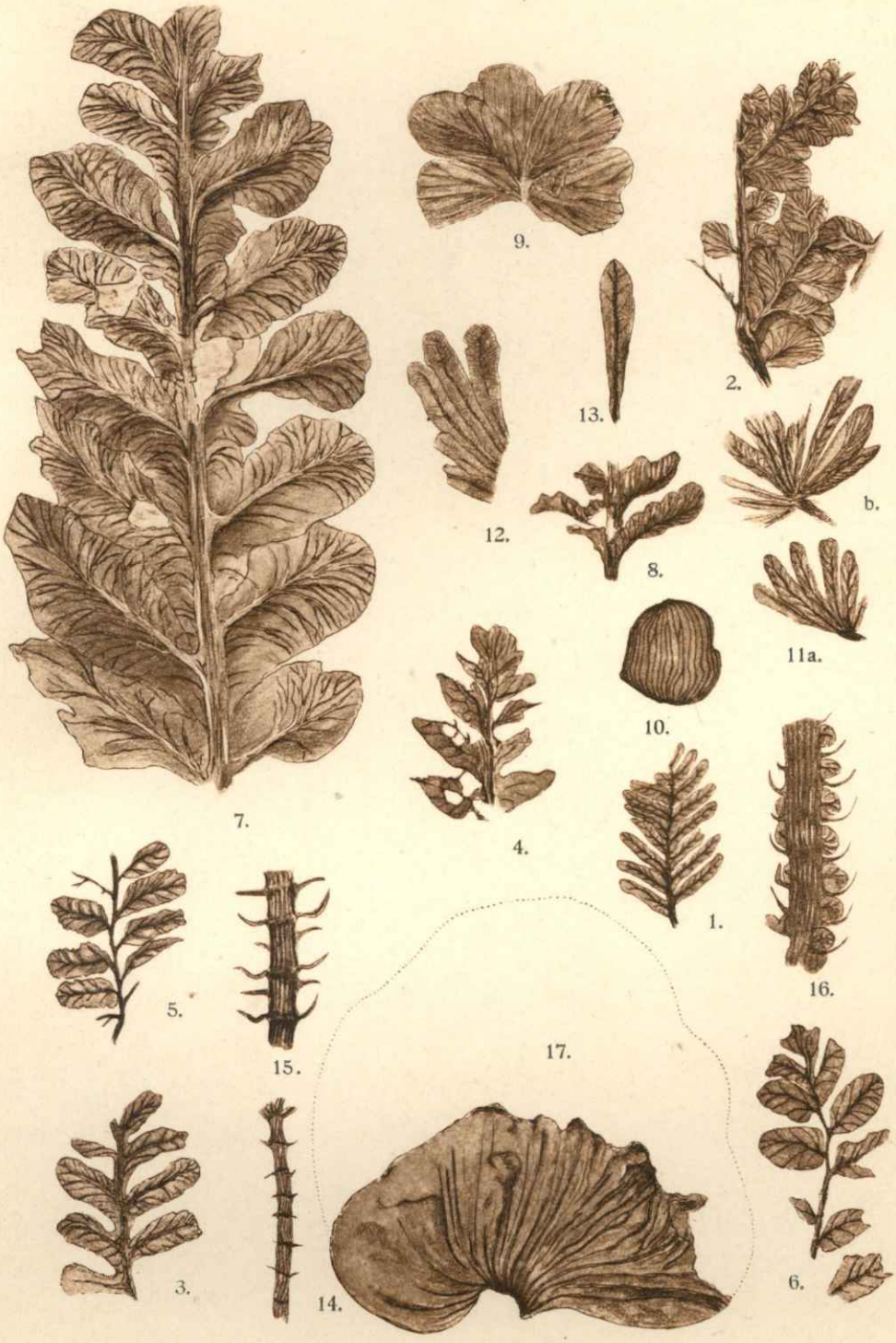
4.



5b.

C. Krapf † del.

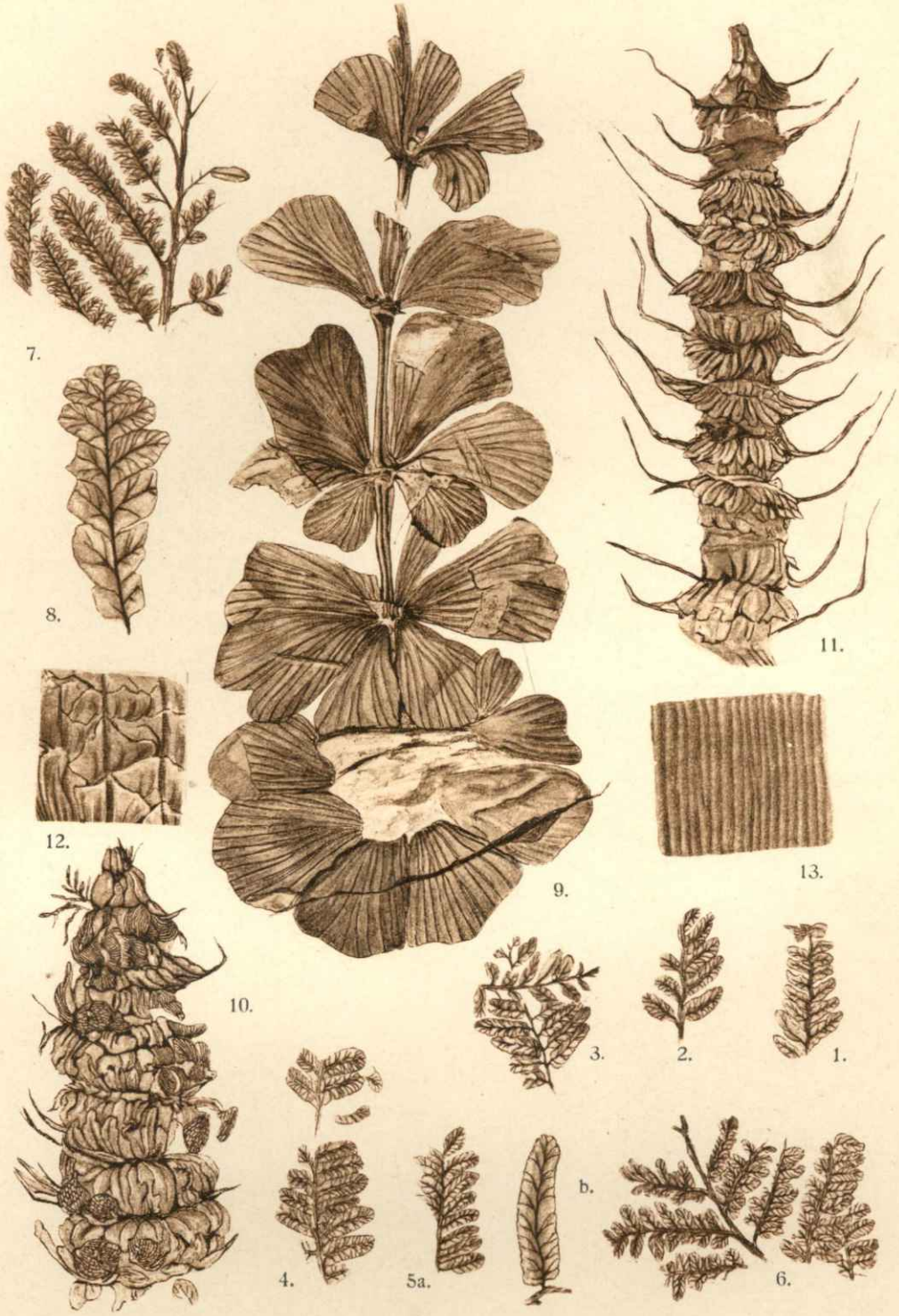
Pflanzen der Saarbrücker Schichten.



E. Kissling del.

Oberrotliegendes.

Flora der Kornkiste.



E. Kissling del.

Oberrotliegendes.
Flora der Kornkiste.

E. Kissling del.

Oberrotliegendes.
Wingertsweiler Hof.

Hydrogeologische Studien.

Über den Schutz der Heilquellen zu Bad Steben und von Langenau gegen schädigende Einwirkungen von Grab- und Bohrarbeiten.

Von

Adolf Schwager.

Quellschutz im allgemeinen.

Durch das Wassergesetz[1]) sollen die unter seinen besonderen Schutz gestellten Quellen nach Möglichkeit vor jeder Schädigung hinsichtlich ihres Bestandes und ihrer Beschaffenheit bewahrt werden.

Diese Schädigung kann zunächst und hauptsächlich innerhalb des Bereiches einer Quelle erfolgen und ist daher in diesem unterirdischen Quell-Nährgebiet vor allem für die Abwehr gefahrbringender Einflüsse Sorge zu tragen. Doch muß ergänzend betont werden, daß auch außerhalb des „Bereiches", d. h. außerhalb der Umgrenzung der gesamten bodenständigen Zuflüsse nach einem bestimmten Quellpunkt hin, daß also über diese Grenze hinaus nicht jede Schädigungsmöglichkeit für die betreffenden Quellen ausgeschlossen ist. Es sei nur daran erinnert, daß fortschreitende Entwaldung und anschließende vermehrte Abschwemmung der Bodendecke (Pflanzenerde) weite Gebiete der Wasserverarmung entgegenführen. Ebenso, daß übermäßige Beanspruchung des Bodenwassers, sei es zu Nutzzwecken oder auch um einen Bergbau zu ermöglichen, die Quellergiebigkeit ausgedehnter Länderstrecken beeinträchtigt. Infolge dieser Vorgänge können überdies umfangreiche klimatische Änderungen eintreten, ohne daß die gegebenenfalls wirksamen Ursachen im oder auch nur nahe dem Zuflußbereich der geschädigten Quellen selbst gelegen sein müßten.

Wie Ursache und Wirkung bei den berührten Umständen sich, wie gesagt, nicht selten auf weit auseinanderliegende Gebietsteile erstrecken, so kann ebenso die Abwehr nur auf der breiten Grundlage eines umfassenden allgemeinen Wasserschutzes ins Werk gesetzt werden. Dem Einzelschutz jedoch wird vor allem das engere, das eigentliche Nährgebiet einer Quelle zugewiesen sein, soferne nicht besondere Verhältnisse vorliegen, wie z. B. bei unter Gasdruck austretenden Quellen, oder solchen mit sehr schwankenden Zuflußgrenzen, und bei denen daraufhin eine Einwirkung von Nachbarbereichen her zu befürchten steht.

Bereich der Quellen.

Wie schon bemerkt wurde, ist der gesamte Bodenkörper, aus welchem irgend ein natürlicher Zufluß nach der Austrittsstelle einer Quelle hin stattfindet, als ihr Bereich zu bezeichnen. Kartistisch, d. h. in Projektion, stellt sich der Bereich aber als Fläche dar.

[1]) Art. 20 und Vollzugsvorschriften § 39—56 des Wassergesetzes für das Königreich Bayern vom 23. März 1907.

Ausmaß des Quellbereiches.

Die vom Bereich umschlossene Gesamtheit aller quellbildenden unterirdischen Wasserzüge, einschließlich der zum Quellbestand gehörigen Gase, ist naturgemäß der unmittelbaren Wahrnehmung durch unsere Sinne entrückt. Demnach kann die jeweilige Ausdehnung dieses unterirdischen Wassernetzes nur auf dem Wege mannigfacher Folgerungen mit einiger Sicherheit festzustellen versucht werden.

Als nächste und meist unerläßliche Grundlagen für diese angestrebte Festlegung, ganz besonders bei den sogen. Mineralquellen, wären zu nennen: Eine tunlichst erschöpfende Darstellung der Geologie der Umgebung des fraglichen Quellbereiches. Dann deren Hydrographie und Oberflächengestaltung, einschließlich der Wasserscheiden für die Oberflächenwasser. Die näheren klimatischen Verhältnisse (Gang der Niederschläge und der Temperatur, namentlich im Vergleich mit der Schüttung und Temperatur der Quellen). Ferner: Eingehende Kenntnis von Bestand und Beschaffenheit, d. h. der Ergiebigkeit der Quelle, von dem Gehalt des Quellwassers an mineralischen, organischen (belebten und unbelebten) wie an gasförmigen Bestandteilen, und endlich seiner Temperatur.

Es würde aber für den gedachten Zweck oft nicht genügen, letztere Angaben nur von einem beliebigen einzelnen Zeitabschnitt zu besitzen. Ihr möglicher Wechsel im Lauf der Zeiten und die Sicherstellung der wahrscheinlichsten Gründe für diese Veränderlichkeit wären als gleich wertvolle Behelfe zur Lösung der vorwürfigen Frage zu betrachten.

Schädigung der Quellen.

Diese wird sich in erster Linie durch erheblichere Verluste an den natürlichen Zuflüssen ergeben, oder auch durch Ableitung an den Sammeladern vor ihrem Austritt. Außerdem kämen in Betracht: Beschaffenheitsänderungen und Verunreinigung der Quellwässer. Die Beeinträchtigung kann sonach sowohl in einem Verlust (an Schüttung, Gehalt, z. B. Gasen u. s. w.), als auch in einem schädigenden Zufluß (Einleitung von Kulturabfällen, bei Tiefenwässern in möglichem Einbruch sogen. „wilder Wasser") bestehen.

Bei den Mineralquellen würde es sich insbesondere um künstlich verursachte Änderungen im bezeichnenden Bestand handeln.

Schutzbereich und Schutzmaßnahmen.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, können sich innerhalb des ganzen nachweisbaren Quellbereiches schädigende Einwirkungen geltend machen und zwar an Punkten, die vom Quellort am entferntesten liegen, im allgemeinen am wenigsten, mit Annäherung an diesen in stetig verstärktem Maße. Ergeben die geologischen Aufschlüsse jedoch für bestimmte Teile des Bereiches eine besondere Fassungs- oder Leitfähigkeit für die Zuzugs- oder Abflußwässer, so wird innerhalb dieser Wasserzüge selbstverständlich die größere Empfindlichkeit bezüglich der gedachten Einwirkungen liegen. Die Schutzbedürftigkeit und die ihr entsprechenden Abwehr-Maßnahmen werden demnach ebenso mit Annäherung an die nachgewiesenen bevorzugten Wasserleitwege, wie an den Quellort für sich immer vordringlichere. Damit ist als erste Aufgabe jedes wirksamen Quellschutzes die Überwachung oder Verhinderung tieferer Bodeneingriffe gerade in der Nähe dieser vermuteten oder sichergestellten Hauptwasserwege zu betrachten.

Die vermerkten, stets erwünschten, vielfach dringend erforderlichen Behelfe zur Festlegung des Bereiches einer Quelle deuten bereits die Schwierigkeiten an, die der vollentsprechenden Lösung dieser Aufgabe mancherorts entgegenstehen werden; und hiebei sei noch gar nicht des oft kaum lösbaren Widerstreites gedacht, der bei dem Versuch einer gerechten Scheidung von Nachbarbereichen bestehen kann. Gilt dies schon für die Quellen im allgemeinen, um so mehr für die nach Ursprung, Weg und Gehalt unter Ausnahmeverhältnissen stehenden Mineral- oder Heilquellen. Mit der Unzulänglichkeit der erhältlichen Hilfsnachweise muß aber die versuchte Abgrenzung des Gefahrenbereiches oder gar seine Abstufung stets als unsichere, wenigstens als verbesserungsfähige gelten. Mit diesem Hinweis und unter Bezugnahme auf das bisher Vorgebrachte, sei nun an die summarische Beantwortung der vorangestellten Fragen geschritten.

Schutzbereich der Heilquellen zu Steben.

Die Quellen zu Steben kennzeichnet ihr Gehalt als reine Eisensäuerlinge, deren Austritt aus dem festeren Gestein des Untergrundes (als Tatsache findet sich dies freilich nirgends beurkundet) kaum fraglich auf Spalten des Diabases erfolgt, der in naher Umgebung auch sichtbar ausstreicht. Zurzeit liegt ihre Fassung 13 m (Tempelquelle) und 17 m (Wiesenquelle) unter Tag, aller Wahrscheinlichkeit nach noch in der Talaufschüttung, wenn dies nicht zuträfe, dann doch wenigstens im meist sehr brüchigen Ausgehenden des Diabases.

Die Stebener Quellen sind aufsteigende Quellen, kurz Steigquellen (auch entsprechend der gleichmäßigen Temperatur von 13,0° C., die somit erheblich über die Durchschnittstemperatur des Ortes hinausgeht).

Der Auftrieb wird sichtlich vorzugsweise durch die reichlich mit austretende freie, d. i. ungebundene Kohlensäure bewirkt. Doch läßt sich für das Aufsteigen des Quellwassers die Mitwirkung von hydrostatischem Druck nicht völlig von der Hand weisen. Einmal fördert gewiß die, wie erwähnt, unzweifelhafte Zuleitung auf Gesteinsspalten (des weiteren wohl auch auf offenen tektonischen Klüften größerer Erstreckung durch ganze Schichtreihen) jede Druckfortpflanzung, anderseits steigt das Gelände der Quellumgebung nach Westen zu, der flachabfallenden Talmulde entgegen, auf 2 km Entfernung bis über 130 m absoluter Höhe. Wenn das Mineralwasser daher nicht schon unter eigenem hydrostatischen Auftrieb steht, so wäre es denkbar, daß auflastendes spezifisch leichteres und folglich mit dem spezifisch schwereren Mineralwasser weniger schnell mischbares gewöhnliches Grund- oder Untergrundwasser den Antrieb der aufwärtsdrängenden Kohlensäure verstärkt.

Die Abhängigkeit des nachgewiesenen mineralischen Gehaltes der Stebener Quellen von der Gegenwart überschüssiger Kohlensäure bedarf keines besonderen Beweises. Ebenso bestimmt entstammen die das Mineralwasser begleitenden Gase: Sauerstoff, Stickstoff und die der Menge nach weit vorherrschende Kohlensäure tieferen Erdschichten; wobei nicht gerade an die unmittelbare und ungeteilte Zuleitung aus sogen. ewiger Teufe gedacht werden müßte, wie es die zurzeit herrschende Theorie im Grunde verlangt. Denn Sauerstoff und Stickstoff, noch weniger die verzeichneten Spuren von Schwefelwasserstoff in der Wiesenquelle und dem Höllensprudel, die mitauftretenden Gase, sind, wenigstens im vorliegenden Fall, gewiß keine einheitlichen Abkömmlinge derselben unergründlichen Tiefen, wie sie doch für den Ursprung der Kohlensäure gefordert werden.

Ohne überdies auf das Wie und Wo der eigentlichen Abstammung der Gase, worunter namentlich die Kohlensäure verstanden sein will, jetzt näher einzugehen, genügt es vorläufig zu wissen, daß sie auf bestimmte Hohlraums-Züge (durch klaffende Risse im Gestein und Gesteinsverband entstanden) innerhalb der Erdfeste beschränkt, zur Oberfläche streben.

Eine weitere Erfahrung lehrt, wie die Kohlensäure und ihr Erzeugnis, die Säuerlinge in der heutigen Verbreitung durchaus nicht überall an die Anwesenheit oder auch nur an die größere Nähe von Eruptivmassen geknüpft sind, wohl aber stets an ein mehr oder minder gestörtes Gebirge. So möchte der Schluß erlaubt sein, das Diabasgebiet der Stebener Gegend mehr auf Grund seiner hervorragenden Zerklüftung, die offenbar in große Tiefen fortsetzt, durch das häufige Auftreten von Säuerlingen ausgezeichnet zu finden, als zufolge der so weit zurückliegenden Bildungszeit der vorhandenen Diabase oder Grünsteine. Die nächste Folgerung müßte dann lauten: Auch bei Steben sind Kohlensäure und Säuerlinge, will sagen ihr Bereich, keineswegs an die Diabasgesteine allein gekettet. Zu derselben Vorstellung leitet auch der nähere Vergleich vorhandener Analysen der Stebener und der benachbarten Säuerlinge. (Die betreffenden Analysen siehe u. a. „Deutsches Bäderbuch“ 1907.)

Alle diese Sauerwässer, jene zu Steben, im Höllenthal, bei Lobenstein und auch das von Langenau, liegen zwar entweder innerhalb der Verbreitung von Diabas und seiner Abkömmlinge, oder wenigstens im engen Anschluß an deren Hauptverbreitung[1]) und sind hoch eisenhaltig. Dem genannten gemeinsamen Verhalten gegenüber ergeben sich aber, vorweg in Bezug auf die Einzelgehalte dieser Wässer, ganz wesentliche Unterschiede. Es gilt dies nicht allein für die sogen. fixen oder festen Bestandteile. Bei den flüchtigen, den Gasen, die wie schon angedeutet, wesentlich den Verlauf und den sonstigen Gehalt dieser Ergüsse mitbestimmen, erhält ihre nachgewiesene örtlich, ja zeitlich wechselnde Vergesellschaftung erhöhte Bedeutung.

Dem bemerkenswertesten Unterschied bezüglich der Gasführung begegnen wir bei den nur 45 m voneinander abliegenden Quellen in Steben, der Tempel- und Wiesenquelle. Nicht nur, daß jener Unterschied sich von Quelle zu Quelle auf so kurze Entfernung hin kundgibt; es verzeichnet die Analyse der Tempelquelle für die kleinen Gasblasen einen Gehalt von nahezu 90 Prozent an Kohlensäure, wogegen die großen Gasblasen an gleicher Stelle bis zu 90 Prozent aus Stickstoff bestehen.[2])

---

[1]) Siehe die Kartenbeilage der vorliegenden Jahreshefte.

[2]) Einen beachtenswerten Beitrag zum Nachweis der wesentlichen Verschiedenheit so nahe benachbarter Quellen, die man bislang als einfache Abzweigungen eines untief gelegenen Stammes anzusehen gewohnt war, bringt die Mitteilung von Dr. med. F. Hammer in der Münch. med. Wochenschrift Nr. 8 1907. Die Untersuchung der Stebener Quellen auf ihre Radioaktivität ergab nach diesen Mitteilungen im Mittel von zehn Beobachtungsperioden und zwar für die Tempelquelle: Voltabfall per Liter und Stunde = 10298,12; Elektrostatische Einheiten in 10^3 = 125,46; für die Wiesenquelle: Voltabfall per Liter und Stunde = 1282; Elektrostatische Einheiten in 10^3 = 15,5. Eine weitere Feststellung ergab den Nachweis, daß die Stebener Quellen nur Emanation, aber kein radioaktives Salz enthalten.

Anschließend möchte bemerkt werden, daß nach einer kürzlich erfolgten Veröffentlichung die Aktivität der Langenauer Max-Marienquelle 689,6 Volt per Liter und Stunde, oder 8,36 in elektrostatischen Einheiten nach Mache, beträgt. Auch wäre (nach Spaeth) für diesen Säuerling ein Lithiumgehalt von 0,00825 g Li_2CO_3 im Liter nachzuweisen, statt nur 0,0025 g der älteren Analyse.

Die analytischen Belege dergestalt bedeutender Unterschiede in den vorerwähnten Vergleichswässern, nicht bloß in der örtlichen, sondern auch zeitlichen Gasführung, desgleichen im mineralischen Gehalt, sprechen nicht allein gegen einen gemeinsamen Ursprung aller ermittelten Gase, sondern auch gegen mehr oder minder gemeinsame Wege dieser Abflüsse, und schließlich nicht weniger gegen die Berührung mit gleichen Gesteinsarten.

Den besten Beweis für den entweder tatsächlich fehlenden oder doch nur losen Zusammenhang der bezeichneten Sauerwässer nächst Steben, wenigstens was mäßige, durch Bohrung unschwer erreichbare Tiefen anbelangt, erbrachte die Erschließung des Höllensprudels. Trotzdem diese Quelle aus 262 m Tiefe ein Vielfaches an Gas und Wasser gegenüber der Gesamtheit aller Nachbarsäuerlinge zutage fördert, ist bis jetzt eine Einwirkung auf letztgenannte Quellen nicht zu beobachten gewesen.

Unbeschadet der vielfachen Lücken in der derzeitigen Kenntnis des allenfallsigen Wechsels in der Schüttung, wie in jenem der Gehalte und der sonstigen Eigenheiten der besprochenen Quellen, lassen sich aus dem diesbezüglich bisher Bekanntgewordenen doch mancherlei Folgerungen hinsichtlich ihrer Bildungsweise, speziell jener zu Steben, und hiermit auch für ihre Bereichserstreckung ableiten. So kann der ungleiche und, wie dargetan ist, auch zum Teil wechselnde Gehalt und das sonstige Verhalten der in Betracht gezogenen Sauerwässer nur eine entsprechende Erklärung finden, wenn zunächst dem Wasser und der Kohlensäure vor ihrer gegenseitigen Berührung und der nachfolgenden Mineralisierung der gasgeschwängerten Zuflüsse getrennte Herkunft zugewiesen wird. Dies gilt unter der Voraussetzung, daß, der zurzeit herrschenden Theorie entsprechend, auch hier an der erstmaligen Entbindung der Kohlensäure in unbekannter Tiefe festgehalten werden soll.

Den reichlichen und überdies so nachhaltigen Austritt der Kohlensäure in den vorliegenden Fällen von der zwar vielgestaltigen, aber doch im ganzen spärlichen und dabei über weite Strecken mehr gleichartig verbreiteten Kohlensäurebildung in und nahe den obersten Erdschichten nebst der Anreicherung dieses Gases daselbst allein ableiten zu wollen, wird bei fehlenden stichhaltigen Beweisen für diese Annahme als unzureichend gelten können. Demnach bleibt nur übrig, wie schon öfter berührt wurde, den eigentlichen Herd der Kohlensäure in unerforschte Tiefen zu verlegen, von denen aus in allmählicher Verzweigung, entsprechend der nach oben zunehmenden Zerklüftung der durchzogenen Gesteine, der Gasstrom zutage drängt.

Der unter Druck aufwärts strebenden Kohlensäure begegnen zum Teil auf gleichen Wegen die absinkenden Tagwasser. Diese sättigen sich mit Kohlensäure und demzufolge mit den, den Umständen gemäß löslichen Mineralstoffen der benetzten Gesteine. Die dergestalt mineralisierten Tagwasser werden schließlich unter dem Überdruck der unverbunden gebliebenen, oder durch Druckentlastung wiederum entbundenen Kohlensäure an jenen Stellen, die dem Austritt den geringsten Widerstand entgegensetzen, d. h. auf dem sich ergebenden kürzesten Weg, als die bekannten Mineralquellen ans Tageslicht gehoben.

Auf diese Weise erklärt sich ohne Zwang: die ungleiche Ergiebigkeit der einzelnen Quellen, da ihr ein entsprechender Wechsel in den sie nährenden Niederschlägen zur Seite steht; geben sich die Begleitgase der Kohlensäure als die Reste der mit den Sickerwässern zur Tiefe geführten Luft zu erkennen, wobei der Sauerstoff bis auf geringe Mengen durch die Oxydationsvorgänge in den oberen Teufen

als verbraucht erscheint; verrät sich endlich die erwähnte Spur Schwefelwasserstoff als Endprodukt der Zersetzungsvorgänge an dem im Diabas und Diabasmandelstein reichlich eingeschlossenen Eisenkies.

Auf Grund der vorstehenden, wenn auch nur notdürftig klärenden Erörterungen erscheint nun die Lösung der Bereichs- und damit auch der Schutzbereichs-Frage für die Quellen zu Steben dennoch wesentlich erleichtert.

Abgesehen von der, man kann sagen allgemeinen, freilich auch so sehr verschiedenen Durchlässigkeit der Gesteine an sich für Wasser und Gase, bilden die in den geologischen Karten verzeichneten Bruchspalten, so weit sie nicht durch spätere Ausfüllungen verschlossen sind, die gangbarste Verbindung der Oberfläche mit den Tiefen der Erdkruste.

Für die Stebener Gegend kommen drei Hauptrichtungen dieser Spaltenwege in Betracht: Die hercynische, die von SO nach NW streicht (u. a. Haupterstreckung der Massengesteine, der Erz- und anderweitigen Gangkörper), die erzgebirgische, von SW nach NO verlaufend (Streichen der großen Gebirgsfalten) und eine von S nach N sich erstreckende (Verlauf der benachbarten Haupttalfurchen, gleichsam im Verein mit hauptsächlich von O nach W ziehenden Nebentalfurchen auch die Resultanten der zwei erstgenannten Richtungen).

Die Richtung der herrschenden Spaltenzüge spielt jedoch nicht bloß in der Begrenzung der großen geologischen Komplexe eine tiefeinschneidende und gestaltende Rolle. In den nicht selten dicht gescharten, gleichlaufenden seichteren Nebenspalten innerhalb der Einzelschichten, ja in der sichtbaren Kleinklüftung der Gesteine an sich, finden sich diese Linien oft aufs deutlichste ausgeprägt. Doch wäre ergänzend zu betonen, daß nicht bloß die geologische, sondern auch hydrologische Bedeutung der unterschiedenen Bruchzüge nicht selten und rasch von einer zur anderen überleitet oder überspringt, sei dies bei Scheidung ungleichalteriger geologischer Glieder, der Verschiebung gleichalteriger oder bei bloßer Zerspaltung der Gesteinskörper.

Aus alldem läßt sich entnehmen, welche Wichtigkeit diesen Erdrissen, namentlich an Scharungs- und Kreuzungsstellen, gegebenenfalls, d. i. soweit sie leitend zur Tiefe führen, für die Zu- und Abfuhr von Gas und Wasser, für die Bildung der Mineralquellen, somit auch jener zu Steben, zukommen muß. Es steht demnach ebenso für Steben (der Austritt von Mineralwasser weist schon an und für sich auf das Vorhandensein unter jenem liegender, tieferer Gebirgsspalten hin) zu erwarten, daß vom Quellpunkt aus gemessen gerade längs den gegebenen drei, auch im geologischen Kartenbild daselbst scharf ausgeprägten Hauptspaltspuren am ehesten, in bestimmten Teufen und auf gewisse Weite hin, Kohlensäure und mit dieser auch Mineralwasser anzutreffen sein wird. Dies gilt natürlich nur, soferne die vorhandenen Spalten keine örtliche Ablenkung vom allgemeinen Streichen, auch keine Abweichung von der geradlinigen Fortsetzung aufweisen, ebenso nur bei angenähert lotrechter Tiefenerstreckung und ungehinderter Leitfähigkeit. Es liegen daher, unter vorstehenden Einschränkungen, vom Quellort ab die empfindlichsten oder wunden Stellen vor allem in den Bruchstrichen der hercynischen, der erzgebirgischen und der NS-Richtung. Hier würden Grab- und Bohrarbeiten in erster Linie als schädigend wirksam anzunehmen sein.

Die natürlichen Austrittsstellen der Säuerlinge liegen aber nahezu ausnahmslos in den Talböden, d. h. dem tiefsten Anschnitt ihrer die Talung querenden Zuflußwege. Da sich ferner derlei Quellen fast durchweg nur wenig über die ge-

wöhnliche Ausflußhöhe stauen lassen, mag die Ansicht als wohlbegründet gelten, daß, abgesehen von außerordentlichen Verhältnissen, nur Erdaufbrüche unter dem Niveau der Quellenmündung im Gleichgewichtszustand des etwa getroffenen Quellgeäders eine wesentlichere und damit augenfälligere Änderung, will sagen eine unmittelbare und nachweisbare Schädigung herbeiführen können.

Noch gilt es, das Nötigste über die mögliche Ausdehnung des Quellbereiches und den innerhalb seiner Grenzen zu fordernden Schutz zur Sprache zu bringen. Nach den vorliegenden Angaben beträgt die Schüttung der zwei Stebener Mineralquellen zusammen rund einen Sekunden-Liter. Bei einer Niederschlagshöhe von 100 cm im Jahr und 3,79 qkm Zuflußfläche an Tag (für den Quellpunkt) berechnet sich die zugehörige Niederschlagsmenge zu über 100 Sekunden-Liter. Die Schüttung der Heilquellen würde demnach hierbei kaum den hundertsten Teil beanspruchen. Messungen im vergangenen Sommer ergaben als Abfluß im Stebenbach (in unmittelbarer Nähe der Heilquellen) kaum fünf, und kurz darauf, nach Vereinigung mit dem Seifenbach, nicht mehr als zehn Sekunden-Liter, trotzdem deren orographisches, d. i. Zuflußgebiet an Tag von fast 200 Sekunden-Liter Niederschlag getroffen wird. Diese, auch nach Annahme anderseitiger, doch unbekannter Entwässerung, weit unter dem sonstigen Durchschnitt stehende Ergiebigkeit der ständig fließenden gewöhnlichen Quellen, ist Zeuge einer verminderten Aufnahmefähigkeit des Bodens, die in seiner vorwiegend lehmigen Verwitterungsdecke eine hinreichende Erklärung und in den nicht seltenen Überschwemmungen des Talgrundes ihre Bestätigung findet.

Es decken sich jedoch Zuflußfläche an Tag einerseits und Einzugsgebiet unter Tag („Bereich" der vorliegenden Untersuchung, bestimmter auch als Nährbereich unter Tag zu bezeichnen), anderseits schon bei den Fallquellen (Sickerquellen vorwiegend) nicht immer, um wie viel seltener ist dies bei den Steigquellen (Gaswasserquellen zum Teil) wie jenen zu Steben zu erwarten. Die Tiefenlage des Bildungsherdes bedingt es schon, daß hier Zuflüsse aus weit größerer Entfernung erfolgen können, als bei Quellen mit stetig abwärts gerichtetem Zufluß.

Erwies sich sonach die Quellergiebigkeit der Oberflächenschichten der Umgebung von Steben durchschnittlich als eine mäßige, so muß den eigentlichen Bruchbahnen, soweit sie mit den Heilquellen in Verbindung stehen, dagegen eine erhöhte Aufnahmefähigkeit für die Niederschläge zugesprochen werden. Wie die Zertrümmerung der Schichtglieder nicht bloß deren Erosion begünstigt, so begünstigt diese Abtragung und Ausnagung der Schichtteile ihrerseits das Eindringen des Wassers in die Tiefe.

Die obige Verhältniszahl zwischen Schüttung der Heilquellen und der Niederschlagsmenge, die auf deren Zuflußfläche an Tag trifft, in Gegenüberstellung zu dem eben Bemerkten erfordert daher, im Sinn der gestellten Hauptfrage, noch eingehendere Besprechung.

Wie bereits hervorgehoben wurde, decken sich Quellbereich und Zuflußfläche an Tag bei gewöhnlichen Quellen nicht immer (besonders dann nicht, wenn Verlauf der wasserstauenden Gesteinsflächen und Oberflächengestaltung in namhaftem Gegensatz zueinander stehen); bei Tiefquellen natürlich noch viel weniger. Stets besteht aber die Möglichkeit der mittelbaren Speisung einer Quelle aus allen Teilen ihrer Zuflußfläche an Tag, insoferne die oberflächlich nach dem Quellpunkt abfließenden Niederschläge doch schließlich, wenn auch nur zum Teil, durch Versitz in den engeren, eigentlichen (Boden-) Bereich der Quelle gelangen können.

Entsprechend dieser Überlegung läßt sich ein mittelbarer Bereich, d. i. ein durch Vermittlung der äußeren Bodengestaltung an der Quellbildung beteiligter, und ein anschließender, d. i. durch die innere, geologische Bodengestaltung bedingter unmittelbarer Bereich, der „Bereich schlechthin", unterscheiden.

Eine übersichtlichere Nebeneinanderstellung der allenfalls unterscheidbaren Teile eines Quellbereiches soll im folgenden versucht werden und zugleich zur Klärung des Nachstehenden dienen.

Unterscheidbare Teile innerhalb eines Quellbereiches.

Quell-Bereich (Quell-Nährbereich oder Quell-Nährgebiet).	Tag-Bereich oder Bereich an Tag	Niederschlags-Bereich oder Nährfläche	außerhalb der Wasserscheide (für den Quellort): Außenbereich an Tag	Mittelbarer oder Vorbereich.		
			innerhalb der Wasserscheide (für den Quellort): Zuflußfläche an Tag = Innenbereich an Tag			
	Bereich unter Tag	Bodenbereich = Grundbereich = geologischer Bereich = Zuzugs- oder Einzugsgebiet = Bereich schlechthin		Unmittelbarer Bereich	Außen-	Bereich unter Tag (außerhalb und innerhalb der Wasserscheide).
					Innen-	

Anschließend an vorstehende Bereichs-Unterscheidung läßt sich der gesuchte, für den Quellschutz hier allein in Frage kommende Bodenbereich bestimmter umschreiben. Stellt sich das ungefähre Verhältnis von Niederschlag und Bodenspende im allgemeinen bei gewöhnlichen Quellen wie 3 : 1, und fände das gleiche Maß auf die Stebener Quellen Anwendung, dann würde schon der 30. Teil ihrer Zuflußfläche an Tag zur Quellspeisung genügen. Während indessen Fallquellen vorzugsweise aus dem einseitig an den Quellaustritt anschließenden (von der betreffenden Wasserscheide umfaßten) Innenbereich an und unter Tag genährt werden, muß bei Steig-, (hier Gaswasser-) Quellen, soweit nicht besondere geologische Verhältnisse dagegen sprechen, ein nahezu allseitiger, wenn auch nicht allseitig gleichmäßiger Zufluß angenommen werden. Dort wird somit der Quellpunkt an der Außenseite, hier mehr in der Mitte des jeweiligen Bereiches zu liegen kommen.

Die Bereichs-Verteilung für die Stebener Quellen gestaltet sich nach den vorstehenden Erläuterungen nun folgendermaßen. Als Nährfläche käme zunächst, aus den erwähnten Gründen, die ganze Zuflußfläche an Tag in Betracht. Ferner alle sonstigen Oberflächen-Teile der nächsten Quellumgebung, soweit sie mit dem Tiefenherd der Quellen leitend verbunden gedacht werden können. Wird diesem Außenbereich an Tag die gleiche Erstreckung wie dem zuerst genannten (Innenbereich an Tag) zuerkannt, dann würde der Niederschlags-Bereich fast um das 70fache den Bereich gleich starker Fallquellen übertreffen. Dies bedeutet, daß der tatsächliche Niederschlags-Bereich kaum über die angegebene Fläche hinausgreifen, ja in seinen bezeichneten Außenteilen sie schwerlich erreichen wird und überdies schon bei dieser Abmessung in den vom Quellort entlegensten und höchstgelegenen Teilen für den Quellbestand nur von verschwindender Bedeutung sein wird.

Der geologische (Boden-) Bereich, zugleich Bereich des geforderten Schutzes, deckt sich im allgemeinen mit dem Niederschlagsbereich, soferne nicht an sich wasserundurchlässige oder auch unleitend gewordene hangende Lagen in stärkerer Verbreitung sich am Bereichs-Aufbau beteiligen, und dadurch eine anderseitige Ableitung der Bodenwasser bewirken. Dies wird für Steben im ganzen zu ver-

neinen sein. Was schließlich die Bedeutung der einzelnen Bereichsteile für den Quellbestand anlangt, so wächst diese mit der Leitfähigkeit der durchflossenen Schichten, und sowohl mit der Nähe des Quellortes als mit jener des eigentlichen Bildungsherdes der Quellen.

Unter Berücksichtigung des bisher Geäußerten und auf Grund der bislang an den Quellen angestellten verwertbaren Beobachtungen kann somit dem Vorschlag, als Schutzbereich eine Kreisfläche von 1 km Halbmesser, mit den Quellen als Mittelpunkt, zu erklären, nur zugestimmt werden.

Das Endergebnis der gepflogenen Erörterungen läßt sich dann in folgende Sätze kleiden: Der Bereich der Heilquellen zu Steben (Tiefquellen) ist, ungeachtet der örtlich größeren Leitfähigkeit ihres strichweise spaltendurchsetzten Nährgebietes, wesentlich weiter zu fassen, als er sich nach Maß der Schüttung für gewöhnliche Quellen (Seicht- oder Flachquellen) berechnen würde. Der wichtigste und empfindlichste Teil des Bereiches liegt längs der bezeichneten Bruchstriche des Quellgeländes. Ihr Verlauf ist nicht selten durch nach dem Quellort gerichtete Erosionsrinnen angedeutet.

Die nächste Gefahr für die Quellen besteht daher bei tieferen Bodeneingriffen unter das Quellenniveau innerhalb des angenommenen Bereiches. Sie wächst mit Annäherung an die Hauptstörungsrichtungen und an den Quellort selbst. Einen verzögert nachwirkenden, aber immerhin schädigenden Einfluß kann jede bedeutendere künstliche Waserableitung innerhalb des ganzen Bereiches herbeiführen.

Bei dem vorherrschenden SW-Einfallen der Schichten muß die vom Quellort nach NO liegende Seite des Bereiches als die empfindlichere gelten.

Schutzbereich der Mineralquelle in Langenau.

Die Max-Marienquelle in der Langenau im südöstlichen Frankenwald, ein erdiger Eisensäuerling, entspringt bei 460 m über dem Meer auf einer SW nach NO gerichteten, erzgebirgischen Spalte der im Talgrund entblößten Culmschiefer. In das gleiche Gestein ist das ganze, flach von O nach W abfallende Haupttal scharf eingeschnitten, an dessen Beginn der Quellort liegt; die Schüttung der Quelle wird mit 9 Minuten-Liter (= 0,15 Sekunden-Liter) angegeben.

Der Langenauer Säuerling zählt gleich den Stebener Quellen zu den Steigquellen. Der Auftrieb wird sichtbar durch die reichlich mit austretende Kohlensäure (1,317 g = 693 ccm CO_2 in 1000 g H_2O) bewirkt. Doch ist nicht ausgeschlossen, daß auch hier hydrostatischer Druck zur Mitwirkung gelangt. Fürs erste erheben sich die eng angeschlossenen Berge bis auf 200 m absoluter Höhe. Anderseits wird bei unzweifelhaftem Spaltenverlauf der Quellzüge und der in Übereinstimmung mit dem Verhalten der Nachbarsäuerlinge abgeleiteten alleinigen Speisung durch die atmosphärischen Niederschläge, eine Druckübertragung von höher gelegenen Zuzügen aus sehr wahrscheinlich gemacht. Leider fehlen Beobachtungen über einen möglichen Wechsel der Schüttung, die im Vergleich mit dem Gang der atmosphärischen Niederschläge dementsprechende Schlüsse gestatten würden.

Der in der vorliegenden Analyse des Säuerlings nachgewiesene ungewöhnlich hohe Calciumhydrokarbonat-Gehalt mit 1,59 g Ca $(HCO_3)_2$ in 1000 g Wasser, spricht für die Mineralisierung in bedeutender Tiefe. Denn nur ein unter hohem Druck mit Kohlensäure gesättigtes Wasser vermag entsprechende Mengen Kalk in Lösung zu führen. Zeigt das Mineralwasser trotzdem nur 8,4° C. Wärme an, die

von der durchschnittlichen Temperatur des Quellortes nur wenig abweicht und hiermit in scheinbaren Widerspruch zu dem geforderten Tiefenursprung gerät, so mag der einfache Hinweis auf die dürftige Schüttung diesen Zwiespalt zu lösen berufen sein.

Auch für die Langenauer Quelle wird an der Annahme ursprünglich getrennter Wege von Wasser und Kohlensäure festzuhalten sein. Während das Wasser anfänglich den abwärtsgerichteten Lauf der gewöhnlichen Sickerwasser nimmt, steigt die Kohlensäure aus großer Tiefe auf; sei es aus Herden mit stetiger Neuentbindung oder aus solchen einstmaliger Ansammlung dieses Gases.

Auf den herrschenden großen Bruchzügen, die das umliegende Gebirge vielfach bis in ungemessene Abgründe hin zerteilen und örtlich geöffnet halten, begegnen und durchdringen sich Gas und Wasser. Hier, gesättigt mit Kohlensäure, relativ dem größten Druck und der höchsten Wärme ausgesetzt, vollzieht sich der Hauptakt der Mineralisierung des Wassers. Endlich überwindet der Trieb der ungebunden verbliebenen und auf dem weiteren Weg wieder frei gewordenen Kohlensäure die Last des aufruhenden Wassers, drängt und hebt es vor sich her, bis beide an jenen Stellen, die ihnen den geringsten Widerstand bieten, und diese werden meist im Taltiefsten liegen, ins Freie gelangen.

In Ergänzung zu dem Versuch aus den spärlichen Tatsachen, die über die Langenauer Quelle zu erhalten waren (und demgemäß mehr in Übereinstimmung mit den Erfahrungen an anderen Orten) ihre Bildungsumstände klarzulegen, möge als weiterer Beitrag in dieser Hinsicht die Gegenüberstellung einiger Austritts-Höhenlagen (an Tag) benachbarter Säuerlinge dienen. Langenau 460 m; Steben 570 m; Krötenmühle (seit Jahren, aber vor Erschließung des Höllensprudels, versiegt): 518 m; Lobenstein: 500 m; und der 1902 in 262 m Tiefe erbohrte Höllensprudel: 481 m über dem Meer.

Die Erschrotung dieser weitaus tiefsterschlossenen Quelle mit ihrer reichen Schüttung hat, nach den bisherigen Erfahrungen, demnach weder am Bestand der nächsten und höchstgelegenen, noch an den übrigen Säuerlingen eine Änderung herbeigeführt.

Wie ist diese Tatsache mit der Annahme eines gemeinsamen Tiefenherdes für die Kohlensäure in Einklang zu bringen? Es ergeben sich nur drei Möglichkeiten: 1. Es besteht kein oder kein irgendwie bedeutsamerer Zusammenhang. 2. Die Abzweigungen der Kohlensäure liegen tief unter den eigentlichen Bildungsherden der Säuerlinge; oder 3. Die Widerstände an den Verbindungsstellen sind so groß, daß die Entlastung der einen Austrittsstelle sich an den anderen nicht zu äußern vermag. Ergibt sich hieraus, warum die gegenseitige Abhängigkeit der genannten Säuerlingsgruppe keine so große sein kann, als gemeinhin angenommen wird, so mag dabei bemerkt werden, daß keiner der erwähnten Nachbarsäuerlinge an den Hauptstörungslinien liegt, die am Höllensprudel vorbeiziehen.

Für die Bereichs-Bemessung einer Quelle bietet ihre Schüttung den nächsten Anhalt. Die obigen 0,15 Sekunden-Liter der Langenauer Quelle würden als alleiniges Nährgebiet kaum viel mehr als zwei Hektar Niederschlagsfläche beanspruchen. Bei dem Quellverlauf auf tiefen und mit den den Gebirgsbau beherrschenden Linien gleich gerichteten Spalten, ist die Speisung auf die Reste jener Versitzwasser angewiesen, die überhaupt nach diesen Spalten verkehren. Es ist ersichtlich, daß in solchem Fall der Bereich über das Maß für die gewöhnlichen (Seicht-) Quellen hinausreichen muß.

Eine Kreisfläche von 1 km Halbmesser und der Quelle als Mittelpunkt würde sicherlich als Schutzbereich vollauf genügen, wenn innerhalb dieser Fläche, in erster Linie selbstverständlich in der Richtung und nahe der Quellspalte und ihren nachweisbaren oder vermuteten Abzweigungen, alle tieferen Grab- und Bohrarbeiten unter dem Quellniveau der Genehmigung unterliegen. Im gleichen Umkreis und unter Beachtung der gleichen, zuerst genannten Umstände wären überdies alle irgendwie bedeutenderen künstlichen Bodenentwässerungen zu verhindern oder zum mindesten zu überwachen.

Inhaltsübersicht

der Jahrgänge I—XX (1888—1907) der Geognostischen Jahreshefte.

I. Jahrgang 1888. Seite

von Ammon, Ludwig:
Die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbayern 1—22

Braun, Ferdinand:
Über die Lagerungsverhältnisse der Kohlenflöze in der bayerischen Steinkohlengrube Mittelbexbach und deren Zusammenhang mit jenen der benachbarten Gruben links der Blies . . . . . 23—38

Leppla, August:
Über den Buntsandstein im Haardtgebirge (Nordvogesen) . 39—64

Leppla, August und Schwager, Adolf:
Der Nephelinbasalt von Oberleinleiter . . . . . 65—74

Thürach, Hans:
Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. I. Teil . . . . . 75—162

von Gümbel, Karl Wilhelm:
Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs . . . . . 163—185
(Cretac. Schichten im Allgäu, Braunkohle im Imbergtobel, kristall. Schiefer im Rettenschwanger Tal, Nummulitenschichten bei Oberkammerloh, Petroleum am Tegernsee, Absatz aus dem Tiefsten des Königsees, Lias im Berchtesgadener Gebirge.)

II. Jahrgang 1889.

Thürach, Hans:
Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. II. Teil . . . . . 1—90

Reis, Otto M.:
Die Korallen der Reiter Schichten . . . . . 91—162

von Gümbel, Karl Wilhelm:
Die geologische Stellung der Tertiärschichten von Reit im Winkel . . . . . 163—175

Leppla, August: Seite

Zur Lößfrage . . . . . 176—187

III. Jahrgang 1890.

Reis, Otto M.:

Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen . . . . . 1—43

Korschelt, F.:

Die Haushamer Mulde östlich der Leitzach bei Miesbach . 44—64

Fraas, Eberhard:

Das Wendelsteingebiet . . . . . 65—99

IV. Jahrgang 1891.

von Sandberger, Fridolin:

Übersicht der Mineralien des Regierungsbezirks Unterfranken und Aschaffenburg . . . . . 1—34

Schwager, Adolf:

Untersuchungen von Quell- und Flußwasser aus dem Fichtelgebirge und dem angrenzenden fränkischen Keupergebiete 35—86

Skuphos, Theodor G.:

Die stratigraphische Stellung der Partnach- und der sogen. unteren Carditaschichten in den Nordtiroler und Bayerischen Alpen . . . . . 87—142

Reis, Otto M.:

Zur Osteologie und Systematik der Belonorhynchiden und Tetragonolepiden . . . . . 143—170

V. Jahrgang 1892.

Thürach, Hans:

Über die Gliederung des Urgebirgs im Spessart . . . . 1—160

von Ammon, Ludwig:

Die Gastropodenfauna des Hochfellenkalkes und über Gastropodenreste aus Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und den Raibler Schichten. . . . . 161—219

VI. Jahrgang 1893.

Böse, Emil:

Geologische Monographie der Hohenschwangauer Alpen mit Profilen und einer geologischen Karte. . . . . 1—48

Reis, Otto M.:

Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen . . . . . 49—66

Schwager, Adolf:

Hydrochemische Untersuchungen im Bereiche des unteren bayerischen Donaugebietes . . . . . 67—105

VII. Jahrgang 1894.

Giebe, Paul:

Übersicht der Mineralien des Fichtelgebirgs und der angrenzenden fränkischen Gebiete . . . . . 1—56

Schwager, Adolf und **von Gümbel, C. W.**: Seite

Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium der geognostischen Abteilung des Kgl. Oberbergamts nach Analysen, ausgeführt von Schwager, erläutert von Dr. v. Gümbel 57—94

von Ammon, Ludwig:

Geognostische Beobachtungen aus den bayerischen Alpen. 95—102
(A. Die neuen Aufschlüsse an der Kesselbergstraße. B. Das Zementsteinbergwerk Marienstein.)

Reis, Otto M.:

Geologische Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf, südlich von Traunstein.

VIII. Jahrgang 1895.

Reis, Otto M.:

Erläuterungen zu der geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Stratigraphischer Teil 1—155

IX. Jahrgang 1896.

Söhle, Ulrich:

Geologische Aufnahme des Labergebirges bei Oberammergau mit besonderer Berücksichtigung des Cenomans in den bayerischen Alpen . . . . . 1—66

Reis, Otto M.:

Die Fauna der Hachauer Schichten. I. Gastropoden . . . 67—104

X. Jahrgang 1897.

von Gümbel, C. W. und **von Ammon, L.:**

Das Jsarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz 1—23

Reis, Otto M.:

Zur Geologie der Eisenoolithe führenden Eocänschichten am Kressenberg in Bayern . . . . . 24—49

Schwager, Adolf:

Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen . . 50—80

Reis, Otto M.:

Die Fauna der Hachauer Schichten. Ia. Nachtrag zu I. Gastropoden etc. II. Lamellibranchiaten . . . . . 81—130

XI. Jahrgang 1898.

von Ammon, Ludwig:

Nekrolog: Wilhelm von Gümbel . . . . . 1—37

Söhle, Ulrich:

Das Ammergebirge. Geologisch aufgenommen und beschrieben 39—89

XII. Jahrgang 1899.

Pfaff, Friedrich W.:

Versuch einer Zusammenstellung der geologisch-mineralogischen Literatur vom Königreich Bayern . . . . . 1—71

Reis, Otto M.: Seite

Die westpfälzische Moorniederung, ein geologisch-hydrographisches Problem . . . . . 72—108

von Ammon, Ludwig:

Geologische Bilder aus der Münchner Gegend . . . . . 109—129

Schwager, Adolf:

Analysen von Gesteinen der Münchner Gegend . . . . 130—157

von Ammon, Ludwig:

Ein schönes Exemplar von Ischyodus avitus . . . . . 158—160

XIII. Jahrgang 1900.

von Ammon, Ludwig:

Über Anthracomartus aus dem Pfälzischen Karbon . . . 1—6

Thürach, Hans:

Beiträge zur Kenntnis des Keupers in Süddeutschland . . 7—53

von Ammon, Ludwig:

Über das Vorkommen von „Steinschrauben" (Daemonhelix) in der oligocänen Molasse Oberbayerns . . . . . 55—69

Reis, Otto M.:

Eine Fauna des Wettersteinkalkes. I. Cephalopoden . . . 71—105

Thürach, Hans:

Über die mögliche Verbreitung von Steinsalzlagern im nördlichen Bayern . . . . . 107—148

von Ammon, Ludwig:

Über eine Tiefbohrung durch den Buntsandstein und die Zechsteinschichten bei Mellrichstadt an der Rhön . . . 149—193

von Ammon, Ludwig:

Die Malgersdorfer Weißerde . . . . . 195—208

XIV. Jahrgang 1901.

von Ammon, Ludwig:

Über Conchylien aus Münchner Schotterablagerungen und über erratische Blöcke . . . . . 1—22

Reis, Otto M.:

Der mittlere und untere Muschelkalk im Bereich der Steinsalzbohrungen zwischen Burgbernheim und Schweinfurt 23—127

Pfaff, Friedrich W.:

Bemerkungen über Chondriten und ihre Entstehung . . . 129—138

Pompeckj, Jos. Felix:

Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf 139—220

Deninger, Karl:

Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tertiärbildungen von Reit im Winkel und Reichenhall . . . . . 221—246

Oebbeke, K. und **Schwager, A.:**

Beiträge zur Geologie des Bayerischen Waldes. 1. Über ein Gestein von Appmannsberg . . . . . 247—250

XV. Jahrgang 1902.

Seite

Pfaff, Friedrich W.:
Über Schwereänderungen und Bodenbewegungen in München 1—9

Kohler, Ernst:
Die Amberger Erzlagerstätten . . . . . 11—56

Stromer von Reichenbach, Ernst Freiherr:
Ein Aceratherium-Schädel aus dem Dinotherium-Sand von Niederbayern . . . . . 57—64

Düll, Ernst:
Über die Eklogite des Münchberger Gneisgebietes. Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer genetischen Verhältnisse . . . 65—156

Reis, Otto M.:
Über Stylolithen, Dutenmergel und Landschaftenkalk (Anthrakolith z. T.) . . . . . 157—279

von Ammon, Ludwig:
Neuere Aufschlüsse im pfälzischen Steinkohlengebirge . 281—285

XVI. Jahrgang 1903.

Reindl, Joseph:
Das Erdbeben am 5. und 6. März 1903 im Erz- und Fichtelgebirge mit Böhmerwalde und das Erdbeben am 22. März 1903 in der Rheinpfalz . . . . . 1—24

von Ammon, Ludwig:
Der Gletscherschliff am Tegernsee . . . . . 25—31

Bärtling, Richard:
Die Molasse und das Glacialgebiet des Hohenpeißenberges und seiner Umgebung . . . . . 33—62

Kohler, Ernst:
Einige Beobachtungen an Flözverdrückungen im Saarkohlenrevier . . . . . 63—68

Reindl, Joseph:
Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1903 . . . . . 69—75

Fink, Wolfram:
Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens . . . . . 77—104

Kohler, Ernst:
Über die sogenannten Steinsalzzüge des Salzstockes von Berchtesgaden . . . . . 105—124

Reis, Otto M.:
Über Palaeorbis . . . . . 125—143

von Ammon, Ludwig:
Die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten am Ries und an anderen Punkten der Donauwörth—Treuchtlinger Linie . . . . 145—184

XVII. Jahrgang 1904.

Seite

Burckhardt, Karl:

Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Glan und Lauter (Bayer. Rheinpfalz) mit petrographischen Beiträgen von Dr. Ernst Düll . . . . . 1—92

Reis, Otto M.:

Der Potzberg, seine Stellung im Pfälzer Sattel . . . . . 93—233

Düll, Ernst:

Ergebnisse petrographischer Studien an Eruptivgesteinen und kontaktmetamorphen Sedimenten aus dem rheinpfälzischen Gebiete zwischen Glan und Lauter . . . . . 235—247

XVIII. Jahrgang 1905.

Schulze, Gustav:

Die geologischen Verhältnisse des Allgäuer Hauptkammes von der Rotgundspitze bis zum Kreuzeck und der nördlich ausstrahlenden Seitenäste . . . . . 1—38

Clessin, Stephan:

Eine interglaciale Conchylienfauna aus der Umgebung Münchens 39—42

Schuster, Matthäus:

Das dunkle Ganggestein („Wennebergit") im Granit des Wennebergs im Ries . . . . . 43—53

von Ammon, Ludwig:

Über jurassische Krokodile aus Bayern . . . . . 55—71

Knauer, Joseph:

Geologische Monographie des Herzogstand-Heimgarten-Gebietes . . . . . 73—112

Reis, Otto M.:

Eine Fauna des Wettersteinkalkes. II. Teil. Nachtrag zu den Cephalopoden . . . . . 113—152

von Ammon, Ludwig:

Die Scheuerfläche von Weilheim in Schwaben. Ein Beitrag zur Riesgeologie . . . . . 153—176

XIX. Jahrgang 1906.

Schuster, Matthäus:

Beiträge zur mikroskopischen Kenntnis der basischen Eruptivgesteine aus der bayerischen Rheinpfalz . . . . . 1—70

Reis, Otto M.:

Die Niederkirchner und Becherbacher Intrusivmassen. Zur Kenntnis und Entstehung der intrusiven Gesteinskörper des Pfälzer Sattels . . . . . 71—117

Schmidt, Axel:

Oberkarbonische und permische Zweischaler aus dem Gebiet der Saar und Nahe . . . . . 119—138

Seite

Schuster, Julius:
Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes 139—152

Fink, Wolfram:
Das Eisenglimmervorkommen am Gleißinger Fels. Ein Beitrag zur Geologie und Bergbaugeschichte des Fichtelgebirges . . . . . 153—167

von Ammon, Ludwig:
Über eine coronate Qualle (Ephyropsites jurassicus) aus dem Kalkschiefer . . . . . 169—186

Fischer, Hermann:
Über ein Vorkommen von Jugendformen des Ceratites compressus (Sandb.) E. Phil. bei Würzburg . . . . . 187—189

Schwager, Adolf:
Geologisches Gutachten zur Wasserversorgung der Stadt Nürnberg aus dem Quellgebiet bei Ranna . . . . . 191—202

XX. Jahrgang 1907.

Schuster, Julius:
Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayerischen Rheinpfalz . . . . . 1—17

Reuter, Lothar:
Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb . . . . . 19—134

Schuster, Matthäus:
Bemerkungen zum mikroskopischen Habitus des Granits von der Kösseine im Fichtelgebirge . . . . . 135—143

Walther, Karl:
Geologie der Umgebung von Bad Steben im Frankenwalde 145—182

Schuster, Julius:
Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden . . . . . 183—243

Schwager, Adolf:
Hydrogeologische Studien . . . . . 246—255
(Über den Schutz der Heilquellen zu Bad Steben und von Langenau gegen schädigende Einwirkungen von Grab- und Bohrarbeiten.)

Inhaltsübersicht der Jahrgänge I—XX, Autorenverzeichnis und Aufzählung der Karten . . . . . 256—270

Autorenverzeichnis

für die Jahrgänge I—XX der Geognostischen Jahreshefte.

	Jahrgang
von Ammon, Ludwig:	
Die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbayern .	I. 1888
Die Gastropodenfauna des Hochfellenkalkes und über Gastropodenreste aus Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und den Raibler Schichten	V. 1892
Geognostische Beobachtungen aus den bayerischen Alpen (Kesselbergstraße, Zementsteinbergwerk Marienstein)	VII. 1894
von Gümbel. Nekrolog	XI. 1898
Geologische Bilder aus der Münchner Gegend	XII. 1899
Ein schönes Exemplar von Ischyodus avitus	XII. 1899
Über Anthracomartus aus dem Pfälzischen Karbon	XIII. 1900
Über das Vorkommen von „Steinschrauben“ (Daemonhelix) in der oligocänen Molasse Oberbayerns	XIII. 1900
Über eine Tiefbohrung durch die Buntsandstein- und die Zechsteinschichten bei Mellrichstadt an der Rhön	XIII. 1900
Die Malgersdorfer Weißerde	XIII. 1900
Über Conchylien aus Münchner Schotterablagerungen und über erratische Blöcke	XIV. 1901
Neuere Aufschlüsse im pfälzischen Steinkohlengebiete . . .	XV. 1902
Der Gletscherschliff am Tegernsee	XVI. 1903
Die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten am Ries und an anderen Punkten der Donauwörth—Treuchtlinger Linie	XVI. 1903
Über jurassische Krokodile aus Bayern	XVIII. 1905
Die Scheuerfläche von Weilheim in Schwaben	XVIII. 1905
Über eine coronate Qualle (Ephyropsites jurassicus) aus dem Kalkschiefer	XIX. 1906
von Ammon, Ludwig und **von Gümbel, Wilhelm:**	
Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz .	X. 1897
Bärtling, Richard:	
Die Molasse und das Glacialgebiet des Hohenpeißenberges und seiner Umgebung	XVI. 1903
Böse, Emil:	
Geologische Monographie der Hohenschwangauer Alpen mit Profilen und einer geologischen Karte	VI. 1893

	Jahrgang
Braun, Ferdinand:	
Über die Lagerungsverhältnisse der Kohlenflöze in den bayerischen Steinkohlengruben Mittelbexbach und deren Zusammenhang mit jenen der benachbarten Gruben links der Blies	I. 1888
Burckardt, Karl:	
Geologische Untersuchungen im Gebiete zwischen Glan und Lauter (Bayer. Rheinpfalz) mit petrographischen Beiträgen von **E. Düll**	XVII. 1904
Clessin, Stephan:	
Eine interglaciale Conchylienfauna aus der Umgebung Münchens	XVIII. 1905
Deninger, Karl:	
Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tertiärbildung von Reit im Winkel und Reichenhall	XIV. 1901
Düll, Ernst:	
Über die Eklogite des Münchberger Gneisgebietes	XV. 1902
Ergebnisse petrographischer Studien an Eruptivgesteinen und kontaktmetamorphen Sedimenten aus dem rheinpfälzischen Gebiete zwischen Glan und Lauter	XVII. 1904
Fink, Wolfram:	
Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens	XVI. 1903
Das Eisenglimmervorkommen am Gleißinger Fels	XIX. 1906
Fischer, Hermann:	
Über ein Vorkommen von Jugendformen des Ceratites compressus (Sandb.) E. Phil. bei Würzburg	XIX. 1906
Fraas, Eberhard:	
Das Wendelsteingebiet	III. 1890
Giebe, Paul:	
Übersicht der Mineralien des Fichtelgebirges und der angrenzenden fränkischen Gebiete	VII. 1894
von Gümbel, Karl Wilhelm:	
Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebietes	I. 1888
Die geologische Stellung der Tertiärschichten von Reit im Winkel	II. 1889
von Gümbel, C. W. und **von Ammon, L.:**	
Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz	X. 1897
von Gümbel, C. W. und **Schwager, Ad.:**	
Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium der geognostischen Abteilung des Kgl. Oberbergamts nach Analysen, ausgeführt von Schwager, erläutert von Dr. v. Gümbel	VII. 1894
Knauer, Joseph:	
Geologische Monographie des Herzogstand-Heimgartengebietes	XVIII. 1905
Kohler, Ernst:	
Die Amberger Erzlagerstätten	XV. 1902

Jahrgang

Einige Beobachtungen an Flözverdrückungen im Saarkohlenrevier . . . . . XVI. 1903
Über die sogenannten Steinsalzzüge des Salzstockes von Berchtesgaden . . . . . XVI. 1903

Korschelt, F.:

Die Haushamer Mulde östlich der Leitzach bei Miesbach . . III. 1890

Leppla, August:

Über den Buntsandstein im Haardtgebirge (Nord-Vogesen). . I. 1888
Zur Lößfrage . . . . . II. 1889

Leppla, Aug. und Schwager, Ad.:

Der Nephelinbasalt von Oberleinleiter . . . . . I. 1888

Oebbeke, Konrad und Schwager, Adolf:

Beiträge zur Geologie des Bayerischen Waldes 1. Über ein Gestein von Appmannsberg . . . . . XIV. 1901

Pfaff, Friedrich W.:

Versuch einer Zusammenstellung der geologisch-mineralogischen Literatur vom Königreich Bayern . . . . . XII. 1899
Bemerkungen über Chondriten und ihre Entstehung . . . . XIV. 1901
Über Schwereänderungen und Bodenbewegungen in München XV. 1902

Pompeckj, Jos. Felix:

Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf XIV. 1901

Stromer von Reichenbach, Ernst Freiherr:

Ein Aceratherium-Schädel aus dem Dinotherium-Sand von Niederbayern . . . . . XV. 1902

Reindl, Joseph:

Das Erdbeben am 5. und 6. März 1903 im Erz- und Fichtelgebirge mit Böhmerwald und das Erdbeben am 22. März 1903 in der Rheinpfalz . . . . . XVI. 1903
Die Erdbeben in Bayern im Jahre 1903 . . . . . XVI. 1903

Reis, Otto M.:

Die Korallen der Reiter Schichten . . . . . II. 1889
Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen . . . . . III. 1890
Zur Osteologie und Systematik der Belonorhynchiden und Tetragonolepiden . . . . . IV. 1891
Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen . . . . . VI. 1893
Geologische Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf, südlich von Traunstein . . . . . VII. 1894
Erläuterungen zu der geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf . . . . . VIII. 1895
Die Fauna der Hachauer Schichten. I. Gastropoden . . . . IX. 1896
Zur Geologie der Eisenoolithe führenden Eocänschichten am Kressenberg in Bayern . . . . . X. 1897
Die Fauna der Hachauer Schichten. Ia. Nachtrag zu I. Gastropoden etc. II. Lamellibranchiaten . . . . . X. 1897
Die westpfälzische Moorniederung, ein geologisch-hydrographisches Problem . . . . . XII. 1899

Jahrgang

Eine Fauna des Wettersteinkalkes. I. Cephalopoden . . . . XIII. 1900
Der mittlere und untere Muschelkalk im Bereich der Steinsalzbohrungen zwischen Burgbernheim und Schweinfurt . . . XIV. 1901
Über Stylolithen, Dutenmergel und Landschaftenkalk (Anthrakolith z. T.) . . . . . XV. 1902
Über Palaeorbis . . . . . XVI. 1903
Der Potzberg, seine Stellung im Pfälzer Sattel . . . . . XVII. 1904
Eine Fauna des Wettersteinkalkes. II. Teil. Nachtrag zu den Cephalopoden . . . . . XVIII. 1905
Die Niederkirchner und Becherbacher Intrusivmassen . . . XIX. 1906

Reuter, Lothar:
Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb . . . . . XX. 1907

von Sandberger, Fridolin:
Übersicht der Mineralien des Regierungsbezirkes Unterfranken und Aschaffenburg . . . . . IV. 1891

Schmidt, Axel:
Oberkarbonische und permische Zweischaler aus dem Gebiet der Saar und Nahe . . . . . XIX. 1906

Schulze, Gustav:
Die geologischen Verhältnisse des Allgäuer Hauptkammes von der Rotgundspitze bis zum Kreuzeck und der nördlich ausstrahlenden Seitenäste . . . . . XVIII. 1905

Schuster, Julius:
Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes XIX. 1906
Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayerischen Rheinpfalz . . . . . XX. 1907
Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden . . . . . XX. 1907

Schuster, Matthäus:
Das dunkle Ganggestein („Wennebergit") im Granit des Wennebergs im Ries . . . . . XVIII. 1905
Beiträge zur mikroskopischen Kenntnis der basischen Eruptivgesteine aus der bayerischen Rheinpfalz . . . . . XIX. 1906
Bemerkungen zum mikroskopischen Habitus des Granits von der Kösseine im Fichtelgebirge . . . . . XX. 1907

Schwager, Adolf:
Untersuchungen von Quell- und Flußwasser aus dem Fichtelgebirge und dem angrenzenden Keupergebiete . . . . . IV. 1891
Hydrochemische Untersuchungen im Bereiche des unteren bayerischen Donaugebietes . . . . . VI. 1893
Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen . . . X. 1897
Analysen von Gesteinen aus der Münchener Gegend . . . . XII. 1899
Geologisches Gutachten zur Wasserversorgung der Stadt Nürnberg aus dem Quellgebiet bei Ranna . . . . . XIX. 1906

Jahrgang

Hydrogeologische Studien (Schutz der Heilquellen von Bad Steben und von Langenau) . . . . . XX. 1907

Schwager, A. und **von Gümbel, K. W.**:

Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium der geognostischen Abteilung des Kgl. Oberbergamts, nach Analysen ausgeführt von Schwager, erläutert von Dr. v. Gümbel . . . VII. 1894

Schwager, A. und **Leppla, A.**:

Der Nephelinbasalt von Oberleinleiter . . . . . I. 1888

Schwager, A. und **Oebbeke, K.**:

Beiträge zur Geologie des Bayerischen Waldes. 1. Über ein Gestein von Appmannsberg . . . . . XIV. 1901

Skuphos, Theodor G.:

Die stratigraphische Stellung der Partnach- und der sogenannten unteren Carditaschichten in den Nordtiroler und Bayerischen Alpen . . . . . IV. 1891

Söhle, Ulrich:

Geologische Aufnahme des Labergebirges bei Oberammergau mit besonderer Berücksichtigung des Cenomans in den bayerischen Alpen . . . . . IX. 1896

Thürach, Hans:

Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden I. Teil . . . . . I. 1888

do. II. Teil . . . . . II. 1889

Über die Gliederung des Urgebirgs im Spessart . . . . . V. 1892

Beiträge zur Kenntnis des Keupers in Süddeutschland . . . XIII. 1900

Über die mögliche Verbreitung von Steinsalzlagern im nördlichen Bayern . . . . . XIII. 1900

Walther, Karl:

Geologie der Umgebung von Bad Steben im Frankenwalde . XX. 1907

Geologische Karten und Kartenskizzen

in den Geognostischen Jahresheften I—XX.

I. Jahrgang 1888.

F. Braun: Kartenskizze 1 : 50000 zu: Über die Lagerungsverhältnisse der Kohlenflöze in der bayerischen Steinkohlengrube Mittelbexbach und der Zusammenhang mit jenen der benachbarten Gruben links der Blies.

H. Thürach: Kartenskizze der Verbreitung der Flutbildung des Schilfsandsteins. 1 : 500000.

II. Jahrgang 1889.

H. Thürach: Kartenskizze der Gegend von Seßlach; zu: Gliederung des Keupers im nördlichen Franken.

A. Leppla: Skizze zur Darstellung der Lößverbreitung in der Pfalz. 1 : 1 000000.

III. Jahrgang 1890.

E. Fraas: Geologische Karte des Wendelsteingebietes. 1 : 25000.

F. Korschelt: Kartenskizze 1 : 50000 zu: Die Haushamer Mulde östlich der Leitzach.

V. Jahrgang 1892.

H. Thürach: Skizze der geognostischen Verhältnisse des Vorspessarts. 1 : 175000.

VI. Jahrgang 1893.

E. Böse: Geologische Karte der Hohenschwangauer Alpen. 1 : 25000.

VII. Jahrgang 1894.

O. M. Reis: Geologische Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf, südlich von Traunstein. 1 : 25000.

VIII. Jahrgang 1895.

O. M. Reis: Kartenskizze des Hachauer Einbruchsgebietes. Erläuterungen zur vorigen Karte.

IX. Jahrgang 1896.

U. Söhle: Geologische Karte des Labergebirges. 1 : 25000.

X. Jahrgang 1897.

O. M. Reis: Skizze der Verbreitung der eocänen Facieszonen in den nördlichen Schweizer Alpen. Facieskarte der mitteleocänen, Eisenoolithe führenden Tertiärschichten am Kressenberg. Tektonik des Kressenberggebietes.

XI. Jahrgang 1898.

U. Söhle: Geologische Karte des Ammergebirges. 1 : 25 000.

XII. Jahrgang 1899.

A. Schwager: Verbreitung von Lehm und Löß in der Gegend von München. 1 : 500 000.

XIII. Jahrgang 1900.

H. Thürach: Wahrscheinliche Verbreitung des Salzlagers im mittleren Muschelkalk in Franken. 1 : 400 000.

XVI. Jahrgang 1903.

R. Bärtling: Geologische Karte des Hohenpeißenberges. 1 : 25 000.
Wahrscheinlicher Verlauf der Transversalverschiebung bei Bad Sulz. 1 : 5000.

W. Fink: Geologische Karte des Flyschgebietes am Tegernsee. 1 : 25 000.

XVII. Jahrgang 1904.

L. von Ammon, O. M. Reis und **C. Burckhardt:** Geologische Karte des Gebietes vom Königsberg und Potzberg. 1 : 25 000.

XVIII. Jahrgang 1905.

J. Knauer: Geologische Karte des Herzogstand-Heimgarten-Gebietes nebst Vorlandes. 1 : 25 000, außerdem Tektonische Kartenskizze.

G. Schulze: Geologische Karte der Umrahmung des Trettach- und Traufbachtales im bayerischen Allgäu. 1 : 25 000.

XIX. Jahrgang 1906.

O. M. Reis: Kartenbild der gesetzmässigen Verteilung der Intrusivmassen des Pfälzer Sattels. 1 : 350 000.

von Ammon, O. M. Reis: Übersichtskarte über die Niederkirchen-Becherbacher Intrusivmasse und die ihr benachbarten Eruptivvorkommen. 1 : 75 000.

A. Schwager: Übersichtskarte des Quellgebietes bei Ranna. 1 : 50 000.

XX. Jahrgang 1907.

K. Walther: Geologische Karte der Umgebung von Bad Steben im Frankenwalde. 1 : 25 000.

Bayer. Geolog. Landesamt
Bücherei
Inv.No. Lit. 38
20/1904
R. 2 Jahr