

## C. Aufsätze.

---

### 1. Geognostische Beschreibung der Hohenzollernschen Lande.

Von Herrn AD. ACHENBACH.

Hierzu Tafel XIV.

#### A. Einleitung.

Das südwestliche Deutschland bietet einen so klassischen und zugleich fruchtbaren Boden für geognostische Untersuchungen dar, wie wohl nur wenige Länder von gleichem Umfange.

In technischer Hinsicht handelt es sich hier neben lithographischen Steinen, Marmor und Baumaterialien aller Art um nichts weniger, als die drei, für die menschliche Gesellschaft überhaupt wichtigsten Fossilien, um Steinkohle, Steinsalz und Eisenerz, in agrarischer Hinsicht um die Erhaltung und Beförderung einer blühenden Agrikultur und Forstwirthschaft auf den verschiedenen, im raschen Wechsel aufeinander folgenden Formationen vom bunten Sandstein aufwärts bis zur Molasse, in wissenschaftlicher Hinsicht endlich ist der innige Zusammenhang des orographischen und geognostischen Verhaltens, die musterhafte Entwicklung der Trias und des Jura, die reiche jurassische Fauna u. s. w. von besonderem Interesse und Werth.

Viele wissenschaftlich und technisch wichtige Fragen haben bereits ihre Lösung gefunden, viele bleiben noch zu lösen. Möchte es in der nachstehenden geognostischen Beschreibung der Hohenzollernschen Lande gelingen, Einiges zu dieser Lösung beizutragen.

#### B. Lage, Grösse und Gestalt der beiden Fürstenthümer Hohenzollern-Hechingen und Sigmaringen.

Die beiden seit 1850 mit dem Königreich Preussen vereinigten Fürstenthümer Hohenzollern-Hechingen und Sigmaringen bestehen aus mehreren getrennten Landestheilen, umschlossen vom Königreich Württemberg und Grossherzogthum Baden. Der Hauptlandestheil liegt zwischen  $26^{\circ} 13' 1''$  (bei Dettlingen) und  $27^{\circ} 7' 30''$  (bei Bachhaupten) östlicher Länge und zwischen

47° 50' (bei Höllsteig) und 48° 27' 12" (bei Dettlingen) nördlicher Breite. Innerhalb dieser Begrenzung fallen sämtliche kleinere Landestheile mit Ausnahme des Condominats Burgau bei Riedlingen und des Obervogteiамts Achberg in der Nähe des Bodensees zwischen 27° 20' 15" und 27° 24' 5" östlicher Länge und zwischen 47° 36' 12" und 47° 38' 50" nördlicher Breite.

Die Längen- und Breitengrade des Hauptlandestheils bilden ein Quadrat, dessen Seite = 9 geographische Meilen und dessen Inhalt = 81 geographische □Meilen ist. Die Gesamtgrösse der Hohenzollernschen Lande incl. des 0,22 □Meilen grossen Obervogteiамts Achberg und des  $326\frac{5}{8}$  Morgen grossen Condominats Burgau beträgt nur 21,30 geographische □Meilen, mithin 0,263 oder etwas über  $\frac{1}{4}$  des von den Längen- und Breitengraden eingeschlossenen Raumes. Dieses Verhältniss hat seinen Grund in der schmalen langgestreckten Gestalt des Landes, welche, abgesehen von den vielgezackten Umrissen, einem Flächenring zu vergleichen ist, dessen grösste Breite kaum 2 geographische Meilen beträgt, während dessen Sehne, in hor. 11 den südlichsten (Höllstein) und nördlichsten Punkt (Dettlingen) verbindend, eine Länge von  $10\frac{1}{2}$  geographische Meilen erreicht.

Gerade die grosse Längenausdehnung der Hohenzollernschen Lande in nordwestlicher Richtung ist der Schlüssel zu dem orographischen Wechsel und bunten geognostischen Colorit, daher der eigentliche Ausgangspunkt für die folgenden Betrachtungen.

### **C. Orographisch-geognostische Dreitheilung des südwestlichen Deutschlands und der Hohenzollernschen Lande.**

Das südwestliche Deutschland zerfällt orographisch in drei Theile, in das schwäbische Stufenland, die schwäbische Alp und das süddeutsche Hochland.

Die schwäbische Alp erstreckt sich in nordöstlicher Richtung parallel der Haupterhebung der Alpenkette vom Kaiserstuhl am Rhein bis Donauwörth an der Mündung der Würnitz in die Donau, eine Länge von 28 Meilen und eine Breitenausdehnung von 4 bis 5 Meilen erreichend. Sie bildet die Fortsetzung des Schweizer Jura und hängt in Nordosten mit dem fränkischen Jura zusammen. Es ist ein Plateauland, welches

sanft gegen Süd- und Nordosten, steil gegen Nordwesten abfällt. Der südwestliche Theil hat eine Meereshöhe von 3000, der nordöstliche von 1900 Fuss.

Das schwäbische Stufenland breitet sich, vom Neckar durchschnitten, in einer durchschnittlichen Meereshöhe von 900 Fuss zwischen dem Schwarzwalde und dem nordöstlichen Steilabfall der Alp aus.

Das süddeutsche Hochland reicht vom nördlichen Ufer des Bodensees bis zum Inn, im Norden von der schwäbischen Alp, im Süden von den Alpen begrenzt. Es senkt sich gleichmässig gegen Norden und Osten, von der Donau an tiefster Stelle durchflossen, eine durchschnittliche Meereshöhe von 1200 Fuss erreichend.

Mit der orographischen Dreitheilung fällt die geognostische zusammen. Die Trias setzt das schwäbische Stufenland, der Jura die schwäbische Alp und die Molasse das süddeutsche Hochland zusammen.

Wie die orographisch-geognostische Dreitheilung für das südwestliche Deutschland, so greift sie auch für die Hohenzollernschen Lande Platz. Den mittleren und grösseren Landestheil (Fürstenthum Hechingen, Oberämter Trochtelfingen, Gammertingen, Strassberg und ein Theil der Oberämter Sigmaringen und Wald) nimmt der Jura, den nordwestlichsten und kleinsten Landestheil das sogenannte Unterland (Oberämter Haigerloch und Glatt) die Trias und den südlichen Landestheil, das sogenannte Oberland (Oberamt Ostrach, Obervogteiamt Achberg und ein Theil der Oberämter Wald und Sigmaringen) die Molasse ein.

## **D. Allgemeine geognostisch-orographische Beschreibung.**

### **I. Die Trias.**

Herr v. DECHEN in seiner Bearbeitung der Geognosie von H. T. DE LA BECHE, Berlin 1832, fasst Keuper, Muschelkalk, bunten Sandstein, Zechstein und Rothliegendes unter der Gruppe des rothen Sandsteins mit dem Bemerken zusammen, dass sich in Zukunft vielleicht eine Trennung als nothwendig herausstellen werde. Es war Herrn v. ALBERTI vorbehalten, diese Trennung hinsichtlich des Keupers, Muschelkalks und bunten Sandsteins in seiner Monographie des bunten Sandsteins u. s. w., Stuttgart

1834, vorzunehmen. Er scheidet die drei Formationen als petrographisch und paläontologisch eng verbunden und einer grösseren geologischen Periode angehörend unter dem Collectivnamen der Trias synonym mit dem BRONN'schen Salzgebirge aus der Gruppe des rothen Sandsteins aus.

Die Gliederung der Trias ist in Deutschland durch die Einlagerung des Muschelkalks zwischen buntem Sandstein und Keuper im Allgemeinen gegeben, im Einzelnen lokal verschieden, jedoch für das südwestliche Deutschland wesentlich übereinstimmend.

### 1. Der bunte Sandstein.

Die Grenze des bunten Sandsteins gegen die Formationen im Liegenden, die Entwicklung und Mächtigkeit desselben kann nur ausserhalb der Hohenzollernschen Lande am Rande des Schwarzwaldes ermittelt werden, wo der bunte Sandstein und die paläozoischen Formationen an den Thalwänden der bis in den Granit und Gneis einschneidenden Kinzig und Murg aufgeschlossen sind.

In den Hohenzollernschen Landen tritt als überhaupt tiefste Schicht die oberste Abtheilung des bunten Sandsteins in der Thalsole des Fischbachs zu Tage. Der Fischbach entspringt in der Gegend von Dettlingen aus den wasserreichen Dolomiten, welche das Schlussglied der Anhydritgruppe bilden. Er verfolgt bis zu seiner Mündung in den Neckar bei der Dettinger Mühle eine ost-südöstliche, dem sanften Einfallen der Gebirgsschichten conforme Richtung, an 500 Fuss tief in das Muschelkalkplateau einschneidend und bereits oberhalb Diessen den bunten Sandstein entblössend. Bei Diessen selbst am Leimenberg erhebt sich der bunte Sandstein an 30 Fuss über die Thalsole, durch Steinbruchsarbeit aufgeschlossen. Zu unterst findet sich rother sandiger Schieferthon, darüber rother glimmerreicher Thonsandstein in mächtigen Bänken. Auf die Sandsteinbänke folgen dünne Sandsteinplatten, Sandschiefer und Thon, übergehend in grünlichgelbe Mergel. Auch unterhalb Diessen sowohl im Bett des Fischbachs als an beiden Gehängen, am rechten Gehänge bei der Linde, am linken Gehänge bei der unteren Diessener Mühle kommt der bunte Sandstein zum Vorschein. Ob derselbe weiter unterhalb verschwindet, um bei der Dettinger Mühle wieder hervorzutreten, ist nicht wohl zu ermitteln, da mächtige dilu-

viale und alluviale Tuffsteinablagerungen die Thalsohle bedecken. Bei der Dettinger Mühle mag der bunte Sandstein eine Höhe von 40 Fuss über dem Spiegel des Neckars erreichen, wie bei Diessen aus glimmerreichem rothem Thonsandstein, Sandschiefer und Thon bestehend.

Ausser bei der Dettinger Mühle tritt der bunte Sandstein im oberen Neckarthale nicht zu Tage, erhebt sich aber im Glattbachthale bei Hopfau unweit der Landesgrenze über die Thalsohle und ist von hier aufwärts ohne Unterbrechung bis in die Gegend von Freudenstadt zu verfolgen.

## 2. Der Muschelkalk.

Geognostische Abgrenzung des Muschelkalks gegen den bunten Sandstein.

An den Gehängen der tiefeingeschnittenen Thäler, des Eschach-, Glattbach- und Fischbachthals, wo die Gebirgsschichten vom bunten Sandstein aufwärts bis zur Lettenkohle in ihrer Entwicklung übereinander beobachtet werden können, geht der rothe Schieferletten des bunten Sandsteins in die ochergelben und grünlichgelben Mergel des Wellendolomits so allmähig über, dass eine scharfe Grenze zwischen beiden sich nicht ziehen lässt. Hierzu kommt, dass die Oberregion des bunten Sandsteins der Vogesen, der Hardt, des Saar- und Zweibrückischen zahlreiche organische Einschlüsse anzuweisen hat, welche mit den Petrefakten des Wellenkalks wenigstens im Allgemeinen übereinstimmen. Andererseits ist jedoch nicht zu verkennen, dass mit dem Wellendolomit sich Farbe und petrographische Beschaffenheit der Schichten wesentlich ändern, dass mit den Hügeln des Wellendolomits, welche den Saum des bunten Sandsteins gegen Osten begrenzen, die zweite, wenngleich nicht scharf, doch immer deutlich genug markirte Hauptstufe des schwäbischen Terrassenlandes beginnt, dass die Petrefakten des bunten Sandsteins im Elsass und in Lothringen im Grunde doch nur der Uebergangszone angehören und wesentlich die charakteristischen Petrefakten des Muschelkalks sind, dass endlich die Grenze des bunten Sandsteins gegen oben sehr schwer zu finden sein dürfte, wenn man den Muschelkalk nicht mit dem Wellendolomit beginnen lassen will. Es begreift sich daher, dass der Wellendolomit von den meisten Geognosten zum Muschelkalk gestellt zu werden pflegt.

Geognostische Abgrenzung des Muschelkalks gegen den Keuper.

Weniger Uebereinstimmung hat hinsichtlich der Abgrenzung des Muschelkalks gegen den Keuper bis jetzt erzielt werden können. Leugnen lässt sich nicht, dass die Sandsteine der Lettenkohलगruppe mit ihren zahlreichen Pflanzenresten auf den Keuper hinweisen, während in den Dolomiten sich noch einmal das thierische Leben der organischen Periode der Trias darstellenden Muschelkalks entfaltet, um höher zu erlöschen, dass sonach die Lettenkohle als wahres Uebergangsglied zwischen Muschelkalk und Keuper erscheint. Erwägt man indessen, dass dieselbe nicht nur über den äussersten Rand der unteren bunten Keupermergel weit gegen Nordwesten vorspringt, sondern das ganze Muschelkalkplateau in mehr oder weniger zusammenhängenden und ausgedehnten Partien zu bedecken pflegt, so kann dieser von der Natur selbst gegebene Wink nicht unbeachtet bleiben.

Verbreitung und orographisches Verhalten des Muschelkalks.

Für die Verbreitung und das orographische Verhalten des Muschelkalks sind drei Flüsse, der Neckar, die Eyach und die Starzel, welche in fast gleichen Abständen und nahezu paralleler nordnordwestlicher Richtung den unteren Landestheil durchschneiden, von Wichtigkeit.

Die Starzel trifft unterhalb Rangendingen den Friedrichshaller Kalkstein und verlässt bei Bietenhausen die Hohenzollernschen Lande ohne die Anhydritgruppe entblösst zu haben.

Die Eyach erreicht unterhalb Owingen die Lettenkohle, welche im Flussbett in einem lehrreichen Profil aufgeschlossen ist. Unterhalb Stetten vereinigt sie sich mit der von Südwesten kommenden Stunzach, welche zwischen Gruol und Heiligenzimmern das Keupergebiet verlässt. Unweit der Vereinigung am gegenüberliegenden rechten Eyachgehänge befindet sich das Bohrloch No. 2 auf Steinsalz, an demselben Gehänge zwischen Stetten und Owingen das Bohrloch No. 1. Bohrloch No. 1 ist im Dolomit (mittlerer Muschelkalk), Bohrloch No. 2 im Friedrichshaller Kalkstein angesetzt. Die Horizontalentfernung beider Bohrlöcher beträgt 693 Preuss. Lachter = 506 württemb. Ruthen; 264 Lachter oberhalb Bohrloch No. 2 und 429 Lachter unterhalb Bohrloch No. 1 in einer muldenförmigen Einsenkung auf der linken Eyachseite liegt der Salzschat. Kaum 700 Lachter unter-

halb Bohrloch No. 2 treten die Encrinitenschichten zu Tage, etwas weiter unterhalb zwischen Haigerloch und Karlsthal der Dolomit der Anhydritgruppe. Thalabwärts erhebt sich der Dolomit wiederholt bis ca. 30 Fuss über die Thalsole, um immer wieder in dieselbe verworfen zu werden, so dass an vielen Stellen die unteren versteinungsreichen Schichten des Friedrichshaller Kalksteins der Beobachtung zugänglich sind. Der Gyps der Anhydritgruppe kommt erst in der Markung Bittelbronn am linken Eyachgehänge in einem massigen Felsen zum Vorschein, steigt von hier allmählig bis Imnau an, wo er oberhalb des Kirchhofs bis zu einer Höhe von mindestens 70 Fuss über die Thalsole aufgeschlossen ist, muss aber thalabwärts wieder eine bedeutende Senkung erleiden, da im sogenannten Grieben unterhalb Imnau die Encrinitenschichten kaum 50 Fuss über dem Flusspiegel anstehen.

Der Neckar, bei Schwenningen am Fusse des Keuperandes entspringend, entblösst bei Rottweil die Encrinitenschichten, bei Epfendorf und Neckarhausen die Anhydritgruppe, bei Dettingen gar den bunten Sandstein, um dann in westlicher Richtung seinen Lauf durch jüngere Schichten zu nehmen.

Wie Wellenkalk und Anhydritgruppe den Fuss der Gehänge des Neckars unterhalb Fischingen bis über die Landesgrenze hinaus zusammensetzen, so setzen sie die Gehänge des Fischbachs von der Dettlinger Mühle bis oberhalb Diessen die Gehänge des Glattbachs bis zu seiner Quelle zusammen. Gleichwohl sind die Aufschlüsse nur dürftig, weil der Friedrichshaller Kalkstein, welcher die Thalränder bildet, den Fuss der Gehänge mit mächtigen Schutthalden bedeckt. Der Wellenkalk ist bei Diessen an verschiedenen Stellen, am Leinenberg vom bunten Sandstein aufwärts bis zu einer Höhe von ca. 80 Fuss aufgeschlossen. Lehrreiche Profile über die Entwicklung des Wellenkalks liefern die blaue Halde oberhalb Glatt und die Gegend von Hopfau. Ueber die Zusammensetzung der Anhydritgruppe geben die Gypsgruben bei Dettingen und Glatt Aufschluss.

Sonach tritt der Friedrichshaller Kalkstein im Starzel-, Eyach- und Neckarthal, die Anhydritgruppe im Eyach- und Neckarthal, der Wellenkalk im Neckarthal zu Tage.

Die Physiognomie der Muschelkalkthäler ist eigenthümlich. Im Keupergebiet erweitern sich die anfangs engen und pittoresken Thäler immer mehr und mehr, bis sie die Lettenkohlenebene er-

reichen, welche sich am nordwestlichen Fusse der Keuperberge ausbreitet. Auf der breiten Fläche der Lettenkohle ziehen sich die Flüsse eine Strecke in tragem Laufe fort, um sich ganz allmählig einzugraben. Ist der Anfang dazu erst gemacht, so schneiden sie schnell, namentlich in die weichen Schichten der Anhydritgruppe und des Wellenkalks ein: es entstehen enge, tiefe Thäler, deren Anwesenheit man erst in unmittelbarer Nähe gewahr wird. Die Eyach mag bei Imnau 400 Fuss, der Neckar bei Dettingen an 700 Fuss in das Muschelkalkplateau einschneiden. Die Gehänge mit meist scharfen Rändern sind steil, häufig schroff und durch hufeisenförmige Ausweitungen und entsprechende Gebirgsvorsprünge ausgezeichnet. Auf einem solchen Vorsprunge ist die Stadt Haigerloch gelegen, gegenüber im weiten Halbkreise gleich einer Mauer umschlossen und überragt von den nackten Schichten des Friedrichshaller Kalksteins. Imnau, Glatt und Dettingen liegen in ähnlichen, mehr oder weniger ausgedehnten Thalkesseln.

Was das Muschelkalkplateau anlangt, so ist dessen Grenze gegen den Keuper zwar durch den Einschnitt der Flüsse gegeben, doch dringen die unteren bunten Keupermergel in flachen, sich ganz allmählig in die Ebene verlierenden Halden und niedrigen langgezogenen Rücken weiter gegen Nordwesten vor, zwischen Starzel und Eyach bis nördlich der Chaussee von Rangendingen nach Haigerloch, zwischen Neckar und Eyach bis in die Gegend von Empfingen und Mühlheim.

Die Basis des Muschelkalkplateaus bildet der Friedrichshaller Kalkstein, bedeckt von der Lettenkohle. Bei den bedeutenden Störungen, welche der Muschelkalk erlitten hat, ist die wenig mächtige Lettenkohlendecke vielfach zerrissen, unterbrochen, oft gänzlich verdrängt und an ihre Stelle Muschelkalkdolomit und Friedrichshaller Kalkstein getreten, doch lässt sie sich zu beiden Seiten der Eyach in ziemlich zusammenhängendem Zuge verfolgen, in Steinbrüchen bei Höfendorf, Hart, Trillfingen, Stetten, Gruol, Bittelbronn, Dettensee und Empfingen aufgeschlossen. An einigen Stellen tritt sie sogar bis hart an die Thälerränder, die dann weniger scharf erscheinen. Dass auch der von Dolomit und Friedrichshaller Kalkstein eingenommene nordwestliche Landestheil auf der rechten Neckarseite einst von der Lettenkohle bedeckt war, beweist eine ganz isolirte Ablagerung bei Dettlingen 1800 Fuss über dem Meere, welche sich unter günstigen Ver-

hältnissen erhalten hat. Sie füllt ein deutlich ausgeprägtes, rundum bis auf den schmalen Einschnitt des Fischbachthals geschlossenes Becken aus. Der Thaleinschnitt und die im Bau begriffene Strasse von Dettlingen nach Schopfloch gewähren guten Aufschluss. Bemerkenswerth ist, dass die Schichten den Gehängen entsprechend aufgebogen sind, in mittlerer Höhe überall der Muschelkalkdolomit, auf den höchsten Kuppen der Friedrichshaller Kalkstein hervorbricht, also die jüngeren Schichten von den älteren überragt werden.

Trotz der erlittenen Senkungen und Schichtenaufbiegungen ist das Muschelkalkplateau im grossen Ganzen regelmässig, der Zusammenhang erst im äussersten Nordwesten durch die Hügel und Höhenzüge des Wellendolomits unterbrochen.

#### Höhenlage des Muschelkalks.

Die Sohlen der Muschelkalkthäler, welche an der nördlichen Landesgrenze ungefähr gleiche Höhenlage mit dem Bodensee haben, bilden das überhaupt tiefste Niveau der Hohenzollernschen Lande:

	Meereshöhe in pariser Fuss
Eyachspiegel unter der Rathhausbrücke bei Haigerloch (Encrinitschichten) . . . . .	1286
Eyachspiegel an der Landesgrenze zwischen Imnau und Mühringen (Anhydritgruppe) . . . . .	1200
Neckarspiegel bei Sulz (Encrinitschichten) . . . . .	1307
Neckarwiesen bei Glatt (Wellendolomit) . . . . .	1245
Fischbach, Einmündung desselben in den Neckar (bunter Sandstein) . . . . .	1218
Die Höhenlage des Muschelkalkplateaus wird durch folgende Orte bezeichnet:	
Höfendorf: Judenäcker, Signal, Erdfl. am Signalstein . . . . .	1477
Hart: Schrei, Signal, Erdfl. am Signalstein . . . . .	1495
Hart: Lindenäcker . . . . .	1450
Trillfingen: Salenhof, Scheuer, Erdfl. am südlichen Giebel . . . . .	1475
Imnau: Bergholz, Signal, Erdfl. am Signalstein . . . . .	1634
Haigerloch: Seehof, Wohnhaus, Erdfl. am südlichen Giebel . . . . .	1483
Weildorf: Scheuer, Erdfläche am östlichen Giebel . . . . .	1610

	Meereshöhe in pariser Fuss
Bittelbronn: Bittelbronner Höhe, Signal, Erdfl. am Signalstein . . . . .	1649
Empfingen: Frohnäcker, Signal, Erdfl. am Signal- stein . . . . .	1628
Dettensee: Bucherweg, Signal, Erdfl. am Signal- stein . . . . .	1671
Betra: Hülb, Pyramiden-Signal, Erdfl. am Signalstein	1697
Dettingen: Härle I., Signal, Erdfl. am Signalstein	1914
Glatt: Oberhof, Wohnhaus, Erdfl. . . . .	1817
Diessen: Hochberg, Signal, Erdfl. am Signalstein .	1024
Schopfloch (württembergisch): Krone . . . . .	2107

Somit erreicht das Muschelkalkplateau zwischen Starzel und Eyach eine Höhenlage von 1500 bis 1600 Fuss, zwischen Eyach und Neckar von 1600 bis 1700 Fuss, auf der rechten Neckarseite von 1800 bis 2000 Fuss, steigt daher vom Fusse der Keupergehänge gegen Nordwesten um ca. 600 Fuss an und macht allmählig die Höhenlage der verschiedenen Stufen des Lias und braunen Jura bis zum mittleren braunen Jura durch, welcher in ungefähr gleichem Niveau mit dem oberen weissen Jura der Donauegending liegt.

Streichen und Fallen der Gebirgsschichten ist conform dem orographischen Verhalten und wie dieses bedingt durch die Erhebung des Schwarzwaldes. Zwischen den beiden in der ungefähren Falllinie der Gebirgsschichten angesetzten Bohrlöchern bei Stetten berechnet sich die Neigung zu 135 Fuss oder  $1^{\circ} 20'$ , in Wirklichkeit aber ist dieselbe viel grösser, da zwischen beiden Bohrlöchern mehrere Verwerfungen vorliegen und die Senkung immer den gegen Nordwesten oder nach dem Ausgehenden zu liegenden Gebirgstheil zu treffen pflegt.

#### Gliederung des Muschelkalks.

##### a. Unterer Muschelkalk.

$\alpha$ . Wellendolomit, Wellenthone und Wellenkalk. — Am Leimenberg bei Diessen geht der rothe Schieferletten des bunten Sandsteins in gelbe und schmutziggrün gefärbte dolomitische Schiefer über, welche bis auf einige hauptsächlich in der Oberregion ausgeschiedene härtere und stärkere Lagen an der Luft zu weichem Thon verwittern.

Auf die an 30 Fuss mächtigen Mergelschiefer folgen schwärzlichblaue, nach oben dunkelgraue, zuletzt schmutziggelbe Schieferthone, welche in grossen Abständen von wenig mächtigen (6 bis 7 Zoll), vertikal stark zerklüfteten Dolomitbänken mit unebenen wülstigen Schichtungsflächen durchzogen sind. Der Dolomit ist von gelber, brauner oder grauer Farbe, dicht bis deutlich krystallinisch körnig, der krystallinisch körnige ausserordentlich hart.

Ganz auf dieselbe Weise zeigt sich der Wellendolomit bei Hopfau an der Strasse nach Sulz entwickelt, nur treten die weichen dolomitischen Mergel mächtiger auf und überrascht der Reichthum an Petrefakten, welcher sich unmittelbar über den rothen Schieferthonen des bunten Sandsteins und höher entfaltet.

An der sogenannten blauen Halde auf der rechten Seite des Glattbachs zwischen Hopfau und Glatt finden sich die blaugrauen, von wenig mächtigen Dolomitbänken durchzogenen Schieferthone entwickelt, welche die dolomitischen Mergel bedecken. Sie sehen stellenweise den Liasthonen frappant ähnlich, führen flachgedrückte Petrefakten, worunter *Pecten discites* wahrhaft massenhaft auftritt; stellenweise erhärten sie, bilden vielgestaltige, bald fingerförmige, bald mehr oder weniger linsenförmige Concretionen, welche, dicht aufeinander gepackt, ein deutliches Bild des Wellenschlags geben.

Ueber der mächtigen Entwicklung der Thone und dolomitischen Mergel am Schwarzwalde ist die gleichzeitige aber minder mächtige Entwicklung des Wellenkalks, welcher das unmittelbare Liegende der Anhydritgruppe bildet, lange übersehen worden. Gewöhnlich ist der Wellenkalk durch dünn geschichtete, thonige, sehr bitumenreiche, dunkelblau bis schwarz gefärbte Kalksteine (Stinksteine) mit unebenen Schichtungsflächen repräsentirt. Nach oben pflegen die Stinksteine ihren Thon- und Bitumengehalt zu verlieren, in blaue und rauchgraue, feste Kalksteine überzugehen, welche den Wellenkalken des Odenwaldes vollkommen identisch sind. An einigen Stellen an der Waldach, an den Quellen der Glatt u. s. w. sind diese Wellenkalke des Odenwaldes ausgezeichnet entwickelt und in deutlichen Profilen aufgeschlossen. Am nordwestlichen Schwarzwald werden sie mächtiger und zeigen sich scharf von dem Wellendolomit im Liegenden geschieden. In den Hohenzollernschen Landen sind die Wellenkalke zwar über Tage nirgends entblösst, aber durch verschiedene bergmännische Arbeiten aufgeschlossen worden. So

wurden schon vor längerer Zeit am rechten Neckargehänge im Liegenden des Gypsbruchs bei Dettingen mit einem Versuchstollen bituminöse Kalksteine angefahren, durchzogen von Gelbeisenerde in Nestern und Schweifen. Vollständigen Aufschluss haben in neuester Zeit die Bohrversuche auf Steinsalz bei Stetten ergeben. Mit beiden Bohrlöchern wurde im Liegenden des Steinsalzes der Wellenkalk, wechsellagernd mit Stinkstein und Anhydrit erreicht und darin 23, beziehungsweise 12 Fuss abgeteuft.

Um die Resultate der Untersuchung über die Schichtenreihe zwischen der Anhydritgruppe und dem bunten Sandstein kurz zusammenzufassen, so finden sich unmittelbar im Hangenden des bunten Sandsteins gelbe und schmutziggrün gefärbte dolomitische Mergel mit zahlreichen Petrefakten, während petrefaktenarme Stink- und Kalksteine von blauer und schwarzer Farbe (Wellenkalk) das Liegende der Anhydritgruppe bilden. Zwischen den Mergelschiefern und Stinksteinen ist das überhaupt mächtigste Glied, ein blaugrauer, von Dolomitbänken durchzogener Schieferthon mit *Pecten discites*, abgelagert.

Die Gesamtmächtigkeit der Wellendolomite und Wellenkalk in den Hohenzollernschen Landen berechnet sich zu 150 Fuss.

Unter den Petrefakten sind nur wenige leitend, die meisten gehören zu den charakteristischen Petrefakten des Muschelkalks überhaupt. Bereits tritt eine grosse Zahl derselben, einige schaaren- oder familienweise beisammenliegend auf, während andere noch zu fehlen scheinen oder doch nur sparsam verbreitet sind. Die meisten sind als Steinkern, nur wenige, wie Lingula und Pecten, mit ihren natürlichen Schalen erhalten. Die Steinkerne, vorherrschend aus Dolomit, seltener aus gebräuntem Schwefelkies bestehend, zeigen wie überhaupt die Steinkerne des Muschelkalks nur selten Spuren von Kammern oder inneren Windungen, lösen sich aber zum Unterschied von den Steinkernen des Friedrichshaller Kalksteins leicht und wohlerhalten aus der umgebenden Gebirgsmasse aus. (Siehe weiter unten).

β. Anhydritgruppe. — Ueber die Zusammensetzung der für das südwestliche Deutschland so wichtigen Anhydritgruppe liefern die Bohrversuche und Schachtarbeiten im Eyachthal bei Stetten einen neuen ebenso vollständigen als erfreulichen Beitrag.

Schichtenreihe der Anhydritgruppe in dem Salzschat und den Bohrlöchern No. 1 und 2 bei Stetten.

## Salzschat.

Mächtigkeit  
Fuss Zoll

Dolomit (im unmittelbaren Liegenden des Friedrichshaller Kalksteins): gelblichgrau, schmutzigweiss; dicht bis feinkörnig; reich an Drusen und Blasenräumen; regelmässig geschichtet; Schichten 12 bis 40 Zoll mächtig; im Ganzen 14 Schichten . . . . .	28	7
Dolomitische Mergel: gelblichgrau; dicht; von Quarz und Hornstein in Schweifen und Nestern durchzogen, mit blaugrauen, rauchgrauen, zuweilen blau und schwarz gestreiften, dichten Kalksteinen in meist unter 12, nicht über 18 Zoll mächtigen Schichten wechsellagernd; Schichtung regelmässig; im Ganzen 36 Schichten . . . . .	35	—
Thonmergel, von rauchgrauer und schwarzer Farbe; weich; in dünnen, unregelmässigen, mannigfach gebogenen und gewundenen Schichten.		

## Bohrloch No. 1.

Dolomit (im unmittelbaren Liegenden des Friedrichshaller Kalksteins): schmutziggelb; feinkörnig; mit Quarz- und Hornsteinnestern; dickgeschichtet . . .	30	—
Dolomitische Mergel mit Kalkstein, Thon und Anhydrit in dünnen Schichten wechselnd, voll Quarz- und Hornsteinnester . . . . .	16	3
Anhydrit (weiss und grau) 20 Fuss 6 Zoll mächtig	78	6
Mergel, Thon und Anhydrit 29 Fuss mächtig . . .		
Anhydrit (weiss und grau) 29 Fuss mächtig . . .		
Salzthon, Anhydrit und Mergel in wechselnden Schichten . . . . .	33	11
Steinsalz, 64 Zoll mächtig . . . . .	28	—
Anhydrit, Steinsalz und Salzthon 18 Zoll mächtig		
Steinsalz, 59 Zoll mächtig . . . . .		
Anhydrit, Steinsalz und Mergel 33 Zoll mächtig		
Steinsalz, 162 Zoll mächtig . . . . .		
Anhydrit, das unmittelbare Hangende des Wellenkalks bildend . . . . .	10	—

## Bohrloch No. 2.

	Mächtigkeit Fuss Zoll
Dolomit (im unmittelbaren Liegenden des Friedrichshaller Kalksteins): schmutziggelb; feinkörnig, mit Quarz- und Hornsteinnestern; dickgeschichtet . . .	33 6
Dolomitische Mergel mit Kalkstein und Thon in dünnen Schichten wechselnd, voll Quarz- und Hornsteinester. . . . .	40 6
Anhydrit, Mergel und Thon 43 Fuss 6 Zoll mächtig	} 67 6
Anhydrit, Mergel und Thon 24 Fuss mächtig . . .	
Salzthon, Anhydrit und Mergel in wechselnden Schichten . . . . .	47 8
Steinsalz . . . . .	7 2
Anhydrit, das unmittelbare Hangende des Wellenkalks bildend . . . . .	7 —

Beachtenswerth in genetischer Hinsicht ist, dass trotz der nicht unbedeutenden Entfernung beider Bohrlöcher die Mächtigkeit und Entwicklung der Anhydritgruppe sich nicht nur im Allgemeinen, sondern bis auf einzelne Schichten herab ziemlich übereinstimmend erweist.

Die Gesamtmächtigkeit der Anhydritgruppe in Bohrloch No. 1 beträgt 197 Fuss 2 Zoll, in Bohrloch No. 2 beträgt sie 203 Fuss 4 Zoll, ist also in beiden Bohrlöchern nur um 6 Fuss 2 Zoll verschieden.

Zu unterst findet sich Steinsalz, Salzthon und Anhydrit, in Bohrloch No. 1 — 71 Fuss 11 Zoll, in Bohrloch No. 2 — 61 Fuss 10 Zoll mächtig. Das Steinsalz ist von dem Wellenkalk durch 7 bis 10 Fuss mächtigen Anhydrit getrennt. Es hat in Bohrloch No. 1 im Ganzen eine Mächtigkeit von 28 Fuss, excl. der eingelagerten Anhydrit-, Mergel- und Thonschichten eine Mächtigkeit von 23 Fuss 9 Zoll. In Bohrloch No. 2 ist das Steinsalz vollkommen rein, 7 Fuss 2 Zoll mächtig durchsunken worden. Die Mächtigkeit des Steinsalzes nimmt also nach dem Ausgehenden ab, während die Mächtigkeit des gesalzenen Thons und Anhydrits in fast gleichem Maasse zunimmt.

Ueber der Steinsalz-führenden Abtheilung der Anhydritgruppe folgt grauer und weisser Anhydrit in mächtigen Bänken, nach oben wechsellagernd und zuletzt verdrängt von dünngeschichteten, lichtgefärbten, dolomitischen Mergeln reich an Kiesel-

erde, welche sich als Hornstein in Nestern und Schweifen ausscheidet. Die Mergel wechsellagern mit bituminösen, dunkelgefärbten Kalksteinschichten.

Das Schlussglied der Anhydritgruppe bildet ein gelblichgrau oder schmutzigweiss gefärbter, feinkörniger, sehr poröser, dickgeschichteter Dolomit, von den dolomitischen Mergeln im Liegenden durch die grössere Consistenz, das meist krystallinische Gefüge und die mächtigere Schichtung verschieden, aber keineswegs scharf getrennt.

Anders als in den Bohrlöchern und Grubenbauen zeigt sich die Anhydritgruppe über Tage an den Gehängen des Eyachthals unterhalb Haigerloch, des Neckarthals bei Dettingen entwickelt. Das Steinsalz ist hier vollständig ausgewaschen oder verdrängt, der Anhydrit in Gyps verwandelt. Oberhalb des Kirchhofs bei Imnau bildet der Gyps das vorherrschende Glied der Anhydritgruppe. Er ist schmutzigweiss oder grau gefärbt, häufig grau und weiss gestreift, dicht bis feinkrystallinisch körnig, im Bruch uneben splitterig, zeigt Neigung zur Absonderung in regelmässig horizontale Bänke. Im Neckarthal bei Dettingen setzt der Gyps mächtige Stöcke zusammen, welche von weichem, an der Luft erhärtendem, blaugrauem Gypsthon eingehüllt sind. Der Gypsthon ist mit Fasergyps, Marienglas und Gypskrystallen durchwachsen. Der Fasergyps erscheint meist rein weiss, bald grob-, bald feinfaserig, das Marienglas in der Regel weingelb.

Ueber dem Gyps- und Thongebirge findet sich auch über Tage überall der ca. 30 Fuss mächtige, gelblichgrau und schmutzigweiss gefärbte, feinkörnige Dolomit mit Hornsteinnestern entwickelt, im Eyachthale bei grosser Neigung zu vertikaler Zerklüftung in regelmässige, bis 3 Fuss mächtige Bänke abgesondert und stellenweise parallel den Absonderungsflächen fein gestreift. Merkwürdig sind die stark parallel gefurchten, an 4 bis 8 Zoll langen Styolithen, welche aus einer Bank in die andere gleich Nägeln übergreifen. Petrefakten, welche zu diesen Styolithen Veranlassung gegeben haben könnten, finden sich indessen hier ebenso wenig, wie überhaupt in der ganzen Anhydritgruppe, treten dagegen nur wenige Spannen höher im Friedrichshaller Kalkstein wahrhaft massenweise auf.

Ein schliesslicher Rückblick auf die Entwicklung des Wellendolomits und der Anhydritgruppe führt zu dem Schlusse, dass

beide, eng verbunden, als unterer Muschelkalk zusammengefasst werden müssen.

b. Mittlerer Muschelkalk.

γ. Friedrichshaller Kalkstein. — Der Friedrichshaller Kalkstein, mit Bohrloch No. 1 bei Stetten in seiner ganzen Mächtigkeit von 190 Fuss 1 Zoll durchsunken, bildet in stratigraphischer und petrographischer Hinsicht nicht nur lokal, sondern allgemein ein so charakteristisches und scharf abgesondertes Glied, dass eine Verwechslung mit andern Formationsgliedern kaum möglich ist.

Die vorherrschende Gebirgsart ist ein dichter rauchgrauer Kalkstein, der, unter dem Hammer bei mässigem Kraftaufwande in flachmuschelige Stücke zerspringend, im Eyachthale den bezeichnenden Namen Schneller führt. Je nach dem grösseren oder geringeren Thongehalt, erleiden Farbe, Sprödigkeit, Bruch, überhaupt die petrographischen Eigenschaften Modifikationen, ohne dass dadurch der Typus im Grossen verwischt würde. Die Kalksteinschichten, durch thonige und mergelige Zwischenschichten (sogenannte Schweichelschichten) von einander getrennt, erreichen eine Mächtigkeit von 4 bis 20 Zoll, im Durchschnitt von 6 bis 9 Zoll. Die Mächtigkeit der thonigen Schichten wächst ausnahmsweise bis 2 Fuss an, in der Regel beträgt sie nur 1 Linie bis mehrere Zoll. Der Thon ist mit dem Kalkstein so innig verbunden, dass sich im frischen Anbruch der Schichtenwechsel schwer erkennen lässt, schiefert sich aber an der Luft und löst sich schon nach kurzer Zeit von den Kalksteinschichten gänzlich ab, welche dann deutlich mit ihren Köpfen über die thonigen Zwischenschichten vorspringen und auf den Ablösungsflächen allerhand Wülste und Eindrücke, netzförmig verschlungene Stängel von der Dicke eines Strohhalms bis Armdicke erkennen lassen.

An den dichten Kalkstein oder sogenannten Schneller schliesst sich an und geht in denselben über der sogenannte Grässer, auch Nagelstein genannt, ein verworren krystallinisch blätteriger, schwer zersprengbarer, lichtblauer Kalkstein mit Nestern von rothem Kalkspath. Der Grässer pflegt im Allgemeinen dicker als der Schneller geschichtet zu sein; einzelne Schichten erreichen eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Fuss.

Die dritte Gebirgsart ist ein gelb- oder lichtgrau gefärbter,

nicht selten erdiger, auch wohl schieferiger, dolomitischer Mergel, wie ihn alle Glieder des Muschelkalks aufzuweisen haben.

Im Salzschatz lässt sich bis auf den Dolomit der Anhydritgruppe oder bis zur Teufe von 23 Lachter 77 Zoll = 159 Fuss 7 Zoll ein 190maliger Schichtenwechsel beobachten, so dass nach Abzug des 9 Fuss mächtigen Deckgebirges die durchschnittliche Mächtigkeit der Schicht 9 Zoll beträgt. Auf den Schneller und die thonigen Zwischenschichten kommt eine Gesamtmächtigkeit von 96 Fuss 7 Zoll, auf den Grässer von 47 Fuss 11 Zoll und auf die dolomitischen Mergel von 6 Fuss 1 Zoll.

Die dolomitischen Mergel gehören der im Salzschatz in die Teufe verworfenen oberen Region vorzugsweise an, während der Grässer sich hauptsächlich in der unteren und mittleren Region entwickelt zeigt. Der Schneller, bald ganze Schichtenreihen ausschliesslich zusammensetzend, bald mit Grässer oder Mergel wechsellagernd, bleibt in allen Niveaus vorherrschend, und verleiht dem Friedrichshaller Kalkstein seine charakteristische Einförmigkeit.

Von den nutzbaren Mineralien (Bleiglanz, Galmei, Eisenerz) ist weiter unten die Rede, hier sei des Kalkspaths gedacht, welcher die Wände der zahlreichen Klüfte und Spalten in deutlichen Krystallen bedeckt. Die Kalkspathkrystalle sind insofern charakteristisch, als ihre Form, eine Combination des zweiten schärferen und nächst stumpferen Rhomboeders mit dem gewöhnlichen, die Kanten des zweiten schärferen Rhomboeders zuschärfenden Dreiunddreikantner, sehr constant zu sein pflegt.

Die Petrefakten anlangend, so ist zunächst deren Verbreitung ins Auge zu fassen.

Im Eyachthal unmittelbar im Hangenden des Dolomits der Anhydritgruppe, aber scharf von ihm getrennt, treten dichte und späthige Kalksteine (Schneller und Grässer) in 8 bis 36 Zoll mächtigen Bänken auf, anscheinend vollkommen versteinungsleer.

Auf die im Ganzen ca. 8 Fuss mächtigen versteinungsleeren liegenden Bänke folgen wellenförmig dünngeschichtete, durch Thonlagen getrennte Bänke von dichtem, rauchgrauem Kalkstein (Schneller), im Ganzen 7 Fuss mächtig. Darin finden sich ausser einem Heer von Myaciten kaum andere Petrefakten, welche auf die mannigfaltige Molluskenfauna der nun folgenden Encrinitenkalke (Trochitenkalke) schliessen liessen.

Die Encrinitenkalke bilden drei, zu 1 bis 3 Fuss, im Ganzen

incl. der thonigen Zwischenschichten 8 Fuss mächtige Grässerbänke, die unteren Bänke stellenweise in dünne Platten abgesondert. Die an 2 Fuss mächtige, von Kalksteingeoden durchzogene thonige Schicht zwischen der oberen und mittleren Encrinitenbank ist Veranlassung einer breiten mit den Bruchstücken der oberen Encrinitenbank bedeckten Stufe, welche, längs beiden Gehängen in mässiger Höhe über der Thalsohle correspondirend fortsetzend, eine sichere und schnellere Orientirung ermöglicht.

Im Hangenden der Encrinitenbänke setzt der Schneller eine an 15 Fuss mächtige Schichtenreihe zusammen, welche das Hauptlager für *Ceratites nodosus* und *Nautilus bidorsatus* bildet. Ausser diesen mögen sich hier, wie höher, vielleicht sämmtliche Petrefakten der Encrinitenschichten verbreitet finden, aber sie treten zerstreut auf und sind überdies nur selten der Beobachtung an den schroff aufsteigenden Gehängen zugänglich.

Um auf den Inhalt der Fauna überzugehen, so erscheinen Reste von Sauriern, Fischen und Krebsen zwar häufiger, als im Wellendolomit, *Palinurus Sueurii*, lange für den ältesten Repräsentanten der langschwänzigen Krebse gehalten, ist sogar hier vorzugsweise verbreitet, aber die Mollusken bleiben Hauptsache, in den Encrinitenschichten, dem Mittelpunkte der ganzen Muschelkalkformation, ihre vollkommenste Entwicklung nach Zahl und Art erreichend.

Korallen scheinen, wie überhaupt im Muschelkalk, zu fehlen.

Von den Radiarien setzt *Encrinus liliiformis* ganze Bänke zusammen, höher fehlend, im Wellenkalk nur in einzelnen Stielgliedern verbreitet. Mit ihm zusammen finden sich Stacheln von *Cidaris grandaeuus* und Bruchstücke von Stelleriden, den Gattungen *Asterias* und *Ophiura* angehörend, welche tiefer nicht vorzukommen scheinen.

Unter den Conchiferen ist eine Reihe zum Theil neuer, den paläozoischen Formationen fremder Formen zu nennen. Zunächst die Einmuskler.

Die Ostreen des Muschelkalks sind kleine Arten, theils glatt (*Ostrea placunoides*), theils gefaltet (*Ostrea cristadiformis*, *O. spondyloides*), mit Serpulen die Steinkerne von *Plagiostoma* u. s. w. bedeckend.

Pecten, zwar durch alle Formationen hindurchgehend, aber im Muschelkalk in besonders charakteristische Arten (*Pecten laevigatus*, *P. discites*, *P. Albertii*), *P. laevigatus* für den Frie-

driehsaller Kalkstein, *P. Albertii* für den Wellendolomit bezeichnend.

Plagiostoma, älter als im Muschelkalk nicht vorhanden, *Plagiostoma lineatum* und *Pl. striatum* wichtige Leitmuscheln, erstere für den Wellendolomit (Hopfau, Freudenstadt), letztere für den Friedrichshaller Kalkstein (Eyachthal unterhalb Haigerloch).

Gervillia in mehreren Arten: *Gervillia socialis*, ohne Zweifel das verbreitetste Petrefakt des Muschelkalks, *G. costata* leitend für den Wellendolomit.

Unter den zweimuskeligen Conchiferen ist die den jurassischen Trigonien verwandte Gattung Myophoria auf den Muschelkalk beschränkt, daher wichtige Leitmuschel. Sie ist durch alle Petrefakten-führenden Schichten des Muschelkalks verbreitet, am artenreichsten in den Enerinitenkalken.

Eine weitere Entwicklung der Conchiferenfauna begründen die unter dem Namen Myaciten begriffenen Conchiferen, welche tiefer nicht vorkommen. Sie schliessen sich an die später im Jura und in der Kreide erscheinenden Pholadomyen an, von ihnen durch das Fehlen radialer Rippen verschieden. Die querverlängerten, querovalen Schalen pflegen an der Hinterseite zu klaffen, ein Charakter, der nur da vorkommt, wo ein Mantelausschnitt vor dem hinteren Muskeleindruck, wie bei Lutraria und Mya vorhanden ist. Von Mya unterscheiden sich diese Muschelkalkconchiferen übrigens durch das Schloss. *Myacites musculoides*, *M. elongatus*, *M. ventricosus* und *M. mactroides* sind SCHLOTHEIM'sche Namen für die verbreitetsten Formen.

Die Brachiopoden sind auf *Terebratula vulgaris*, *Spirifer fragilis* und *Lingula tenuissima* beschränkt, alle schon im Wellenkalk vorhanden, *Terebratula vulgaris* am ausgebildetsten im Friedrichshaller Kalkstein.

Von den wenigen Gastropoden ist *Melania Schlotheimi* für den Wellenkalk, *Fusus Hehlii* für den Friedrichshaller Kalkstein bezeichnend.

Unter den Cephalopoden tritt *Nautilus bidorsatus* mit seinem breiten, abgeplatteten, in der Mitte eingesenkten Rücken sowohl im Wellendolomit, als Friedrichshaller Kalkstein auf, im Wellendolomit begleitet von einem kleinen flachen, stark involuten Ammoniten (*Ammonites Buchii*), im Friedrichshaller Kalkstein von *Am. nodosus*, dem Hauptrepräsentanten der Ceratiten

und zugleich wichtigstem Leitpetrefakt des Muschelkalks (Salzsacht bei Stetten, rechtes Eyachgehänge unterhalb Imnau).

Zum Schlusse mag noch der zuerst von KLÖDEN (Beiträge zur mineralogischen Kenntniss der Mark Brandenburg, Berlin 1834 Seite 288) beobachteten und beschriebenen Styloolithen gedacht werden. Eine nach allen Seiten genügende Erklärung über die Entstehung derselben hat bis jetzt nicht gelingen wollen. Jedenfalls wesentlich gefördert ist die Sache durch die Beobachtung QUENSTEDT's (WIEGMANN's Archiv, Jahrgang 3, Seite 137), dass die Rüdersdorfer Styloolithen sich sehr häufig, gewöhnlich nach oben mit einer Muschel (*Pecten discites*) endigen und die Cannelirung der Säule genau den Umrissen dieser Muschel entspricht, die Styloolithen daher für diesen bestimmten Fall als die Folge einer beim Austrocknen der weichen Gebirgsmasse durch organische Körper geleiteten Absonderung erscheinen. Im süddeutschen Muschelkalk gehören zwar Styloolithen zu den gewöhnlichen Erscheinungen, aber solche mit einer Muschel als Endigung finden sich nur selten. Von den wenigen bei Crailsheim und Haigerloch aufgefundenen Exemplaren schliesst die Säule mit *Plagiostoma striatum*.

δ. Dolomit (Rauchwacke, Malbstein). — Obgleich die dolomitischen Mergel in der Oberregion des Friedrichshaller Kalksteins petrographisch den Uebergang von  $\gamma$  zu  $\delta$  vermitteln, so bleibt die Trennung doch scharf. Der in allen Niveaus des Friedrichshaller Kalksteins vorherrschende dichte rauchgraue Kalkstein (Schneller) verschwindet hier plötzlich und mit ihm die regelmässig parallele, kaum über 1 Fuss mächtige Schichtung. Statt dessen treten an 3 Fuss mächtige, dicht aufeinander gepackte, vertikal stark zerklüftete Dolomitbänke auf, die nur zuweilen gegen das Hangende der im Ganzen an 60 Fuss mächtigen Ablagerung hin in dünne Platten sich absondern.

Die petrographische Beschaffenheit des Dolomits wechselt fast Bank für Bank. Die Farbe ist braun, grau, gelblichgrau, schmutzigweiss, der Bruch krystallinischkörnig, dicht, erdig. Ebenso verschieden ist Härte und Consistenz. Das specifische Gewicht variirt zwischen 2,78 und 2,86. Ohne Zweifel hängt die petrographische Verschiedenheit mit dem verschiedenen Gehalte an Bittererde zusammen, welcher nach den Untersuchungen von CH. GMELIN von 25 bis auf 40 pCt. steigt.

Drusen und Blasenräume nehmen stellenweise so überhand,

dass der Dolomit dadurch ein schlackiges Ansehen erhält. Die Wände der Drusen sind mit Braun- und Kalkspathkrystallen bekleidet. Kieselerde scheidet sich gern als Hornstein aus. Fast ebenso häufig sind Schwerspathnester.

Steinkerne von *Nautilus bidorsatus*, *Pecten discites*, *Pecten laevigatus*, *Gervillia socialis*, *Myophoria Goldfussi*, *Myophoria vulgaris*, *Myophoria curvirostris*, *Myacites*, *Terebratula vulgaris* finden sich an einigen Lokalitäten (Bohrloch No. 1 bei Stetten) bankweise zerstreut, viele Muschelkalkpetrefakten, darunter *Encrinus liliiiformis*, scheinen bereits zu fehlen.

c. Oberer Muschelkalk.

e. Lettenkohlsandstein. — a) In dem Grenzbach zwischen Hirrlingen und Rangendingen auf der rechten Eyachseite ist über dem dickgeschichteten Dolomit (c) blaugrauer Schieferthon 12 Fuss mächtig entwickelt, bedeckt von lichtgrauem glimmerigem Sandschiefer. In der Oberregion des Schieferthons finden sich dichte dolomitische Mergel, welche jenem für die Mergel des Muschelkalks, insbesondere der Lettenkohle charakteristischen Farbenwechsel unterworfen sind, wonach die ursprüngliche, im frischen Anbruche rauchgraue Farbe an der Luft allmählig in eine schmutziggelbe übergeht.

b) Der Lettenkohlsandstein ist 5 bis 20 Fuss mächtig. Wo er mächtig entwickelt ist, scheint er die Thone und Mergel im Liegenden zu verdrängen. So tritt der Lettenkohlsandstein bei Bohrloch No. 1 unmittelbar im Hangenden des Dolomits auf, kann jedoch hier möglicherweise über die Thone hinweggerutscht sein.

Der Lettenkohlsandstein ist ein feinkörniger Thonsandstein, reich an kleinen glänzend silberweissen Glimmerblättchen, von sehr constanter gelblichgrauer Farbe, zuweilen mit braunen Rostflecken und Eisengallen, in der Regel dünn, wohl nicht über  $1\frac{1}{2}$  Fuss stark geschichtet, nach oben in Sandschiefer und sandigen Thon übergehend, bei geringer Mächtigkeit durch Sandschiefer repräsentirt.

c) In der Oberregion des Sandsteins scheidet sich ein schwefelkieshaltiges, durch Kohle schwarz gefärbtes, bis 8 Zoll mächtiges Thonflöz (Lettenkohle) aus, welches regelmässig durchgreift und als Mittelpunkt der ganzen unter Lettenkohle begriffenen Schichtenreihe die Orientirung erleichtert. Zuweilen finden sich

gar zwei durch Sandschiefer getrennte Lettenkohlenflöze übereinander entwickelt.

e. Lettenkohlendolomit. — a) Die Lettenkohle ist bedeckt von 12 Fuss mächtigem blaugrauem Schieferthon, der in grauen Sandschiefer und gelblichgrauen Mergelschiefer überzugen oder damit zu wechsellagern pflegt.

Nicht weit über der Lettenkohle oder unmittelbar im Hangenden derselben tritt sehr constant eine 8 bis 30 Zoll mächtige oft in drei Lagen getheilte oder spaltbare Kalksteinbank auf. Der Kalkstein ist dicht, spröde, flachmuschelig, rauchgrau, gelb, gefleckt, geflammt, im Grunde nicht wesentlich verschieden von den übrigen dolomitischen Gesteinen der Lettenkohle. Auf dem Plateau zu beiden Seiten der Starzel in den Lettenkohlendolomitbrüchen bei Hemmendorf, Höfendorf, Stetten untersucht man denselben vergeblich auf organische Reste, während er im Neckargebiet bei Mühlheim, Sulz, Herb und Dettlingen zahlreiche Petrefakten (*Myacites musculoïdes*, *Myacites mactroïdes*, *Myacites elongatus*, *Myophoria Goldfussi*, *Myophoria vulgaris*, *Gervillia socialis*) einschliesst und sich stellenweise zu einer schwer zersprengbaren Muschelbreccie modificirt. Das plötzliche und ganz unvermuthete Wiederauftreten von Muschelkalkmollusken, welche mit dem Lettenkohlendolomit für immer verschwunden zu sein schienen, ist Grund genug, hier eine übrigens auch petrographisch bezeichnete Grenze zu ziehen.

In den Sandsteinbrüchen pflegt diese Schichtenreihe das Ausgehende zu bilden, v. ALBERTI schliesst damit die Gruppe der Lettenkohle.

b) Auf den Schieferthon u. s. w. folgen rauchgraue an der Luft schmutziggelb oder ochergelb werdende, daher häufig geflammt erscheinende dolomitische Mergel, sogenannte Wassersteine, in dicht aufeinander gepackten Bänken, je 5 bis 15 Zoll, im Ganzen  $5\frac{1}{2}$  Fuss mächtig, die mächtigeren Bänke in Platten spaltbar. Der Bruch ist dicht, erdig, selten feinkrystallinischkörnig. Sprödigkeit pflegt den dichten und härteren Varietäten in hohem Grade eigen zu sein. Kleine kugelige oder ellipsoidische Blasenräume, deren Wände mit Kalk und Bitterspathkrystallen bekleidet sind, durchziehen die Dolomite gern parallel den Schichtungs- oder Spaltenflächen. Petrefakten sind ausser *Lingula tenuissima* und *Posidonia minuta* selten. Bei Dettlingen ist eine Bank von zahlreichen cylindrischen Löchern durchbohrt,

welche von Pholaden herrühren könnten, obgleich diese erst mit Sicherheit im Tertiärgebirge erscheinen.

Die dolomitischen Mergel, identisch mit QUENSTEDT's Flammendolomit und v. ALBERTI's Dolomit über der Lettenkohle, haben eine ungemein ausgedehnte Verbreitung und finden sich behufs ihrer Verwendung als Strassenmaterial häufig in Steinbrüchen aufgedeckt (Rangendingen, Hart, Owingen, Weiherhof unweit Empfingen u. s. w.). Meist treten sie an den Gehängen der flachen Erhebungen des Muschelkalkplateaus auf, während Lettenkohlsandsteine und Lettenkohle in den sanften Einteilungen abgelagert sind.

In Begleitung der dolomitischen Mergel findet sich stets eine 2 bis 3 Fuss mächtige graue Dolomitbank, welche zahlreiche grüne und gelbe Mergelbrocken einschliesst. Die Mergelbrocken wittern aus und hinterlassen parallelipedische, oft nur durch dünne Scheidewände getrennte Zellen, es entsteht ein wahrer Zellendolomit, der mit den Flammendolomiten im Liegenden über den geognostischen Horizont nicht lange im Zweifel lässt.

Auf den Zellendolomit folgt häufig unmittelbar der Keuper-gyps, häufig finden sich zwischen beiden

c) graue und gelbe Mergelschiefer entwickelt, welche mit buntem (grauem, grünem und rothem) Thon wechsellagern.

Diese Mergel enthalten hart auf der Grenze gegen den Keuper einen grossen Reichthum an einzelnen Muschelkalkmollusken (*Myophoria Goldfussi*, *Myophoria vulgaris*, *Gervillia socialis*), bei Gölsdorf unweit Rottweil, bei Durrheim nördlich von Donaueschingen u. s. w. sämmtlich in Gyps verwandelt. Zu den Mollusken pflegen sich zahlreiche Fisch- und Saurierreste zu gesellen (v. ALBERTI's Reptilienbreccie).

---

Die Schichtenreihe der Lettenkohlen-Gruppe, welche eine Gesamtmächtigkeit von 40 bis 60 Fuss erreicht, besteht demnach aus dunklen Schieferthonen, lichtgefärbten dolomitischen Mergeln, gelblichgrauen Thonsandsteinen und Lettenkohle. Sandsteine und Lettenkohle gehören der Unterregion, die dolomitischen Mergel vorzugsweise der Oberregion an.

Die Sandsteine sind ausgezeichnet durch zahlreiche Pflanzenreste, welche im Wesentlichen mit der im Schilfsandsteine JAEGER's entwickelten Keuperflora übereinstimmen, die dolomiti-

sehen Mergel durch einzelne bankweis verbreitete Muschelkalkmollusken.

Für die ganze Schichtenreihe ist die massenhafte Anhäufung von Fisch- und Saurierresten bezeichnend. Wie die Mollusken des Muschelkalks in den Encrinitenschichten, so erreichen die Wirbelthiere in der Lettenkohle ihre höchste Entwicklung. Leider finden sich nur an wenigen Lokalitäten zusammenhängende Reste, welche geeignet sind über die zerstreuten und corrodirtten Vorkommen Licht zu verbreiten.

Unter den Reptilien der Lettenkohle sind zunächst die Labyrinthodonten zu nennen, durch doppelten Condylus den Batrachiern verwandt und merkwürdig durch die Vereinigung der verschiedenartigsten Amphibiencharaktere. Sie treten als überhaupt älteste Saurier bereits mit *Archegosaurus Decheni* in den Sphärosideriten des Steinkohlengebirges von Saarbrücken auf. Der Trias vielleicht ausschliesslich eigen ist die Gattung Mastodonsaurus.

Zusammen mit den Labyrinthodonten kommt die den Plesiosauren des Lias verwandte Gattung Nothosaurus vor, auf welche sich wohl grösstentheils die im Friedrichshaller Kalkstein und Wellendolomite zerstreuten Saurierreste zurückführen lassen.

Die Fische des Muschelkalks gehören den beiden Ordnungen der Ganoiden und Selachier an.

Sehr verbreitet sind Schuppen, welche sich durch ihren quadratischen oder rhombischen Umriss, ihre emallirte Oberfläche als typische Ganoidenschuppen erweisen. AGASSIZ begreift sie unter der Gattung Gyrolepis und unterscheidet als gemeinste Formen *Gyrolepis Albertii* und *Gyrolepis tenuistriatus*, erstere grob gefurcht, letztere fein gestreift.

Placoduszähne, von AGASSIZ zu den Pycnodonten gestellt, erscheinen im südwestlichen Deutschland nur in den oberen Schichten des Friedrichshaller Kalkstein als Seltenheit.

Unter den Selachierzähnen, von denen der lebenden Haie noch wesentlich abweichend, ist am häufigsten

Acrodus, glänzende längliche Pflasterzähne mit einem scharf hervortretenden Kiel in der Mitte; minder häufig sind

Psammodus, schmale, längliche, punktirte Zähne;

Hybodus, mit einem kegelförmigen Höcker auf der Zahnkrone und kleineren Nebenkegeln an der Basis.

## Rückblick.

Der Muschelkalk bildet ein von tiefen engen Thälern durchschnittenenes, im Grossen regelmässiges, ganz sanft gegen Nordwesten ansteigendes Plateau zwischen 1500 und 2000 Fuss Meereshöhe.

An der Zusammensetzung des Muschelkalks haben dolomitische Mergel, Dolomite, Kalksteine, Thon, Steinsalz, Anhydrit, Sandstein und Lettenkohle den wesentlichsten Antheil. Für den unteren Muschelkalk sind Steinsalz und Anhydrit, für den mittleren Kalkstein, für den oberen Sandstein und Lettenkohle charakteristisch. Die in allen Niveaus auftretenden, sowohl dem Keuper als buntem Sandstein fremden, dolomitischen Mergel und Dolomite verbinden diese verschiedenen Schichtenglieder zu einem unzertrennlichen, wengleich gegen die Formationen im Liegenden und Hangenden nicht scharf geschiedenen Ganzen.

Die Gesamtmächtigkeit des Muschelkalks beträgt 640 bis 660 Fuss, wovon auf den unteren Muschelkalk ( $\alpha$  und  $\beta$ ) 350 Fuss, auf den mittleren ( $\gamma$  und  $\delta$ ) 250, auf den oberen (Lettenkohlengruppe) 40 bis 60 Fuss kommen.

Streichen und Fallen der Schichten ist analog dem orographischen Verhalten, im Grossen regelmässig, im Einzelnen durch Schichtenaufbiegungen und bedeutende, 30 bis 80 Fuss betragende Verwerfungen vielfach gestört.

Wie sich die unter Muschelkalk begriffene Schichtenreihe petrographisch und orographisch als Ganzes erweist, so paläontologisch durch die zwar nur wenig zahlreiche, aber charakteristische Molluskenfauna, welche sich im Friedrichshaller Kalkstein und auf den Grenzen gegen den Keuper und bunten Sandstein entwickelt findet. Die wichtigsten Versteinerungen gehören zu den Ceratiten, Conchiferen und Crinoideen, die Ceratiten fast auf den Muschelkalk beschränkt, von den Conchiferen die Gattungen *Ostrea*, *Plagiostoma* u. s. w. hier zum ersten Male auftretend, die Gattung *Myophoria* dem Muschelkalk ausschliesslich eigen. Gleichwohl ist eine Detailgliederung nach den Petrefakten, wie im Jura, nicht möglich und selbst für die Hauptglieder sind nur wenige Muscheln leitend, für den Wellendolomit *Ceratites Buchii*, *Melania Schlotheimi*, *Plagiostoma lineatum*, *Myophoria cardisoides*, *Gervillia costata*, für den Friedrichshaller Kalkstein *Ceratites nodosus*, *Fusus Hehlii*, *Plagiostoma striatum*, *Pecten lae-*

*vigatus*, *Encrinites liliiformis*, für die Lettenkohlen-Gruppe *Myophoria Goldfussi*, *Posidonia minuta*.

Reptilien und Fische der Trias erreichen in der Lettenkohle ihre höchste Entwicklung, sind indessen nicht, wie die Mollusken, auf den Muschelkalk beschränkt.

Noch weniger bezeichnend ist die im Lettenkohlendstein entwickelte Flora.

### Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des Muschelkalks in Schwaben.

Der Muschelkalk begleitet den bunten Sandstein des Schwarzwaldes in schmalem Zuge von der Wuttach gegen Norden bis zur Ens, breitet sich von hier gegen Nordwesten bis zum Rheinthale zwischen Bruchsal und Carlsruh, gegen Westen bis zum Neckar aus, folgt dem Neckar aufwärts über Stuttgart hinaus bis Esslingen, abwärts bis zur Vereinigung mit dem ausgedehnten Muschelkalkzuge, welcher von Wiesloch aus gegen Nordosten den bunten Sandstein des Odenwaldes umgiebt und gegen Süden bis Gaildorf am Kocher und Crailsheim an der Jagst in die Keuperlandschaft hinaufreicht.

Das ausgedehnteste Areal nimmt der Friedrichshaller Kalkstein und die Lettenkohle ein, nach dem Schwarzwalde hin umsäumt von den niedrigen Hügeln und Höhenzügen des Wellendolomits.

Der Gyps der Anhydritgruppe tritt fast nur in den Thälern zu Tage, im oberen Neckargebiet bei Epfendorf, Sulz, Glatt, Dettlingen, Bittelbronn, Imnau, Mühlingen, Börstingen, Sulzau, im unteren Neckarthale bei Hassmersheim, im Kocherthale bei Künzelsau, Ingelfingen, Ernsbach, im Jagstthale bei Langenburg und Mülfingen.

Steinsalz ist über Tage nirgends bekannt, aber durch bergmännische Arbeiten an vielen Stellen nachgewiesen. Steinsalz wurde erbohrt

am oberen Neckar

bei Dürrheim,

bei Schweningen in 566 Fuss Teufe,

bei Rottenmünster,

bei Bergfelden unweit Sulz in 451 Fuss Teufe,

bei Hajgerloch in 245 resp. 392 Fuss Teufe,

am unteren Neckar

unweit Wimpfen	}	bei Friedrichshall in 510 Fuss Teufe, bei Ludwigshall, bei Rappenuau,
----------------	---	---

am Kocher

bei Wilhelmsglück unweit Hall in 332 Fuss Teufe.

Der Wellenkalk, ca. 200 Fuss mächtig, besteht am Schwarzwalde hauptsächlich aus petrefaktenreichen dolomitischen Mergeln, Dolomiten und Thon, in den Gesenken bei Sulz und Bohrlöchern an der Prim nach allen Richtungen durchschwärmt von Gypsschnüren, der Thon zuweilen gesalzen. Auf die Thone folgen dünne, wellenförmig geschichtete, mehr oder weniger bituminöse, rauchgrau und schwarz gefärbte Kalksteine. Gegen Norden verdrängen die anfänglich wenig mächtigen Kalksteine die dolomitischen Mergel und Thone im Liegenden immer mehr, am Odenwalde setzen sie den Wellenkalk vorzugsweise zusammen.

Die Anhydritgruppe erreicht am oberen Neckar eine Mächtigkeit von 200 bis 350 Fuss, am unteren Neckar von 400 Fuss, in der ganzen Ausdehnung des Muschelkalkzuges sich nach dem Ausgehenden (Nordwesten) hin allmählig auskeilend. Ueberall zeigt sie sich im Allgemeinen übereinstimmend entwickelt. Zu unterst Steinsalz, darüber gesalzener Thon von Anhydrit- und Stinksteinlagen durchzogen, bedeckt von mächtigen Anhydritmassen, welche nach oben mit licht gelblichgrauen dolomitischen Mergeln und bituminösen Kalksteinen wechseln und von diesen zuletzt verdrängt werden. Das reine Steinsalz, weiss oder grau, meist blätterig, seltener körnig, bei Schwenningen und Friedrichshall über 50 Fuss, bei Rottenmünster 40 Fuss, bei Haigerloch 28, bei Wilhelmsglück 22 Fuss mächtig, pflegt in der Regel in Mandelform abgelagert zu sein, d. h. keilt sich nach allen Seiten hin allmählig aus, um sich weiter zu Felde in demselben Niveau wieder anzulegen. Nicht selten (Rottenmünster) wechselt die Mächtigkeit auch plötzlich, daher die Lagerung mehr stock- als mandelförmig. Wo Anhydrit und Thon wie bei Sulz die Oberhand gewinnen, scheidet sich darin Steinsalz in Nestern und Trümmern aus. Umgekehrt pflegen Thon und Anhydrit nicht selten im Steinsalz eingewachsen zu sein, überhaupt lässt sich weder eine regelmässige Schichtung noch scharfe Sonderung zwischen Steinsalz, Anhydrit und Thon wahrnehmen.

Die Mächtigkeit des Friedrichshaller Kalksteins wächst von

Süden gegen Norden, während die Mächtigkeit des Dolomits im Hangenden allmählig abnimmt.

	Mächtigkeit	
	des Friedrichs-	des
	haller Kalksteins.	Dolomits.
bei Schwenningen . . . . .	98 Fuss	83 Fuss
bei Haigerloch . . . . .	190 Fuss	56 Fuss
bei Niedernau . . . . .	—	45 Fuss
bei Friedrichshall . . . . .	400 Fuss	—

Trotz der verschiedenen Mächtigkeit zeigt sich der Friedrichshaller Kalkstein überaus gleichmässig entwickelt, überall der einförmige Schichtenbau, überall der charakteristisch dichte, rauchgraue Kalkstein (Schneller) vorherrschend. Diese Uebereinstimmung findet auch rücksichtlich der organischen Einschlüsse und der Verbreitung derselben statt. Immer finden sich die Petrefakten in der Unterregion angehäuft, während sie nach oben zerstreut auftreten, selten sind, oft ganz zu fehlen scheinen. Dagegen zeigen sich hier und da, insbesondere am oberen Neckar die Petrefakten-führenden Schichten schärfer getrennt als im Eyachthal und an den meisten anderen Orten. Es lassen sich von unten nach oben unterscheiden:

- 1) Untere Encrinitenschichten bei Villingen, 13 bis 14 Fuss mächtig.
- 2) Schichten, die ausser *Palinurus Sueurii* keine organischen Reste einschliessen, daher Palinurenkalk genannt, ca. 20 Fuss mächtig.
- 3) Obere Encrinitenschichten, 7 bis 8 Fuss mächtig.
- 4) Rogenstein, reich an Myophorien, 7 bis 8 Fuss mächtig.
- 5) Schichten mit *Pecten discites* (Pectinitenkalk) oder *Plagiostoma striatum*, begleitet von Encrinitenstielgliedern, 6 bis 8 Fuss mächtig.
- 6) Schichten mit *Ammonites nodosus*.
- 7) Petrefaktenarme Schichtenreihe, an 60 bis 80 Fuss mächtig.

Auch das von der Lettenkohle entworfene Bild trifft im Allgemeinen zu, nur bleibt hinzuzufügen, dass an einigen Lokalitäten (Gaildorf, Mühlhausen [Bohrloch], Murrhard [Versuchsschacht], Rottenmünster [Salzschacht]) sowohl der Schieferthon im Hangenden als die Sandsteine im Liegenden der Lettenkohle von Gypsschnüren durchzogen sind.

## 3. Der Keuper.

Geognostische Abgrenzung des Keupers gegen den Lias.

Bei der durchaus verschiedenen Entwicklung von Lias und Keuper überrascht es, beide Formationen auf der Grenze petrographisch und paläontologisch verbunden zu sehen. In letzterer Hinsicht ist es besonders bezeichnend, dass die für den Lias charakteristischen Thalassiten schon in den hangenden Schichten des obersten, feinkörnigen, gelben Keupersandsteins auftreten. In petrographischer Hinsicht ist bemerkenswerth, dass wie im Keuper, so im unteren Lias die Sandsteine ein wichtiges Glied bilden und die unterste mit Petrefakten erfüllte Liaskalksteinbank stellenweise (untere Bahlinger Mühle) in Sandstein überzugehen pflegt. So mag es denn wohl begründet sein, wenn Herr FRAAS den Liassandstein als einen fortgesetzten Niederschlag des Keupersandsteins betrachtet. Dazu kommt, dass der gelbe Keupersandstein sich orographisch an die niedrige steile Bergwand des Lias ohne Abstufung anschliesst. Gleichwohl hat man sich dahin geeinigt, die oberste wenig mächtige Schicht desselben, das Bonebed, welches zahlreiche, der Trias grösstentheils eigenthümliche, dem Lias fremde Fisch- und Saurierreste einschliesst, als Grenze anzusehen.

Verbreitung des Keupers und orographisches Verhalten desselben.

Begrenzt von den fruchtbaren Getreidefeldern der Lettenkohle- und Liasebene bedingen die bewaldeten Höhen und Rücken des Keupers mit ihren steilen Gehängen und zahlreichen von Bächen durchströmten Schluchten und Rinnen einen überraschend malerischen Wechsel der Landschaft.

In den Hohenzollernschen Landen, wie überhaupt am ganzen südwestlichen Alprande, ist der Keuper in verhältnissmässig geringer, kaum  $\frac{1}{2}$  bis 1 geographische Meile betragender Breitenausdehnung entwickelt, reicht aber weit in die Liasthäler hinauf, im Starzelthal bis Friedrichsstrasse, im Eyachthale bis zur Bahlinger Mühle, im Schlichemthal bis Dautmergen.

Bei der nur geringen Breitenausdehnung ist die dem Keuper besonders eigene Terrassenbildung nur wenig deutlich ausgesprochen. Immerhin lassen die Gehänge die Charakterzeichnung erkennen.

Der rothe Keupermergel lehnt sich in mehr oder weniger

flacher Halde an die steilen Wände der unteren Liasterrasse an, häufig bedeckt von losgerissenen Blöcken der Concinnensandsteine und Arcuatenskalke.

Der grobkörnige Keupersandstein (Stubensandstein) bildet am Fusse der Mergelhalde eine Stufe, welche im Starzelthale oberhalb Stein, im Eyachthale oberhalb der Engstlatte Mühle über den Flusspiegel sich erhebt, zu beiden Seiten der Thäler den vielgezackten Umrissen des Lias folgt, bis an die Thalränder vorspringt, oft senkrechte, an 80 Fuss hohe Wände bildend.

Die zweite Stufe veranlasst der bunte Keupersandstein (Schilfsandstein JAEGER's), im Starzelthal kaum bemerkbar, zwischen Gruol, Weildorf, Empfingen, Renfrizhausen, Vöhringen zu einer breiten Fläche ausgedehnt.

Der untere bunte Keupermergel verflächt sich ganz allmählig gegen die Ebene der Lettenkohle, der sanfte Abfall nur hier und da durch einen Gypsrücken unterbrochen.

Der grobkörnige Keupersandstein findet sich in Steinbrüchen und Sandgruben bei Stein, Weildorf, Rangendingen und Engstlatt, der bunte Keupersandstein in Steinbrüchen bei Owingen, Binsdorf, Zimmern, Weildorf und Renfrizhausen, der Gyps bei Rangendingen, Hart, Haigerloch, Stetten, Owingen, Gruol und Empfingen aufgeschlossen.

Die Höhenlage des Keupers mag 1500 bis 1900 Fuss betragen.

### Gliederung des Keupers.

#### a. Unterer Keuper.

z. Gyps. — Ueber der Gruppe der Lettenkohle findet sich in der Regel Gyps, nicht selten 50 Fuss mächtig entwickelt.

Die Farbe des Gypses ist grau, lichtgrau, weiss, fleischroth, der Bruch dicht, krystallinisch körnig, auch wohl körnig blättrig. Fasergyps und erdiger Gyps (Gypsmehl, Gypsfäule) kommen häufig, aber nur untergeordnet, Gypskrystalle und Marienglas selten vor.

Der Gyps setzt bis 3 Fuss mächtige Bänke zusammen, die Bänke durch papierdünne, graue Mergellagen getrennt. Mit den Mergellagen verschwindet die Schichtung, nur noch durch feine, abwechselnd grau und weisse Streifung angedeutet. Verschwindet auch diese, so bildet der Gyps massige Felsen, eingehüllt in weiche von Gypsschnüren nach allen Richtungen durchschwärmte

Mergel. Umgekehrt gehen nicht selten die mächtigen Gypsbänke in dünne, wellenförmig gewundene, mannigfach verbogen oder geknickt erscheinende Platten über. Die Platten wechseln mit grau und roth gefärbtem Mergel, der nach oben vorherrschend wird.

β. Mergel. — Nehmen ihre Stelle über dem Gypse, wo sie diesen verdrängen oder unterbrechen, unmittelbar über der Lettenkohlengruppe ein; Farbe grau, roth, blaugrün, matt, schmutzig, überhaupt wenig intensiv, Bruch weich bis hart; Gehalt an Bittererde bis 20 pCt.; nach dem Liegenden hin Gypsieren einschliessend, nach dem Hangenden hin Sand aufnehmend und von Sandsteinschweifen durchzogen, Mächtigkeit incl. Gyps ca. 150 Fuss.

Gyps und Mergel sind stellenweise gesalzen, an einigen wenigen Lokalitäten von Steinsalzsäuuren durchschwärmt.

#### b. Mittlerer Keuper.

γ. Bunter Keupersandstein (Schilfsandstein JAEGER'S). — Bis 30 Fuss mächtig, dick und regelmässig, meist horizontal geschichtet; feinkörnig; reich an Glimmer; Bindemittel thonig, oft vorherrschend und dann Thonausscheidungen häufig; in der unteren und mittleren Region grün oder gelblichgrau gefärbt, Nester und Schnüre von Gagatkohle einschliessend, daher mit dem Lettenkohlendstein wohl zu verwechseln; in der oberen Region braunroth, blassroth, rothscheckig.

Der Schilfsandstein, technisch als Baustein wichtig, ist geognostisch durch Reptilienreste und eine reiche Flora ausgezeichnet.

Erinnern Farnn, Calamiten und Coniferen noch an die Flora des bunten Sandsteins, so weisen Cycadeen und Equiseten bereits auf die Flora des Jura und der unteren Kreide hin.

Calamiten, häufig und mannigfach; Hauptform, wie im bunten Sandstein, *Calamites arenaceus*.

Equiseten, verbreiteter noch als die Calamiten, von diesen bekanntlich durch das Vorhandensein von Blattscheiden an den Articulationen des Stammes verschieden; Hauptform *Equisetum columnare*.

Farnn, selten, häufiger in der Lettenkohle, gemeinste Art *Taeniopteris vittata*.

Cycadeen (*Nilsonia* und *Pterophyllum*), nur Wedel, aber gut erhalten, nicht selten über 1 Fuss lang (*Pterophyllum Jaegeri*).

Coniferen (*Voltzia*) selten, aber nicht ausgeschlossen.

Die Reptilien gehören der schon in der Lettenkohle genannten Labyrinthodontengattung *Mastodonsaurus* an. Auf der Feuerbacher Haide bei Stuttgart kommen wohlerhaltene Reste, namentlich Schädelstücke von *Mastodonsaurus robustus* vor, durch welche die genaue Kenntniss des Thieres wesentlich gefördert worden ist (QUENSTEDT, die Mastodonsaurier im grünen Keupersandstein Württembergs sind Batrachier. Nebst vier Kupfertafeln. Tübingen 1850).

Mit *Mastodonsaurus robustus* zusammen findet sich *Metopias diagnosticus*.

δ. Bunte, grellfarbige Mergel. — Der bunte Keupersandstein zerfliesst nach oben in rothen, sandigen Thon. Höher verliert sich der Sandgehalt, es greifen an 60 Fuss mächtige Mergel Platz, von den liegenden Mergeln verschieden durch die grelle rothe und blaugrüne Farbe in oft wiederholtem scharf abgeschnittenem Wechsel, durch die grössere Consistenz und das häufigere Auftreten von fahlgrauen, dichten, stark zerklüfteten bis 8 Zoll mächtigen Steinmergelbänken.

c. Oberer Keuper.

ε. Weisser, grobkörniger Keupersandstein (Stubensandstein). — Ueber den bunten Mergeln findet sich eine an 60 Fuss mächtige, aus Sandstein, Conglomerat, Gagatkohle, Dolomit und Mergel zusammengesetzte Schichtenreihe entwickelt.

Das charakteristischste Glied derselben ist der Sandstein: schmutzigweiss, gelblichgrau, blassroth; grobes, scharfkantiges Korn; kaolinartiges Bindemittel, eingemengte fleischrothe Feldspathkörner; wenig Glimmer; weich, oft zu Sand zerfallend, aber an der Luft erhärtend; dickgeschichtet; übergehend einerseits in feinkörnigen, harten, kieseligen, nicht selten gefritteten, in dünne Platten abgesonderten Sandstein, anderseits in ein grobes festes Conglomerat mit dunkel- und lichtgefärbten Mergel- und Kalksteingeschieben, eingesprengtem Schwefelkies und Bleiglanz, die lichtgefärbten Kalksteingeschiebe, merkwürdig genug, dem weissen Jurakalkstein überaus ähnlich.

Der Sandstein bildet drei Hauptlagen, eine liegende, mittlere und hangende Lage, je 8 bis 15 Fuss mächtig. Die hangende Sandsteinlage ist am mächtigsten und entfernt sich am wenigsten vom Normalcharakter, ist zugleich leicht zugänglich, daher fast ausschliesslich technisch benutzt und in Sandgruben und Stein-

brüchen häufig aufgedeckt. Sie ist es auch, welche zahlreiche in Gagatkohle verwandelte Stämme und bis 1 Fuss mächtige, aber nicht durchgreifende Gagatkohlenflöze einschliesst (Engstatter Mühle).

Der Dolomit, hauptsächlich zwischen der mittleren und oberen Sandsteinlage, ohne bemerkbare Schichtung, vertikal stark zerklüftet, bei Stein und unterhalb Weildorf in 15 Fuss mächtigen schroffen Felsen entwickelt, von den Dolomiten des Rothliegenden und Muschelkalks durch eine charakteristisch aschgraue Farbe wesentlich verschieden, im Uebrigen dicht bis feinkörnig, hart, porös.

Die Mergel in allen Niveaus in der Unterregion noch bunt, in der Oberregion roth gefärbt.

Von organischen Resten finden sich ausser undentlichen Pflanzenresten (*Calamites arenaceus*) kräftige, gegen 2 Zoll lange und  $\frac{1}{2}$  Zoll dicke, wenig comprimirt, aber mit deutlich gekerbten Kanten versehene Zähne, von H. v. MEYER Belodon genannt, und merkwürdige Steinkerne (*Phytosaurus cylindricodon* JAEGER, *Phytosaurus cubicodon* JAEGER).

ζ. Rother Mergel. — An 50 Fuss mächtig; weich; von intensiv rother Farbe mit einem Stich ins Blaue.

Bei Degerloch fand sich darin ein Lacertenskelett (*Zanclodon laevis*), zu dem vielleicht die zerstreuten Zähne von Belodon im Stubensandstein zu stellen sind.

### Rückblick.

Der Keuper ist, wie der braune Jura, in den Hohenzollernschen Landen vorzüglich vertikal entwickelt.

Die Gesamtmächtigkeit des Keupers beträgt ca. 350 Fuss, wovon 150 Fuss auf den unteren, 90 auf den mittleren und 110 Fuss auf den oberen Keuper kommen.

Das Grundgebirge bilden weiche, grau, roth, blaugrün, überhaupt bunt gefärbte, bittererdehaltige Mergel, durchzogen von wenig mächtigen, dichten, fahlgrauen Steinmergelbänken.

Der untere Keuper ist durch Gyps, der mittlere und obere durch Sandstein ausgezeichnet.

Die Sandsteine in beiden Niveaus schliessen Gagatkohle in Nestern und Schweifen ein, sind im Uebrigen aber wesentlich verschieden. Der Sandstein des mittleren Keupers ist ein feinkörniger Thonsandstein, dem bunten Sandstein und Lettenkohlen-

sandstein verwandt, der Sandstein des oberen Keupers ist grobkörnig, durch kaolinartiges Bindemittel verkittet, der Arkose BRONGNIART's ähnlich, geht in Kieselsandstein und Conglomerat über. Ihm untergeordnet ist ein charakteristisch aschgrauer Dolomit.

Von organischen Resten fehlen die wirbellosen Thiere so gut wie ganz, oder gehören den Uebergangszonen an, von Wirbelthieren finden sich Labyrinthodonten- und Lacertenreste. So wenig mannigfaltig das thierische Leben in dieser Epoche sich erweist, so reich ist die im bunten Keupersandstein begrabene Flora. Neben Calamiten, Farrn und Coniferen treten bereits Equiseten und Cycadeen auf.

Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des Keupers in Schwaben.

Der Keuper ist von Waldshut bis in die Gegend von Tübingen nur als schmaler Saum entwickelt, breitet sich aber von hier rasch aus, keilförmig zwischen Schwarzwald und Odenwald bis in die Rheinebene unweit Wiesloch und Bruchsal vordringend.

Mit der oberflächlichen Verbreitung wächst die Mächtigkeit von 300 bis auf 800 Fuss.

Zusammensetzung und Schichtenfolge bleiben im Wesentlichen dieselben, nur findet sich zwischen dem rothen Keupermergel und Lias ein feinkörniger, harter, schmutzigweiss und licht gelblichgrau gefärbter bis 20 Fuss mächtiger Sandstein, (Buchstein, Fleinstein) entwickelt, nach oben charakterisirt durch die schon genannten Thalassiten, eine kleine *Modiola* und glatte *Avicula*, bei Dautmergen, Täbingen, Rosenfeld, Bebenhausen, Degerloch bedeckt von einer Knochenbreccie (Bonebed). Der Sandstein ist eine offenbare Wiederholung der feinkörnigen Varietät des Stubensandsteins, schliesst auch wie dieser Nester und Schweife von Gagatkohle ein, nur die Farbe der Mergel, mit denen er wechsellagert, ist gelblichgrau, niemals roth.

## II. Der Jura.

Streichen und Fallen der jurassischen Schichten.

Bei dem sanften Abfall der Alp gegen Südosten muss das Streichen der jurassischen Schichten im Allgemeinen mit der Grenze zwischen Jura und Molasse zusammenfallen, welche sich

in hor. 4, 6, 8 von Südwesten gegen Nordosten erstreckt, den Meridian von Stuttgart als Orientirungslinie angenommen. Hier von weicht das Streichen der offenbar von der Erhebung des Schwarzwaldes ergriffenen jurassischen Schichten der südwestlichen Alp merklich ab. Selbst auf die schon entfernter gelegenen Hohenzollernschen Lande scheint die Erhebung des Schwarzwaldes noch Einfluss zu üben. Das Streichen ist hier hor. 4.

Das Fallen geschieht mit 2 bis 3 Grad gegen Südosten. Nach den angestellten Berechnungen scheinen die liegenden Schichten stärker als die hangenden einzufallen, daher die Mächtigkeit nach dem Ausgehenden ab-, nach der Teufe zunimmt.

### Gliederung des schwäbischen Jura.

Der ebenso eigenthümlich als klar entwickelte, scharf gegliederte schwäbische Jura ist über dem allzu engen gewaltsamen Anschluss an die Entwicklung des Jura in England lange Zeit verkannt worden. Die Emancipation von den englischen Fesseln verdanken wir L. v. BUCH. Er trennt ganz unabhängig und im Widerspruch mit der englischen Gliederung den süddeutschen Jura in seine drei naturgemässen Theile, in den schwarzen, braunen und weissen Jura, jeden wieder in drei Unterabtheilungen, eine untere, mittlere und obere bringend. QUENSTEDT behält sowohl der Zahl als dem Umfange nach die Haupteintheilung L. v. BUCH's bei, nur geht er in der Gliederung der Hauptabtheilungen weiter, in jeder sechs mit  $\alpha$   $\beta$   $\gamma$   $\delta$   $\varepsilon$   $\zeta$  bezeichnete Unterabtheilungen annehmend. Diese QUENSTEDT'sche Gliederung, welche orographisch-geognostisch streng begründet ist, der detaillirten Lokalbeschreibung hinlänglichen Spielraum lässt und die so wichtige genaue Angabe der Petrefakten nach dem Lager gestattet, hat sich in Süddeutschland allgemein Bahn gebrochen und ist daher auch nachstehend zu Grunde gelegt worden.

#### 1. Der schwarze Jura (Lias).

Geognostische Abgrenzung des Lias gegen den braunen Jura.

Wenn im Lias und braunen Jura dunkle Thone die Grundmasse des Gebirges ausmachen und viele Petrefakten bei gleicher Erhaltung bis zum Verwecheln ähnlich werden können, auch die paläontologische Verwandtschaft sich keineswegs verkennen lässt, so ist es begreiflich, dass die Grenze zwischen bei-

den Abtheilungen des Jura bis in die neuere Zeit hinein von verschiedenen Geognosten sehr verschieden gezogen worden ist. Gleichwohl ist dieselbe in Schwaben durch die überhaupt charakteristischste Schicht des Lias, die Posidonienschiefer und Jurensismergel, so scharf wie möglich bezeichnet.

#### Verbreitung des Lias und orographisches Verhalten.

Erreicht der Lias im Osten und Westen der Hohenzollernschen Lande eine Breitenausdehnung von 2 bis 4 geographischen Meilen, so beträgt dieselbe in den Hohenzollernschen Landen nur  $\frac{1}{2}$  bis 1 geographische Meile.

Die im Allgemeinen regelmässige, durch das sanfte südöstliche Ansteigen der Opalinusthone bezeichnete, innere Grenze wird durch den Einschnitt der Flüsse nicht wesentlich modificirt, wie dies überall da der Fall ist, wo die Flüsse aus Thonen auf feste Gesteinsschichten treten. Ganz anders verhält es sich mit der äusseren Grenze des Lias gegen den Keuper. Die Flüsse stürzen ganz plötzlich in Wasserfällen über die Sandsteine und Kalke des unteren Lias herab (Friedrichsstrasse, Steinhofen), um ihren Lauf durch den unterliegenden rothen Keuperletten zu nehmen, während die Liasdecke sich noch lange zu beiden Seiten auf dem ansteigenden Plateau fortzieht. Entscheidend für die äusseren Umrisse des Lias in den Hohenzollernschen Landen ist die Eyach und die Starzel. Zwischen beiden formirt der Lias einen grossen Halbkreis vielfach gezackt durch zahlreiche, rundum am Fuss der oberen Liasterrasse entspringende, kleine, in den Liassandstein tief einschneidende Bäche. Einen zweiten grossen Bogen bildet der Lias von Friedrichsstrasse gegen Nordosten, innerhalb dessen der Grenzort Bechtoldsweiler liegt. Die ausgedehnten Liasfelder von Rosenfeld berühren die Hohenzollernschen Lande nur an wenigen Punkten der Markung Heiligenzimmern.

Zu den orographisch ziemlich scharf ausgesprochenen Grenzen tritt die deutliche Terrassenbildung. In den Hohenzollernschen Landen bildet der Lias zwei Terrassen. Der Lias  $\alpha$  constituirt die untere, der Lias  $\beta$ , der mittlere und obere Lias die obere Terrasse. Die untere Terrasse nimmt kaum  $\frac{1}{4}$  des Areals des Lias ein und umgiebt die obere Terrasse als ein schmaler, durchaus ebener Saum, der keine Einsicht in den inneren Schichtenbau gewähren würde, wenn nicht zahlreiche Steinbrüche (Ost-

dorf, Engstlatt, Steinhofen, Grosselfingen, Weilheim, Friedrichs-  
strasse) und tiefe Thaleinschnitte diese Einsicht ermöglichen.  
Wo der Lias eine grössere Ausdehnung gewinnt, wie zwischen  
Eyach und Schlichem, zwischen Steinlach und Fils, nimmt die  
untere Liasterrasse, in langen, gegen den Keuper scharf markir-  
ten Zungen vorspringend, das grösste Areal ein.

Weniger scharf als der Lias gegen den Keuper bricht die  
obere Liasterrasse gegen die untere ab. Der abgerundete Rand  
der oberen Terrasse, der sanfte Abfall derselben und die Ver-  
breitung der Turnerithone verwischen stellenweise die Grenze.  
Die Posidonienschiefer treten selten oder nur wenig mächtig bis  
an den äussersten Rand heran und die Amaltheenthone über-  
schütten die schroffen Wände der Numismalen. In den Thalein-  
schnitten und Flussbetten dagegen sind die Posidonienschiefer  
(Stetten, Wessingen, Bissingen) und Numismalen (Hechingen,  
Weilheim, Steinhofen) vertikal in ihrer ganzen Mächtigkeit auf-  
geschlossen. Die Ebene oder das Taggebirge constituiren grösst-  
tentheils die Posidonienschiefer und Jurensismergel. Nur west-  
lich von Friedrichsstrasse am Mühlweg und an der Strasse von  
Weilheim nach Grosselfingen sind die Numismalen in einem  
schmalen Striche verbreitet, am Mühlweg gegen Süden bedeckt  
von Amaltheenthon, der sich über das Hintere Schaafhaus, das  
obere Dobelthal, den Kohlbrunn bis in die Gegend von Hechin-  
gen ausdehnt. Auf der Höhe zwischen Weilheim und Grossel-  
fingen tritt der Posidonienschiefer auf. Die nackten Steinfelder  
des Mühlwegs und der Strasse von Weilheim nach Grosselfingen  
sind die Hauptfundgruben für die Petrefakten der Numismali-  
mergel, während an den sanften Gehängen die Petrefakten der  
Amaltheenmergel (Hinteres Schaafhaus, oberes Dobelthal bei He-  
chingen, Schaafshalde bei Wessingen u. s. w.) und Turnerithone  
(Mühlweg bei Hechingen, Steinhofen) gesammelt werden können.

#### Höhenlage der Liasterrassen.

Die durchschnittliche Höhenlage der unteren Liasterrasse  
wird durch folgende Orte bezeichnet:

	Meereshöhe in pariser Fuss
Lindich, Schloss, Erdfläche . . . . .	1657,2
Weilheim, Kirchthum, Erdfläche . . . . .	1553,4
Grosselfingen . . . . .	1590,8

Die grösste Meereshöhe erreicht die untere Liasterrasse, wie natürlich, am äussersten nordwestlichen Rande. Dieselbe beträgt beim oberen Heimburger Hof 1807,1 pariser Fuss.

Für die durchschnittliche Höhenlage der oberen Liasterrasse sind:

	Meereshöhe in pariser Fuss
Martinsberg, Doppelsignal neben dem Wasser- thurm, Erdfläche . . . . .	1656,4
Villa Eugenia, Erdfläche . . . . .	1669,1
Brühlhof, Gasthaus, Erdfläche . . . . .	1733,9
Steinhofen, Kirchthurm, Erdfläche. . . . .	1709,4

maassgebend.

Hiernach erhebt sich die obere Liasterrasse zwar um ca. 100 Fuss über die untere, gewinnt aber in keinem Punkt die Meereshöhe, welche die untere Liasterrasse an ihrem äussersten nordwestlichen Rande erreicht.

### Gliederung des Lias.

Wenngleich oberflächlich von verhältnissmässig geringer Verbreitung, so ist der Lias in den Hohenzollernschen Landen doch vertikal mächtiger entwickelt als in den meisten Gegenden Schwabens. Mit dieser mächtigen vertikalen Entwicklung hängt die Vollzähligkeit der Glieder und der Petrefaktenreichthum zusammen.

#### a. Der untere Lias.

Lias  $\alpha$  (Thalassitenkalke, Concinnensandsteine, Arcuatenskalke). — Der untere Lias beginnt mit einer 12 Zoll mächtigen Bank von festem, späthigem, schwarzem Kalkstein, über der noch drei, 6 bis 18 Zoll mächtige Kalksteinbänke von gleicher Beschaffenheit folgen, wechsellagernd mit dunkelblauen Schieferthon-schichten, je 6 bis 9 Fuss mächtig.

Im Hangenden der schwarzen Kalksteine und Schieferthone treten sehr feinkörnige kalkige, gelb, grau und blau gefärbte Sandsteine (Malb, Blässer, blauer Jura) auf, im Ganzen 4 bis 6 Fuss mächtig. Wie weiter unten nachgewiesen, zeigen diese Sandsteine bei aller Verwandtschaft eine merkwürdige Verschiedenheit und die verschiedenen Varietäten in der ganzen Ausdehnung der Hohenzollernschen Lande eine sehr regelmässige Aufeinanderfolge.

Die Liassandsteine sind bedeckt von 14 bis 24 Zoll mächtigen Schieferthonen, die eine 6 bis 18 Zoll mächtige, sehr zerklüftete, sandige, schwarze Kalksteinbank (schwarzer Jura, Kupferfels) zum Hangenden haben.

Den Schluss des Lias  $\alpha$  bilden zwei, 6 bis 18 Zoll mächtige, sandfreie, schmutzigbraune bituminöse Thonkalksteinbänke, wechsellagernd mit 6 bis 24 Zoll mächtigen, buntscheckigen Schieferthonschichten.

So besteht der Lias  $\alpha$  aus Schieferthonen, schwarzen Kalksteinen, Thonkalksteinen und Sandsteinen. Die ganze Mächtigkeit beträgt 40 bis 50 Fuss. Es ist für die gleichmässige vertikale Entwicklung des Lias  $\alpha$  in den Hohenzollernschen Landen bemerkenswerth, dass die beiden Profile an der unteren Balingen Mühle und im Starzelseusse bei Friedrichsstrasse nach genauer Aufnahme in der Mächtigkeit um nur 8 Zoll differiren. Das erstere erreicht eine Mächtigkeit von 43 Fuss 7 Zoll, das letztere von 42 Fuss 11 Zoll. Von dieser Gesamtmächtigkeit kommen sehr constant auf die Schieferthone  $\frac{2}{3}$ , auf die festen Gesteinsschichten  $\frac{1}{3}$ .

Was die äussere Erscheinung anlangt, so lassen sich sofort zwei Abtheilungen unterscheiden, eine untere von vorherrschend schwarzer Farbe, welche mit dem sogenannten Kupferfels abschliesst und eine obere von schmutzigbrauner Farbe aus sandfreien Thonkalksteinen bestehend. Die Liassandsteine treten in der oberen Hälfte der unteren Abtheilung als eine Einlagerung auf.

Es ist von Interesse, dass mit der petrographischen Gliederung die paläontologische vollkommen übereinstimmt.

Zunächst ein Wort über das Vorkommen und die Vertheilung der Petrefakten. Gleich die untersten schwarzen Kalksteinbänke zeigen sich reich an Versteinerungen, jedoch in der Weise, dass bald die eine, bald die andere einen vorzugsweisen Reichthum entfaltet. Trotz des Reichthums und des im Allgemeinen kräftigen Schalenbaus der Petrefakten ist es ungemein schwer, wohlerhaltene Exemplare aus dem festen Gestein herauszuarbeiten. Die oberen schwarzen Kalksteinbänke und die Sandsteine sind fast absolut petrefaktenfrei, was befremdet, da nach QUENSTEDT (Flözgebirge Württembergs, Seite 124) es gerade die Sandsteine sind, welche ganze Bänke von Petrefakten enthalten. Erst über dem Liassandstein im sogenannten Kupferfels und auch wohl in der liegenden Thonschicht sind Versteinerungen wieder

eine gewöhnliche Erscheinung und lassen sich aus dem zerklüfteten, auf den Klufflächen zu Sand zerfallenden Kupferfels zuweilen in guten Exemplaren erhalten (Steinbruch bei Ostdorf). Der grösste Petrefaktenreichthum aber entfaltet sich in den beiden Thonkalksteinbänken, die daher sehr glücklich von den Arbeitern mit dem Namen Schneckenfels belegt sind.

Unter allen Petrefakten sind die Ammoniten für den Jura vielleicht die wichtigsten. Seit im Muschelkalk zu Rüdersdorf und insbesondere in den St. Cassianschichten in Tirol neben Ceratiten und den vorzugsweise paläozoischen Goniatiten auch eigentliche Ammoniten bekannt geworden, können diese zwar nicht mehr als ausschliesslich für Jura und Kreide bezeichnend betrachtet werden, ihre Hauptentwicklung fällt jedoch in den Jura.

Gleich für den Lias  $\alpha$  sind die Ammoniten aus der Familie der Arieten ebenso charakteristisch, als sie den Weg zu einer Detailgliederung zeigen.

Unterschieden werden kiellose und gekielte Arieten.

Die kiellosen Arieten sind aufwärts bis incl. Kupferfels verbreitet, und zwar ist *Ammonites psilonotus* auf die unterste, den rothen Keuperletten oder obersten Keupersandstein (Bonebed) bedeckende Liasbank beschränkt, darüber folgt *Am. angulatus*, erst im Kupferfels aussterbend. Es ist bemerkenswerth, dass *Am. psilonotus* südwestlich von Tübingen, wenn nicht fehlt, doch sehr sparsam verbreitet scheint. Auch *Am. angulatus* ist selten, am häufigsten noch in der Schieferthonschicht zwischen Kupferfels und Liassandsteinen auf Kalksteingoden.

Die gekielten Arieten, unter ihnen vorzugsweise *Am. Bucklandi*, treten in den beiden Thonkalksteinbänken, die den Schluss des unteren Lias bilden, in zahlreichen, grossen Exemplaren von nicht selten  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  Fuss Durchmesser auf.

Ausser den Cephalopoden sind zwei Conchiferengattungen, Gryphaea (*Gryphaea arcuata*) und Thalassites für die Gliederung des Lias  $\alpha$  von Wichtigkeit. Beide gehören zwar nicht ausschliesslich der einen oder anderen Region an, aber die Thalassiten sind vorzugsweise in der Region der kiellosen Arieten, die Gryphaeen in der Region der gekielten verbreitet, daher die schwarzen Kalksteinbänke passend Thalassitenbänke, die Thonkalksteine Gryphitenbänke, oder, um Verwechslungen vorzubeugen, Arcuatatenbänke benannt werden.

Als ein Mittelglied, wo die leitenden Petrefakten sich berühren, ist der Kupferfels zu betrachten.

Neben *Ammonites Bucklandi* und *Gryphaea arcuata* kommen in den Arcuatenkalken *Pecten textorius*, *Monotis inaequalvis*, *Pinna Hartmanni*, *Pleurotomaria anglica*, *Nautilus aratus* und einzelne Stielstücke von *Pentacrinites tuberculatus* vor.

• Durch den ganzen unteren Lias gleichmässig verbreitet ist *Plugiostoma giganteum* und *Pholadomya ambigua*.

Auffallen muss der gänzliche Mangel an Brachiopoden, woran in Württemberg die Liassandsteine und Arcuatenkalke stellenweise reich sind. In den Hohenzollernschen Landen treten sie erst in den Turnerithonen auf.

Lias  $\beta$  (Turnerithone). — Auf die Arcuatenkalke, von ihnen petrographisch kaum zu unterscheiden, und nur durch eine schwache, zuweilen verschwindende Thonschicht getrennt, folgen mehrere, im Ganzen nicht über 3 Fuss mächtige Thonkalksteinbänke, welche stellenweise das Tagegebirge der unteren Liasterrasse bilden.

Ueber diesen Thonkalksteinbänken erhebt sich am Fusse der oberen Liasterrasse ein in kleine Bruchstücke zerbröckelnder, 80 bis 90 Fuss mächtiger, dunkelblauer Thon, ungemein scharf getrennt von den in der Regel überhängenden festen, grauen Steinmergelbänken des Lias  $\gamma$ . Dieser Thon unterscheidet sich von dem Thon des Lias  $\alpha$  durch den Eisengehalt, der sich theils in Schwefelkiesknollen, theils in wenig mächtigen, aber auf ziemlich weite Strecken durchgreifenden Thoneisensteinflözen auscheidet, theils die organischen Reste ergreift.

In der oberen Hälfte der Turnerithone, 7 resp. 12 bis 15 Fuss im Liegenden der Numismalmergel treten sehr constant zwei harte, schwarze, basaltähnliche, durch Verwitterung braun werdende Kalksteinbänke auf, die obere 3 bis 6 Zoll, die untere 6 bis 12 Zoll mächtig.

In paläontologischer Hinsicht sind die Turnerithone einmal als Uebergang von Lias  $\alpha$  zu Lias  $\gamma$ , zum anderen durch die scharf geschiedenen reichen Petrefaktenlager in der Oberregion von besonderem Interesse.

Um mit den unteren Schichten zu beginnen, so verschwinden in den Thonkalksteinbänken über den Arcuatenkalken die eine Spanne tiefer massenhaft angehäuften Gryphaeen und Arie-

ten u. s. w. gänzlich, statt dessen findet sich der tiefer nur sparsam verbreitete *Pentacrinites tuberculatus* stellenweise in einer solchen Menge, dass die Bänke aus ihm zu bestehen scheinen und daher den Namen Pentacrinitenbänke erhalten haben. Ist dieser plötzliche Wechsel überraschend, so lässt das erste Auftreten der Belemniten mit *Belemnites brevis primus*, einem kurzscheidigen, an der Spitze unfaltigen Belemniten keinen Zweifel, dass die Grenze zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  hier gezogen werden müsse.

In den mächtigen Thonen von den Pentacrinitenbänken aufwärts bis zu der unteren schwarzen Kalksteinbank sind ausser *Belemnites brevis secundus* und *Ammonites Turneri* aus der Familie der Arieten Petrefakten nicht verbreitet. *Am. Turneri* ist selten und in der Regel durch Kiesknollen bis zur Unkenntlichkeit entstellt.

Dagegen entfaltet sich in der unteren schwarzen Kalksteinbank eine reiche Molluskenfauna, nach Vorkommen und Inhalt lebhaft an die Fauna der Arcuatencalke erinnernd. Es finden sich hier:

*Am. Brookii*, der letzte ausgezeichnete Ariet (selten, aber dieser Bank ausschliesslich eigen);

*Pleurotomaria anglica*;

*Terebratulula vicinalis* und *T. lagenalis*, beide aus der Familie der Cincten, den Uebergang zur *T. numismalis* bildend; *T. triplicata*, eine Pugnacee, die Vorläuferin der *T. rimosa*; *Spirifer Walcottii*;

*Gryphaea cymbium*, zuerst hier auftretend, häufig, aber schlecht erhalten; *Pecten glaber* und *textorius*; *Plagiostoma giganteum*; *Monotis inaequalis*; *Pinna Hartmanni*; *Pholadomya ambigua*, sehr gemein, daher nach ihr die Bank passend Pholadomyenbank genannt ist.

Findet sich somit gleichsam die Fauna des Lias  $\alpha$  in der Pholadomyenbank des Lias  $\beta$  wiederholt, so weisen die im Hangenden der Pholadomyenbank zum ersten Male erscheinenden Amaltheen (*Ammonites oxynotus*) und Capricornen (*Am. capricornus nudus*, *Am. armatus densinodus*, *Am. bifer*, *Am. rari-costatus*) entschieden auf den Lias  $\gamma$  hin.

*Am. oxynotus* und *Am. bifer* kommen ca. 5 Fuss im Liegenden der oberen, petrefaktenleeren, schwarzen Kalksteinbank oder ungefähr in der Mitte zwischen dieser und der Pholadomyenbank in einer wenige Zoll mächtigen, festen Thonschicht

vor. Tiefer finden sie sich nie, aber die Brut von *Am. oxynotus* reicht aufwärts bis in die gleich zu erwähnende Raricostatenschicht.

Zu unterst liegt immer *Am. bifer*; kaum 1 Zoll Durchmesser erreichend, selten gut erhalten, kenntlich an der inneren glatten, gern nach Art der Turriliten gewundenen Röhre und den mit zwei Stacheln versehenen Rippen der äusseren Windungen.

Bereits mit *Am. bifer*, aber hauptsächlich unmittelbar über demselben erscheint *Am. oxynotus* mit seinen ausgezeichneten Loben, dem scharfen, zuweilen gezähnten Rücken, und der stark comprimierten Mündung in Exemplaren bis zu 1 Fuss Durchmesser, von denen aber nur die inneren Windungen verkiest, die äusseren als blosser Abdruck vorkommen. Der Kieskern erreicht höchstens die Grösse eines Kronenthalers. Die Brut von *Am. oxynotus*, glatt, dick, zugerundet, entfernt sich weit vom Normalcharakter. Zusammen mit *Am. bifer* und *Am. oxynotus* finden sich *Belemnites brevis*, *Terebratula triplicata*, *Gryphaea cymbium* und andere Petrefakten der Pholadomyenbank.

Ueber der petrefaktenleeren Kalksteinbank bis aufwärts zu den Numismalmergeln liegt *Am. raricostatus*, *Am. armatus densinodus*, *Am. capricornus nudus*, *Am. oxynotus* (Brut), *Belemnites brevis* und Stielglieder von *Pentacrinites scalaris*, sämmtlich bis auf die Belemnitenscheiden verkiest und bei weitem besser erhalten, als die verkiesten Petrefakten der Oxynotenschicht, was wohl in der Beschaffenheit des Thons, der weicher und zarter ist, seinen Grund hat.

Am häufigsten ist *Am. raricostatus*, ausgezeichnet durch seine wenig involuten, langsam zunehmenden Umgänge, die wenigen, auf den Seiten scharf hervortretenden, auf dem breiten Rücken nach dem fadenförmigen Kiele hin sich verflachenden Rippen. Er kommt ausgezeichnet gut erhalten bis zu  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser vor. Exemplare von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Zoll Durchmesser sind in der Regel auf einer Seite zerfressen und zwar ist die untere Seite merkwürdigerweise immer die corrodirt, während die obere bis ins kleinste Detail vollkommen erhalten erscheint. Bei noch grösseren Exemplaren bis zu 4 Zoll Durchmesser sind die äusseren Windungen verkalkt und flach gedrückt. Ausser verkiest im Thon findet sich *Am. raricostatus* verkalkt in Geoden hart unter den Numismalmergeln, die Geoden zuweilen fest-sitzend auf der liegenden Schichtungsfläche.

Nach *Am. raricostatus* ist *Am. capricornus nudus* der häufigste Ammonit in dieser Region. Er erreicht kaum die Grösse eines Fünfgroschenstücks; die Rippen laufen häufig ohne sich auszubreiten, aber mit einer entschiedenen Biegung nach vorne über den Rücken.

Immer noch häufig ist *Am. armatus densinodus*, bis zu  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, charakterisirt durch starke Knoten, auch wohl Stacheln, von denen aus schwache Rippen über Rücken und Seiten laufen.

Zu diesen drei Ammoniten gesellt sich als viertes ausgezeichnetes Leitpetrefakt *Pentacrinites scalaris* mit tief eingedrückten, knotigen Seiten.

So die Entwicklung der Turnerithone in der Gegend von Hechingen (Mühlweg, Starzel, Bollbach). Sehr genaue Beobachtungen über die Turnerithone in der Umgegend von Balingen gegen Schömberg, Erzingen, Geislingen hin hat Herr FRAAS (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1846, zweites Heft) angestellt. Diese Beobachtungen stimmen mit obigen im Wesentlichen überein und beweisen die gleichmässige Entwicklung der Turnerithone innerhalb der zwischen beiden Beobachtungspunkten sich ausbreitenden Hohenzollernschen Lande.

#### b. Der mittlere Lias.

Lias  $\gamma$  (Numismalimergel). — Ueber den schwarzen Turnerithonen treten lichtgraue, oft dunkelblau gewölkte, sehr spröde, vertikal zerklüftete, von Kalkspathschnüren durchschwärmte, 5 bis 18 Zoll mächtige Steinmergelbänke auf, wechsellagernd mit 6 bis 36 Zoll mächtigen weichen Mergelschieferschichten. Die Gesamtmächtigkeit beträgt 15 bis 20 Fuss. Ein petrographischer Unterschied macht sich nur in so weit geltend, als die Steinmergel der mittleren Region durch Ausscheidung von zahlreichen Schwefelkiesknollen und die Verkiesung von sämmtlichen organischen Resten ihren Eisengehalt beweisen.

*Spirifer verrucosus*, *Spirifer Walcottii*, *Terebratula variabilis*, *Terebratula calcicosta*, *Gryphaea cymbium*, *Pholadomya decorata* und Stielstücke von *Penticrinites punctiferus* charakterisiren die untersten Steinmergelbänke. Alle diese keineswegs massenhaft angehäuften, vielmehr sparsam verbreiteten Petrefakten sind noch verkalkt.

Erst über den untersten Steinmergelbänken treten die verkiesten Petrefakten in einer Zahl und zum Theil in einem Artenreichthum auf, dass ihre durchgehend schlechte Erhaltung doppelt zu beklagen ist.

Entschieden vorherrschend sind Cephalopoden und Brachiopoden.

Die Belemniten, obgleich hier zum ersten Mal in einzelnen Schichten so massenhaft erscheinend, dass ihre Bruchstücke stellenweise den ganzen Boden bedecken, werden nur durch *Belemnites paxillosus* und *B. clavatus* repräsentirt.

Ganz anders verhält es sich mit den Ammoniten. Wenn im unteren Lias nur Arieten vorkommen, so deuten die ersten Amaltheen und Capricornen, welche sich in der Oberregion der Turnerithone zu den letzten Arieten gesellen, den Formenreichthum an, welcher sich wenige Spannen höher entwickeln soll. Die wichtigsten Ammoniten bleiben die Capricornen, während die Amaltheen auf kurze Zeit verschwinden. Coronaten und Ornaten, hier schon vertreten, erreichen erst im mittleren und oberen braunen Jura ihre höchste Entwicklung. Heterophyllen und Lineaten gehen von  $\gamma$  aufwärts durch den ganzen Lias, die Lineaten reichen bis in die Opalinusthone, die Heterophyllen treten im oberen braunen Jura wieder auf. In Betreff der Vertheilung macht sich trotz des engen Rahmens dasselbe Gesetz geltend, welches sich im ganzen Jura bestätigt findet. Deutlich lassen sich drei Niveaus unterscheiden. Am tiefsten unmittelbar über den Bänken mit verkalkten Petrefakten liegt *Ammonites Taylori* und *Am. pettos*; das mittlere Niveau ist durch *Am. Jamesoni*, *natrix*, *polymorphus*, *Masseanus* und *heterophyllus*; das obere durch *Am. centaurus*, *striatus*, *Valduni* und *Maugenesti* bezeichnet. Es ist vielleicht bemerkenswerth, dass die Abtheilung mit einem Coronaten (*Am. pettos*) beginnt und mit einem Coronaten (*Am. centaurus*) nach oben schliesst.

Unter den Brachiopoden sind es vor Allen zwei Terebrateln, *Terebratula numismalis* und *T. rimosa*, die durch häufiges Vorkommen und vorzugsweise Verbreitung im mittleren Lias  $\gamma$  Erwähnung verdienen, die erstere durch *T. lagenalis* und *vicinialis*, die andere durch *T. triplicata* im unteren Lias und den Turnerithonen bereits angedeutet. Diese nicht genugsam hervorzuhebenden und durch alle Formationen nachweisbaren Uebergänge in den Organismen der Vorwelt scheinen mehr auf eine

Entwicklung und vielseitige Entfaltung ursprünglich vorhandener Keime hinzuweisen, als auf einen stets aufs Neue unternommenen Schöpfungsakt. Neben *T. numismalis* und *T. rimosa* kommt der bereits früher genannte *Spirifer verrucosus* hier vor.

Nächst Cephalopoden und Brachiopoden finden sich Conchiferen in zahlreichen und zierlichen Arten, verbreiten sich jedoch aufwärts über den ganzen mittleren Lias. Hervorzuheben sind *Plicatula spinosa*, *Pecten priscus*, *Plagiostoma tenuistriatum*, *Cucullaea Münsteri*, *Nucula palmae*, *Nucula complanata*, *Opis cucullata*, letztere eine der wenigen Conchiferen, welche auf den mittleren Lias  $\gamma$  beschränkt zu sein scheinen.

Gastropoden haben nur geringe Bedeutung. *Turbo helici-formis* kommt sowohl in den Numismalismergeln als in den Amaltheenthonen vor.

Zum Schlusse sind noch zwei Arten der für den Lias so wichtigen Pentacriniten auszuzeichnen: *Pentacrinites subangularis*, von den Numismalismergeln aufwärts bis in die Posidonien-schiefer verbreitet und *P. basaltiformis*, auf die Numismalismergel und Amaltheenthone beschränkt, in den Numismalismergeln (ungefähres Niveau des *Ammonites Jamesoni*) Bänke von 6 Zoll Mächtigkeit zusammensetzend (Mühlweg bei Hechingen).

Die wenig mächtige Oberregion der Numismalismergel enthält nur verkalkte Petrefakten. Sie ist charakterisirt durch *Am. Davoei* und *Inoceramus nobilis*, begleitet von *Belemnites paxillosus* und *B. clavatus*.

Lias  $\delta$  (Amaltheenthone). — Die Amaltheenthone unterscheiden sich nur wenig von den Turnerithonen. Die dunkelblaue Farbe, die geringe Consistenz, der in Thoneisensteingeoden und Kiesknollen ausgeschiedene Eisengehalt und die Verkiesung des grössten Theils der organischen Reste ist beiden gemein. Dagegen schliessen die Wohnkammern der Ammoniten aus den Amaltheenthonen nicht selten Blende und krystallisirten Schwerspath ein. Einen weiteren Unterschied begründen die festen Gesteinsbänke der Amaltheenthone, welche, 5 bis 10 Zoll mächtig, die Farbe und petrographische Beschaffenheit der Numismalismergel haben. Die Gesamtmächtigkeit der Amaltheenthone beträgt 40 bis 50 Fuss, also kaum die Hälfte von der Mächtigkeit der Turnerithone.

Eingeschlossen von zwei so charakteristischen Schichten, wie die Posidonien-schiefer im Hangenden, die Numismalismergel im

Liegenden, können die Amaltheenthone nicht leicht mit tieferen oder höheren Thonen verwechselt werden.

Zu der sicheren Orientirung, welche die Lagerungsverhältnisse gewähren, tritt der bestimmte paläontologische Charakter.

Wiederum sind es Ammoniten und zwar diesmal die beiden ausgezeichnetsten Repräsentanten aus der Familie der Amaltheen, *Am. amaltheus* und *Am. costatus*, welche leitend auftreten. *Am. amaltheus* ist in der unteren und mittleren Region verbreitet, in der unteren Region begleitet von *Am. lineatus*. *Am. costatus* charakterisirt die Oberregion, kommt aber nur verkalkt und schlecht erhalten in den festen Steinmergelbänken vor.

Die übrige Fauna erinnert nicht nur lebhaft an die Numismalmergel, sondern die grösstentheils identischen oder doch wenig verschiedenen Formen beweisen schlagend den innigen Verband der beiden Glieder des mittleren Lias. Nur die Erhaltung der Petrefakten ist durchgehend eine bessere, was seinen Grund in der verschiedenen petrographischen Beschaffenheit der Schichten hat. Hier weiche Thone, dort feste Steinmergel.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass in der Oberregion der Amaltheenthone die Gattung *Spirifer* mit *Spirifer rostratus* ausstirbt, einer kugelig aufgeblähten, bis 1 Zoll grossen glatten Form ohne Sinus auf dem Rücken. Der älteste liassische *Spirifer* ist *Spirifer Walcotti* mit jederseits vier hoch hervortretenden Rippen. Zwischen beiden steht *Spirifer verrucosus*, die Form des *Spirifer rostratus* mit den Rippen des *Spirifer Walcotti* verbindend. So ist die paläozoisch wichtige Brachiopodengattung *Spirifer* nur durch drei Arten repräsentirt, während die Gattung *Terebratula* ihre überhaupt grösste Entwicklung im Jura erreicht und für viele Schichten desselben in Schwaben leitend ist.

#### c. Der obere Lias.

Lias  $\epsilon$  (Fucoidenschiefer, Posidonienschiefer und Stinksteine). — a) Fucoidenschiefer. Ueber der obersten Steinmergelbank mit *Am. costatus*, scharf geschieden von den Amaltheenthonen im Liegenden, den Posidonienschiefern im Hangenden, treten lichtgraue, sehr constant 8 Fuss mächtige Thone auf, erfüllt mit zahllosen grossen Paxillosen. In der mittleren Region dieser Thone scheiden sich, kaum 1 Fuss übereinander, zwei, je 6 Zoll mächtige Lagen dunkler, geradflächiger, bituminöser Schiefer aus, welche durch massenhafte Anhäufung von Fucoiden aus-

gezeichnet sind, die Fucoiden der oberen Lage immer viel zierlicher als die der unteren. Ausser Fucoiden kommt darin bereits *Inoceramus gryphoides* vor, so dass der petrographisch begründete Uebergang zu den Posidonienschiefern auch paläontologisch nicht zu verkennen ist.

b) Posidonienschiefer. Während die Thone und Mergelschiefer des Lias der Verwitterung nicht zu widerstehen vermögen und an den Terrassen- und Thalwänden flache Halden bilden, zeichnen sich die Posidonienschiefer durch den Widerstand aus, welchen sie den Atmosphäriken entgegensetzen. Sie bilden schroffe nicht selten überhängende Wände, vielfach zerrissen und zerspalten, oft so, dass einzelne vom Ganzen abgelöste Partien in ihren prismatischen Umrissen sich wie Säulentrümmern präsentieren. Schichten lassen sich nicht unterscheiden. Die dünnen Schiefer, gleich Kartenblättern dicht aufeinander liegend, sind vielfach gewunden und geknickt, elastisch biegsam und weich. Die Farbe ist graubraun, bräunlichschwarz, schwarz; der Strich glänzend; der Bruch erdig. Vergleichen lassen sich die Posidonienschiefer mit einer Varietät der Braunkohle, der Papier- oder Blätterkohle. Die petrographischen Eigenschaften bedingt der bis 30 pCt. betragende Bitumengehalt, womit die kalkigen Thone gemengt sind. Zu dem Bitumengehalt tritt ein bedeutender Gehalt an fein zertheiltem Schwefelkies. Die Geneigtheit des Schwefelkieses sich in Brauneisenstein und freie Schwefelsäure zu zersetzen, und die bei diesem Prozesse entwickelte Hitze giebt nicht selten, wie bei Braun- und Steinkohlen, Veranlassung zur Selbstentzündung. Die stellenweise weisslichgrauen, zum Theil zusammengebackenen Schiefer geben davon Zeugnis. Hiermit stehen auch die mehligten Beschläge von Glaubersalz und Gyps auf den Schieferungsflächen im Zusammenhang, sowie die zahlreichen zum Theil benutzten Schwefelquellen, welche in den Posidonienschiefern ihren Ursprung nehmen. In den Schwefelquellen von Sebastiansweiler entdeckte Professor Dr. SIGWART im Jahre 1831 die Gegenwart von Jod, später wies er dasselbe auch in den Schwefelquellen von Boll, Reutlingen und Balingen nach und schloss auf die allgemeine Verbreitung des Jods in den Posidonienschiefern selbst, was ihm auch auf eine überzeugende Weise darzuthun gelang (würtemb. naturwissenschaftl. Jahreshefte, Jahrg. IX. Seite 55). Ohne Zweifel hat das Jod in den Posidonienschiefern gleichen Ursprung mit dem Bitumengehalt derselben.

Bemerkenswerth sind endlich noch Lager und Nester von Gagatkohle, die an verschiedenen Stellen, so bei Stetten, Hechingen (STORR, Alpenreise vom Jahr 1781, Theil I. S. 7), und neuerdings bei Wilffingen auf der rechten Seite des Stafelbachs zu Versuchen Veranlassung gegeben, sich aber der geringen Mächtigkeit und Verbreitung wegen als unbauwürdig erwiesen haben.

c) Die Stinksteine bilden drei in der Unterregion der Posidonienschiefer auftretende, von Kalkspathschnüren durchschwärmte, 4 bis 12 Zoll mächtige Bänke. Es sind sehr bituminöse, übelriechende, feinkörnige bis dichte Kalksteine, die mit grosser Härte und Sprödigkeit einen splitterigen Bruch verbinden. Den Atmosphären ausgesetzt, überziehen sie sich mit einer grauen oder matt silberweissen, parallel den Schichtungsflächen gestreiften Haut und zerfallen schliesslich durch vertikale Zerklüftung in prismatische Stücke.

Die durchschnittliche Gesamtmächtigkeit der Posidonienschiefer incl. Stinksteine beträgt 30 Fuss.

Die zahlreichen und merkwürdigen organischen Reste sind flach gedrückt, wie dies überhaupt in dünnschieferigen Gesteinen der Fall ist. Nur in den Stinksteinen haben sich einzelne Muscheln in ihren ganzen Umrissen erhalten. Bei den Sauriern und Fischen ist die Beobachtung gemacht worden, dass die untere Seite bis in das kleinste Detail vortrefflich erhalten ist, während in Folge der Verwesung die Oberseite und das Innere bis auf das Skelett gänzlich zerstört erscheinen.

Vor Allen wichtig sind die Saurier und Fische der Posidonienschiefer.

Saurierknochen sind zwar schon aus den Arcuatenbänken (grosser Steinbruch bei Grosselfingen) bekannt, sie sind im braunen Jura, wenn auch vereinzelt, nicht gerade selten; Haifiszähne kommen zerstreut im weissen Jura vor und Saurier und Fische finden sich häufig und in wohl erhaltenen Exemplaren im Solenhofer und Nusplinger Schiefer; aber im ganzen Jura giebt es keine Schicht, in welcher Saurier und Fischreste so massenhaft, wie in den Posidonienschiefern angehäuft wären. Mit Recht wird daher der Bitumengehalt der Posidonienschiefer den verwesten Fleischtheilen dieser Thiere zugeschrieben. Nichtsdestoweniger gehören vollständige Exemplare zu den Seltenheiten. Um sie zu erhalten, müssen die Schiefer auf grosse Strecken

lagenweise abgehoben werden, was nur da geschieht, wo bei geringer Mächtigkeit der nach dem Liegenden hin auftretende, technisch wichtige sogenannte Fleins (dünne, aber geradflächige, sehr consistente Platten) zur Gewinnung einladet. Die Gewinnung des Fleins ist bis jetzt auf die Gegend von Boll, Ohmden, Zell, Holzmaden Heinigen am nordöstlichen Alprande beschränkt geblieben, von wo fast sämtliche Fische und Saurier der Posidonienschiefer in den naturhistorischen Sammlungen Schwabens herrühren.

Zunächst die Saurier. Die alten Meersaurier (Enaliosaurier), vom Wellendolomit des Muschelkalks aufwärts bis zu den Solenhofer Schiefeln bekannt, erreichen ihre grösste Entwicklung in den Posidonienschiefern. Die bei weitem wichtigste Abtheilung umfasst die Ichthyosauern, fast ausschliesslich dem oberen Lias angehörend und in zahlreichen Arten bei Boll gefunden. Plesiosauern scheinen in Schwaben zu fehlen.

Zu den Enaliosauern gesellen sich die ersten Crocodilinen als breitschnauzige Gaviale, von den lebenden unter dem Namen Teleosaurus getrennt. Aufwärts sind sie bis in das Wälderthongebirge verbreitet.

Der merkwürdige Pterodactylus ist bis jetzt nur im fränkischen Lias gefunden worden. Sein Hauptlager bilden bekanntlich die Solenhofer Schiefer.

Die ältesten schon im Steinkohlengebirge auftretenden Saurier, die Labyrinthodonten, scheinen die Trias aufwärts nicht zu überschreiten, sonst würden sie sich gewiss in den Posidonienschiefern finden.

Wie in den älteren Formationen, gehören die Fische im Jura noch den beiden Ordnungen der Selachier und Ganoiden an, ob gleich einige Ganoiden, von MÜLLER unter der Familie der Amidae begriffen, sich in Skelett und Schuppen den eigentlichen Knochenfischen unverkennbar nähern.

Die Fische der Posidonienschiefer sind sämmtlich homocercische Ganoiden. Vor Allen sind die drei Geschlechter Lepidotus, Dapedius DE LA B. (Tetragonolepis BRONN) und Ptycholepis mit hauptsächlicher Erhaltung der Schuppen, Kopfplatten und Flossen, daher Schuppenfische genannt, zu erwähnen; die meisten gehören dem Geschlechte Lepidotus an, das auch in den Solenhofer Schiefeln repräsentirt ist. Die Dapedien scheinen auf den Lias beschränkt zu sein. An diese drei jurassischen Geschlechter

schliesst sich das Geschlecht *Semionotus* an, von dem zerstreute Schuppen schon in der Trias erscheinen.

Unter den Fischen mit vorzüglich, wie bei Knochenfischen, erhaltenem Skelett, sogenannten Grätenfischen, ist das Geschlecht *Lepidolepis* zu nennen, im Lias schon repräsentirt, aber am artenreichsten im Solenhofer Schiefer entwickelt.

Zwischen den sogenannten Gräten- und Schuppenfischen steht das vorzugsweise liassische Geschlecht *Pachycormus*.

Krebse sind in den Posidonienschiefern selten, erreichen aber in den jüngeren jurassischen Schichten grosse Bedeutung. Die Krebse der Posidonienschiefer (Geschlecht *Eryon*), wie überhaupt des ganzen Jura, gehören noch ausschliesslich zu den langschwänzigen.

Die Molluskenfauna der Posidonienschiefer ist zwar wenig mannigfaltig, aber bezeichnend. Unter den Ammoniten gehören die wichtigsten der Familie der Falciferen an, die, hier zum ersten Mal in mehreren ausgezeichneten Species (*Ammonites depressus*, *Am. lythensis*, *Am. serpentinus* und *Am. Walcotti*) auftretend, durch den ganzen braunen Jura geht. Mit den ersten Falciferen kommen die ersten Planulaten vor, *Am. annulatus* und *Am. Bollensis*, beide nur durch das mehr oder weniger Gedrängtsein der Rippen verschieden. Planulaten treten in Schwaben im oberen braunen Jura wieder auf und erreichen ihre grösste Entwicklung im mittleren weissen Jura.

An die Ammoniten schliessen sich die lang verkannten Aptychen an, nicht selten in entsprechender Grösse auf Falciferenmündungen vorkommend.

Von nackten Cephalopoden finden sich hier zum ersten Mal Sepienknochen mit erhaltenem Dintenbeutel, von ZIETEN unter dem Namen *Loligo Bollensis* beschrieben.

Von Belemniten ist der *Belemnites acuarius* hervorzuheben, so ausgezeichnet, wie selten Belemniten zu sein pflegen, und auf den oberen Lias beschränkt.

Brachiopoden fehlen den Posidonienschiefern gänzlich, auch die Conchiferen sind nur durch wenige, aber in einzelnen Schichten wahrhaft massenhaft angehäuften Gattungen vertreten. Vor Allen ist *Posidonia Bronnii* zu erwähnen, eine merkwürdige Muschel, wie es scheint, vollkommen identisch mit der paläozoischen *Becheri*, in den Hohenzollernschen Landen nur über den

Stinksteinen vorkommend. Der *Posidonia Bronnii* sehr verwandt ist *Inoceramus gryphoides*.

Von Crinoideen ist schon *Pentacrinites subangularis*, der hier ausstirbt, erwähnt.

Die Pflanzenreste der Posidonienschiefer (Cycadeenwedel und Coniferenzweige) schliessen sich eng an die Flora des Keupers an. Eigentliche Laubhölzer scheinen noch gänzlich zu fehlen.

Lias ζ (Jurensismergel). — Die Posidonienschiefer werden von lichtgrauen weichen Thonen bedeckt, über denen eine 12 Zoll mächtige, harte, sehr regelmässig vertikal zerklüftete, graue Steinmergelbank den Schluss des Lias bildet. Die Thone erreichen in Schwaben mitunter eine Mächtigkeit von 40 Fuss und darüber, in den Hohenzollernschen Landen wenige Fuss, daher sie stellenweise unter der Ackerkrume gänzlich verschwinden und ihre Verbreitung nur durch die Bruchstücke der Steinmergelbank angedeutet wird, welche an den Feldwegen und Rainen herumliegen.

Bei der geringen Mächtigkeit und den im Allgemeinen unvollkommenen Aufschlüssen lässt sich von vornherein auf eine nur geringe paläontologische Ausbeute rechnen. Immerhin würde dieselbe bei dem grossen Reichthum an einzelnen Petrefakten noch befriedigend ausfallen, wenn nicht der Pflug eine so grosse Zerstörung angerichtet hätte. Aber auch Bruchstücke sind zur Orientirung und Charakteristik eine erfreuliche Erscheinung.

Ammoniten und Belemniten bilden die bei weitem überwiegende Mehrzahl der Petrefakten.

Unter den Ammoniten ist der *Am. jurensis* aus der Familie der Lineaten billig voranzustellen. Die allgemeine Verbreitung, die eigenthümliche Erhaltung und die Beschränkung auf die oberste harte Steinmergelbank macht ihn für dieses Niveau zum charakteristischsten Petrefakt. Sehr corrodirt Bruchstücke sind ungewein häufig. An ihn schliesst sich als Seltenheit *Am. hircinus*.

Nicht minder häufig als *Am. jurensis* ist *Am. radians*, unter welchem Namen zahlreiche Varietäten zusammengefasst werden, welche zum Theil mit den flachgedrückten Falciferen der Posidonienschiefer identisch zu sein scheinen, zum Theil den Uebergang zu den Falciferen des unteren braunen Jura bilden.

Endlich ist noch des *Am. insignis* als des gewöhnlichen und häufigen Begleiters von *Am. radians* zu gedenken.

Unter den zahlreichen Belemniten zeichnen sich *Belemnites acuarius* und *B. digitalis* aus.

## Rückblick.

Der untere Lias besteht demnach aus Thonen, Kalksteinen, Thonkalksteinen (Steinmergel), sehr bituminösen Mergelschiefern (Posidonienschiefer) und Sandsteinen.

Die Sandsteine gehören ausschliesslich dem unteren, die Thonkalksteine vorzugsweise dem mittleren, die bituminösen Mergelschiefer ausschliesslich dem oberen und die Thone dem unteren und mittleren Lias an. Die Gesamtmächtigkeit berechnet sich nach den trigonometrisch ermittelten Höhenunterschieden mit Berücksichtigung des mittleren Fallwinkels der Schichten zu 250 Fuss. Dann kommen 50 Fuss auf den unteren, 160 Fuss auf den mittleren und 40 Fuss auf den oberen Lias. Die Mächtigkeit der Thone verhält sich zu der Mächtigkeit der festen Gesteinsbänke und Schiefer ungefähr wie 3 : 1.

Die Lagerungsverhältnisse sind im Allgemeinen sehr ungestört, doch fehlt es nicht an einzelnen Verwerfungen, wodurch ganz verschiedene Glieder in ein und dasselbe Niveau versetzt werden. So liegen, um nur ein Beispiel anzuführen, oberhalb Weilheim in der Richtung nach Grosselfingen die Liassandsteine in ein und demselben Niveau mit den Numismalimergeln, was mit Rücksicht auf die Mächtigkeit der Turnerithone eine Senkung von ca. 100 Fuss voraussetzt. Diese einzelnen Verwerfungen, die verschiedenen Profile der Flüsse je nach ihrer verschiedenen Richtung, die überwiegende Mächtigkeit der Thone, welche die festen Gesteinsschichten überschütten und den orographischen Charakter im Einzelnen verwischen, alles dies könnte stellenweise leicht zu Verwechslungen führen, wenn nicht die zahlreichen leitenden Petrefakten einen sichern Führer abgeben.

Der untere Lias ist durch Ammoniten aus der Familie der Arieten und einige ausgezeichnete Conchiferen charakterisirt.

Für den mittleren und oberen Lias sind die Ammoniten nicht minder wichtig, für den mittleren die Familie der Capricornen und Amaltheen, für den oberen die Familie der Falciferen und Lineaten.

Alle Ammoniten, welchen Familien sie auch angehören, haben einen zweispitzigen Bauchlobus, während die nicht liassischen meist einen einspitzigen Bauchlobus besitzen (QUENSTEDT, Ceph. S. 30 und 73).

Zu den Ammoniten des mittleren und oberen Lias gesellen

sich zahlreiche Belemniten, alle der Gruppe *Integrae* L. von BUCH's angehörend.

Brachiopoden und Pentacriniten, begleitet von zahlreichen zum Theil leitenden Conchiferengattungen haben ihre Hauptlager im mittleren Lias, während Saurier, Fische und Pflanzen in ausgezeichnete Erhaltung fast ausschliesslich den Posidonienschiefern angehören.

#### Kurze Uebersicht der Verbreitung und Zusammensetzung des Lias in Schwaben.

Wie schon angedeutet, ist die oberflächliche Verbreitung des Lias in den Hohenzollernschen Landen verhältnissmässig gering. Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass die Breite der Liasebene von Nordosten (Ellwangen) gegen Südwesten allmählig abnimmt und an der Wuttach ihr Minimum erreicht. Nur zwischen Schlichem und Eyach dehnt sich der Lias noch ein Mal zu einer grossen sogenannten Filderebene aus, deren überhaupt vier unterschieden werden.

Mit der Breitenausdehnung steht die vertikale Entwicklung oder Mächtigkeit des unteren Lias oder vielmehr des Liassandsteins in offenbarem und leicht zu enträthselndem Zusammenhange. Während die Liassandsteine nordöstlich der Steinlach eine Mächtigkeit von 10 bis 20 Fuss erreichen, beträgt dieselbe in den Hohenzollernschen Landen nur 5 Fuss und nimmt gegen Südwesten immer mehr ab.

Dem entgegengesetzten Gesetze folgen die Turnerithone. Am nordöstlichen Alprande von Ellwangen bis Gemünd fehlen sie fast ganz, bei Boll erreichen sie schon eine ansehnliche Mächtigkeit, welche gegen Südosten bis zur Wuttach langsam aber stetig wächst.

Die eigentlichen Numismalmergel mit ihrem Reichthum an verkiesten Petrefakten sind vorzugsweise am mittleren Alprande entwickelt. Am nordöstlichen Alprande bei Ellwangen, Wasseralfingen und Gemünd finden sich nur die untersten und obersten wenig mächtigen Schichten mit verkalkten Petrefakten vertreten. An der Wuttach fehlen zwar die eigentlichen Numismalen nicht, sind aber verkümmert.

Die Amaltheenthone mit den Fucoidenschiefern als obere Grenze zeigen sich am ganzen Alprande ziemlich gleichmässig verbreitet, nur mag die Mächtigkeit stellenweise differiren, auch

in der bald grösseren, bald geringeren Zahl fester Steinmergelbänke ein lokaler Unterschied begründet sein.

Die Constanz, mit welcher die eigentlichen Posidonienschiefer nicht nur in Süddeutschland, sondern auch in Frankreich und England auftreten, ist zu bekannt, als dass es der Worte bedürfte.

Die Jurensismergel fehlen zwar nirgends in Schwaben, ihre Mächtigkeit aber ist verschieden, ohne dass sich ein bestimmtes Gesetz aufstellen liesse.

Hiernach findet der Lias in den Hohenzollernschen Landen eine sehr vollkommene Entwicklung. Nicht nur sind alle Glieder vollzählig vorhanden, sondern überschreiten meist die mittlere Mächtigkeit. Das orographische Verhalten ist im engen Rahmen deutlich ausgeprägt. Zahlreiche natürliche und künstliche Aufschlüsse gewähren vollkommene Einsicht in den inneren Schichtenbau und fördern die paläontologischen Schätze zu Tage.

## 2. Der braune Jura.

### Geognostische Abgrenzung des braunen Jura gegen den weissen Jura.

Brauner und weisser Jura sind orographisch und geognostisch so verschieden, dass im Allgemeinen über die Grenze zwischen beiden kein Zweifel entstehen dürfte. Den Schluss des braunen Jura bilden wenig mächtige, sehr petrefaktenreiche dunkelblaue Thone (Ornatenthone), nach oben allmählig in die petrefaktenarmen, grauen Kalkmergel des unteren weissen Jura übergehend.

### Verbreitung und orographisches Verhalten des braunen Jura.

So regelmässig die Grenze des braunen Jura gegen den Lias ist, so unregelmässig gestaltet sich die Grenze gegen den weissen Jura. Es tritt zwischen braunem und weissem Jura in wahrhaft gigantischem Maassstabe dasselbe Verhältniss ein, welches sich zwischen Liassandstein und Keuperletten beobachten lässt. Die Flüsse finden nach kurzem Laufe ihr Bett in den Thonen des braunen Jura, während der untere weisse Jura sie in einiger Entfernung zu beiden Seiten begleitet, bis die immer mehr und mehr sich erweiternden Thäler die Liasebene erreichen. Je weiter von den Quellen, desto deutlicher springt der an 500 Fuss Seigerhöhe erreichende, bastionenartig gezackte, nackte Steilabfall des unteren weissen Jura in die Augen.

Es ist in den Hohenzollernschen Landen die Starzel, welche aus dem Alpplateau einen über eine Meile tiefen und weiten Busen ausschneidet. In diesem grossen Busen findet der sonst kaum über  $\frac{1}{4}$  Meile breite, hauptsächlich nur vertikal entwickelte braune Jura Raum zur oberflächlichen Verbreitung und Gestaltung seiner eigenthümlichen orographischen Verhältnisse.

Was die Sandsteine für den unteren, die Posidonienschiefer für den mittleren und oberen Lias, das sind die blaugrauen Steinmergel für den braunen Jura. Sie constituiren ein deutliches Plateau, dessen zungenartige Vorsprünge, wie der Fürstenberg auf der linken, der Neuberg auf der rechten Starzelseite, sich weit vom Alprande entfernen. Sie sind es auch, die die Brücke zwischen der Alp und den isolirten Erhebungen des unteren weissen Jura (Hohenzoller) bilden. Der obere braune Jura, wesentlich aus Thonen bestehend, lehnt sich in flacher Halde an den Steilabfall der Alp, oft bedeckt von den herabgestürzten Gesteinsbruchstücken des unteren weissen Jura. Der untere braune Jura, obgleich in seiner oberen Region mächtige Sand- und Eisensteinbildungen einschliessend, hat zu wenig Consistenz, um einen deutlichen Absatz zu bilden. Nur ein stärkeres Ansteigen des Terrains über der sanften Erhebung der mächtigen Opalinusthone macht sich bemerklich, bis die Steinbrüche der blauen Kalke erreicht sind, welche, in der ganzen Ausdehnung der Alp gleich einer Nivellementslinie zu verfolgen, einen untrüglichen geognostischen Horizont abgeben. Ueber denselben folgen die Thone mit *Belemnites giganteus*, bedeckt von den blaugrauen Mergeln.

Wichtig für die Verbreitung und das orographische Verhalten ist das Bett der Starzel selbst. Die Starzel nimmt ihren anfänglichen Lauf durch die Geschiebe des unteren weissen Jura, bis sie oberhalb Killer die obersten Bänke des mittleren braunen Jura erreicht. Bei Jungingen stehen in ihrem Bette die Sphärosideritflöze des unteren braunen Jura an, oberhalb Schlatt stürzt sie sich in einem imposanten ca. 20 Fuss hohen Wasserfall über die untersten Sandsteinbänke, um von hier bis in die Gegend von Stetten ihren Lauf durch die Opalinusthone zu nehmen. Von der Quelle bis oberhalb Schlatt sind die Ufer niedrig, in den Opalinusthonen 30 bis 60 Fuss hoch. Die hohen Ufer, die kurzen Schlangenwindungen und die fast jährlichen Veränderungen, welchen das Bett ausgesetzt ist, sind äusserst charakte-

ristisch. — Zahlreiche kleine, am Fuss des Steilabfalls der Alp oder in der Region der blauen Kalke entspringende Bäche strömen der Starzel von beiden Seiten zu und theilen die Gehänge des braunen Jura in ebenso viele einzelne Berge mit zugerundeten kugeligen Formen.

Einen ähnlichen, aber kleineren Busen schneidet der oberhalb Thannheim entspringende, der Eyach zuströmende Fluss aus dem Alplateau. Der braune Jura zieht sich hier thalwärts bis zur Landesgrenze, eine Breitenausdehnung von circa  $\frac{1}{2}$  geographischen Meile erreichend.

#### Höhenlage des braunen Jura.

Bei der vorzugsweise vertikalen Entwicklung des braunen Jura kann nur die Höhenlage einzelner Niveaus angegeben werden. Unter diesen ist das Niveau der blaugrauen Mergel des mittleren braunen Jura durch

	Meereshöhe in pariser Fuss
Beuren, Kreuzwasen, Doppelsignal . . . . .	2140
Zell, Kapelle, Erdfläche . . . . .	2103
Starzelthal oberhalb Killer . . . . .	2018

bezeichnet.

#### Gliederung des braunen Jura.

##### a. Der untere braune Jura.

Brauner Jura  $\alpha$  (Opalinusthone). — Die Thone, womit der untere braune Jura beginnt, erreichen unter allen Thonen des Jura die bei weitem grösste Mächtigkeit. Dieselbe berechnet sich in dem Starzelthal auf 300 bis 400 Fuss, scheint aber gegen Südwesten rasch abzunehmen, im Eyachthale kaum noch 250 Fuss betragend. Ausser durch die grössere Mächtigkeit unterscheiden sich die Thone leicht durch den fast gänzlichen Mangel durchgreifender Gesteinsbänke. Dagegen übertreffen sie die Thone des mittleren Lias an Thoneisensteingeoden, meist zwischen den Schichtungsflächen ausgebreitet, doch auch in mehr oder weniger vertikaler Richtung die Thone durchbrechend. Die Thoneisensteine verwandeln sich unter Zutritt von Luft und Wasser in Brauneisenstein. Die Umwandlung schreitet lagenweise von Aussen nach Innen vor, die Lagen springen nacheinander ab und zerfallen in kleine Bruchstücke, welche mit den

brüchigen Thonen sich mischend, die herrschend schwarze Farbe stellenweise verdrängen. Die Thone selbst verwittern zu fahlgrauen Letten. In der unteren Region sehr rein, nehmen sie nach oben Glimmer und Sand auf, allmählig in die glimmerigen Sandmergel übergehend.

Der Reichthum an Petrefakten steht hier keineswegs im Verhältniss mit der Mächtigkeit, wie dies bei vielen jurassischen Schichten Gesetz ist. Petrefakten scheinen überhaupt nur in den unteren Thonen bis zu 20 Fuss Höhe über den Jurensismergeln häufig und zwar mehr nester- als lagenweise vorzukommen, müssen daher längs der Grenze des braunen Jura gegen den Lias aufgesucht werden. Ein ausgezeichneter Fundort liegt am Wege zwischen Zimmern und Mariazell unmittelbar oberhalb Zimmern. Der Weg zieht sich hier auf kurze Strecke durch das Bett eines tief einschneidenden Bachs. Linkerhand steht eine flache Thonhalde an, bedeckt von zahlreichen Ammonitenbruchstücken, welche mit ihren blendendweissen Schalen gegen die dunklen Thone deutlich genug abstechen, um im Vorbeigehen bemerkt zu werden. Vielleicht eben so reich sind zwei andere Fundorte, der eine zwischen Zimmern und Bissingen, der andere an der nördlichen Landesgrenze unweit der Schwefelquelle. Auch oberhalb der Altstadt Hechingen links von der Chaussee nach Sigmaringen, wo die Posidonienschiefer, die Jurensismergel und unteren Opalinusthone in verschiedenen Hohlwegen übereinander aufgeschlossen sind, finden sich Bruchstücke von *Ammonites opalinus*.

Im Zillbach, der bei starkem Falle in kurzem Laufe die Opalinusthone vom braunen Jura  $\beta$  bei Zillhausen bis zum Lias bei Dürrwangen durchschneidet und daher genaue geognostische Beobachtungen gestattet, findet sich das Hauptpetrefaktenlager gleichfalls unmittelbar über den Jurensismergeln. Weiter aufwärts sind die Thone petrefaktenleer, nur scheiden sich in vertikalen Zwischenräumen von 50 zu 50 Fuss zwei wenige Zoll mächtige Bänke mit weissglänzenden Muscheltrümmern aus. Ca. 20 Fuss höher findet sich, wie unmittelbar über den Jurensismergeln, eine Region von Petrefakten, worauf 60 bis 80 Fuss mächtige Thone ohne besonders bemerkbare Petrefaktenlager folgen, bedeckt von den Sandmergeln des braunen Jura  $\beta$ , in welche die Petrefakten der Opalinusthone als Steinkerne schlecht erhalten noch fortsetzen.

Charakteristisch für die Opalinustpetrefakten ist die Erhaltung der schneeweissen, oft noch perlmutterglänzenden Schale.

Was die Entwicklung der Fauna anlangt, so scheint sich diese, wie die Erhaltung der Petrefakten, wesentlich gleich zu bleiben, wenigstens ist es zur Zeit noch nicht gelungen, für die verschiedenen Niveaus der mächtigen Thone Leitpetrefakten aufzustellen, eine überraschende Erscheinung im Vergleich mit dem Lias, worin gewissermaassen mit jeder Spanne höher eine neue Welt sich aufschliesst.

Unter den Ammoniten der Opalinusthone zeichnet sich vor Allen der *Ammonites opalinus* aus, ein ausgezeichneter Falci-ferre, den liassischen sehr verwandt, aber durch die Verschiedenheit des Lagers und der Erhaltung von ihnen getrennt. Mit ihm kommen *Am. lineatus opalinus* und *Am. torulosus* vor, beide aus der Familie der Lineaten und eng verbunden, wenn auch äusserlich an den Streifen, die sich bei *torulosus* zu hervorragenden Rippen gruppieren, leicht zu unterscheiden.

Neben den Ammoniten finden sich *Belemnites tripartitus* und *B. clavatus*.

Bekunden somit die Cephalopoden keinen Unterschied zwischen der Fauna des oberen Lias und der Opalinusthone, so bezeichnet das erste Auftreten der vorzugsweise für den braunen Jura charakteristischen Gattung *Trigonia* einen unverkennbaren Abschnitt. Die Trigonien haben ihre Vorläufer in den Myophorien des Muschelkalks, unterscheiden sich aber wesentlich von ihnen durch Schloss und Verzierungen. Die älteste eigentliche Trigonie ist *Trigonia navis* der Opalinusthone, nach L. v. BUCH eine vorzugsweise deutsche Muschel, wengleich auch in Deutschland keineswegs häufig.

Von anderen Conchiferen ist besonders die Gattung *Nucula* wichtig. *Nucula Hammeri* und *Nucula claviformis* sind für die Opalinusthone leitend.

Kleine zierliche Gastropoden, wie *Cerithium tuberculatum*, *Trochus duplicatus* kommen gern mit *Nucula* in den Wohnkammern von *Ammonites opalinus* vor.

Brachiopoden scheinen, wie im oberen Lias, im ganzen unteren braunen Jura zu fehlen.

Brauner Jura  $\beta$ . — Der braune Jura  $\beta$ , an 270 Fuss mächtig, besteht aus dunkelen Thonen, Sandmergeln und Thoneisensteinen.

Gleich in der unteren Region finden sich Sandmergel entwickelt. Es sind sehr feinkörnige, glimmerige, eisenschüssige Sandsteine, überladen mit bitumenreichem, thonigkalkigem Bindemittel. Der wechselnde Gehalt an Sand, Kalk, Thon, Glimmer und Eisen begründet lokale Unterschiede. Im Allgemeinen erscheinen sie im frischen Bruch von grauer oder blauer Farbe und grosser Härte, nehmen, den Atmosphärlinien ausgesetzt, eine schmutzibraune Farbe an, werden gebrechlich und zerfallen schliesslich in unförmliche Brocken und Schalen. Sie erreichen eine Mächtigkeit von 60 Fuss und zwar mögen es im Ganzen etwa 10 bis 15 je 6 bis 12 Zoll mächtige Bänke sein, wechsellagernd mit glimmerig sandigen, sehr eisenschüssigen Thonlagen, bedeckt von einer 12 Zoll mächtigen, harten, blauen, geradschieferigen, dem ächten Grauwackenschiefer des Uebergangsgebirges ähnlichen Gesteinsbank.

Ueber dieser Gesteinsbank folgen an 100 Fuss mächtige dunkle Thone mit ca. 10, je 4 bis 12 Zoll mächtigen Thoneisensteinflözen, die Thoneisensteine von denen des Lias und der Opalinusthone durch eingeschlossene Mergelgeschiebe und eine eigenthümliche graue, ins Rothe stechende Farbe verschieden. Gegen Westen am Fusse des Hohenzollern sind die Thoneisensteinflöze durch weit ausgedehnte Geodenzüge vertreten, welche den dunklen Thonen eine durchweg braune Farbe ertheilen, weiter gegen Westen im Eyachthale bei Laufen verschwinden auch diese.

Den Schluss des braunen Jura  $\beta$  bilden glimmerig eisenschüssige Sandmergel, denen der unteren Region ähnlich, nur consistenter und in compacteren mächtigeren (15 bis 30 Zoll) Bänken ausgeschieden. Einige unmittelbar im Liegenden der blauen Kalke aufsetzende Bänke finden daher wohl in Ermangelung eines besseren Materials technische Anwendung. Die bauwürdige 18 Zoll mächtige Bank am Abhang des Hohenzoller hat einen Gehalt an kohlenurem Kalk von 55 bis 60 pCt. Es ist daher mehr ein sandiger Kalk als ein kalkiger Sandstein. An anderen Lokalitäten, so am Neuberg bei Boll sinkt der Kalkgehalt bis auf 25 pCt., das Gestein nimmt durch Umwandlung des kohlenuren Eisenoxyduls eine braune Farbe an und erinnert an den sogenannten Malb des Lias.

Der braune Jura  $\beta$  besteht demnach aus dunklen Thonen, durchzogen in der unteren und oberen Region von Sandmergeln, in der mittleren von Thoneisensteinflözen.

Hinsichtlich der Verbreitung und Erhaltung der organischen Reste macht sich das bereits im Lias zu beobachtende Gesetz geltend, wonach in den Hohenzollernschen Landen die sandigen Gesteine (Sandsteine, sandige Mergel und sandige Thone) nur wenige und schlecht erhaltene Petrefakten führen. Gleichwohl unterliegt es keinem Zweifel, dass die charakteristischen, gern bankweise auftretenden Petrefakten, wie namentlich *Pecten personatus* sich auch hier finden, nur gilt es die einzelnen Bänke zu treffen, was bei den unvollkommenen Aufschlüssen nicht leicht ist.

In den oberen Sandmergeln finden sich Trigonienschalen und Myaciten ohne bestimmtes Lager verbreitet. *Pentacrinites australis* bildet 6 Zoll mächtige Bänke, welche sich sehr constant durch die Steinbrüche am Abhang des Hohenzoller, bei Jungingen, Schlatt u. s. w. verfolgen lassen.

Auch die Thoneisensteine der mittleren Region sind arm an Petrefakten, nur eine Muschel ist darin zu Millionen angehäuft. Es ist die merkwürdige *Gryphaea calceola*, der *arcuata* verwandt, nur schmaler, ausgewachsen 3 Zoll lang, halb so breit, mit stark gekrümmtem Schnabel und tiefer bis zur Schnabelspitze fortsetzender Furche. Die Brut von ihr findet sich schon in den unteren Thoneisensteinflözen, die ausgewachsenen Exemplare scheinen auf die beiden oberen Flöze beschränkt zu sein. Die Hauptentwicklung der *calceola* fällt längs dem rechten Starzelgehänge zwischen Jungingen und Beuren. Bei der ziemlich ausgedehnten Verbreitung in einem und demselben Niveau ist ihr Erscheinen um so wichtiger, als ausserdem scharfe Anhaltspunkte zur Orientirung der untere braune Jura kaum aufzuweisen haben dürfte.

#### b. Der mittlere braune Jura.

Brauner Jura  $\gamma$  und  $\delta$  (Blaukalke, blaugraue Mergel, Bifurcatenmergel [untere Eisenoolithe]). — Der mittlere braune Jura beginnt mit einer 2, 4 bis 8 Fuss mächtigen, versteinerungsreichen, schmutzigbraunen, auch wohl graublauen Mergelbank, den Arcuatenkalken des unteren Lias ähnlich, aber von ihnen durch eingesprengte kleine, concentrisch schalige Brauneisensteinlinsen verschieden. Ueber dieser Bank finden sich noch einige schwächere Bänke von gleicher petrographischer Beschaffenheit entwickelt, wechsellagernd mit oolithischen Thonen. Die ganze Schichtenreihe (Blaukalke), bei Laufen nur 5 Fuss mächtig, er-

reicht bei Beuren eine Mächtigkeit von ca. 15 Fuss. Sie enthält bereits zum grossen Theil die Petrefakten des mittleren braunen Jura und ist durch das stellenweise Auftreten von tropischen Sternkorallen ausgezeichnet.

Das plötzliche massenhafte Auftreten von Petrefakten, das erste Erscheinen oolithischer Gesteine und Thone ist charakteristisch genug, um sich leicht zu orientiren. Indessen der Charakter der Blaukalke ist vielfachen Schwankungen unterworfen. Stellenweise nehmen sie Sand auf, werden hart, lichtblau, versteinungsleer, den kalkigsandigen Gesteinen im Liegenden zum Verwechseln ähnlich, und gleich ihnen als Bau- und Strassenmaterial benutzt. Könnten in diesem Falle Zweifel entstehen, so muss das orographische Verhalten der Blaukalke, welche in der ganzen Ausdehnung des Alprandes eine deutlich markirte Gebirgsstufe bilden, entscheiden.

Unmittelbar über den Blaukalken folgen an 60 Fuss mächtige Thone mit *Belemnites giganteus*, durchzogen von blaugrauen, harten, spröden, im Winter zu prismatischen Stücken oder scharfkantigem Grus von grobem kubischem Korn zerfallenden, je 4 bis 6 Zoll mächtigen Mergelbänken. Nach oben treten die Mergelbänke gedrängter auf und überwiegen zuletzt. Mit ihnen ist die Hauptstufe des braunen Jura erreicht, bezeichnet durch die Steinfeldler (Fürstenberg bei Beuren), welche ihr Analogon in den Steinfeldern der Numismalen (Mühlweg bei Hechingen) finden.

Das charakteristische Schlussglied des mittleren braunen Jura bilden rothbraune, oolithische, 4 bis 6 Fuss mächtige Steinmergelbänke, petrographisch scharf geschieden von den blaugrauen Mergeln im Liegenden und den Parkinsonithonen im Hangenden. Gleichwohl verbinden zahlreiche Petrefakten sie mit dem mittleren braunen Jura, während *Ammonites bifurcatus* bereits auf die Parkinsonithone hinweist.

Auf dem Plateau von Beuren (Fürstenberg) finden sich die Oolithe nicht entwickelt und an den Gehängen, wo nicht selten die Bruchstücke des unteren weissen Jura oder die in Schlammströmen herabgerutschten Parkinsoni- und Ornatenthone den ganzen oberen braunen Jura bis zu den Blaukalken bedecken, sind die Aufschlüsse unvollkommen und eine nur wenig mächtige Schicht leicht zu übersehen. Am besten noch aufgeschlossen sind die Bifurcatenoolithe bei der Sandwäsche am Hohenzoller und unweit Jungingen in einem Wasserrisse am rechten Starzelgehänge.

Ist der untere braune Jura im Allgemeinen arm an organischen Resten, so entfaltet sich mit den Blaukalken ein durch den ganzen mittleren braunen Jura, die Thone, Mergel und Eisenoolithe hindurchgehender Petrefaktenreichthum, wie ihn nur der mittlere Lias und der mittlere weisse Jura aufzuweisen haben. Mit dem Reichthum an Petrefakten steht die Mannigfaltigkeit derselben im Verhältniss. Leider sind die Petrefakten selten wohl erhalten. Ein grosser Theil scheint bereits vor oder bei der Ablagerung zerstört worden zu sein, wenigstens treten ganze Bänke auf, welche eine wahre Muschelbreccie bilden. Die unverletzt begrabenen Muscheln zerfallen bei der eigenthümlichen Verwitterung der Gesteine in Bruchstücke. Vollkommen erhalten finden sich die Petrefakten eigentlich nur in den Thonen, aber hier sind sie mit schmarotzenden Serpulen oft über und über bedeckt.

Von Wirbelthieren finden sich einzelne Knochenreste (muthmaasslich Ichthyosauern angehörend) in den Blaukalken am Abhang des Hohenzoller.

Serpulen sind vielleicht in keiner Schicht des Jura so zahlreich wie hier.

Ammoniten aus der Familie der Coronaten (*Am. coronatus* und *Am. Humphresianus*) gehören zu den verbreitetsten Muscheln der blaugrauen Mergel. *Am. bifurcatus*, Varietät des *Parkinsoni*, findet sich zusammen mit *Hamites bifurcati* in den Oolithen.

Von Belemniten treten neben den letzten Paxillosen (*B. brevisformis* und *B. giganteus*) die ersten Canaliculaten (*B. canaliculatus*) auf. *B. giganteus* hat sein Hauptlager in den Thonen zwischen den Blaukalken und blaugrauen Mergeln.

Unter den Gastropoden sind grosse Steinkerne von *Pleurotomaria ornata* und *Trochus undosus* nicht selten.

Das Auftreten von zahlreichen Terebrateln nach einem langen Zwischenraume, wo Brachiopoden gänzlich zu fehlen scheinen, ist bezeichnend. *Terebratula quadriplicata*, eine ausgezeichnete Pugnacee kommt gern in den Blaukalken, die ihr verwandte *varians* und *T. Theodori* in den Bifurcatenoolithen zusammen mit glatten Terebrateln (*T. perovalis*, *T. emarginata* u. s. w.) vor. Noch andere Terebrateln scheinen selten. Spuren von Crania finden sich in den Blaukalken am Hohenzoller.

Am mannigfaltigsten sind die Conchiferen entwickelt. Als

wichtige Leitmuscheln stehen in erster Reihe *Ostrea cristagalli*, *pectiniformis*, *eduliformis*, die beiden ersteren ungemein häufig, letztere, wie es scheint, selten. Repräsentirt und zum Theil als Leitmuscheln wichtig sind Pecten, Perna, Pinna, Monotis, Arcaeen, Myaciten und Pholadomyen. Die Gattung Trigonon ist in zwei ausgezeichneten, hier vorzugsweise verbreiteten Arten (*Trigonon costata*, *Tr. clavellata*) vertreten.

Unter den Echinodermen ist das Vorkommen von Cidaritenstacheln häufig.

Besondere Erwähnung verdienen schliesslich noch die Korallen. Ausser kleinen schmarotzenden, in dieser Region überall verbreiteten Korallen waren bislang andere nicht bekannt. Erst in neuester Zeit fand Professor QUENSTEDT in den Blaukalcken am Hohenzoller ausgezeichnete tropische Sternkorallen aus den Familien der Confluenten (*Astrea Zolleria*, *A. confluens*) und Maeandrinen (*A. helianthoides*), denen des oberen weissen Jura (Nattheim) nahe verwandt oder identisch. Wenn auch das Vorkommen bis jetzt auf den Hohenzoller beschränkt geblieben ist, so scheint in Berücksichtigung der klimatischen das Auftreten der Korallen bedingenden Verhältnisse es wohl zulässig, die Blaukalke Schwabens den weit verbreiteten Korallenbänken (*Calcaire à Polypiers*) Frankreichs zu parallelisiren.

#### c. Der obere braune Jura.

Brauner Jura = (Parkinsonithone und Macrocephalenmergel [obere Eisenoolithe]). — a) Parkinsonithone. Die Eisenoolithe des mittleren braunen Jura sind bedeckt von feingeschichteten, ca. 30 Fuss mächtigen, dunkelblauen Thonen. Ausser Thoneisensteinnieren scheiden sich darin harte, spröde, wenig oolithische blaugraue Steinmergelbänke aus. Die Steinmergelbänke, im Ganzen nur 4 bis 6 Fuss mächtig, stellenweise geodenartig zerstückt, treten am Hohenzoller in mässiger Höhe über den Bifurcatenmergeln auf, bei Jungingen und Schlatt kaum 10 Fuss im Liegenden der Macrocephalenbank.

Die Petrefakten der Parkinsonithone sind zunächst rücksichtlich der Erhaltung in mehrfacher Beziehung charakteristisch. Wie in den Opalinusthonen sind sehr zerbrechliche, natürliche Schalstücke oft massenweise verbreitet, der grösste Theil der Petrefakten aber ist verkiest. Verkieste Petrefakten treten hier

zum ersten Male seit den Amaltheenthonen wieder auf, sind überhaupt bezeichnend für den ganzen oberen braunen Jura.

Die Entwicklung der organischen Reste anlangend, so erinnern nur wenige Petrefakten an die mannigfaltige Fauna des mittleren braunen Jura.

Das Hauptleitpetrefakt ist *Am. Parkinsoni*, sowohl in den Thonen als Steinmergeln vorkommend, in den Thonen verkiest von höchstens 2 Zoll Durchmesser, in den Steinmergeln verkalkt von 1 Fuss Durchmesser und darüber (*Parkinsoni gigas*). In den Wohnkammern der verkalkten grossen Exemplare bei Jungingen findet sich krystallisirter Cölestin ausgeschieden.

Belemniten sind durch *B. canaliculatus* vertreten. *B. giganteus* fehlt bereits.

Gastropoden, für diese Region von überhaupt geringer Bedeutung, treten jedenfalls nur sparsam verbreitet auf.

*Terebratula varians* kommt gern in den harten Steinmergeln vor.

Conchiferen, mit Ausnahme der *Trigonia costata* (nur in Bruchstücken), scheinen selten; was vorkommt, deutet auf den mittleren braunen Jura hin oder erinnert an die Numismalen des Lias. Die Hauptleitconchiferen des mittleren braunen Jura, wie *Ostrea cristugalli* u. s. w., fehlen indessen.

b) Macrocephalenmergel (obere Eisenoolithe). Die Macrocephalenmergel, nur an wenigen Stellen, im alten Weg am Hohenzoller und am rechten Starzelgehänge bei Jungingen und Schlatt entblösst, erreichen sammt den sie begleitenden Thonen eine Mächtigkeit von 3 Fuss. Hart, spröde, licht graublau, mit in der Regel nur sparsam eingesprengten Eisenoolithen, gleichen sie ganz den Steinmergeln der Parkinsonithone. Bei Schlatt sind sie auf eine 8 bis 12 Zoll mächtige Bank beschränkt. In den oolithischen Thonen über derselben scheidet sich sehr regelmässig ein nur 1 Zoll mächtiges von Schwefelkies durchzogenes Gagatkohlenflöz aus. Die Thone sind durch Kohle schwarz gefärbt.

So wenig mächtig die Macrocephalenmergel sind, so wichtig sind sie durch die in dieser Region zahlreich und fast ausschliesslich verbreiteten Macrocephalen.

*Am. macrocephalus* mit seiner halbmondförmigen Mündung, dem schönerundeten Rücken, über welchen die mehrfach sich spaltenden Rippen ohne Unterbrechung fortlaufen, eine ausgezeichnete Form, am Hohenzoller 1 Fuss Durchmesser erreichend.

*Am. platystomus* den Ausgangspunkt für eine ganze Gruppe eigenthümlich gebauter, unter dem Namen Bullaten zusammengefasster Macrocephalen bildend, dick, in der Jugend mit Rippen versehen, ausgewachsen vollkommen glatt, die Wohnkammer deutlich knieförmig eingebogen. *Am. microstoma*, eine kleine flachere Form.

Der stete und häufigste Begleiter der Macrocephalen ist *Am. triplicatus*, der Vorläufer der Planulaten des weissen Jura.

Ausser diesen Ammoniten hat *Terebratula varians* hier ihr Hauptlager, wiewohl sie in den Hohenzollernschen Landen selten zu sein scheint.

Brauner Jura ζ (Ornatenthone). — So unvollkommen die Bifurcaten- und Macrocephalenmergel des mittleren und oberen Jura an dem rechten Starzelgehänge aufgeschlossen sind, so vollkommen ist dies mit den Ornatenthonen der Fall, welche den Schluss des braunen Jura bilden. Bei einer Mächtigkeit von mindestens 40 Fuss in steiler Halde an den unteren weissen Jura sich anlehnend, sind kleine Bergschlüpfe im Frühjahr eine gewöhnliche Erscheinung. Hierdurch werden die Thone immer aufs Neue entblösst und die zahlreichen Petrefakten der oberen 10 bis 20 Fuss mächtigen Region zu Tage gefördert.

Es gibt wohl keine Petrefakten-führende Schicht des Jura, wo Ammoniten so ausschliesslich wie in den Ornatenthonen auftreten. Ausser ihnen kommt nur eine kleine, der *Bronnii* verwandte Posidonie und *Mecochirus socialis* in Menge vor.

Die Entwicklung der Ammoniten entspricht der Stellung der Ornatenthone als Grenzschicht. Weisen die Planulaten (*Am. convolutus*), die Denticulaten (*Am. flexuosus* v. BUCH [*discus* REIN.]), die Armaten (*Am. annularis*) auf den mittleren weissen Jura hin, so begründen die Falciferen, die mit *Am. hecticus* REIN. (*fonticula* MENKE) hier aussterben, den innigen Zusammenhang sämmtlicher Glieder des braunen Jura. Die Dentaten (*Am. bipartitus*, *Am. bidentatus* und *Am. Jason*) verbinden die Ornatenthone mit den Parkinsonithonen. Als den Ornatenthonen eigenthümlich oder doch vorzugsweise und zahlreich in denselben verbreitet, müssen die Ornaten (*Am. ornatus*) angesprochen werden. Endlich ist noch des seltenen *Am. Lamberti* hart auf der Grenze zwischen braunem und weissem Jura zu gedenken.

Die Ammoniten der Ornatenthone sind in Folge der ober-

fächlichen chemischen Veränderung des Schwefelkieses meist durch eine glänzend goldgelbe Farbe ausgereichnet.

### Rückblick.

Weder petrographisch noch paläontologisch lassen sich die Glieder des braunen Jura so scharf trennen wie die des Lias.

Petrographisch besteht der braune Jura aus Thonen, aus glimmerigen mit kalkigthonigem Bindemittel überladenen Sandsteinen, aus Mergeln, aus Eisenoolithen und aus Thoneisensteinen. Das Grundgebirge bilden die Thone, die Sandsteine und Thoneisensteine gehören der oberen Region des unteren braunen Jura, die Mergel und Eisenoolithe dem mittleren und oberen braunen Jura an.

Die Gesamtmächtigkeit des braunen Jura beträgt ca. 750 Fuss, übertrifft also die des Lias gerade um das Dreifache. Auf den unteren braunen Jura kommen 620 Fuss, auf den mittleren 60 und auf den oberen 70 Fuss. Die Mächtigkeit der Thone steht mit der Mächtigkeit der festen Gesteinsbänke im ungefähren Verhältniss von 15:1. Die Thone überwiegen also im braunen Jura noch mehr als im Lias.

Die Gesamtmächtigkeit der Petrefakten-führenden Schichten ist nur gering gegen die Mächtigkeit der ganzen Formation.

Die grösste Mannigfaltigkeit erreicht die Fauna im mittleren braunen Jura.

Die überhaupt wichtigsten Petrefakten gehören den Cephalopoden, Brachiopoden und Conchiferen an.

Ammoniten aus der Familie der Falciferen gehen durch den ganzen braunen Jura: der untere braune Jura (Opalinusthone) ist durch Lineaten, der mittlere durch Coronaten, der obere durch Dentaten, Macrocephalen und Ornaten ausgezeichnet. Die Planulaten u. s. w. des oberen braunen Jura verkünden bereits die neue Weltordnung, welche mit dem weissen Jura eintritt. Dergleichen die ersten Canaliculaten, welche in der Oberregion des mittleren braunen Jura mit den letzten Paxillosen auftreten.

Unter den Conchiferen ist die Gattung *Trigonia* die wichtigste. *Trigonia navis* ist leitend für den unteren, *T. clavellata* für den mittleren und *T. costata* für den mittleren und oberen braunen Jura. Kaum minder wichtig ist die Familie der Ostraceen: *Gryphaea calceola* ist Niveau bezeichnend im unteren braunen Jura, *Ostrea cristagalli*, *O. pectiniformis* und *O. edulifor-*

*mis* bilden ein ausgezeichnetes Leittrifolium im mittleren braunen Jura.

Die Brachiopoden sind auf den mittleren braunen Jura und die untere Region des oberen braunen Jura beschränkt.

Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des braunen Jura in Schwaben.

Der schwäbische braune Jura hat eine vorzugsweise vertikale Entwicklung, namentlich am südwestlichen Alprand zwischen Rhein und Wuttach, wo unter andern bei Blumberg der ganze braune Jura in einer steilen an 300 Fuss hohen Rutsche besteht. Der Grund hiervon ist offenbar im Ueberwiegen der Thone und dem Mangel dauerhafter Gesteinsschichten zu suchen. Nur in den grossen Busen, welche die Neckarflüsse, so die Prim bei Spaichingen, die Schlichem bei Schömberg, die Eyach bei Balingen u. s. w. aus dem Alplateau ausschneiden, gestaltet sich der mittlere braune Jura zu einer deutlichen Terrasse mit bauchigen Vorsprüngen.

In der Zusammensetzung treten namentlich im unteren braunen Jura wesentliche Verschiedenheiten ein. Im Allgemeinen lassen sich zwei Entwicklungen unterscheiden, die von Aalen und die von Hechingen.

Bei Aalen beginnt der braune Jura mit den hier 200 bis 300 Fuss mächtigen Opalinusthonen. Ueber den Opalinusthonen folgen 14 Fuss mächtige, sehr quarzreiche, durch Eisenoxyd braun gefärbte, im Bruch weiche, an der Luft hart werdende Sandsteine, welche als vorzügliche Werk- und Gestellsteine einen allgemeinen Ruf besitzen. Im Hangenden der Sandsteine setzen die bauwürdigen pulverförmigen Rotheisensteinflöze auf, im Ganzen fünf, je  $1\frac{1}{2}$  bis 7 Fuss mächtig, mit dunkelfarbigen Letten, Sandschiefer und Sandsteinen wechsellagernd. Auf die Eisensteinflöze folgen sehr muschelreiche, an 12 Fuss mächtige, unreine, gelbbraune Sandsteine, darüber 12 bis 20 Fuss mächtige, schwarze Thone, bedeckt von einer röthlichen Kalksteinbank mit eingesprengten Erzkörnern, reich an kleinen Pectiniten, daher Pectinitenbank genannt. Die Pectinitenbank bezeichnet die Grenze gegen den mittleren braunen Jura.

Die Gesamtmächtigkeit der Sandsteinbänke, Rotheisensteinflöze und Lettenschichten, welche den braunen Jura  $\beta$  bilden, beträgt ca. 105 Fuss.

Die organischen Einschlüsse sind mehr zahlreich als mannigfaltig. Reste grösserer Wirbelthiere, Hybodusstacheln und Zähne, *Am. Murchisonae* (Varietät des *opalinus*), *Am. discus*, Conchiferen, darunter als Hauptleitmuschel *Pecten personatus*, sind die hauptsächlichsten Petrefakten.

Ganz ähnlich wie bei Aalen ist der untere braune Jura am ganzen nordöstlichen Alprande von Bopfingen bis Boll entwickelt.

Am südwestlichen Alprande von Boll bis zum Rheine greift die Entwicklung des braunen Jura  $\beta$  von Hechingen Platz. Die Petrefakten-reichen Sandsteine und pulverförmigen Rotheisenerze verschwinden hier gänzlich, an ihre Stelle treten petrefaktenarme glimmerig eisenschüssige Sandmergel und unreine Sphärosideritflöze oder Thoneisensteingeoden.

Dagegen scheint die Gesamtmächtigkeit des unteren braunen Jura von Bopfingen bis Hechingen sich ziemlich gleich zu bleiben, von hier aber bis zum Rheine abzunehmen.

Die Blaukalke zeigen sich bald als versteinungsreiche, schmutzigbraun oder blau gefärbte Steinmergel mit sparsam eingesprengten Eisenoolithen, bald als petrefaktenarme, lichtblaue, kalkige Sandsteine entwickelt. Am südwestlichen Alprande erreichen sie die grösste Mächtigkeit. Wichtig ist das Auftreten tropischer Sternkorallen in dieser Region.

Das Schlussglied des mittleren braunen Jura am südwestlichen Alprande bilden nur wenig mächtige, aber sehr charakteristische rothbraune, oolithische Steinmergel mit *Am. bifurcatus* und *Terebratula Theodori*.

Die Parkinsonithone sind am nordöstlichen Alprande im Allgemeinen nicht wohl von der Oberregion des mittleren braunen Jura zu trennen. So in den Umgebungen des Nimpf, bei Röttingen. Bei Aalen bildet der mittlere und obere braune Jura von *Belemnites giganteus* aufwärts bis zu *Am. macrocephalus* eine ununterbrochene Eisenoolithmasse.

Die Macrocephalenmergel treten nicht nur in Deutschland, sondern auch in Frankreich und England mit grosser Constanz auf, einen wichtigen geognostischen Horizont abgebend. Nichtsdestoweniger scheinen sie am mittleren Alprande stellenweise zu fehlen, sind aber dann durch oolithische Thone vertreten. Besonders zahlreich findet sich *Am. macrocephalus* am südwestlichen Alprande bei Blumberg und Geisingen, in den grössten Exemplaren am nordöstlichen Alprande (Stuifen bei Wisgoldingen).

Die Ornatenthone zeichnen sich am mittleren Alprande durch Reinheit, Mächtigkeit und Petrefaktenreichtum aus. Gegen Nordosten nehmen sie harte, schwarze Kalkknauer auf, werden ärmer an Petrefakten und minder mächtig. Am südwestlichen Alprande fehlen sie gänzlich. Die Macrocephalenmergel liegen hier auf der Grenze zwischen braunem und weissem Jura.

Hieraus folgt, dass der braune Jura petrographisch sich sehr verschieden am Alprand entwickelt zeigt. Dagegen bleiben die organischen Einschlüsse überall dieselben, so dass die gleichstehenden Schichten sich leicht ermitteln lassen. Nur der Reichtum an Petrefakten ist bald grösser, bald geringer.

### 3. Der weisse Jura.

#### Geognostische Abgrenzung gegen die Molasse.

Wenn die Abgrenzung des Jura gegen die älteren Formationen zu Discussionen Veranlassung geben kann, so ist dies mit der Abgrenzung gegen die Molasse nicht wohl möglich. Die petrographische und paläontologische Verschiedenheit ist zu gross, um den Sprung in der Entwicklung übersehen zu können.

#### Verbreitung und orographisches Verhalten des weissen Jura.

So wenig Zweifel demnach über die geognostische Grenze zwischen Jura und Molasse ist, so schwimmt doch orographisch das Juraplateau vollkommen mit der Molasseebene bis zum Bodensee. Erst östlich von Scheer fällt das Alpplateau deutlich, wenn auch nirgends schroff, gegen das süddeutsche Hochland ab.

Dagegen ist die Grenze zwischen weissem und braunem Jura durch den imposanten nordwestlichen Steilabfall der Alp orographisch so scharf wie möglich charakterisirt. Dazu kommt, dass auch die politische Grenze theilweise mit dem Steilrande zusammenfällt. So von Streichen bis in die Gegend von Jungingen, vom Dreifürstenstein bis oberhalb Thalheim und zwar der Gestalt, dass der Steilabfall zwischen Streichen und Jungingen innerhalb, zwischen dem Dreifürstenstein und Thalheim ausserhalb der Hohenzollernschen Lande liegt.

Nur wenige und beschwerliche Steigen führen aus dem Unterlande über den Steilabfall auf das Alpplateau. Ganz allmählig aber wird dasselbe durch die in das Alpplateau einschneidenden Neckarthäler, das Starzel- und Thannheimer Thal, erreicht.

Es steigen diese Thäler gegen Südosten an, während das Alplateau gegen Südosten abfällt, daher Steilrand und Thalsohlen convergirende Linien bilden. Hieraus erklärt sich auch die Lage der Donau-Neckar Wasserscheide nahe dem nordwestlichen Steilabfalle der Alp.

Wie der Lias und braune Jura ist der weisse Jura zur Terrassenbildung geneigt. So constituirt der untere weisse Jura in den Hohenzollernschen Landen eine ausgedehnte, meeresgleiche Ebene, das sogenannte Heufeld, nach Innen durch die Berge des mittleren weissen Jura umschlossen, welche vom rechten Starzelgehänge in weitem Bogen über Ringingen und Salmendingen bis zum Steilabfalle bei Thalheim sich hinziehen. Der Mong bei Salmendingen bildet den äussersten Ausläufer. Der merkwürdige Kornbühl bei Salmendingen ist eine isolirte kegelförmige Kuppe, das Analogon des Hohenzoller. Alle diese Berge überragen das Heufeld um 400 bis 500 Fuss.

Eine zweite Ebene breitet sich oberhalb Thalheim um das Quellengebiet der Lauchert und Steinlach aus, nach Innen durch Salmendingen, Melchingen und Willmandingen bezeichnet.

Die obere Terrasse, das eigentliche Alplateau, bildet der mittlere und obere weisse Jura.

Der mittlere weisse Jura vermag bei der mächtigen Entwicklung des Massenkalks nur geringe oberflächliche Verbreitung bei Ringingen und Salmendingen zu gewinnen, lässt sich aber in den Donauthälern noch eine gute Strecke, in dem Lauchertthal bis oberhalb Stetten, in dem Fehlthal bis oberhalb Gauselfingen verfolgen. Eine grosse Rolle spielt er im Donauthale zwischen Friedingen und Hausen und im Beerathal, dem nordwestlichen isolirten Theil des Oberamts Wald.

Den grössten Theil des Alplateaus nimmt der Massenkalk ein. Er dehnt sich gegen Süden bis zu einer Linie aus, welche Billafingen und Oberschmeien in der ungefähren Streichrichtung der Gebirgsschichten verbindend, das Lauchertthal unterhalb Jungnau schneidet. Den Raum jenseits dieser Linie bis zur Molasse setzt der geschichtete obere weisse Jura (Plattenkalk) zusammen. Bei den eigenthümlichen Lagerungsverhältnissen kann übrigens von einer absoluten Grenze zwischen Massenkalk und Plattenkalk nicht die Rede sein. Während an vielen Stellen in der Donaugegend der Massenkalk den Plattenkalk gewissermaassen durchbricht und in schroffen Felsen überragt, tritt der Plattenkalk im

Gebiet des Massenkalks insular auf dem Alplateau (Gauselfingen, Kettenacker, Inneringen, Hochberg, Eberschmeien u. s. w.) und an den Gehängen der Hauptthäler (Neufra, Trochtelfingen, Gammertingen, Hettingen, Veringenstadt, Jungnau) auf, becken- oder muldenförmige Vertiefungen ausfüllend.

Der Natur des Massenkalks entsprechend ist das Alplateau keineswegs durchaus eben, aber doch auch nicht durch bedeutende Kuppen ausgezeichnet. Vorherrschend sind sanfte halbmondförmige und länglich ringförmige Erhebungen, zwischen denen weite flache Busen und Bassins sich ausbreiten.

Das demnach im Ganzen einförmige Plateau würde ohne die durchschnittlich 300 bis 400 Fuss tiefen Einschnitte der Flüsse nur sehr unvollkommene Einsicht in den inneren Schichtenbau gestatten. Den vollkommensten Aufschluss gewährt die Donau. Sie durchbricht in östlicher Richtung den ganzen Jura vom Lias aufwärts bis zum Plattenkalk, um von Scheer aus ihren Lauf durch die Molasse zu nehmen. Der Donau strömen von Norden in südöstlicher, dem Fallen der Gebirgsschichten und der Abdachung des Alplateaus entsprechender Richtung die Beera, die Schmiech und die Lauchert zu. Mit der Lauchert vereinigt sich unterhalb Mägerkingen die Seckach, unterhalb Hettingen die Fehl. Die Beera entspringt am Fusse des Hohenberg (3113 Fuss Meereshöhe) einem der nordwestlichsten Ausläufer des Steilrandes auf brannem, die Schmiech, Lauchert, Fehl und Seckach auf weissem Jura nach dem Steilrande. So durchschneiden die Hauptseitenthäler der Donau die rauhe Alp fast in ihrer ganzen Breitenausdehnung von 4 bis 5 geographischen Meilen. Von den Hauptthälern ziehen sich kleinere meist unter rechtem Winkel ab, das grosse Schachbrett im Einzelnen vollendend.

Die Thäler sind im Allgemeinen eng. Ihre Physiognomie wechselt mit dem Gebirge. Die regelmässig geschichteten Kalksteine des mittleren und oberen weissen Jura bilden langgezogene, steile oder flach muldenförmige Gehänge, der Massenkalk liebt nackte, schroffe Wände, vielfach durchbrochen und zerklüftet, von wildromantischem Charakter. Besonders reich an grotesken Ansichten ist das Donauthal bei und oberhalb Sigmaringen.

#### · Höhenlage des weissen Jura.

Die Höhenlage des Alplateaus in den Hohenzollernschen Landen unterliegt dem allgemeinen Gesetze, wonach die Abda-

chung in Nord- und Südosten erfolgt. Somit erreicht in dem nordwestlichen Landestheile (Zellerhorn, Heiligenberg, Hundsrück u. s. w.) der Steilrand seine grösste Meereshöhe (2800 bis 2900 Fuss). In dem nordöstlichen Landestheile (Dreifürstenstein) sinkt dieselbe bis 2630 Fuss herab. Der am weitesten nordwestlich vorgeschobene Posten des unteren weissen Jura, der Hohenzoller, erhebt sich 2645 Fuss über die Meeresfläche. Die Berge des mittleren weissen Jura, das Köbele und der Kornbühl bei Salmendingen, der Mettenberg bei Burladingen u. s. w. erreichen eine Meereshöhe von 2700 bis 2800 Fuss. Von hier fällt das Alplateau gegen Süden ziemlich gleichmässig ab, auf dem rechten Donauufer bei einer Meereshöhe von 1900 bis 2000 Fuss in die Molasseebene übergehend. Die grösste Höhendifferenz beträgt also 900 Fuss.

Viel tiefer als das Alplateau liegen die Sohlen der Alpthäler.

Es liegt über dem Meere das Niveau der Donau

an der Brücke bei Beuron . . . . .	1870 Fuss
an der Brücke bei Berghaus . . . . .	1800 „
an der neuen Brücke bei Sigmaringen . . . . .	1743 „
an der Brücke bei Sigmaringendorf . . . . .	1724 „
die Donau-Neckar-Wasserscheide auf der Schlichte (Markung Hausen) . . . . .	2268 „
Mündung der Lauchert in die Donau unterhalb Sigmaringendorf . . . . .	1722 „

### Gliederung des weissen Jura.

#### a. Der untere weisse Jura.

Weisser Jura  $\alpha$  und  $\beta$  (Impressamergel und wohlgeschichtete Kalksteinbänke). — Der untere weisse Jura erreicht eine Gesamtmächtigkeit von 500 bis 600 Fuss. Die untere grössere Hälfte besteht aus weichen Mergeln, von Thonkalksteinbänken durchzogen, deren Köpfe deutlich über das Gehänge hervortreten. Die festen Gesteinsbänke, anfänglich nur 4 bis 6 Zoll mächtig, werden nach oben fussmächtig und darüber. Mit der zunehmenden Mächtigkeit und der immer lichter werdenden grauen Farbe tritt der Thongehalt zurück. Zugleich verschwindet der in Knollen ausgeschiedene Schwefelkies. So gehen die Thonkalksteine allmählig in die weissen wohlgeschichteten, nur durch

wenig mächtige, mergelige Zwischenlagen getrennten oder dicht auf einander gepackten Kalksteinbänke über, welche den scharfen Steilrand des Alplateaus bilden.

Von den Steinmergeln des Lias und braunen Jura unterscheiden sich die Thonkalksteine durch die Art der Verwitterung. Während jene zu prismatischen Stücken oder grobkörnigem Grus zerfallen, verfrieren diese zu weichem knethbarem Thon.

Die weissen reinen Kalksteine, die ersten im Jura, sind absolut dicht, sehr hart und so spröde, dass sie unter dem Hammer bei mässigem Schlage mit hellem Klange in scharfkantige, grossmuschelige Bruchstücke zerspringen.

Organische Reste treten im Allgemeinen nur sparsam verbreitet auf und die Unzugänglichkeit des Steilabfalls erschwert das Finden.

In den Mergeln sind noch sämtliche Petrefakten, wie in den Ornatenthonen, verkiest oder mit einem Kieskern erfüllt, in den weissen Kalksteinbänken sind sämtliche Petrefakten verkalkt.

Die Fauna ist weder mannigfaltig noch charakteristisch. Nur die Mergel haben einige leitende Petrefakten aufzuweisen. Die sicherste Leitmuschel ist *Terebratula impressa*. Sie kommt schon in der untersten Region vor, erreicht ihre grösste Entwicklung in der mittleren und fehlt bereits in der oberen. Mit ihr treten mehrere Echinodermen auf, darunter zwei Arten der jurassischen Spatangoidengattung *Dysaster*, *Dysaster granulatus* und *D. carinatus*, erstere hier vorzugsweise, letztere durch den ganzen weissen Jura verbreitet.

Von Ammoniten ist der kleine *Ammonites complanatus* ein steter Begleiter der *Terebratula impressa*, gehört aber nicht ausschliesslich dem unteren weissen Jura an, sondern kommt verkiest am Burren bei Ringingen im mittleren weissen Jura mit *T. lacunosa* vor, ein in Schwaben allerdings befremdendes, aber in Baden und der Schweiz gewöhnliches Lager.

Die Petrefakten der wohlgeschichteten weissen Kalksteinbänke gehen zum grossen Theil durch den ganzen mittleren weissen Jura, der somit als eine natürliche Fortsetzung des unteren erscheint.

Einer der reichsten Petrefaktenfundorte des weissen Jura  $\beta$  in ganz Schwaben ist der 2800 Fuss hohe Hundsrücken auf Hohenzollernschem Gebiete hart auf der Landesgrenze gegen Württemberg südlich von Thannheim. Es finden sich hier:

<i>Oxyrhina longidens,</i>	<i>Aptychus lamellosus,</i>
<i>Glyphaea,</i>	<i>Belemnites hastatus,</i>
<i>Acanthoteuthis,</i>	<i>Trochus suprajurensis,</i>
<i>Nautilus aganiticus,</i>	<i>Rostellaria carinata,</i>
<i>Ammonites alternans,</i>	<i>Terebratula insignis,</i>
<i>Ammonites flexuosus,</i>	<i>Ostrea,</i>
<i>Ammonites lingulatus,</i>	<i>Pecten cingulatus,</i>
<i>Ammonites polygyratus,</i>	<i>Spondylus nov. sp.,</i>
<i>Ammonites biplex,</i>	<i>Cidarites nobilis,</i>
<i>Ammonites corona,</i>	<i>Cidarites nov. sp.,</i>
<i>Ammonites inflatus,</i>	<i>Asterias jurensis,</i>
<i>Ammonites complanatus,</i>	<i>Chondrites.</i>

b. Der mittlere weisse Jura.

Weisser Jura  $\gamma$  und  $\delta$  (Spongitenmergel und oolithische Kalksteinbänke). — Der mittlere weisse Jura, ca. 300 Fuss mächtig, ist im Grunde nur eine Wiederholung des unteren weissen Jura.

Graue, zu weichem knetbarem Thone verwitternde Thonkalksteine, Leimenstein, auch Schweichel genannt, setzen die untere mächtigere Hälfte zusammen, darüber folgen graue oder gelblichweisse Kalksteine, in 1 bis 3 Fuss mächtigen Bänken abgelagert.

Bei aller petrographischen Verwandtschaft mit den Gebirgsarten des unteren weissen Jura fehlt es nicht an Unterschieden.

So erscheinen die Thonkalksteine des mittleren weissen Jura im Allgemeinen gleichartiger und daher weniger deutlich geschichtet.

Auch die Kalksteine verlieren da, wo bei grosser Mächtigkeit der einzelnen Bänke die aufgeschlossenen Wände der Verwitterung lange Zeit ausgesetzt waren, ihre sonst deutliche Schichtung. Sie gewinnen für diesen Fall Aehnlichkeit mit dem Massenkalk. Ist mit der undeutlichen Schichtung eine starke vertikale Zerklüftung verbunden, wodurch sich einzelne Partien in Säulen absondern, so ist eine Täuschung leicht und die Grenze gegen den Massenkalk, der den Gipfel vieler Berge des mittleren weissen Jura einnimmt, schwer zu ziehen. Zu bemerken ist jedoch, dass die Kalksteine des mittleren weissen Jura weniger Neigung zeigen, jene im Kleinen vielfach zerklüfteten Felsen von breccienartigem Aussehen zu bilden, welche gewisse und vorzugsweise verbreitete Varietäten des dichten Massenkalks so

sehr lieben. — Bei deutlich ausgesprochener Schichtung dagegen ist nicht nur eine Verwechslung mit den Kalksteinen des unteren, sondern auch mit dem Plattenkalk des oberen Jura möglich. Letzteres ist um so leichter zu befürchten, als der Plattenkalk sich bis in das Gebiet des mittleren weissen Jura verbreitet und an den Gehängen der Thäler häufig unter Verhältnissen auftritt, die ihn fälschlich von Massenkalk bedeckt erscheinen lassen. Für diesen Fall müssen die organischen Reste und, wo diese fehlen, die petrographischen Eigenschaften entscheiden. Die Kalksteine des mittleren weissen Jura innerhalb der Hohenzollernschen Landen zeichnen sich vor allen geschichteten Jurakalksteinen durch geringere Härte und Sprödigkeit, unebenen Bruch, eigenthümlich oolithische Struktur und den Widerstand aus, welchen sie den zerstörenden Einflüssen der Atmosphärien und der Winterkälte entgegensetzen. Die eigenthümlich oolithische Struktur macht das Gestein selbst in Handstücken kenntlich. Die dichten, rund oder elliptisch geformten Oolithe von Hirsekorngrösse liegen sparsam ausgeschieden in der Grundmasse, wie diese aus kohlen-saurem Kalk bestehend.

Auch die Thonkalksteine sollen oolithische Struktur zeigen.

Endlich ist der mittlere weisse Jura durch harte, rauhe, durch Verwitterung zu Grus zerfallende Schwammfelsen charakterisirt, welche in der Region der Thonkalksteine nester- und bankweise auftreten und diese stellenweise ganz verdrängen. In den Kalksteinen fehlen sie.

In paläontologischer Hinsicht hängt der mittlere weisse Jura sowohl mit dem unteren als oberen nahe zusammen, doch fehlt es nicht an Leitmuscheln und ist das Ensemble der Petrefakten und die massenhafte Anhäufung derselben im höchsten Grade bezeichnend.

Zunächst die Schwämme. Paläozoisch sparsam verbreitet und sehr formenarm, vornehmlich durch die Gattung *Stromatopora* vertreten, setzen sie im mittleren weissen Jura einen ansehnlichen Bruchtheil der ganzen Gesteinsmasse zusammen und erreichen eine Mannigfaltigkeit, die der sicheren Classification grosse Schwierigkeit entgegensetzt. Im unteren weissen Jura fehlen sie noch gänzlich, gehen dagegen durch den ganzen oberen. In den Hohenzollernschen Landen gehört die Umgegend von Ringingen und Salmen-dingen, das Donauthal bei Beuren und das Beerathal zu den reichsten Fundgruben der ganzen Alp. Die Ausbeute steht in-

dessen keineswegs im Verhältniss mit der mächtigen Entwicklung, da durch innige Verwachsung die meisten Schwämme bis zur Unkenntlichkeit verunstaltet sind. Zu den gewöhnlichsten Formen gehören *Scyphia reticulata*, *Spongites clathratus*, *Cnemidium Goldfussii* und *Tragos patella*.

Mit den Schwämmen vergesellschaftet treten zahlreiche Echinodermen und Terebrateln auf.

Die Gegend von Salmendingen war einst reich an Echinodermen, ist aber jetzt sehr abgesucht. Unter ihnen sind die Eugeniocriniten und Echinoideen (*Cidarites* und *Echinus*) am wichtigsten, erstere fast ausschliesslich auf den mittleren weissen Jura beschränkt. Kaum minder bezeichnend ist *Pentacrinites cingulatus*, der an einigen Lokalitäten (Böllertfelsen bei Zillhausen) zu Millionen vorkommt.

Die verbreitetste und zugleich charakteristischste Terebratel ist *T. lacunosa*, der *T. trilobata* des oberen weissen Jura zwar sehr verwandt, aber leicht von ihr zu unterscheiden. Kaum minder wichtig ist *T. bisuffarcinata*, durch die Grösse von der höher auftretenden *T. insignis* verschieden. Eine Hauptleitmuschel ist endlich *T. nucleata*. Weniger häufig, aber gleichfalls bezeichnend sind *T. substriata*, *T. loricata*, *T. pectunculus* und andere mehr.

Conchiferen und Gastropoden haben nur untergeordnete Bedeutung.

Um so wichtiger werden die Ammoniten, welche sowohl in den Spongitenkalken als in der Oberregion des mittleren weissen Jura auftreten. Vor Allen zahlreich verbreitet sind die Ammoniten aus der Familie der Planulaten (*Am. polyplocus* und *Am. polygyratus*). Nach ihnen folgen die Denticulaten (*Am. flexuosus*, *Am. lingulatus* und *Am. dentatus*). Schliesslich ist noch der letzte Amalthee, *Am. alternans*, hervorzuheben, ohne dass damit alle vorkommenden Ammoniten genannt wären.

*Belemnites hastatus*, vorzugsweise häufig in den Kalksteinen, ist wie überhaupt im ganzen weissen Jura der einzige Repräsentant der Belemniten.

Beim Rückblick auf die Fauna des mittleren weissen Jura muss der Mangel an Sternkorallen und Apiocriniten um so mehr auffallen, als Spongiten und Echinodermen eine so hervorragende Rolle spielen.

Anhangsweise ist noch eines merkwürdigen Vorkommens zu

gedenken. An den Gehängen des Hohenzoller oberhalb der Steinbrüche finden sich lose Felsstücke mit *T. lacunosa* verbreitet, die nur aus dem mittleren weissen Jura stammen können, obgleich ihr Transport schwer zu erklären ist. Der abgeplattete Gipfel des Hohenzoller besteht aus den compacten weissen Kalksteinbänken, welche den unteren weissen Jura nach oben schliessen. Möglich wäre es indessen immer, dass Spongitenfelsen einst das Plateau des Hohenzoller bedeckten und später durch Katastrophen oder auch behufs des Schlossbaus durch Menschenhand von hier entfernt wurden.

c. Der obere weisse Jura.

Weisser Jura  $\epsilon$  (Massenkalk). — Den ca. 1000 Fuss mächtigen Massenkalk setzen zwei verschiedene Gebirgsarten, Dolomit und Kalkstein, zusammen.

Der Dolomit des schwäbischen Jura gehört zu den überhaupt reinsten Varietäten. Von fünf durch Professor D. SCHÜBLER untersuchten Dolomiten lag der Gehalt an Talkerde zwischen 25 bis 42 pCt., der Thongehalt betrug oft nur 0,2 bis 0,5 pCt., Eisenoxyd und bituminöse Stoffe fehlten fast ganz. Somit nähert sich der Juradolomit dem reinen Bitterspath ( $3\text{Ca}\ddot{\text{C}} + 2\text{Mg}\ddot{\text{C}}$ ). Mit dieser Zusammensetzung stimmen denn auch die übrigen Eigenschaften, die Schwerlöslichkeit in Säuren, das krystallinische Gefüge, das hohe specifische Gewicht (2,78) der perlmuttartige Glanz und die weisse, nur wenig ins Graue oder Gelbe spielende Farbe überein. Nach der Grösse des Korns lassen sich zwei Varietäten, eine feinkörnige und grobkörnige unterscheiden. Der feinkörnige Dolomit schliesst kleine Höhlungen (Poreu) ein, hervorgerufen durch eigenthümliche Gruppierung der Krystallindividuen um einen Mittelpunkt, ist im Uebrigen aber sehr consistent und so hart, dass er am Stahle Feuer giebt. Der grobkörnige Dolomit erscheint als ein Haufwerk von undeutlichen, aber immer noch erkennbaren Bitterspathrhomboedern, das unter dem Einfluss der Atmosphärien zu Sand zerfällt.

Die oft mächtigen Klüfte und höhlenartigen Räume im grobkörnigen Dolomit sind mit losem Dolomitsand ausgefüllt. Eine Ausnahme hiervon macht ein eigenthümliches gangartiges Vorkommen im Seckachthal oberhalb Trochtelfingen. Eine im Dolomit aufsetzende, 3 Fuss mächtige und mit ungefähr 70 Grad geneigte Kluft ist mit Dolomitkugeln von 1 bis 12 Zoll Durch-

messer ausgefüllt. Das Gefüge der Dolomitzugeln ist radial faserig. Peripherisch sind sie von vielen breiten Sprüngen durchzogen, ähnlich einer im Feuer gelegenen Lehmzugel.

Der Dolomit ist in den Markungen Trochtelfingen, Steinhilben, Gammertingen, Harthausen, Feldhausen, Kettenacker und Hettingen verbreitet, also auf den nordöstlichen Landestheil links von der Lauchert beschränkt. Er scheint in einzelnen Stöcken von nur geringem Umfang im krystallinisch körnigen Sandstein aufzutreten. Nur zwischen Gammertingen und Hettingen nimmt er ein grösseres Areal ein. So ist das Feldhauser Thal, welches sich östlich von Gammertingen in südwestlicher Richtung bis Hettingen zieht, auf seine ganze Länge von ca.  $\frac{1}{2}$  geographischen Meile in den Dolomit eingeschnitten, der an beiden Gehängen in grotesken Felsen emporstrebt. Es gehört zu den wildesten und unheimlichsten Thälern der ganzen Alp.

Der Kalkstein wird zweckmässig nach der Struktur in krystallinisch körnigen, dichten und oolithischen unterschieden.

Der krystallinisch körnige Kalkstein hat in der Regel ziemlich grobes, mehr blättriges als körniges Gefüge, weisse, lichtgelbe bis gelbbraune Farbe, ist in Säuren leicht löslich, und durch die Atmosphärien angreifbar, wie zahlreiche Höhlen (Wolfsthal bei Neufra, Lauchertal oberhalb und unterhalb Gammertingen) und die vielen zerfressenen skeletartigen Blöcke, welche auf dem Plateau und an den Gehängen lose herumliegen, beweisen.

Bei Hettingen bricht in mächtigen Felsen eine zum Verschleifen als Marmor geeignete, feinkörnige bis dichte Varietät von röthlicher Grundfarbe mit weissen Flecken und Adern.

Zum krystallinisch körnigen Kalkstein muss auch der Marmor aus den Bohnerzgruben am Hergle bei Gammertingen und in der Weinitzhilb bei Frohnstetten gestellt werden. Es ist ein feinkörniger, sehr fester Kalkstein von kastanienbrauner Farbe mit gelben Zeichnungen, wie sie gewissen Fournierhölzern eigen. Der Marmor kommt in mehr oder weniger grossen Blöcken sporadisch im Erz vor; es sind Bruchstücke des Nebengesteins, welche ihre Farbe offenbar durch Infiltration von kohlenurem Eisenoxydul und spätere Umwandlung desselben in Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat erhalten haben.

Der krystallinische Kalkstein ist im Oberamt Trochtelfingen (Markung Trochtelfingen und Steinhilben), im südlichen Theil

des Fürstenthums Hechingen, im nördlichen Theil der Oberämter Gammertingen und Strassberg, im Oberamt Wald (Donauthal und Beerathal) verbreitet, constituirt sonach mit Dolomit die Unterregion des Massenkalks. Es scheint fast, als ob der Dolomit an den krystallinischen Kalkstein gebunden sei und durch ihn ersetzt werden könne.

Der dichte Kalkstein ist lichtgrau, gelb und röthlich gefärbt, ziemlich hart und spröde, im Bruch splitterig flachmuschelrig.

Die lichtgelbe Varietät hat vor allen Andern die Neigung, sich nach allen Richtungen hin zu zerklüften, so dass die Felsen aus kleinen zollgrossen Bruchstücken zu bestehen scheinen und ein breccienartiges Aussehen gewinnen. Die Bruchstücke lösen sich mehr und mehr ab, bis die überhängenden Felsen zusammenstürzen und jene mächtigen sogenannten Kieshalden bilden, welche die schroffen Gehänge des Lauchert- und Schmeihethals umgeben.

Die röthliche Varietät ist vorzugsweise reich an Höhlen (Veringenstadt, Hohlstein bei Stetten u. s. w.).

Der lichtgraue dichte Kalkstein zeichnet sich häufig durch graue Wolken, schwarze dendritenartige Zeichnungen und oberflächliche, vielgezackte, Lobenlinien zu vergleichende Risse aus. Er findet sich in den Erzgruben auf dem Egelswang bei Veringenstadt, auf dem Keiberg bei Jungnau, im Mauerhau bei Billafingen und in der Markung Hochberg theils anstehend, theils in grossen unförmlichen Blöcken im Erzletten und wird als Bau- und Werkstein benutzt, in selteneren Fällen als Marmor verschliffen.

Von den vielen Zwischenvarietäten seien einige erwähnt, welche sich zum Verschleifen als Marmor eignen dürften. Am Neufraer Berg bei Gammertingen bricht in sehr mächtigen, un- deutlich abgesonderten Bänken eine Varietät von grauer Grundfarbe mit rothen und weissen Flecken. In der Nähe findet sich eine andere von gelber Grundfarbe mit braunen Flecken. Eine sehr schöne, dicht bis krystallinisch körnige, gleichmässig blasseröthe Varietät ist beim Bau der neuen Donaustrasse in der Gegend von Laiz entblösst worden.

Der dichte Kalkstein verbreitet sich über die Oberämter Gammertingen, Strassberg und Sigmaringen, tritt also in der mittleren und oberen Region des Massenkalks im Hangenden des Dolomits und krystallinisch körnigen Kalksteins auf.

Der oolithische Kalkstein von schneeweisser Farbe mit zahlreichen, meist zertrümmerten Petrefakten und geschiebeartigen Gesteinsbruchstücken gehört zu den kenntlichsten Gebirgsarten des Jura.

Seine Verbreitung ist auf wenige Lokalitäten (Kaiseringen [Schmeihethal], Jungnau [Lauchertthal] und Prinzkofen bei Sigmaringen) beschränkt. Nach Herrn FRAAS kommt er auch zwischen Neufra und Freudenweiler vor. Wahrscheinlich gehört zu ihm die untere 1 Fuss mächtige Bank in dem Marmorsteinbruch bei Hochberg. Das Gestein unterscheidet sich, abgesehen von der Schichtung, eigentlich nur durch die schmutzigere Farbe und die zahlreichen Crinoideenreste, die es einschliesst.

Die Lagerungsverhältnisse und die Stellung des oolithischen Kalksteins sind mit Sicherheit nicht zu ermitteln. Bei Kaiseringen ist er unbedeckt und zeigt versteckte Schichtung, bei Hochberg ist er vom Plattenkalk überlagert, am Prinzkofen bei Sigmaringen setzt er nesterweise in lichtgefärbtem, dichtem Massenkalk auf und geht in denselben über.

Der oolithische Kalkstein scheint demnach die Oberregion des Massenkalks einzunehmen.

Soweit über die einzelnen Gebirgsarten, welche den Massenkalk constituiren.

Der Kieselgehalt, welcher im Allgemeinen alle Gebirgsarten des Massenkalks, namentlich nach dem Hangenden hin, auszeichnet, scheidet sich gern in Feuersteinknollen aus, welche auf dem Alpplateau zerstreut umherliegen, so am Koppenberg westlich von Strassberg, bei Benzingen, Veringendorf, Inneringen, bei Gauselfingen, Neufra und bei der Haidekapelle.

An Petrefakten ist der schneeweisse oolithische Kalkstein ungemein reich, aber sie sind fest mit der Gesteinsmasse verwachsen und zum Theil zertrümmert. Allgemein verbreitet scheinen *Terebratula insignis* und mehrere scharfgerippte Conchiferen. Die liegende Bank in dem Marmorbruch bei Hochberg führt zahlreiche Cidariten- und Crinoideenreste. Ganz besonders aber charakterisiren den oolithischen Kalkstein Saurier (*Megalosaurus*) und Fischzähne (*Notidanus*, *Oxyrhina*, *Sphaerodus*). Sie sind zwar in den Hohenzollernschen Landen im anstehenden Gestein noch nicht gefunden worden, finden sich aber in der Bohnerzlagerstätte in der Weinizhilt bei Frohnstätten mit tertiären Säugethierresten zusammen.

Der eigentliche Massenkalk ist im Allgemeinen sehr arm an Petrefakten. Ausser Cnemidien (Beerathal, Koppenberg bei Strassberg, Hassenberg bei Stetten) finden sich nur hier und da, am Hohenrain bei Burladingen, am Burren bei Gauselfingen, am Hohbüchle bei Oberschmeien, am Breitenberg bei Veringensstadt, bei Thiergarten u. s. w. *Terebratulula insignis*, *T. trilobata*, *T. inconstans*, Pentacriniten- und Apiocrinitenstielglieder, Cidaritenstacheln u. s. w. sparsam verbreitet.

Um so erfreulicher ist es in der Umgebung des Nollhauses bei Sigmaringen einen ausgezeichneten Petrefaktenfundort zu entdecken.

Es ist eine jener leicht irreführenden Stellen, welche nach den Lagerungsverhältnissen dem Plattenkalk anzugehören scheint, aber nach dem Ensemble der Petrefakten den obersten Schichten des Massenkalks, dem Nattheimer Coral rag, entsprechen dürfte.

Schon bei Jungnau am rechten Lauchertgehänge, das hier eine dem Keiberg entsprechende flache Mulde bildet, sowie weiter südlich linker Hand der Chaussee mitten im Lauchertthal findet sich der Plattenkalk in einiger Ausdehnung entwickelt. Die Chaussee erreicht eine kleine Viertelstunde unterhalb Jungnau das rechte Lauchertgehänge, zieht sich demselben entlang bis auf das Plateau, überschreitet das Plateau beim Nollhaus, um durch eine enge Schlucht das Donauthal zu gewinnen. Sie schneidet an beiden Gehängen tief in das Gebirge ein und entblösst in deutlichen Profilen den Plattenkalk, welcher den auf der Höhe beim Nollhaus hervorbrechenden Massenkalk mantelförmig umgiebt. Der Massenkalk ist in unregelmässigen Bänken abgesondert, den Schwammfelsen des mittleren weissen Jura ähnlich. Die zahlreichen Petrefakten können im Strasseneinschnitt selbst oder auf den Feldern gegen Westen bis über das Nollhaus hinaus gesammelt werden.

Von Polypen finden sich hauptsächlich Schwammkorallen (*Spongites radiceformis*, *Spongites fenestratus* und *Cnemidium corallinum*) entwickelt. Neben ihnen kommt *Cerriopora* vor. Eigentliche Sternkorallen scheinen zu fehlen.

Die Hauptrolle spielen die Radiaten, und unter ihnen die Cidariten.

*Pentacrinites pentagonalis*, ungemein häufig, seltener *Apio-crinites mespiliformis*, *Ap. echinatus*, *Eugeniocrinites Hoferi*.  
*Asterias Jurensis*.

*Cidarites coronatus*, bis 2 Zoll Durchmesser erreichend, die Gelenkflächen gestrahlt, überhaupt mit *coronatus*  $\gamma$  vollkommen übereinstimmend.

*Cidaris elegans*, hat mit

*Cidaris coronatus* die comprimirt Form (fast noch einmal so breit als hoch) und die Zahl der Asseln, welche unpaarig stehen und um den Mund viel kleiner sind, gemeinschaftlich, erreicht dagegen kaum 1 Zoll Durchmesser; der Rand, welcher die bald glatten, bald gestrahlten Warzenscheiben umgiebt, verflacht sich mehr und zwischen den Fühlerporen finden sich in der Regel nur zwei Knotenreihen. Den wesentlichsten Unterschied begründen indessen die Aftertäfelchen, welche bei einigen Exemplaren fast vollständig erhalten sind. Die von einem Loch durchbrochenen fünf Eiertäfelchen bilden sechsseitige Polygone mit zwei gleichen grösseren und vier gleichen kleineren Seiten. Die grösseren Seiten liegen nach den Interambulacren und dem Mittelpunkt hin und je zwei kleinere Seiten stossen zusammen, so dass die Eiertäfelchen in der Mitte ein reguläres Fünfeck, über den Ambulacren einen Rhombus einschliessen. Den Rhombus über den Ambulacren nehmen die Augentäfelchen ein, in dem Fünfeck liegt der After, umgeben von einem nicht deutlich zu erkennenden Mosaik kleiner Kalkplatten.

*Cidaris Blumenbachii*, über 2 Zoll Durchmesser erreichend, weniger comprimirt als *coronatus* und *elegans*; Gelenkflächen stark gestrahlt, Warzen scharf angebohrt; zwischen den Fühlerporen zwei Reihen markirter Knoten.

*Cidaris subangularis*, erreicht  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser; stark comprimirt (nur  $\frac{1}{3}$  so hoch als breit); die Ambulacren  $\frac{2}{3}$  so breit als die Interambulacren; die Fühlerporen, auf den Ambulacren in der Mitte einfach paarig, vermehren sich am Mundrande; die Warzen auf den Ambulacren so markirt als auf den Interambulacren; im Ganzen 20 Hauptreihen gestrahlter, scharf angebohrten Warzen, ausserdem auf den Interambulacren zur Seite der Hauptreihen je eine Nebenreihe.

Von diesen vier Cidariten kommt je ein Exemplar von *C. coronatus*, *C. Blumenbachii* und *C. subangularis* auf ca. 25 Exemplare von *C. elegans*.

Cidaritenstacheln sind im Vergleich mit den zahlreichen ganzen Individuen selten. Vorherrschend sind die Stacheln von *C. elegans*, stark tuberculirt, nach oben treppenförmig endend.

Einige machen den Uebergang zu *C. propinquus*. An letztere schliessen sich die gurkenförmigen Stacheln von *C. coronatus* an. Neben diesen finden sich lange, dünne, cylindrische, an der Kreislinie der Gelenkgruben stark gekerbte Stacheln.

Ausser Stacheln kommen Fresszangen und Eiertäfelchen von *C. elegans* und *C. coronatus* vor.

Von Mollusken treten neben den durch den ganzen weissen Jura gehenden Cephalopoden (*Ammonites inflatus*, *Am. flexuosus*, *Am. polygyratus* und *Belemnites hastatus*) die für diese Region bezeichnenden Brachiopoden und Conchiferen (*Terebratula insignis*, *T. pentagonalis*, *T. inconstans* und *Ostrea hastellata*) sparsam verbreitet auf.

Von den zahlreichen Serpulen sind *Serpula trochleata* und *S. lumbricata* zu nennen.

Ohne Zweifel ist die Reihe der Vorkommen beim Nollhaus noch lange nicht geschlossen.

Weisser Jura ζ (Plattenkalk-, Krebsscheeren- und Solenhofer Schiefer). — Der geschichtete obere Jura erreicht nach der Donau hin, wo er zusammenhängend auftritt, eine Mächtigkeit von 200 bis 300 Fuss. Die insular im Gebiet des Massenkalks auftretenden Partien haben eine viel geringere Mächtigkeit, ohne dass sich diese in bestimmte Grenzen fassen liesse.

Die Zusammensetzung anlangend, so tritt in dem leider gegenwärtig verstürzten Marmorbruch bei Hochberg unmittelbar im Hangenden des Crinoideenkalksteins eine 7 Zoll mächtige Bank auf von ziemlich sprödem, flachmuscheligen Kalkstein, der sich durch angenehme Farbe und sehr gleichmässiges Korn empfiehlt, aber nur wenig Politur annimmt und daher als Marmor nicht zu brauchen ist (siehe unten).

Ueber dieser wenig mächtigen Kalksteinbank folgen undeutlich geschichtete, gelblichgraue Thonkalke, den Spongitenkalken des mittleren weissen Jura ähnlich. An der neuen Donaustrasse, die vortreffliche Aufschlüsse gewährt, bilden die undeutlich geschichteten Thonkalke das unmittelbare Hangende des Massenkalks. In grosser Mächtigkeit zeigen sie sich am Josephsberg bei Sigmaringen und am Südostabfall der Alp bei Langenenslingen entwickelt.

Das oberste oder Schlussglied des weissen Jura bildet der Plattenkalk, am Nonnenhölzle unterhalb Sigmaringen in einer vertikalen Entwicklung von 90 Fuss aufgeschlossen. Es sind

regelmässig geschichtete, 6 bis 24 Zoll mächtige, compacte Bänke von dichtem, flachmuscheligen, sprödem, lichtgrauem, gelbem oder röthlichem, mehr oder weniger thonigem Kalkstein, der petrographisch wenig Aehnlichkeit mit den Solenhofer Schiefen hat. Wird dieser Kalkstein, insbesondere da, wo er insular im Gebiete des Massenkalks auftritt, genauer untersucht, so zeigt er auf den Schichtungsflächen Neigung sich zu schiefern, ja es finden sich bis 1 Fuss mächtige Zwischenschichten von vollkommen schieferiger Struktur. In den Umgebungen des Beerathals, bei Nusplingen und Kolbingen, ist der schieferige thonige Kalkstein vorherrschend. In den papierdünnen Schiefen treten härtere, klingende, 1 bis 6 Zoll mächtige Platten von weissgelber Farbe und sehr gleichartig flachmuscheligen Bruch auf, die zum Dachdecken dienen und mit Auswahl als lithographischer Stein benutzt werden können.

So fern sich daher auch die Gesteine am Nonnenhölzle und bei Nusplingen stehen, so beweisen doch die allmäligen Uebergänge und die Lagerungsverhältnisse, dass sie geognostisch vollkommen dasselbe sind, die petrographische Verschiedenheit also lediglich durch örtliche Verhältnisse hervorgerufen sein muss.

Diese Verschiedenheit macht sich auch in den organischen Einschlüssen geltend.

Während der Plattenkalk ausser einem zu tausenden darin vorkommenden kleineren Krebs (*Pagurus suprajurensis*) im Allgemeinen nur sparsam verbreitete an den Coralrag erinnernde Petrefakten führt, entfaltet sich in den isolirten Ablagerungen auf dem Alpplateau, in den lithographischen Schiefen, welche die Höhen des Beerathals bei Nusplingen und Kolbingen bedecken, eine zahlreiche und mannigfaltige Fauna. Auf die ausführlichen Arbeiten der Herren FRAAS und QUENSTEDT (FRAAS, Beiträge zum obersten weissen Jura in Schwaben, QUENSTEDT, Ueber *Pterodactylus suevicus* im lithographischen Schiefer Württembergs), deren unausgesetzten Bemühungen seit Herbst 1852 die genaue Kenntniss der ihrem organischen Inhalte nach bisher nur wenig gekannten Schiefer zu danken ist, verweisend, mag hier das nachstehende Verzeichniss der wichtigsten Erfunde aus den Steinbrüchen von Nusplingen genügen.

## A. Pflanzen:

## I. Algen:

*Codites* STERNB.,  
*Sphaerococcites* STERNB.,  
*Halymenites* STERNB.,  
*Chara* STERNB.

## II. Farren:

*Odontopteris jurensis* KURR.,  
*Pecopteris jurensis*.

## III. Cycadeen:

*Nilsonia* BR.,  
*Pterophyllum angustifolium* KURR.

## IV. Cypressen:

*Arthotaxites* UNGER.

## B. Animalien:

## I. Pflanzenthiere:

*Cidarites crenularis* LAM.,  
*Echinus lineatus* QUENST.,  
*Comatula pennata* GOLDF.,  
*Comatula tenella* GOLDF.

## II. Weichthiere:

*Placuna socialis*,  
*Terebratula pentagonalis* BR.,  
*Belemnites hastatus* BL.,  
*Ammonites perarmatus* SOW.,  
*Ammonites flexuosus* V. BUCH,  
*Ammonites polygyratus* SCHL.  
*Aptychus perarmati* (*A. laevis* V. M., *latus* PARK.,  
*problematicus* SCHL., *antiquatus* PH.),  
*Aptychus flexuosi* (*lamellosus* SCHL., *solenoides*  
SCHL., *imbricatus* V. M.),  
*Aptychus planulati* QUENST.,  
*Sepia hastiformis* RÜPP.,  
*Loligo alata*,  
*Loligo prisca* RÜPP.,  
*Acanthoteuthis*,  
*Lumbricaria intestinum* GOLDF.,  
*Lumbricaria filaria* GOLDF.

## III. Gliederthiere:

## 1. Krebse:

*Pennaeus speciosus* QUENST.,  
*Palaemon spinipes* QUENST.,  
*Eryon propinquus* SCHL.,  
*Eryon spinimanus* GERM.  
*Eryon Rettenbacheri* M.,  
*Eryon longipes*,  
*Astacus modestiformis* SCHL.,  
*Glyphaea Veltheimii* M.,  
*Glyphaea verrucosa* M.,  
*Limulus*,  
*Pollicipes*.

## 2. Insekten:

*Scarabaeites* GERM.

## IV. Wirbelthiere:

## 1. Fische:

*Acanthodermus platystoma* FRAAS,  
*Oxyrhina macera*,  
*Oxyrhina longidens* QUENST.,  
*Notidanus serratus* FRAAS,  
*Pholidophorus gracilis* GOLDF.,  
*Pholidophorus tenuiserratus* GOLDF.,  
*Aspidorynchus*,  
*Gyrodus umbilicus* AG.,  
*Caturus*,  
*Pachycormus*,  
*Thrissops*,  
*Leptolepis sprattiformis* AG.

## 2. Amphibien:

*Racheosaurus*,  
*Pterodactylus suevicus*,  
*Ramphorynchus* (H. v. M) *suevicus* FRAAS.

## Rückblick.

Der weisse Jura beginnt mit Thonkalken, bedeckt von wohlgeschichteten Kalksteinbänken. Sowohl Thonkalke wie Kalksteine wiederholen sich im mittleren und bilden das Schlussglied des oberen weissen Jura. Der Massenkalk besteht in der unteren Region aus Dolomit und krystallinisch körnigem Kalkstein, in der

mittleren und oberen Region aus dichtem Kalkstein und schliesst mit wenig mächtigem, theilweise geschichtetem, schneeweissem oolithischem Kalkstein.

Die Gesamtmächtigkeit des weissen Jura beträgt 2000 Fuss, hiervon kommen 500 Fuss auf den unteren, 300 Fuss auf den mittleren, 1000 Fuss auf den Massenkalk und 200 Fuss auf den Plattenkalk. Die Thonkalke stehen zu den Kalksteinen und Dolomiten in dem ungefähren Verhältniss von 1 : 3.

Den Mittelpunkt für die Fauna des ganzen weissen Jura bilden die organischen Reste der Spongitenfelsen. Während die Ammoniten der Spongitenfelsen in den unteren weissen Jura hinabreichen, gehen die Polypen und Radiaten durch den ganzen oberen weissen Jura. Gleichwohl hat jede Schicht ihre besonderen Leitmuscheln aufzuweisen.

Mit dem Lias und braunem Jura verglichen, übertrifft der weisse Jura beide zusammengenommen um das Doppelte an Mächtigkeit. Die dunklen Thone mit Schwefelkiesconcretionen, welche das Grundgebirge des Lias und braunen Jura bilden, fehlen im weissen Jura gänzlich, an ihre Stelle treten Kalksteine, zum grössten Theil ungeschichtet. Thonkalksteine haben alle Glieder des Jura aufzuweisen.

Bezüglich der organischen Einschlüsse, so sind für den Lias und braunen Jura die Cephalopoden und Conchiferen, für den weissen Jura Polypen und Radiaten von grösster Bedeutung. Die Posidonienschiefer mit ihren Fisch- und Saurierresten des Lias haben ihr Analogon in dem geschichteten oberen weissen Jura (Nusplinger resp. Solenhofer Schiefer).

#### Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des weissen Jura in Schwaben.

Wie der Lias und braune Jura bleibt der weisse Jura am Rhein und an der Wuttach schmal, von der Donau und ihren nördlichen Seitenflüssen, die auf braunem Jura entspringen, wiederholt durchbrochen. Erst mit den Heubergen gewinnt er eine grössere Breitenausdehnung die in den Hohenzollernschen Landen und weiter nordöstlich bis zur Wörnitz 4 bis 5 geographische Meilen beträgt. Die Donau-Neckar Wasserscheide für die mittlere und nordöstliche Alp fällt auf den unteren weissen Jura.

Der untere weisse Jura bildet den vielgezackten nordöstlichen Steilabfall der Alp und zeigt sich ziemlich gleichmässig

entwickelt. Die Thonkalke mit *Terebratula impressa* sind am nordöstlichen Alprand (Quellengebiet der Fils) reich an organischen Einschlüssen. Am mittleren Alprande ist Thieringen in der Gegend von Balingen ein bekannter Petrefaktenfundort.

Der mittlere weisse Jura mit seinen mächtigen Schwammfelsen bleibt zwar für den ganzen weissen Jura in Schwaben das wichtigste Glied, erreicht aber auf der mittleren und südwestlichen Alp seine grösste Entwicklung. Insbesondere gewinnt er in der Gegend von Balingen an der Lochen eine sowohl den unteren als oberen weissen Jura beherrschende Stellung.

Für den Massenkalk ist es zunächst bezeichnend, dass der Dolomit und mit ihm der krystallinisch körnige Kalkstein gegen Nordosten in immer grösserer Verbreitung auftritt. Er zeigt sich indessen auch hier durchweg sehr arm an organischen Einschlüssen. Nur die obersten Schichten, schneeweisse Kalke und Kieselkalke, sind reich an Petrefakten, aber ihre Verbreitung ist nicht allgemein. Die schneeweissen Kalke finden sich in den Umgebungen des Ermstales bei Münsingen und Wittlingen, hauptsächlich aber im Blauthal bei Arnegg zwischen Blaubeuren und Ulm entwickelt, die Kieselkalke an der Blau auf den Höhen um Blaubeuren, an der Erms bei Sirchingen und Wittlingen, an der Brenz bei Steinheim, Giengen, Oggenhausen und Nattheim, gern flache weite Becken einschliessend, in denen Plattenkalk abgelagert ist. Die reichste Ausbeute liefern die Kieselkalke, deren organische Einschlüsse sämmtlich verkieselt sind. Es sind vorzüglich Sternkorallen (*Astraea*, *Maeandrina*, *Lithodendron*, *Anthophyllum*, *Explanaria*, *Agaricia*) und Radiaten (*Apiocriniten* und *Cidariten*). Untergeordneter, wenn auch bezeichnend, erscheinen die Mollusken (*Ostreen*, *Terebrateln* und *Nerineen*).

Den Sternkorallenfelsen, die offenbar dem englischen Coralrag entsprechen, wird der petrefaktenreiche oolithische Kalkstein gleichgestellt. Derselbe erreicht auf der nordöstlichen Alp bei Haidenheim, Schnaitheim u. s. w. eine viel grössere Verbreitung und Mächtigkeit als auf der südwestlichen Alp.

Der Plattenkalk lässt sich von Mösskirch über Sigmaringen, Langenenslingen, Zweifalten, Ehingen, Ulm, kurz am ganzen südöstlichen Alprande in sehr gleichmässiger Entwicklung zusammenhängend verfolgen. Insular verbreitet er sich über das ganze Alplateau bis hart an den Steilrand.

Die Nusplinger Schiefer mit ihrer reichen Fauna stellen

nicht nur die Identität der lithographischen Schiefer von Solenhofen mit dem Plattenkalk (Krebsscheerenplatten) fest, sondern weisen ihnen ihre Stellung in der Oberregion des Korallenkalks an. Dass die Stellung der Solenhofer Schiefer bis in die neueste Zeit hinein von vielen Seiten verkannt werden konnte, ist um so auffallender, als bereits vor länger als 20 Jahren Herr v. DECHEN (Handbuch der Geognosie von H. T. DE LA BECHE S. 359) auf die paläontologische Verwandtschaft der Solenhofer Schiefer mit dem Coralrag hinwies.

Der molluskenreiche Portlandkalk, welcher in Südengland den Jura nach oben schliesst, fehlt in Schwaben, oder ist von der Molasse bedeckt.

### III. Tertiär- und Diluvialbildungen.

#### 1. Die Molasse.

#### Verbreitung und orographisches Verhalten der Molasse.

Trotzdem Molasse und Jura sowohl petrographisch als paläontologisch durchaus verschieden sind, lässt sich die Grenze zwischen beiden nicht wohl mit Sicherheit bestimmen. Einmal geht die Alp in der ganzen Ausdehnung bis Scheer, wo die Donau das Plateauland verlässt, so allmähig in die Molasseebene über, dass jeder orographische Unterschied verschwindet, zum Anderen ist sowohl Molasse als Jura an vielen Stellen mit einer mehr oder weniger mächtigen Decke von Diluviallehm versehen, welche die Untersuchung erschwert oder unmöglich macht. Im Allgemeinen dürfte die Grenze mit einer von Langenenslingen bis oberhalb Scheer und von hier südlich der Donau über Englwies, Mösskirch, Krummbach u. s. w. gezogenen Linie zusammenfallen.

Die orographischen Eigenthümlichkeiten der Molasseebene sprechen sich zunächst in der Thalbildung aus.

Das Hauptthal bildet die Ablach, welche ihren Lauf von Menningen aus bis zur Mündung in die Donau in ostnordöstlicher Richtung durch die Molasseebene nimmt.

Sie empfängt bei Menningen den Ringgenbach, bei Krauchenwies den vereinigten Buffert- und Andelsbach. Ringgen- und Andelsbach durchschneiden gleich der oberhalb des Rieds bei Fleischwangen entspringenden, nach sechsständigem Laufe bei

Hundersingen in die Donau mündenden Ostrach die Molasseebene in der Richtung von Süden gegen Norden.

Alle diese Bäche durchströmen in tragem, tausendfach gewundenem Laufe, zahlreiche kleine Seen bildend, weite, oft zu ausgedehnten Flächen (Riede) ausgebreitete Thäler mit flachen, kaum 100 bis 200 Fuss über den Wasserspiegel sich erhebenden Gehängen, an die in den Thalwinkeln sich die Dörfer anlehnen.

Ebenso einförmig wie die Thäler ist die Hochebene selbst, deren monotoner Charakter durch die düsteren Tannenwälder, welche über die Hälfte des Arealis einnehmen, noch vermehrt wird.

Von diesem allgemeinen Charakter weicht der Charakter des südwestlichen Theils des Oberamts Wald, der reizenden Herrschaft Hohenfels, wesentlich ab. Ein coupirteres Terrain, ein milderes Klima, ausgesprochen in mannigfaltigeren Culturen, dem öfteren Wechsel von Tannen und Laubböhlzern bieten der Contraste viele.

#### Höhenlage.

Die Höhenlage der Molasseebene beträgt im Durchschnitt 2000 Fuss, nur die Gegend von Hohenfels erhebt sich bis zu 2100 Fuss, erreicht sogar bei Waldsteig in dem überhaupt höchsten Punkte 2208 Fuss, um schnell gegen den Bodensee abzufallen.

#### Gliederung.

Während die jüngeren Glieder der sekundären Formationen gegen die älteren stufenweise in südöstlicher Richtung zurücktreten, greifen bei der Molasse in Folge der abweichenden Schichtung resp. blossen Anlagerung die jüngeren Schichten über die älteren gegen Norden hinweg. Die Untersuchung muss daher im Süden beginnen, wo in den Thaleinschnitten die älteren Glieder mächtig zu Tage gehen, während sie gegen Norden sich allmählig auskeilen.

##### a. Die ältere Molasse.

α) Molassesand. — Die Chaussee, welche von Sellfingen, 1581 Fuss über dem Meere, längs Hohenfels nach Kalkofen, 1992 Fuss über dem Meere, führt, entblösst die Molasse in einer vertikalen Entwicklung von 400 Fuss. Die Molasse besteht hier aus einem feinkörnigen, grauen Sand, welcher mit weichem, glim-

merigem Kalkmergel gemengt oder durch ihn lose zu Sandfels ohne deutliche Schichten verbunden ist. Im Sand finden sich feste Sandsteine in Klötzen und Schweifen (Findlinge), seltener in durchgreifenden Bänken ausgeschieden.

Petrefakten scheinen dieser Region zu fehlen.

β) Muschelsandstein. — Mit der Ebene ist das Niveau des Muschelsandsteins erreicht, der hier in grosser Ausdehnung auftritt, jedoch nördlich einer über Rengetsweiler und Rosna gezogenen Linie unter den mächtig angehäuften Molassegeröllen verschwindet oder sich auskeilt. Derselbe ist zwar auch südlich dieser Linie von Molassegeröllen, seltener Nagelflue bedeckt, aber zahlreiche Steinbrüche (Mindersdorf, Rengetsweiler, Hausen, Pfullendorf, Junghof, Königseggwald, Rosna, Liessen) gewähren vollkommenen Aufschluss.

Die Gesamtmächtigkeit des Muschelsandsteins beträgt 40 bis 50 Fuss.

Bei Hausen und Liessen findet sich zu unterst ein lichtgrauer oder schmutzigweisser, nur wenig sandiger, blasiger, schwer zersprengbarer, versteinungsreicher, gewissen Süswasserkalken ähnlicher Kalkstein 20 bis 25 Fuss mächtig entwickelt, bei Hausen vertikal zerklüftet, ohne regelmässige horizontale Absonderung, bei Liessen in je 1 bis 5 Fuss mächtigen Bänken abgesondert. Lauchgrüne Thongallen, nach oben wallnussgrossé Geschiebe vollenden die Charakteristik.

Ueber diesem Kalkstein tritt grobkörniger grauer, ca. 20 Fuss mächtiger Sand auf, gemengt mit weichem, glimmerigem Kalkmergel. Ausser Sandschiefer und Sandsteinbänken bis zu 1 Fuss mächtig finden sich darin zuweilen Molassegerölle und Nagelflue in Ellipsoiden eingelagert. Die Sandsteine sind fein- bis grobkörnig, bald locker, bald fest, von grauer, grünlichgrauer und blauer Farbe.

Petrefakten pflegen in dieser Region in der Regel bereits verschwunden zu sein, dagegen scheiden sich hier vorzugsweise gern jene eigenthümlichen, unter dem Namen Molassestalactiten begriffenen Sandsteinconcretionen aus. Ungemein zahlreich finden sich diese Concretionen am Wege zwischen Ostrach und Laubach und südlich von Königseggwald. Sie liegen horizontal im Sand zerstreut, haben meist eine länglich walzenförmige, in eine Kugel auslaufende Gestalt, Knochen mit Gelenkköpfen ähnlich und dafür irrthümlich angesprochen.

Nicht überall findet sich der Muschelsandstein in der beschriebenen Weise entwickelt.

Der Kalkstein nimmt an vielen Stellen (Rengetsweiler, Pfullendorf u. s. w.) besonders nach oben viel Sand auf, geht in einen kalkigen, lockeren Sandstein über, der aber immer noch deutlich von dem Sand im Hangenden geschieden ist. An einigen Stellen verschwindet auch dieser Unterschied und der Muschelsandstein ist durch einen an 40 bis 50 Fuss mächtigen Sandfelsen repräsentirt. An noch anderen Stellen scheint das untere, vorzugsweise kalkige und versteinungsreiche Glied gänzlich zu fehlen, vielleicht ist dasselbe ähnlich dem Lettenkohlen-sandstein hauptsächlich nur in den teichartigen Einsenkungen der Molasseebene entwickelt.

Schliessliche Erwähnung verdienen die Braunkohlenflöze, welche in den oberen Schichten des Molassesandsteins unmittelbar im Liegenden der jüngeren Molasse bei Menelzhofen, Haasenweiler und Wilatzhofen im Königreich Württemberg auftreten. Bei Menelzhofen finden sich zwei bauwürdige Flöze übereinander entwickelt, das liegende 1 Fuss, das hangende 2 bis 3 Fuss mächtig. Die Braunkohle, theils noch deutliche Holztextur zeigend, theils in Pechkohle verwandelt, ist von guter Beschaffenheit. Die Flöze bei Haasenweiler und Wilatzhofen sind nur wenige Zoll mächtig und greifen nicht regelmässig durch.

γ) Nagelflue. — Das Schlussglied der älteren Molasse bildet die Nagelflue in den Hohenzollernschen Landen nur in geringer Ausdehnung bei Waldsteig, Tautenbronn, Einhart, und Tafertsweiler verbreitet. Bei Waldsteig erhebt sie sich bis zu 2208 Fuss Meereshöhe und erreicht eine Mächtigkeit von ca. 100 Fuss. Sie besteht aus Molassegeröllen, meist unter Faustgrösse, verkittet durch feinkörnigen grauen Molassesandstein. Die von LORTET, BLUM, ESCHER und kürzlich in umfassender Weise von NÖGGERATH beschriebenen merkwürdigen Vertiefungen scheinen zu fehlen, ebenso fällt der Mangel an Petrefakten auf, es mag daher dahin gestellt bleiben, ob diese Nagelflue nicht der jüngeren Molasse unterzuordnen sei.

Unter den zahlreichen organischen Resten des Muschelsandsteins spielen die Fischzähne die Hauptrolle und unter diesen die Haifischzähne:

*Notidanus primigenius*,  
*Galaeocерdo* (häufig),

*Hemipristris* (selten),

*Carcharias*, nicht häufig, aber in ausgezeichneten Exemplaren bei Junghof und Hausen, die grössten unter den Haifiszähnen, einige über 5 Zoll lang und 3 Zoll breit, gerade, dreieckig, am Rande gezahnt, an der Basis zu beiden Seiten mit mehr oder weniger deutlichen Ohren, aussen flach bis concav, innen stark convex. *Carcharias verus* BLAINV., *Carcharias megalodon* AG. und *Carcharias Escheri* finden sich gewöhnlich zusammen und bilden wohl eine Species.

*Lamna* und *Oxyrhina*, schlank, oft doppelt gekrümmt, schneidig, *Lamna* mit jederseit einer oder mehreren (*Odontapsis* AG.) Nebenspitzen an der Basis, umfassen die bei weitem meisten Molassezähne. Zu den gemeinsten und typischsten Formen gehören

*Lamna contortidens*,

*Lamna denticulata*,

*Oxyrhina hastalis*.

Mehr vereinzelt finden sich Rochenzähne:

*Aetobatis arcuatus*,

*Myliobatis*,

*Zygobatis*.

Zu den Fischzähnen gesellen sich Reste von Cetaceen.

Neben diesen ist die Verbreitung von Landsäugethieren um so bemerkenswerther, als sie die Gleichzeitigkeit der Molasse mit den rheinischen Tertiärgeländen unzweifelhaft feststellen. Es kommen vor:

*Dinotherium*,

*Mastodon angustidens*,

*Rhinoceros incisivus*,

*Lophiodon*,

*Chalicomys Eseri*,

*Palaeomeryx Scheuchzeri* u. s. w.

sämmtlich charakteristische Repräsentanten der Hippotherium-epoche. Die Reste sind, wie in den Bohnerzen, meist stark abgeführt, oft kaum kenntlich und nur ausnahmsweise wohl erhalten. So fand Herr ACKER bei Junghof im Jahre 1840 eine vortrefflich erhaltene linke Unterkieferhälfte von *Palaeomeryx Scheuchzeri*, durch welche die Kenntniss des Thiers wesentlich vervollständigt worden ist.

Die Mollusken anlangend, so setzt die meist unvollkommene

Erhaltung derselben als Steinkern oder die Zerbrechlichkeit der natürlichen Schalen, welche bei der Berührung zu Mehl zerfallen, der genauen Bestimmung grosse Schwierigkeit entgegen, doch lassen sich erkennen: *Ostrea* (*Ostrea longirostris* LAM., *canalis* GOLDF.), *Pecten*, *Mytilus*, *Arca*, *Venus*, *Cardium*, *Turritella*.

In dem Steinbruch bei Rengetsweiler tritt ein ganzes Lager birnförmig gestalteter Körper auf, in welchen meist eine kleine, glatte, muthmaasslich zu den Pholadiden gehörende Muschel steckt.

*Balanus*, früher zu den Mollusken, von BURMEISTER zu den Krebsen gestellt, findet sich in zahlreichen, oft massenhaft angehäuften Bruchstücken allgemein verbreitet.

Pflanzenreste (Blätterabdrücke von *Carpinus*, *Betula*, *Salix*, *Platanus* und Stengel von *Calamiten*) kommen ausgezeichnet in dem Steinbruch bei Königseggwald unweit Ostrach vor.

#### b. Jüngere Molasse.

Die jüngere Molasse, der Diluvialzeit angehörend, ruht auf Muschelsandstein, seltener auf Nagelflue, nach der Donau hin unmittelbar auf Plattenkalk. Sie dehnt sich zwar über die ganze Molasseebene aus, aber unregelmässig, stellenweise (Markung Mindersdorf, Walbertsweiler u. s. w.) verschwindend, um in unmittelbarer Nähe mächtig aufzutreten, geru in runden Hügeln und flachen Rücken zusammengezogen. Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass sie in der tiefsten Einsenkung der Molasseebene, im Ablachthal, am zusammenhängendsten und mächtigsten (50 bis 100 Fuss) entwickelt ist.

Sie besteht aus Geröllen und Sand, der Sand nach oben vorherrschend. Die Gerölle sind in den Sand gebettet, nicht selten scheiden sich indessen selbstständige Sandstreifen aus. Zuweilen ist der Sand durch Kalkmergel zu Sandstein verkittet, der die Gerölle nesterweise zu Nagelflue verbindet oder auch in unregelmässigen Lagern (Schweifen) durchzieht. Die Gerölle bestehen aus Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, schwarzem und rothem Hornstein, weissem Quarz, schwarzem und gelbem Kalkstein, glimmerigem rothem und grauem Sandstein. Vorherrschend ist der schwarze Kalkstein, selten der gelbe jurassische Kalkstein. Die Grösse der Gerölle bleibt zwar im Allgemeinen unter Kopfgrösse, wächst indessen nicht selten bis zu mehreren Kubikfuss an und selbst diese Grösse wird von einigen oberflächlich ver-

breiteten Gesteinsblöcken weit übertroffen. Zu diesen Gesteinsblöcken gehört unter anderen der sogenannte graue Stein bei Ostrach auf der Grenze gegen Dichtenhausen (Baden), ein Granit mit weissen und schwarzen Glimmerblättchen, der 5 Fuss über die Oberfläche emporragt, 10 Fuss lang und durchschnittlich 6 Fuss breit ist, also einen Inhalt von 300 Kubikfuss und ein ungefähres Gewicht von 468 Centner hat. Die Umrisse sind unregelmässig, die Kanten und Ecken abgestumpft, aber nicht zugrundet. Alterthumsforscher wollen in der Verbreitung dieser grossen Blöcke eine gewisse Gesetzmässigkeit erblicken, einige bezeichnen sie als ehemalige Grenzsteine, andere als Gedenksteine. Möglich, dass die Blöcke durch Menschenhand verrückt worden sind, ihre Herkunft aber theilen sie ohne Zweifel mit den kleinen Geröllen.

## 2. Süsswassermolasse.

Die Süsswassermolasse findet sich am südwestlichen Abfalle der Alp parallel der Donau in einem schmalen, mehr oder weniger unterbrochenen Zuge von Langenenslingen über Zwiefalten, Ehingen, Ulm bis Nördlingen verbreitet, stellenweise eine Mächtigkeit von 100 bis 300 Fuss erreichend, überall auf Platten- oder Massenkalk gelagert, gegen Süden von Gerölle begrenzt, das nördliche Ufer des Molassenmeers bezeichnend.

Bei Langenenslingen nimmt die Süsswassermolasse den nordöstlichen Theil der Markung ein. Sie erhebt sich aus dem Biberbachthale bis zur Hochfläche der Alp und greift noch eine Strecke über dieselbe hinweg.

Ueber die Zusammensetzung und den Schichtenbau gewähren die beiden Steinbrüche am Fohrenberg Aufschluss. Es wechseln Kalktuff und vertikal stark zerklüfteter Kalkstein in 3 bis 6 Fuss mächtigen horizontalen Bänken mit einander ab. Die petrographische Beschaffenheit des Kalksteins ist verschieden. Die als Bau- und Werkstein benutzte Varietät ist dicht, schwer zersprengbar, licht haarbraun, nach dem Liegenden hin porös und von senkrechten Röhren durchbrochen. Die Röhren erreichen  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, sind vollkommen cylindrisch oder flachgedrückt, mit Kalktuff ausgefüllt oder hohl. Die Kalksteinmasse, welche sie einschliesst, ist concentrisch schalig. Oft verschwinden die Röhren, aber die concentrisch schalige, bei der Verwitterung hervortretende Struktur bleibt, oft auch sondern sich die Röhren

als Stalaktiten mit rauher Oberfläche aus. Eine andere Varietät, weich bis zerreiblich, lichtgrau, schmutzigweiss gestreift, bildet den Uebergang zum Kalktuff.

Bei Zwiefalten und am Michelberg bei Ulm wechsellagert der Süsswasserkalk mit Molassesand, bei Grimmelfingen scheiden sich darin Stinksteinplatten aus, bei Leer unweit Ulm ist die ganze Ablagerung von Bitumen durchdrungen und schwarz gefärbt.

Unter den organischen Einschlüssen sind die Säugethierreste aus der Hippotheriumepoche (*Palaeomeryx Scheuchzeri*, *Chalicomys Eseri*, *Rhinoceros incisivus* u. s. w.) für die geognostische Stellung des Süsswasserkalks und die Parallelisirung desselben mit den Tertiärbildungen des Mainzer Beckens von besonderer Wichtigkeit. Neben diesen finden sich Reste von Palaeotherien zum Beweise, dass Palaeotherien der Molasse wenigstens nicht ganz fehlen.

Weniger bezeichnend als die Säugethiere müssen die zahlreichen Süsswasserconchylien angesehen werden, welche sich in einer und derselben Periode an verschiedenen Lokalitäten verschieden entwickelt zeigen, und sich selbst in einer und derselben Ablagerung nicht vollkommen gleich bleiben. Gleichwohl ist ihr Vorkommen von mehrfachem Interesse.

Ausführliche Arbeiten über die Conchylienfauna des tertiären Süsswasserkalks am Südostabfalle der Alp hat v. KLEIN (württemb. naturwissenschaftl. Jahreshfte, Jahrgang I. Seite 6, Jahrgang VIII. Seite 157, Jahrgang IX. Seite 203) geliefert.

Hiernach sind bis jetzt 65 Species von Gastropoden und nur 2 Species von Acephalen bekannt geworden. Die Gastropoden gehören den Gattungen *Ancylus*, *Testacella*, *Succinea*, *Helix*, *Bulimus*, *Glandina*, *Achatina*, *Clausilia*, *Pupa*, *Cyclostoma*, *Planorbis*, *Limnaeus*, *Melania*, *Melanopsis*, *Paludina*, *Valvata*, *Neritina*, die Acephalen den Gattungen *Cyclas* und *Anodonta* an.

### 3. Tertiär- und Diluvialbildungen im Gebiet des weissen Jura und der Trias.

#### a. Marine Sandablagerung in dem Alplateau bei Winterlingen.

Beim Wiederaufbau des abgebrannten Dorfes Winterlingen zwischen Benzingen und Strassberg auf württtembergischem Gebiete, ca. 2400 Fuss über dem Meere, wurden in der Nähe mehrere Sandgruben eröffnet, aus denen Herr FRAAS *Cerithium*, *Voluta*, *Venus* und zahlreiche *Lamna*, *Otodus* u. s. w. erhielt. Diese Sandablagerung steht ohne Zweifel dem marinen Tertiär-

kalk des Hohenranden und Hegaus bei Blumberg, Bachzimmern und in der Nähe von Hohenhöwen gleich, der mit den Palaeotherien-führenden Bohnerzen der Eocängruppe des Pariser Beckens entsprechen soll. Herr v. ALTHAUS (Notice sur le terrain d'eau douce du Hegau. Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg I. 1. pag. 3) aber hat nachgewiesen, dass der Kalk von Hohenhöwen auf Nagelflue liege, Herr E. REHMANN (Gaea und Flora der Quellenbezirke der Donau Seite 29), dass er nach seinen Versteinerungen zur Molasse gerechnet werden müsse. So dürfte auch die Sandablagerung bei Winterlingen der Molasse untergeordnet sein.

b. Süswasserkalkablagerung auf dem Alplateau bei Harthausen an der Scheer.

Harthausen liegt 2262 Fuss über dem Meere am Rande einer weiten Mulde, die einst von der Scheer benetzt wurde.

Nördlich von Harthausen breitet sich über das sanft ansteigende Plateau eine wenig mächtige, aber, wie es scheint, ziemlich ausgedehnte Ablagerung von Süswasserkalk aus. Sie ist durch zahlreiche Steinbrüche auf eine Länge von 40 bis 50 Lachter in nordöstlicher Richtung (hor. 1) aufgeschlossen, hat lichtgefärbten, dichten Jurakalkstein zum Liegenden und besteht aus 5 Fuss mächtigem Kalksandstein, bedeckt von 2 Fuss mächtigem, rothgefärbtem Kalksand, ist also im Ganzen 7 Fuss mächtig. Der schmutzigweisse, poröse, blasige, fein- bis grobkörnige Sandstein ist theils von so geringer Consistenz, dass er leicht zu Sand zerfällt, theils so fest und dauerhaft, dass er als Baustein benutzt werden kann, wie die Thoreinfassung der Schlossruine zu Veringenstadt beweist. Zahlreiche Bohnerze von der Grösse eines Hirsekorns bis zur Grösse einer Erbse und darüber sind darin eingesprengt. Nach dem Liegenden hin nimmt er faustgrosse jurassische Geschiebe (Kugelsteine) auf.

Süswassermuscheln sind stellenweise so massenhaft angehäuft, dass eine wahre Muschelbreccie entsteht, doch wohlhaltene Exemplare selten.

Die unbestimmbaren Süswassergastropoden gehören wahrscheinlich den Gattungen Cyclostoma, Planorbis, Limnaeus u. s. w. an.

Unter den Helixarten ist am häufigsten, aber nur als Steinkern *Helix inflexa* (ZIETEN, Taf. XXXI. Fig. 1. v. KLEIN,

württemb. Jahresh., Jahrg. 1845, Seite 71, Taf. I. Fig. 12 a, b). ZIETEN beschreibt die Art aus dem älteren oder tertiären Süßwasserkalk von Ulm; v. KLEIN giebt als Fundort Dächingen, Giengen, Zwiefaltendorf, Hohenmemmingen, Blinzhofen und Ehingen an, auch am Hinteren Fohren bei Langenslingen ist sie häufig.

Neben Land- und Süßwasserschnecken treten mehrere Ostreen auf, darunter *Ostrea longirostris* LAM. (*O. gryphoides* SCHLOTH.).

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass nähere Untersuchungen noch mannigfache Erfunde zur Folge haben werden, vielleicht auch Säugethierreste.

Soweit die Ablagerung bis jetzt nach ihrem paläontologischen Inhalte bekannt ist, steht sie dem tertiären Süßwasserkalk am Südostabfall der Alp gleich. Dass mit Land- und Süßwasserschnecken auch Ostreen vorkommen, darf nicht befremden, da bei Zwiefalten und am Michelsberg bei Ulm der Süßwasserkalk mit Molasse wechsellagert, oder doch von Molassesand bedeckt ist, der die Hauptfundgrube für *Ostrea longirostris* bildet.

Ausser bei Harthausen finden sich auf dem Alpplateau noch mehrere isolirte Ablagerungen von tertiärem Süßwasserkalk, von denen die bei Steinheim durch den Einschluss einer zahlreichen und eigenthümlichen Conchylienfauna, sowie das häufigere Vorkommen von Säugethierresten aus der Hippotherienepoche ausgezeichnet ist.

### c. Bohnerzlagerstätten

Auf die ausführliche Arbeit „Vorkommen, Gewinnung und Zugutemachung der Bohnerze u. s. w.“ verweisend, mag hier nur Folgendes erwähnt werden:

Die Bohnerze finden sich hauptsächlich im Juragebiet, wo sie, von Sand, Thon, Gesteinsbruchstücken und jurassischen Gesehieben begleitet, Gangspalten, höhlenartige Räume und senkrecht niedersetzende brunnenartige Vertiefungen ausfüllen oder sich in mächtigen Lagern über ausgedehnte Flächenräume zusammenhängend verbreiten.

Ihre zahlreichen Säugethierreste gehören zum grössten Theil der Palaeotherien- und Hippotherienepoche, nur wenige der Diluvialzeit und Jetztwelt an. Von besonderem Interesse ist das muthmaassliche Vorkommen fossiler Menschenzähne auf der Bohnerzlagerstätte am Burghalden bei Melchingen.

## d. Kugelsteinablagerungen auf dem Alpplateau.

Die sogenannten Kugelsteine füllen den Raum südlich von der Donau bis zur Molassegrenze aus, erreichen namentlich in der Markung Heudorf und Thalheim eine ausgedehnte Verbreitung. Bei Heudorf bilden sie das Liegende der durch ihre zahlreichen tertiären Säugethierreste bekannt gewordenen Bohnerzlagerstätte.

Nördlich von der Donau treten sie zug- oder strichweise auf. Drei grosse Parallelzüge lassen sich unterscheiden. Der eine zieht sich auf der linken Lauchertseite von Billafingen über Emerfeld bis Inneringen, der zweite von Blättringen bis Benzingen und Winterlingen, der dritte von Stetten am kalten Markt bis in die Gegend von Strassberg. Sonach dehnen sich die Kugelsteine gegen Norden bis zu einer über Winterlingen, Veringenstadt und Inneringen gezogenen Linie aus, erreichen eine Meereshöhe von 2563 Fuss oder eine Höhe von ca. 800 Fuss über dem mittleren Niveau der Donau, von ca. 400 bis 500 Fuss über der Molasseebene in den Hohenzollernschen Landen.

Die Kugelsteine bestehen aus jurassischen, ausschliesslich dem oberen weissen Jura angehörenden Geschieben, zu denen sich nur untergeordnet Quarzgerölle gesellen. Sie sind in Sand oder mehr oder weniger fetten, bohnerzführenden Lehm gebettet und schliessen mächtige, geschiebefreie Sand- und Thonlager ein. Die Gesamtmächtigkeit der Kugelsteine ist nach den Oertlichkeiten verschieden, sehr gross ist dieselbe in den mulden- und beckenförmigen Vertiefungen des Alpplateaus bei Inneringen, Thalheim u. s. w.

Fossile Reste haben sich darin ausser in den Bohnerzgruben bei Heudorf u. s. w. bis jetzt nur bei Frohnstetten gefunden. Der Fundpunkt liegt südsüdwestlich (hor.  $1\frac{2}{3}$ ) von Frohnstetten hart an der württembergischen Grenze auf der Spitze des Gebirgsabschnittes, welchen das Euben- und Stettener Thal einschliessen. Das Lager bildet ein sandiger, brauner, bis zu 8 Fuss Teufe aufgeschlossener, von Kugelsteinen 1 bis 3 Fuss hoch bedeckter Lehm. Neben Tapir- und Rhinocerosresten kommen darin zahlreiche Dinotherienzähne vor, die in Erhaltung des weissglänzenden Schmelzes die Eppelsheimer übertreffen. Professor QUENSTEDT hat aus vielen Hunderten ein vollständiges Gebiss zusammengesetzt, das einem Thier erster Grösse entspricht und zugleich nachgewiesen, dass Dinotherium in jedem

Kiefer nicht fünf, wie bisher angenommen wurde, sondern sechs Backenzähne hatte (württemb. Jahresh., Jahrg. 1853, Seite 67).

e. Molasseablagerungen (Gerölle, Sand, Nagelflue) im Donauthal und auf dem Alplateau.

Die sporadisch auf dem Alplateau verbreiteten Molassegerölle dringen gegen Norden bis zur ungefähren Grenze zwischen Platten- und Massenkalk vor, wohl nirgends die Meereshöhe der Molasseebene überschreitend. Ihre grösste Mächtigkeit erreichen sie im Donauthal, wo sie bei Sigmaringendorf, Sigmaringen und Laiz in Kiesgruben aufgeschlossen sind.

Die Molasseablagerung bei Sigmaringen constitutirt den Schöneberg und Sandbühl. Der ziemlich steil abfallende Sandbühl füllt den Busen zwischen dem Dettinger Berg und der schmalen Felsenzunge des Mühlbergs aus, der flach hügelartige, weit ins Thal vorspringende Schöneberg ist gegen Norden durch das Hampfer Thal von dem Dettinger Berg getrennt, gegen Osten lehnt er sich an das Plateau des Nonnenhölzle und Ziegelholz an.

Am Sandbühl findet sich zu unterst 12 bis 15 Fuss mächtiger Quarzsand, in dem 6 Zoll mächtige Gerölllagen auftreten. Im Hangenden des Quarzsandes tritt Nagelflue auf, 30 Fuss mächtig, darüber reiner Quarzsand, 12 bis 15 Fuss mächtig, bedeckt von einer mächtigen Geröllablagerung, die mit einer Sandschicht schliesst. Die Schichtung ist im Allgemeinen horizontal, doch scheint die Nagelflue eine stockförmige Einlagerung zu bilden, die nach den Seiten hin sich allmählig im Quarzsand auskeilt.

Die Molasse am Schöneberg in einer vertikalen Entwicklung von ca. 30 Fuss über der Thalsohle aufgeschlossen, besteht wesentlich aus Gerölle, in dem 6 Zoll mächtige, wellenförmig gelagerte Sandschichten aufsetzen.

Von organischen Resten fanden sich im „angeschwemmten kiesigen Grunde“ zu Sigmaringen Zähne von *Ursus spelaeus*, *Rhinoceros tichorhinus* und *Lamna cornubica* (Th. PLIENINGER, württemb. naturw. Jahreshfte, Jahrg. 1847, Seite 261).

f. Diluviallehm.

Der Diluviallehm ist in den Thalweitungen und auf den nur wenig geneigten Flächen der Lettenkohle, des Lias, des weissen

Jura und der Molasse ziemlich allgemein, oft in bedeutender Mächtigkeit verbreitet.

Die verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens und der verschiedene Gehalt an Sand und Kalk bedingen Unterschiede, die sich äusserlich in der Farbe, Consistenz u. s. w. aussprechen. Man unterscheidet hauptsächlich sandigen oder mageren, kalkigen oder mergeligen Lehm. Die Farbe ist blau, grau, gelb, braun, roth, bunt. Die dunkelblaue Farbe rührt von zerstörten Pflanzentheilen, die graue von Eisenoxydul, die rothe von Eisenoxyd und die gelbe resp. braune von Eisenoxydhydrat her.

Ausser den im Diluviallehm nur lokal (Cannstadt) in Menge auftretenden fossilen Säugethierresten charakterisiren ihn *Succinea oblonga* DRAP., *Helix costulata* ZIEGL., *Helix hispida* L., *Pupa muscorum* NILS., welche darin überall vorkommen, während sie lebend selten sind.

#### g. Diluvialer Süsswasserkalk.

Dem diluvialen Süsswasserkalk bei Cannstadt und Untertürkheim entspricht die erst kürzlich genauer bekannt gewordene Tuffsteinablagerung bei Langenbronn im Donauthal. JAEGER (württemb. naturwissenschaftl. Jahreshfte, Jahrg. IX. Seite 131) fand darin zahlreiche Säugethierreste (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus*, *Cervus*, *Ovis*, *Arctomys*, *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Canis*, *Felis*, *Agnotherium antiquum*), welche überwiegend dem Diluvium, einige dem älteren Alluvium und der Jetztwelt angehören.

Die Tuffsteinablagerung bei Langenbronn macht es wahrscheinlich, dass die Bildung der mächtigeren Tuffsteinablagerungen im Jura- und Muschelkalkgebiet wenigstens theilweise in die Diluvialzeit fällt. Ausgezeichnet durch fossile Säugethierreste, die aber bis jetzt weder gesammelt noch bestimmt wurden, soll die Tuffsteinablagerung bei Diessen im Fischbachthale sein. In der Tuffsteinablagerung bei Sigmaringendorf fand man beim Graben eines Brunnens in einer Tiefe von 45 Fuss ein Bruchstück des rechten Oberkieferknochens mit den zwei hintersten Backenzähnen und der geöffneten Alveole des vor ihnen stehenden Backenzahns. Die Zähne stimmen mit denen bei Cannstadt im Diluviallehm gefundenen vollkommen überein und gehören zweifelsohne dem *Cervus dama giganteus* an, von welchem die

Fürstliche Sammlung zu Sigmaringen ein muthmaasslich auch bei Sigmaringendorf gefundenes Geweihbruchstück besitzt.

#### h. Höhlen.

Die Höhlen gehören ihrem paläontologischen Inhalte nach zur Diluvialepoche, obgleich die Bildung derselben in eine frühere Zeit fällt. Merkwürdiger Weise scheint der grösste Theil der zahlreichen Höhlen im weissen Jura der schwäbischen Alp Diluvialgeschiebe nicht zu enthalten. H. SCHÜBLER (württemb. Jahrbücher, Jahrg. 1824, Seite 328) beschreibt einige dreissig Höhlen, von denen auch nicht eine Reste vorweltlicher Thiere einschliesst. Ueberhaupt sind bis jetzt erst in einer einzigen, in der 1833 entdeckten Karlshöhle bei Erpfingen fossile Knochen und zwar von *Ursus spelaeus* und *Gulo spelaeus* GOLDF. (Vielfrass) gefunden worden.

So wenig Interesse die Höhlen in paläontologischer Hinsicht gewähren, so bieten sie andererseits vielleicht einen Anknüpfungspunkt für die in genetischer Hinsicht noch wenig aufgeklärten Bohnerzlagerstätten.

Die Hohenzollernschen Lande haben zwar viele, aber nicht sehr bedeutende Höhlen aufzuweisen. Reich an Höhlen ist das Lauchertthal (Stetten, Gammertingen, Veringenstadt) und Beeralthal. Jede einzelne Höhle beschreiben, würde zu weit führen, daher eine kurze allgemeine Charakteristik derselben.

Die Höhlen gehören grösstentheils dem Massenkalk, nur wenige dem geschichteten oberen weissen Jura an. Die Höhlen bei Gammertingen kommen im krystallinisch körnigen, die bei Veringenstadt und am Höhlstein bei Stetten im roth gefärbten, dichten Kalkstein, die bei Stetten an der Ungerhalde und wahrscheinlich auch an der Wecherhalde im geschichteten oberen weissen Jura vor. Alle Höhlen liegen an den steilen, oft schroffen, felsigen Thalgehängen, die einen nahe dem Plateau, die anderen in der Thalsohle, die meisten 50 bis 150 Fuss über der Thalsohle. Die Höhlenwände sind mit einer kreideartigen Kalksteinkruste bedeckt, seltener oder nur stellenweise entblösst. Die entblössten Wände sehen angefressen aus wie durch eine corrodirende Flüssigkeit. Die Sohle ist gewöhnlich mit Bruchstücken des Nebengesteins verstürzt. Wechsel der Umrisse und Dimensionen durch plötzlich eintretende gangförmige Verschnälerungen oder gewölbartige Erweiterungen sind Regel. Das Streichen, im

Einzelnen allen möglichen Aenderungen unterworfen, ist im Allgemeinen rechtwinkelig auf die Thäler gerichtet und fällt daher in den Hauptquerthälern mit der Erhebungslinie der Alp mehr oder weniger zusammen. Ebenso unregelmässig, wie Umrisse, Dimensionen und Richtung, ist die Sohle der Höhlen. Es lassen sich stolln- und schachtförmige Höhlen unterscheiden, jenachdem die Haupterstreckung eine söhlige oder seigere ist d. h. die Neigung der Sohle unter oder über 45 Grad liegt. Es ist natürlich, dass in den meisten Fällen schon die Lage bestimmt, ob die Höhle der einen oder anderen Gruppe angehört, vielleicht übt auch das Nebengestein einen entscheidenden Einfluss aus.

Die Höhlen an der Ungerhalde und Wecherhalde bei Stetten, welche nahe dem Plateau liegen und im Plattenkalk auftreten, gehören zu den schachtförmigen Höhlen. Sie erreichen eine Teufe von 40 bis 50 Fuss, der Eingang der einen entspricht einem kreisrunden Loch von 6 Fuss Durchmesser, der Eingang der anderen einer 1 bis 2 Fuss breiten und 15 Fuss langen Spalte. Bei 20 Fuss Teufe fällt die Sohle mit durchschnittlich 30 Grad ab und gewinnt eine Breite von 20 bis 25 Fuss. Demnach bilden die seigere Haupterstreckung, die runde oder spaltenförmige enge Tagesöffnung und die trichterförmige Erweiterung mit zunehmender Teufe die Hauptcharaktere.

Offenbar sind die Höhlen an der Ungerhalde und Wecherhalde im Kleinen, was die bekannte Scherteshöhle (Kühlloch) im Filsthal bei Wiesensteich im Grossen ist.

Die Höhlen an den Thalwänden im Massenkalk haben durchweg eine horizontale Haupterstreckung, bald mit ansteigender, bald mit abfallender Sohle.

Im Lauchertthal ist die Nicolaushöhle bei Veringenstadt die bedeutendste. Sie liegt am linken Lauchertgehänge ca. 80 Fuss über der Thalsole, erreicht eine Länge von 90 Fuss, eine Breite von 33 Fuss und eine Höhe von 10 bis 15 Fuss.

Bedeutender noch als diese sind das Mondmilchloch und Scheuerle im Beerathal.

Sämmtliche Höhlen über der Thalsole sind trocken, die Höhlen in der Thalsole entsenden starke Quellen. Einige dieser Quellen fliessen nur periodisch, oft plötzlich und geräuschvoll nach langen Intervallen der Ruhe zu Tage tretend. Dahin gehört der sogenannte Bröller bei Hausen im Lauchertthal, schon in MEMMINGER's Jahrbüchern von Württemberg erwähnt und

kürzlich im Hauskalender für die Hohenzollernschen Lande auf romantische Weise beschrieben. Eine ähnliche Quelle findet sich bei Stetten im Lauchertthal.

Auch im Muschelkalkgebiet finden sich Höhlen, wie dies die zahlreichen, oft zugweise in bestimmter Streichrichtung auf grosse Erstreckung verbreiteten Erdfälle in der Gegend von Empfingen und Betra unzweifelhaft beweisen. Eine wohl nur hierher gehörende Erscheinung ist der bodenlose See südwestlich (hor. 4) von Dettensee im Seewald auf Empfinger Markung. Er nimmt eine kreisrunde Fläche von ca. 120 Fuss Durchmesser ein. Die Tiefe des Sees ist unbekannt. Der Umfang scheint durch die massenhafte Anhäufung von abgestorbenen Schlingpflanzen am Uferrande merklich im Abnehmen begriffen. Der Wasserstand bleibt zu allen Jahreszeiten derselbe.

#### IV. Alluvialbildungen.

##### 1. Ablagerungen von Süsswasserkalk (Tuffstein, Tauchstein).

Tuffsteinablagerungen finden sich in den Thälern des Muschelkalk-, Jura- und Molassegebiets, im Muschelkalkgebiet bei Diessen (Fischbachthal), bei Dettingen (Neckarthal), bei Glatt (Glattbachthal), bei Bietenhausen (Starzelthal), im Juragebiet bei Mariazell, bei Hausen (Starzelthal), bei Gammertingen, bei Veringendorf, bei Hizkofen, bei Sigmaringendorf (Lauchertthal), bei Beerenthal (Beerathal), im Molassegebiet bei Deutwang, bei Kalkofen.

Sie ruhen gemeinschaftlich auf Geschieben oder Gesteinsbruchstücken (Kies), die durch Tuffstein zu Conglomeraten und Breccien verkittet sind. So hat die Tuffsteinablagerung bei der Dettinger Mühle ein grobes Conglomerat zum Liegenden, welches aus Friedrichshaller Kalkstein und buntem Sandstein besteht, an 20 Fuss mächtig ist und sich thalaufwärts am linken Neckarhänge bis in die Gegend von Dettingen verfolgen lässt.

Die Tuffsteinablagerungen treten entweder an den Gehängen meist in nur geringer Ausdehnung, manchmal als blosse Ueberwindung von Pflanzen auf, oder sie füllen, und dies ist der gewöhnlichere Fall, die Thäler in ihrer ganzen Breite aus, ein durchaus ebenes Plateau bildend, das thalabwärts plötzlich dammartig abfällt. Nicht selten finden sich mehrere Tuffsteinablage-

rungen stufenartig untereinander. Dieses Verhalten macht es wahrscheinlich, dass der Niederschlag des Tuffsteins in der Richtung der Thäler d. h. da erfolgt, wo die Bäche über die nach und nach gebildeten Absätze in Cascaden herabstürzen und durch Entweichen der Kohlensäure gezwungen sind, ihre aufgelösten festen Bestandtheile fallen zu lassen. Dieser Process kann sich öfter wiederholen, um so mehr, wenn thalabwärts neue, an aufgelöstem Kalkkarbonat reiche Quellen sich mit den Bächen mischen. Immerhin mag indessen hier und da der Niederschlag in Seen durch allmälige Verdunstung des Wassers erfolgt sein.

Die Längenausdehnung und Mächtigkeit der Tuffsteinablagerungen, von der Oertlichkeit, der Zahl und Beschaffenheit der Quellen abhängig, ist sehr verschieden. Die ausgedehntesten und mächtigsten (30 bis 70 Fuss) Ablagerungen finden sich im Fischbach-, Lauchert- und Beerathal.

Nach oben herrscht in der Regel der Tuffsand, nach unten der Tuffstein vor. Der Tuffstein bildet stockförmige Einlagerungen im Tuffsand und ist nur ausnahmsweise in regelmässigen, horizontalen, 3 bis 4 Fuss mächtigen Bänken abgesondert. Tuffstein und Tuffsand sind stets von lichtbrauner, grauer oder schmutzigweisser Farbe, daher Eisen und Mangan in nur geringen Quantitäten beigemischt sein können. Der Tuffstein hat erdigen Bruch, ist im Lager meist weich, so dass er mit der Säge bearbeitet werden kann, erhärtet aber an der Luft. Er ist porös, zellig, daher leicht. Die zahlreichen nicht selten umfangreichen Höhlen, welche er einschliesst, sind mit Kalksinter bekleidet, dessen zufällige Gestalten die Phantasie der Arbeiter beschäftigen. Mehr Interesse haben kreisrunde Löcher, die in horizontaler Richtung auf grosse Länge verfolgt werden können, allmählig sich verjüngend, als ob sie das Lager für Baumstämme gebildet hätten.

Die Conchylien des alluvialen Süsswasserkalks gehören sämmtlich zu noch lebenden Geschlechtern, doch fehlen viele, die gegenwärtig gerade zu den häufigsten zählen. Bemerkenswerth ist, dass die auf dem Lande lebenden Conchylien sowohl der Species als der Zahl nach bei weitem überwiegen. Eine genaue Untersuchung fehlt noch.

Neben den zahlreichen Conchylien kommen Blattabdrücke, Wellholz und mächtige Baumstämme vor.

## 2. Torf- und Moorgrund,

bildet sich auf allen Formationen, wo die Bedingungen dazu, undurchlassender Untergrund, stagnirendes oder trög abfließendes Wasser in Berührung mit Pflanzen, vorhanden sind, also insbesondere auf den Wasserscheiden und in den zu weiten Flächen ausgebreiteten Thälern. So finden sich Torf- und Moorgründe auf der Lettenkohle (Stunzachtal zwischen Heiligenzimmern und Gruol), auf dem Alplateau (Onstmettingen), in den Alpthälern (Lauchertthal bei Stetten unter Höhlstein und am Heiliggarten oberhalb Hornstein), auf der Molasse bei Sattelöse, Ruhestetten, Wald, Kappel, Otterswang, Ostrach u. s. w. Die Torfmoore (Riede) der Molasseebene sind die bedeutendsten. Einige nehmen einen Flächenraum von vielen Hundert Morgen ein. Die Mächtigkeit des Torfs beträgt 5, 10 bis 12 Fuss, selten über 30 Fuss. Das Liegende bildet ein blaugrauer, zuweilen von wenig mächtigen Kiesbänken durchzogener Diluviallehm.

Man unterscheidet Rasentorf und Specktorf. Der Rasentorf findet sich an der Oberfläche, ist leicht und schwammig, enthält die Pflanzenreste nur wenig verändert; der Specktorf, im Liegenden des Rasentorfs, ist compacter, schwerer, von dunkler Farbe (braun und schwarz), enthält die Pflanzenreste mehr, oft bis zum Verschwinden der organischen Struktur verändert.

Zu den Pflanzen, welche die Torfmoore bilden, gehören hauptsächlich *Scirpus*, *Schoenus*, *Eriophorum*, *Vaccinium*, *Andromeda*, *Carex*, *Equisetum*.

Die thierischen Reste sind noch wenig bekannt. Gleichwohl ist es wahrscheinlich, dass die Bildung der mächtigeren Torfmoore bereits in der Diluvialzeit begonnen hat.

## 3. Ackerkrume (siehe weiter unten).

## 4. Mineralquellen.

Es ist natürlich, dass die zahlreichen Quellen des an löslichen Bestandtheilen reichen Jura- und Muschelkalkgebirges ihre Herkunft nicht verleugnen. Die mächtigen Tuffsteinablagerungen geben davon Zeugnis. Zu den eigentlichen Mineralquellen können indessen nur die Schwefelquellen des oberen Lias (*Posidonienschiefer*) bei Hechingen und Bissingen, die Schwefelquellen, Säuerlinge und Stahlwasser der Anhydritgruppe bei Imnau, Karlsthal und Haigerloch im Eyachtal, bei Glatt im Glattbachtale gerechnet werden (siehe weiter unten).

## E. Nutzbare Mineralien, Gebirgsarten, Petrefakten und Mineralquellen.

### I. Steinsalz.

Das Steinsalz ist bis jetzt unstreitig das wichtigste Fossil, welches das südwestliche Deutschland aufzuweisen hat. Eine der ersten Aufgaben der Preussischen Regierung war daher diesen Schatz auch für die Hohenzollernschen Lande nutzbar zu machen, Die desfalls angestellten Versuchsarbeiten waren mit vollständigem Erfolge gekrönt (siehe oben). Gegenwärtig ist man mit den Schachtarbeiten beschäftigt, um demnächst einen regelmässigen Steinsalzbergbau zu eröffnen. Das reinere Steinsalz wird als solches in den Handel kommen, das unreinere gelöst und zu Kochsalz versotten werden.

### II. Hallerde und Gyps.

Ein nicht unwichtiges Nebenprodukt bei der Steinsalzgewinnung bildet die als Düngungsmittel gesuchte Hallerde (gesalzener Thongyps). Der Verbrauch an Hallerde in den Hohenzollernschen Landen ist bedeutend. Dieselbe wurde bisher von Sulz pro Kübel =  $1\frac{1}{2}$  württemb. Simri zu 10 Kreuzer excl. der Transportkosten bezogen. In Zukunft dürfte sie von dem inländischen Salzbergwerk billiger bezogen werden können.

Ausser der Hallerde ist auf dem Muschelkalk- und Jura-plateau allgemein Gyps als Düngungsmittel in Gebrauch. Die Gypsbrüche bei Dettingen, Glatt und Innau gehören der Anhydritgruppe, die Gypsbrüche bei Empfingen, Gruol, Owingen, Stetten, Hart und Rangendingen dem Keuper an. Der Gyps der Anhydritgruppe wird dem Keupergyps vorgezogen.

Die bedeutendste Gypsgewinnung findet bei Dettingen, Ewingen und Rangendingen statt.

Zu Dettingen kostet der gepochte Gyps pro Scheffel = 8 Simri 36 Kreuzer.

Owingen liefert jährlich 160 Wagen Gypssteine nach Ebingen. Der Wagen Gypssteine wird loco Owingen mit 36 Kreuzer, loco Ebingen mit 3 Gulden 36 Kreuzer bezahlt. Ausserdem werden an gepochtem Gyps jährlich ca. 3000 Simri zu 3 Kreuzer in die Oberämter Sigmaringen, Tuttlingen und Spaichingen verkauft. Da die Saline bei Stetten ganz in der Nähe von Ewin-

gen liegt, so kann in Zukunft der gepochte Keupergyps durch die aus der Siederei gewonnene Lauge angereichert und dadurch seine Wirkung und sein Werth wesentlich erhöht werden.

Zu Rangendingen wird 1 Rosslast zu 18 bis 20 Centner mit 12 bis 15 Kreuzer bezahlt. Eine Rosslast Gypssteine giebt an gepochtem Gyps 25 Simri. 1 Simri = 75 Pfund kostet loco Rangendingen 4 Kreuzer.

### III. Eisen-, Galmei- und Bleierze.

#### 1. Eisenerze.

Nächst Steinsalz sind die Eisenerze für das südwestliche Deutschland von grösster Wichtigkeit. Sie finden sich

als gemeiner Brauneisenstein und Lepidokrokot auf Gängen im bunten Sandstein (Freudenstadt, Neuenburg),

als pulverförmiger Rotheisenstein auf Lagern im unteren braunen Jura bei Aalen und Wasseralfingen,

als Brauneisenoolith im mittleren und oberen braunen Jura (Bifurcaten- und Macrocephalenschicht) bei Geisingen und endlich

als Bohnerz und Eisenerz im Muschelkalk und weissen Jura.

Das wichtigste und bis jetzt ausschliesslich benutzte Eisenerz in den Hohenzollernschen Landen bilden die Bohnerze (siehe „Vorkommen, Gewinnung und Zugutemachung der Bohnerze u. s. w.“).

Die Eisenoolithe des mittleren und oberen braunen Jura finden sich wie überhaupt am ganzen nördwestlichen Steilabfall der Alp entwickelt, sind aber nur unvollständig aufgeschlossen.

An die Stelle der pulverförmigen Rotheisensteine des braunen Jura  $\beta$  von Aalen und Wasseralfingen treten unreine, nur als Zuschlag zu gebrauchende Thoneisensteine.

Der bunte Sandstein hat zu wenig oberflächliche Verbreitung um auf günstige Aufschlüsse hoffen zu lassen.

#### 2. Galmei- und Bleierze.

Die ausgedehnten Galmeilager, welche kürzlich im Muschelkalk unweit Wiesloch aufgeschlossen worden sind, haben die allgemeine Aufmerksamkeit in Süddeutschland auf sich gezogen.

Der Muschelkalk bei Wiesloch gehört dem grossen Zuge an, welcher den bunten Sandstein des Odenwalds im Süden und Osten begleitet.

Seine Entwicklung weicht nicht wesentlich von der des Muschelkalks am Fusse der Alp ab. Zu unterst der eigentliche Wellenkalk, darüber 40 Fuss mächtige, lichtgefärbte, dolomitische Mergel mit Hornstein in Nestern und Schweifen, bedeckt von Friedrichshaller Kalkstein. Der Friedrichshaller Kalkstein beginnt mit einem an 30 Fuss mächtigen, dichten, rauchgrauen Kalkstein, auf welchen die Encrinitenschichten folgen, in zwei Niveaus abgelagert, je 3 Fuss mächtig, einen 8 Fuss mächtigen, versteinungsleeren, mergeligen, dichten Kalkstein, den sogenannten Schwartenklotz zwischen sich fassend.

Galmei, Bleiglanz und Thoneisenstein finden sich auf den Contactflächen der Encrinitenschichten mit dem versteinungsleeren Kalkstein im Liegenden derselben verbreitet, gehören also dem unteren Friedrichshaller Kalkstein an. Das Vorkommen lässt sich im Allgemeinen als ein nesterweises in constantem Niveau bezeichnen.

Die nicht selten in Galmei umgewandelten Muschelkalkpetrefakten scheinen für eine Umwandlung des Kalksteins in Galmei ähnlich der in Rotheisenstein zu sprechen. Die Zuführung der Zinkauflösung mag durch die zahlreichen bis in gewisse Teufe mit Galmei ausgefüllten Klüfte erfolgt sein.

Galmeilager sind ausser bei Wiesloch im süddeutschen Muschelkalk bis jetzt zwar nicht nachgewiesen, doch ist bekannt, dass die Bleierzgänge des Urgebirges bis in den Muschelkalk hinaufreichen und dass auf den Eisenhütten, welche Muschelkalk als Zuschlag verwenden, ein zinkhaltiger Ofenbruch erfolgt. Auch der weisse Jura  $\epsilon$  scheint zinkhaltig, wie denn das Vorkommen der Zinkerze an die Kalksteine der verschiedenen Formationen geknüpft zu sein pflegt.

#### IV. Inflammabilien.

##### 1. Steinkohle, Pechkohle, Braunkohle, Torf.

Wenn die Steinkohle wesentlich zu dem grossartigen industriellen Aufschwung der Gegenwart beigetragen hat, überhaupt als Haupthebel der Industrie betrachtet werden muss, so dürfen weder Opfer noch Schwierigkeiten abschrecken, sie überall da aufzusuchen, wo sich irgend Aussichten auf Erfolg zeigen. Diese Aussichten sind im südwestlichen Deutschland vorhanden. Sowohl die allgemeinen geognostischen Verhältnisse als die spe-

ciellen am Rande des Schwarzwaldes und der Vogesen lassen mit einiger Wahrscheinlichkeit auf günstige Resultate schliessen. So hat denn die Preussische Regierung Ende vorigen Jahres die Bohrarbeiten zur Aufsuchung von Steinkohlen im Neckarthale bei Dettingen begonnen. Das Bohrloch ist in den obersten Schichten des bunten Sandsteins angesetzt. Die Arbeit rückt mit Hülfe maschineller Kraft rasch voran, so dass in Bälde der Schleier gehoben sein dürfte, welcher über dem Kohlengebirge ausgebreitet liegt.

Die Lettenkohlenflöze in der Oberregion des Muschelkalks, die Pechkohlennester im Keuper (Schilfsandstein, Stubensandstein, Fleinsstein), im oberen Lias (Posidonienschiefer) und im oberen braunen Jura (Macrocephalenschicht) sind zwar geeignet, Hoffnungen rege zu machen, haben sich aber bis jetzt in Süddeutschland nirgend als bauwürdig erwiesen.

Wahrscheinlicher dürfte die Auffindung bauwürdiger Braunkohle im Molassegebiet sein.

So sehr Süddeutschland bei dem grossen Holzverbrauch seiner Salinen und Eisenhütten den Mangel an mineralischen Brennmaterialien empfindet, so besitzt es doch in den mächtigen Torflagern der Molasse einen wichtigen, bis jetzt nur wenig beachteten Schatz.

In den Hohenzollernschen Landen finden sich folgende Torfriede benutzt:

a) Torfried am Heiliggarten im Lauchertthal oberhalb Hornstein, nimmt einen Flächenraum von circa 4 württemb. Morgen ein.

b) Torfried Waltere bei Sattelöse (herrschaftlich), gehört dem Quellengebiet der Ablach an, nimmt einen Flächenraum von 203 Morgen ein. Der Torf ist 12 Fuss, stellenweise über 30 Fuss mächtig. Es werden jährlich 1500 Haufen Torf, zu 1000 Stück gestochen.

c) Torfried Egelsee westlich von Ruhestetten (herrschaftlich), gehört dem Quellengebiet der Ablach an, nimmt einen Flächenraum von  $94\frac{1}{8}$  württemb. Morgen ein. Die jährliche Torfgewinnung beträgt 700 Haufen zu 1000 Stück.

d) Torfried bei Ruhestetten, dehnt sich im Thale der Seefelder Aach zwischen Alberweiler und Aach in einer Breitenausdehnung von  $\frac{1}{4}$  Stunde auf eine Länge von 1 Stunde, also über einen Flächenraum von ca. 1100 württemb. Morgen aus.

Die jährliche Torfgewinnung beträgt auf Gemeindegut ca. 200, auf Privatgut ca. 540, mithin im Ganzen ca. 740 Haufen zu 1000 Stück, von denen 270 Haufen zu Ruhestetten selbst verwendet, 470 Haufen nach Pfullendorf und Riedlingen zu 1 Gulden 20 Kreuzer pro Haufen verkauft werden.

e) Torfried Längenmoos am Ringgenbach westlich von Wald (herrschaftlich), nimmt einen Flächenraum von  $74\frac{1}{8}$  württemb. Morgen ein. Es werden jährlich 300 Haufen Torf zu 1000 Stück gestochen.

f) Torfried südwestlich von Kappel, erstreckt sich in einer Breitenausdehnung von 40 Ruthen auf eine Länge von ca. 100 Ruthen von Westen gegen Osten, nimmt daher einen Flächenraum von ca. 10 Morgen ein. 1000 Stück Torf kosten zu gewinnen, zu trocknen und auf den Haufen zu stellen 40 Kreuzer und werden mit 1 Gulden 20 Kreuzer loco Ried, mit 2 Gulden loco Wald bezahlt.

g) Ostrach-Pfrunger Ried, dehnt sich von Ostrach aufwärts bis zur Wasserscheide aus, bei der Riedhauser Mühle durch die vorspringende Ringenburg in zwei Arme getheilt. Es führt zwischen Ostrach, Burgweiler und Laubach den Namen Hornung. Der Hornung trägt hochstämmige Tannen und mächtige Eichen, ist überhaupt durch einen üppigen Waldboden ausgezeichnet. Zwischen Laubach, Burgweiler, Wilhelmsdorf und Riedhausen findet sich das grosse sumpfige Ried (sogenannte Traube), auf welchem nur noch spärlich die Riedföhre fortkommt.

Der Flächeninhalt des Rieds beträgt nicht weniger als 5500 Morgen.

Der Torf erreicht eine Mächtigkeit von 12 Fuss.

Torfgewinnung findet an den trocken gelegenen Stellen, hauptsächlich am Rande des Rieds bei Dichtenhausen, Burgweiler, Waldbeuren, Ulzhausen, Egelreute, Pfrungen, Niederweiler, Tafel, Wilhelmsdorf und Riedhausen statt.

---

Hiernach dürften in den Hohenzollernschen Landen jährlich im Ganzen ca. 4000 Haufen Torf zu 1000 Stück im Werthe von 5333 Gulden gewonnen werden. Die Benutzung der ausgedehnten und mächtigen Torflager ist daher verhältnissmässig gering, was theils in der unvollständigen Entwässerung der Torfriede, theils in dem Mangel an Absatz seinen Grund hat. An Ver-

suchen, dem Torf durch Verkohlen eine ausgedehnte Anwendung zu verschaffen, hat es nicht gefehlt. Hier einige Notizen über die Resultate dieser Versuche:

Jährliche Pacht an die Herrschaft für die Benutzung des Torfrieds Egelsee bei Rubestetten . . . . .	30 Gulden
Für Gewinnung von 1000 Stück Torf . . . . .	32 Kreuzer
Für Transport von 1000 Stück Torf . . . . .	15 Kreuzer
An Köhlerlohn pro Zuber Kohlen = 20 würt- temb. Kubikfuss . . . . .	9 Kreuzer
Erfolg aus 1000 Stück Torf an Kohlen . . . . .	2½ Zuber.

Die Torfkohle hat sich beim Hohofenbetrieb (Ludwigsthal, Thiergarten, Lauchertthal), bei der Kesselfeuerung (badensche Dampfschiffahrtsgesellschaft) und bei der Nägelfabrikation gut bewährt. Gleichwohl mussten die Versuche eingestellt werden, weil die Selbstkosten sich so hoch beliefen, dass die Torfkohle nur bei einem Holzpreise von 6 Gulden pro Klafter Tannenholz (der gegenwärtige Preis ist 4 Gulden pro Klafter Tannenholz) concurriren konnte.

Ist es auch kaum zu bezweifeln, dass sich ökonomisch vortheilhaftere Resultate erzielen liessen, so hat doch die Torfköhlerlei viel von ihrer Bedeutung verloren, seit man angefangen, den lufttrockenen oder gedörrten Torf beim Hohofen-, Kupol-, Puddel- und Schweissofenbetrieb zu verwenden und seit man die durch FABER DU FAUR geweckte Idee der Benutzung gasförmiger Brennmaterialien statt fester mit so grossem Erfolge verwirklicht hat. Wenn hiernach eine grössere Konsumtion des Torfs in sichere Aussicht gestellt ist, sei es, dass derselbe direkt zur Anwendung kommt, oder zur Darstellung von brennbaren Gasen dient, so werden andererseits die nöthigen Schritte geschehen müssen, um eine vollständigere Entwässerung und einen geregelteren Betrieb der Torfriede herbeizuführen.

## 2. Thierisches Oel der Posidonienschiefer.

Ist in den Torfrieden ein wichtiger Brennmaterialienschatz begraben, so enthalten die Posidonienschiefer einen reichen Schatz an thierischem Oel, welches nach Beseitigung des anstössigen, stark bituminösen Geruches zur Beleuchtung benutzt werden kann. Nach CH. GMELIN beträgt der Gehalt der Posidonienschiefer an Oel nicht weniger als  $7\frac{1}{4}$  pCt. Mässig berechnet finden sich daher auf einen Flächenraum von 1 Quadratmeile über

200 Millionen Centner Oel verbreitet. Das Oel lässt sich theilweise mit Aether ausziehen, scheint sich also in den Schiefeln schon fertig vorzufinden. Es hat einen starken empyreumatischen Geruch, ist von beigemischtem Theer mehr oder weniger dunkel gefärbt und besteht aus einer Menge leichterer und schwererer Oele, die sich durch Destillation von einander trennen lassen (QUENSTEDT, Handbuch der Mineralogie, Seite 643).

## V. Lithographische Steine.

Bei der technischen Wichtigkeit, welche die Solenhofer Schiefer des fränkischen Jura als lithographische Steine seit Anfang dieses Jahrhunderts gewonnen haben, sah sich die württembergische Regierung zu wiederholten Nachforschungen veranlasst, die die Auffindung von lithographischen Steinen im schwäbischen Jura bezweckten. Die grösstentheils im unteren und mittleren weissen Jura desfalls angestellten, kostspieligen Versuche lieferten, wie natürlich, nur wenig befriedigende Resultate und mögen von weiteren Versuchen abgeschreckt haben. Nichtsdestoweniger ist die Hoffnung auf einen glücklichen Erfolg gegenwärtig, wo die Identität der Solenhofer Schiefer und des Plattenkalks vollkommen nachgewiesen und gewissermaassen die Bedingungen ermittelt sind, welche die petrographische Verschiedenheit des geschichteten oberen weissen Jura veranlasst haben, so begründet wie jemals. Insbesondere sind es die isolirten Ablagerungen auf dem Alplateau z. B. in den Umgebungen des Beerathals bei Kolbingen, Nusplingen u. s. w., welche die meiste Verwandtschaft mit den Solenhofer Schichten zeigen und daher alle Beachtung verdienen. Bei Kolbingen wurden in der That zum Theil ganz brauchbare Platten gefunden, über welche Herr Inspektor FLEISCHMANN folgendes Gutachten abgiebt: Sie sind dreierlei Gattung, 1) der grösste Theil hat ein gelbgraues Korn mit dunklen Punkten von Kalkspath, die härter sind als die Platte, was im Graviren hindert und unreine Arbeit liefert, 2) der andere Theil ist von röthlichgrauer Farbe, geschmeidiger und eignet sich recht wohl zur chemischen Dinte, der dritte aber geringste Theil ist ganz frei von allen Punkten und eignet sich zu Federzeichnungen gleich wie zum Graviren.

Bei der Wichtigkeit der Sache ist es von Interesse, die Eigenschaften der ächten Solenhofer Platten zu kennen. Nach

H. SENEFEIDER muss der Stein bei einer lichten Farbe ein feines und gleiches Korn, auf allen Punkten eine möglichst gleiche Härte haben, vollkommen frei von Thon- und Kalkspathadern, und ohne alle Versteinerungen und Poren sein. Besser ist es im Ganzen, wenn er eine ziemliche Härte hat, als wenn er sich dem Weichen nähert. Die härteren Steine sind zu allen Manieren die besten, wenn sie nur aus einer ganz gleichartigen Masse bestehen und nicht mit weichen Stellen untermengt sind, denn in diesem Falle taugen sie zu keiner Manier viel und können höchstens zu Federzeichnungen und zu solchen Arbeiten gebraucht werden, wo die Striche keine besondere Reinheit und Schärfe haben müssen. Die dichten, massigen Schichten der Formation sind in der Regel ziemlich hart. Beim Sägen derselben muss man darauf sehen, dass die Platten nicht unter  $1\frac{1}{2}$  Zoll und nicht über 3 Zoll Dicke bekommen. Dünnere Platten zerspringen leicht unter der Presse, insbesondere, wenn sie etwas weich sind und lassen sich nicht so oft abschleifen, dickere aber sind bei einiger Grösse allzuschwer und lästig. Die weichen bröckeligen, leicht verwitternden und thonigen Gesteine dieser Formation werden mit Vortheil zum Mergeln der Felder verwendet. Nach SCHÜBLER beträgt der Thongehalt der zum Steindruck benutzten Platten von Solenhofen gewöhnlich 3 bis 4 pCt.

## VI. Marmor.

Wie aus THEOPHRAST'S chemischer Beschreibung des Marmors hervorgeht, waren die Alten über die Kennzeichen des Marmors nicht einig und begriffen darunter, wie es scheint, fast alle politurfähigen Steine und Gebirgsarten, wie Gyps, Jaspis, Granit, Porphyr u. s. w. Gegenwärtig wird unter Marmor im engeren Sinne der krystallinisch körnige, an den Kanten durchscheinende bis durchsichtige Kalkstein von weisser ins Graue, selten ins Rothe fallender Farbe verstanden, im weiteren Sinne alle Kalksteine, welche Politur annehmen, eine angenehme Farbe und eine solche chemische Zusammensetzung besitzen, um den Einflüssen der Atmosphärien zu widerstehen. Der weisse krystallinisch körnige Marmor, wozu der parische und carrarische gehört, wird vorzugsweise zu Statuen (daher Statuenmarmor), der gemeinere, buntfarbige, meist dichte Marmor zu architektonischen Verzierungen (daher Architekturmarmor) verwendet. Der bunte Marmor findet sich ausser in den paläozoischen Formationen un-

gemein häufig im Jura, Grund genug in den Hohernzollernschen Landen Nachforschungen anzustellen. Zu dem Ende wurden die folgenden jurassischen Gebirgsarten einer näheren Prüfung unterworfen.

1) Lias  $\alpha$ . Sogenannter blauer Jura (ein sehr kalkiger überaus feinkörniger Sandstein von blauer Farbe) von Steinhofen.

2) Weisser Jura  $\delta$ . Grauer, oolithischer, in 1 bis 3 Fuss mächtigen Bänken abgelagerter Kalkstein aus dem Steinbruch bei Stetten im Lauchertthal.

3) Weisser Jura  $\epsilon$ . Feinkörniger Kalkstein von der Farbe und den Zeichnungen des Mahagoniholzes aus der Bohnerzlagerstätte in der Weinizhilt bei Frohnstetten.

4) Weisser Jura  $\epsilon$ . Feinkörniger Kalkstein in Farbe und Zeichnungen dem vorigen ähnlich aus den Bohnerzlagerstätten am Hergle bei Gammertingen.

5) Weisser Jura  $\epsilon$ . Dichter, röthlich gefärbter Massenkalk vom Höhlstein bei Stetten im Lauchertthal.

6) Weisser Jura  $\epsilon$ . Dichter Massenkalk von lichter Grundfarbe mit grauen Wolken aus der Bohnerzlagerstätte am Keiberg bei Jungnau.

7) Weisser Jura  $\epsilon$ . Weisser oolithischer Kalkstein von Kaiseringen im Schmiechthal.

8) Schmutzigweisser Kalkstein mit zahlreichen Cidariten- und Crinoideenresten, auf der Grenze zwischen  $\epsilon$  und  $\zeta$  aus der liegenden 1 Fuss mächtigen Bank des Steinbruchs bei Hochberg.

9) Weisser Jura  $\zeta$ . Grauer, rothpunktirter, feinkörniger Kalkstein, in einer 7 Zoll mächtigen Bank im Hangenden des Crinoideenkalksteins und im Liegenden der Thonkalke auftretend.

10) Weisser Jura  $\zeta$ . Plattenkalk von lichtgrauer Farbe mit einem Stich ins Rothe aus dem Steinbruch am Nonnenhölzle im Donauthal unterhalb Sigmaringen.

Ueber die Bearbeitung, Politurfähigkeit und Farbe spricht sich der technische Beamte der Herzoglich Nassauischen Marmorfabrik in Diez, Herr SCHNEIDER, dahin aus, dass

No. 1. sehr hart, schwefelkieshaltig, nicht zu poliren,

No. 2. gut zu bearbeiten und schön von Farbe,

No. 3. gut zu bearbeiten und von schöner Färbung,

No. 4. gut zu bearbeiten,

No. 5. gut zu bearbeiten, auch schön von Farbe,

No. 6. gut zu bearbeiten,

No. 7. etwas hart und porös, daher wenig politurfähig,

No. 8. hart und wenig politurfähig,

No. 9. wenig politurfähig,

No. 10. gut zu bearbeiten

sei.

Demnach eignen sich zur Verarbeitung als Marmor der obere mittlere weisse Jura, gewisse Varietäten des Massenkalks und der Plattenkalk. In Betreff der geschichteten, stets etwas thonhaltigen Jurakalksteine mag es indessen dahin gestellt bleiben, ob die Politur durch mechanische und chemische Einwirkungen nicht schnell leiden werde. Jedenfalls sind die Varietäten des Massenkalks härter und dauerhafter. Die dichte Varietät von lichter Farbe mit grauen Wolken ist an vielen Orten, bei Hochberg und Billafingen, am Keiberg bei Jungnau, auf dem Egelswang, bei Veringenstadt, durch den Bohnerzbergbau aufgeschlossen, ohne in weiterer Beziehung mit den Bohnerzen zu stehen. Sie bricht in grossen ganzen Blöcken und geniesst als guter Baustein einen begründeten Ruf. Es ist die einzige Varietät, welche auch als Marmor Anwendung gefunden hat, wie die wenigen schwachen Versuche auf den Kirchhöfen zu Gammertingen und Sigmaringen beweisen. Eine gleiche Verbreitung besitzt die dichte röthlich gefärbte Varietät, der Zwischenvarietäten (Steinbruch am Neufraer Berg bei Gammertingen) nicht zu gedenken. Dagegen ist der feinkörnige, gelb und röthlichbraun marmorirte Kalkstein auf die Bohnerzlagerstätten im Gebiet des krystallinischen Massenkalks beschränkt. Er gehört unstreitig zu den schönsten und kostbarsten Marmorvarietäten. Leider sind die grossen losen Blöcke, welche im Erz und Erzletten der Bohnerzgruben in der Weinizhilb bei Frohnstetten und am Hergle bei Gammertingen vorkommen, immer nur zufällige Funde. Ohne Zweifel aber rühren sie vom Nebengestein her, das bis auf gewisse Entfernungen von der Lagerstätte, wie die losen Blöcke, von der eisenhaltigen Lösung mag durchdrungen worden sein. Sollte sich dies bestätigen, so würde eine regelmässige Gewinnung im Grossen stattfinden können.

Somit hat der Massenkalk der Hohenzollernschen Lande dichte und feinkörnige, einfarbige, gewolkte und marmorirte Kalksteine von grauer, gelber, rother und rothbrauner, im Allgemeinen lichter Farbe aufzuweisen, welche sich in ganzen Blöcken gewinnen und als Marmor verarbeiten lassen. Bei der frommen

Landessitte, das Andenken der Verstorbenen durch Monumente zu verewigen, fliessen jährlich nicht unbedeutende Summen für Lettenkohlen- und Keupersandsteine ins Ausland, die durch Verarbeitung des vaterländischen Marmors dem Inlande erhalten werden könnten. Ob sich indessen für eine in ihrem Erfolge keineswegs gewisse, jedenfalls ansehnliche Fonds erfordernde Anlage Unternehmungslustige finden werden, steht bei den finanziellen Verhältnissen der Bewohner und ihrem mehr auf den Landbau als die Industrie gerichteten Sinne sehr in Frage.

## VII. Baumaterialien.

Der Jura ist reich an Baumaterialien, aber die Auswahl muss mit grosser Vorsicht geschehen, wenn nicht die Gebäude, und mit ihnen die Gesundheit und das Leben der Bewohner, gefährdet werden sollen. Diese Vorsicht scheint häufig ausser Acht gelassen zu werden, wenn auch die Wohnhäuser im Durchschnitt recht gut und zweckmässig gebaut sind und viele Dörfer ein mehr städtisches als ländliches Aussehen haben.

### 1. Bau- und Werksteine.

Die Hohenzollernschen Lande haben Conglutinate (Sandsteine und Conglomerate), Dolomite, Kalksteine, Tuffsteine und Lehm zu Mauer- und Dachziegeln aufzuweisen.

#### a. Sandsteine und Conglomerate.

Die Eigenschaften der Sandsteine sind wesentlich durch das Bindemittel bedingt. Man unterscheidet hauptsächlich Sandsteine mit kieseligem, thonigem, kalkigem und mergeligem Bindemittel.

*α.* Kiesel sandsteine. — Finden sich im oberen Keuper, wo sie dem grobkörnigen Sandstein (Stubensandstein) untergeordnet sind und in denselben übergehen (siehe oben). Als Baustein dürften sie kaum, als Schleifstein die weicheren Varietäten Anwendung finden.

*β.* Thonsandsteine. — Riechen beim Anhauchen thonig, brausen zum Unterschied von den Kalk- und Mergelsandsteinen mit Säure nicht auf. In der Regel behauen sie sich, frisch gebrochen, leicht, dauern in Luft und Wasser, gewinnen nach und nach an Härte und rückwirkender Festigkeit, gehören überhaupt zu den besten Bau- und Werksteinen.

Sie finden sich in der Trias in zwei wesentlich verschiedenen Varietäten, in einer grobkörnigen und in einer glimmerreichen feinkörnigen Varietät entwickelt. Die feinkörnige Varietät liefert vorzügliche Werk- und Schleifsteine, die grobkörnige gute Bausteine.

a) Die Werksteine treten in drei Niveaus auf: in der Oberregion des bunten Sandsteins, in der Lettenkohlengruppe und im mittleren Keuper.

Der bunte Sandstein ist von vorherrschend rother Farbe. Nächst der rothen ist die weisse und gelbe Farbe am häufigsten. Nicht selten gelb und roth gestreift. Das thonige Bindemittel in der Regel vorherrschend, stellenweise in Nestern (Gallen) und Lagen ausgeschieden. Pflügt dickgeschichtet zu sein, aber nach oben in dünne, oft nur  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Platten überzugehen.

In den Hohenzollernschen Landen tritt der bunte Sandstein nur bei Diessen im Fischbachthale und bei der Dettinger Mühle im Neckarthale zu Tage, wo er in Steinbrüchen aufgeschlossen ist. Die nutzbare Steinhöhe beträgt 8 bis 10 Fuss, die Steinstärke 6 bis 18 Zoll. Die Steine sind dauerhaft, aber zu wenig mächtig, um ihre Gewinnung über das lokale Bedürfniss ausdehnen zu können.

Der Lettenkohlsandstein ist als Werkstein der gesuchteste unter den feinkörnigen Thonsandsteinen der Trias. Besitzt feines, gleichmässiges Korn, eine constante graue Farbe und kein überschüssiges Bindemittel, enthält dagegen häufig Rostflecken und Eisgallen, findet sich selten dick, meist dünn geschichtet, oft nur als Sandschiefer entwickelt, ist überhaupt nur lokal brauchbar und immer mit Vorsicht und Auswahl zu verwenden, wie die Kirche zu Gruol beweist, welche, aus dem in der Nähe brechenden Lettenkohlsandstein aufgeführt, nach Verlauf weniger Jahre gänzlich umgebaut werden musste. Ausser bei Gruol finden sich Lettenkohlsandsteinbrüche bei Höfendorf, Hart, Trillfingen, Stetten und Bittelbronn. Die brauchbaren Steinplatten sind 2, 7, 11 bis 15 Zoll stark. Die Gesammtmächtigkeit des Lettenkohlsandsteins beträgt bei Höfendorf 9 Fuss, bei Stetten 20 Fuss, die nutzbare Steinhöhe bei Höfendorf 4 Fuss, bei Stetten 10 Fuss.

Ob sich mächtiger entwickelte und dicker geschichtete, einer ausgedehnteren Anwendung fähige Lettenkohlsandsteine auffinden lassen, ist bei der unregelmässigen Verbreitung und der

über 20 Fuss mächtigen Bedeckung schwer zu sagen. Die Nachforschungen dürften vornehmlich auf die teichartigen Einsenkungen der Lettenkohlenebene zu richten sein.

Der Keupersandstein (Schilfsandstein JAEGER's) steht dem bunten Sandstein durch das häufig überschüssige Bindemittel und die bunte, wenn auch vorherrschend grüne, nach oben in der Regel blassrothe Farbe nahe. Das überschüssige Bindemittel scheidet sich gern lagenweise aus, die Thonlagen kommen meist erst bei der Verwitterung zum Vorschein, daher die grösste Vorsicht bei der Auswahl der Steine nicht immer schützt. Im Allgemeinen dürfte die Dauerhaftigkeit mit der Mächtigkeit und oberflächlichen Verbreitung in geradem Verhältniss stehen. Nordwestlich von der Starzel im Krumme Brüchles Graben (Markung Rangendingen) ist der Schilfsandstein nur 3 Fuss mächtig, im Starzelbett oberhalb Stein 7 Fuss, westlich von Owingen 12 Fuss, bei Zimmern und Binsdorf im Stunzachthale 25 Fuss, im Weiherle und Petersgraben westlich von Weildorf 12 bis 15 Fuss, bei Renfrizhausen 20 bis 40 Fuss, die Mächtigkeit nimmt also von Nordwesten gegen Südosten allmähig zu. Hiernach müssen die Nachforschungen in dem Gebirgsabschnitt zwischen Eyach und Neckar geschehen, wo der Schilfsandstein die grösste Mächtigkeit und oberflächliche Verbreitung hat. In der That sind bereits hier (Binsdorf, Zimmern, Weildorf, Renfrizhausen) ausgezeichnete Werksteinbrüche aufgeschlossen. Der Steinbruch bei Zimmern liefert Quader bis zu 3 Fuss Mächtigkeit, der Steinbruch im Petersgraben bei Weildorf Werksteine von durchschnittlich 6 bis 18 Zoll Stärke.

---

Bei dem grossartigen Wiederaufbau der Burg Hohenzollern finden der Lettenkohlendstein von Seeborn (Württemberg), der Schilfsandstein von Weildorf (Inland), von Binsdorf (Württemberg) und Renfrizhausen (Württemberg) Anwendung.

Aus dem Lettenkohlendstein von Seeborn werden  
 die Deckplatten auf einzelnen Zinnenkronen,  
 die Treppenstufen,  
 die Thorgliederungen des oberen Thorthurms,  
 aus dem Schilfsandstein von Weildorf  
 sämmtliche Thorgliederungen in der Auffahrt,  
 das Portal des Adlerthors,  
 die Zinnenkronen des Wilhelmsthurms,

aus dem Schilfsandstein von Binsdorf

die Skulpturen bei den im Uebrigen aus Weildorfer Stein ausgeführten Bautheilen, unter Anderen Adler, Inschriften, Reiter und heraldische Ornamente des Adlerthors,

aus dem Schilfsandstein von Renfrizhausen

Simse und Deckplatten der bastionirten Umfassung,  
Consolen schwerer Eckthürme,

Ornamentik des Thorthurms und des ganzen Schlosses,

hergestellt.

b) Der grobkörnige Keupersandstein (Stubensandstein) mit kaolinartigem Bindemittel und beigemengten fleischrothen Feldspathkörnern gehört der Oberregion des Keupers an. Die hangende, ausschliesslich benutzte Lage lässt sich in der ganzen Ausdehnung des Liasrandes von Bodelshausen bis Heiligen Zimmern 15 bis 20 Fuss mächtig verfolgen, bei Bodelshausen, Stein, Rangendingen und Owingen in Steinbrüchen aufgeschlossen. Bei Stein sind die Quader für die schöne, 1782 erbaute Kirche zu Hechingen gebrochen. Die Kirche ist noch ganz unversehrt, was für die Dauerhaftigkeit der grobkörnigen Keupersandsteine spricht.

γ. Kalksteine. — Treten im unteren Lias und der Molasse auf.

a) Liassandsteine.

Eigenschaften und Gebrauch der Liassandsteine.

Es werden drei Varietäten unterschieden:

Malbsteine von gelber und lichtbrauner Farbe; feinkörnig, ziemlich locker aggregirt, spezifisches Gewicht = 2,558; Gewichtszunahme unter Wasser =  $\frac{1}{2\frac{1}{3}}$ .

Blässer mit einem licht bläulichgrauen Korn und gelbem oder lichtbraunem Saum; etwas dichter, härter und spröder als Malbstein; spezifisches Gewicht = 2,676; Gewichtszunahme unter Wasser =  $\frac{1}{3\frac{1}{4}}$ .

Blauer Jura von licht blauer Farbe, die dichteste, feinkörnigste, härteste und sprödeste Varietät der Liassandsteine; spezifisches Gewicht = 2,686; Gewichtszunahme unter Wasser =  $\frac{1}{3\frac{0}{8}}$ .

Salzsäure zieht aus allen Varietäten etwas Thonerde, Eisenoxyd, resp. kohlen-saures Eisenoxydul aus. Das kohlen-saure Eisenoxydul bedingt die graue und licht blaue, das Eisenoxydhydrat die gelbe und braune Farbe. An der Luft wird der

Malb und Blässer schwarz, der blaue Jura weiss. Das Bindemittel besteht wesentlich aus kohlen-saurem Kalk. Der Malbstein enthält davon 11 bis 12 pCt., der Blässer ca 25 pCt., der blaue Jura ca. 45 pCt. Der Gehalt der verschiedenen Varietäten an kohlen-saurem Kalk entspricht daher nahezu dem Verhältniss von 1 : 2 : 3. Mit dem kohlen-sauren Kalk wächst die Feinheit des Korns, die Dichtigkeit, Härte und Sprödigkeit.

Die Liassandsteine gehören zu den guten Bausteinen und stehen vielleicht den besten mit thonigem Bindemittel wenig nach. Sie halten sich im Allgemeinen gleich gut im Wasser und an der Luft. Je mehr sie austrocknen, desto dichter und härter werden sie. Nur der Schwefelkies, womit sie stellenweise imprägnirt sind, schmälert ihre Dauerhaftigkeit. Der Schwefelkies verwandelt sich nämlich an der Luft in Eisenvitriol, das Eisenvitriol breitet sich in wässriger Lösung über die ganze Oberfläche aus, dringt ins Innere ein und reagirt so in ausgedehntester Weise auf den basischen Bestandtheil des Bindemittels, wodurch der Zusammenhang gelockert und zerstört wird. Oft ist der eingewachsene Schwefelkies im Anbruch gar nicht zu bemerken und kommt erst nach Verwendung der Steine durch die Zersetzung zum Vorschein. Ein einzelner angegriffener Stein steckt dann die benachbarten an u. s. f. Die schadhaften Steine müssen daher sofort herausgenommen und durch gesunde ersetzt werden. Auch dem Salpeterfrass sind die kalkigen Sandsteine unterworfen.

Im Uebrigen haben die verschiedenen Varietäten, Malb, Blässer und blauer Jura, mit ihren verschiedenen Eigenschaften ihre Vorzüge und ihre Nachteile, der Bauverständige wird am besten wissen, wo und zu welchem Ende eine jede vortheilhaft zu gebrauchen ist. Die wichtigste Anwendung finden die Liassandsteine gegenwärtig bei dem Wiederaufbau der Burg Hohenzollern. Aus Malbstein von Ostdorf werden

die Hoffacade des Schlosses,  
 der Thorthurm,  
 die Eckthürme auf den Basteien,  
 sämmtliche Treppensteine,

aus Malbstein von Weilheim und Blässer von Weilheim, Steinhofen und Engstlatt

die ganze bastionirte Umfassung,  
 der Rampenthurm,

das Schloss auf der Aussenseite in den drei oberen Etagen,

aus dem blauen Jura von Engstatt, Steinhofen und Weilheim der Wilhelmsthurm in der ganzen äusseren Umfassung, das Sockelmauerwerk, das Parament der beiden Souterrainetagen des Schlosses auf der freistehenden Seite, hergestellt.

#### Lagerungsverhältnisse und Mächtigkeit der Lias-sandsteine.

Die Liassandsteine sind in der Regel nicht durch Zwischenschichten getrennt, sondern dicht aufeinander gepackt.

Zu untermst liegt immer der Malbstein, 9 bis 36 Zoll mächtig, an Mächtigkeit von Osten nach Westen allmählig wachsend, spaltbar in zwei bis sechs Platten, 3, 4, 5, 6, 7, 8 bis 12 Zoll stark.

Auf den Malbstein folgt der Blässer, in einer Mächtigkeit von 8 bis 18 Zoll, sehr regelmässig über das Land verbreitet, gemeiniglich in zwei Platten spaltbar, 4, 6, 8, 10 Zoll stark.

Den Schluss der Liasbausteine bildet der blaue Jura, an Mächtigkeit von Westen nach Osten allmählig zunehmend, also der entgegengesetzten Regel folgend, welche für den Malbstein gilt. In dem Steinbruch bei der Ostdorfer Mühle beträgt die Mächtigkeit nur 9 Zoll, in den Steinbrüchen bei Engstatt und Steinhofen 21 Zoll, bei Weilheim 14 bis 20 Zoll und bei Friedrichsstrasse 24 bis 28 Zoll. Bald an der oberen, bald an der unteren Schichtungsfläche löst sich ein 4 bis 6 Zoll starker, stellenweise schieferiger und glimmerreicher (Wetzschiefer im Starzfluss bei Friedrichsstrasse) Saum ab, der als Baustein nicht zu brauchen ist.

Herr BLANKENBURG hat zuerst die Liasbausteine sowohl nach dem Lager als den petrographischen Eigenschaften scharf unterschieden und nachgewiesen, dass die Brauchbarkeit der einen Varietät keineswegs die Brauchbarkeit der anderen zur Folge habe, dieser Bruch Malb, jener blauen Jura von besonderer Güte liefere. Blauen Jura von vorzüglicher Beschaffenheit liefern die Steinbrüche von Engstatt, Steinhofen und Weilheim, Malbstein die Steinbrüche von Weilheim und Ostdorf. Im Allgemeinen dürfte die grössere Brauchbarkeit an die grössere Mächtigkeit geknüpft sein.

## Gewinnung der Liassandsteine.

Die fast horizontal gelagerten, im Grossen sehr regelmässig vertikal zerklüfteten Sandsteinbänke werden mit Brechstange und Keilhaue gewonnen. Die Zertheilung in Platten geschieht erst nach der Gewinnung mit dem Grossfäustel. Der Abraum (Kupferfels und Arcuatenskalke) erreicht eine Mächtigkeit von höchstens 12 Fuss. Die Aufschliessung und Gewinnung der Liassandsteine geschieht daher ohne Schwierigkeit.

b) Molassesandsteine und Nagelflue. Die kalkigen Sandsteine oder sandigen Kalksteine der Molasse werden zu regulären Quadern, zu Thür- und Fensterstöcken, Feldmarken, Meilensteinen u. s. w. verarbeitet. Leider ist ihre Verbreitung auf wenige Lokalitäten (Siessen, Hausen) beschränkt (siehe oben). Die Hausener Steine finden 4 Stunden im Umkreise Anwendung. Die rohen Bruchsteine kosten loco Hausen 12 bis 18 Kreuzer pro Kubikfuss, die behauenen 24 Kreuzer pro Kubikfuss und die Steine zweiter Qualität, welche die Thongallen und Geschiebe einschliessen, 5 bis 6 Gulden pro Klafter.

Die sandigen Kalksteine mit Geschieben machen den Uebergang zur Nagelflue. Die Nagelflue wird bei Waldsteig, Tautenbronn, Einhart und Tafertsweiler in Ermangelung anderer Bausteine technisch benutzt. Sie widersteht den Atmosphärlilien gut, nur wenn sie mergeliges, durch Wasser sich erweichendes Bindemittel hat, zerfällt sie bald.

δ. Mergelsandsteine. — Treten im braunen Jura und der Molasse auf. Sie gehören zu den schlechtesten Bausteinen, vor deren Anwendung nicht genug gewarnt werden kann. Sie saugen das Wasser ein und leiden dann durch den Frost. Mögen sie noch so hart im frischen Anbruche auf der Lagerstätte sein, sie sanden ab, schiefern und zerfallen. Selbst der Verputz vermag sie nicht zu schützen.

## b. Dolomit

in Zusammensetzung und Genesis so durchaus verschieden von den Sandsteinen, ist denselben doch in Bezug auf Bruch und Bearbeitung überaus ähnlich. Der grobkörnige, welcher durch den Einfluss der Atmosphärlilien zu Sand zerfällt, ist als Baustein natürlich nicht zu brauchen, dagegen findet der feinkörnige, nicht zu harte Dolomit vielfache Anwendung, namentlich beim Wasser-

bau, wozu er wegen seiner grossen Dichtigkeit und geringen Gewichtszunahme unter Wasser ganz geeignet erscheint.

Die besten Bausteine liefern der Muschelkalk- und Juradolomit, der erstere bei Rangendingen und Bietenhausen, der letztere bei Trochtelfingen, Steinhilben, Gammertingen und Hettingen in Steinbrüchen aufgeschlossen. Weniger zu empfehlen sind die dolomitischen Mergel (Flammendolomite, Wasserkohle) im Hangenden der Lettenkohle, welche hier und da (Rangendingen, Hart, Owingen, Empfingen) benutzt werden. Die zahlreichen Klüfte, Drusenräume und Poren füllen sich mit Wasser an, das Wasser gefriert im Winter und treibt das Gestein auseinander.

### c. Kalksteine.

*α.* Trias- und Jurakalksteine. — Im Allgemeinen sind die reinen Kalksteine als Bausteine die besten, doch scheinen auch die Cohäsionseigenschaften und die stratigraphischen Verhältnisse einen wesentlichen Einfluss auf die Brauchbarkeit zu üben. So bekommt der sehr reine, geschichtete Kalkstein des weissen Jura  $\beta$  schon im Lager durch den blossen Schichten- druck zahlreiche Sprünge, ist also als Baustein nicht zu brauchen. Zu den guten Bausteinen gehören der Friedrichshaller Kalkstein, die oolithischen Kalksteine des weissen Jura  $\delta$  und  $\epsilon$ , sowie einige Varietäten des dichten Massenkalks. Auch der weitverbreitete und in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossene Plattenkalk zählt bei mässigem Thongehalt zu den besseren Bausteinen. Beträgt dagegen der Thongehalt über 5 pCt., so können sie erfahrungsmässig nicht mehr im Freien, sondern nur zu Riegelmauern und zum Wasserbau verwendet werden, beträgt der Thongehalt gar über 15 pCt., so verwittern sie sehr schnell zu weichem Kalkmergel.

Ganz unbrauchbar sind die Kalkmergel und bituminösen Kalksteine des Lias und braunen Jura.

*β.* Tertiärer Süsswasserkalk. — Am Hinteren Föhren bei Langenenslingen aufgeschlossen. Der Steinbruch gehört der Gemeinde, wird aber von Privaten gegen eine jährliche Pacht von 50 Gulden benutzt. Die bauwürdige 3 bis 6 Fuss mächtige Bank wird zu regulären Quadern, zu Thür- und Fensterstöcken, zu Treppensteinen, Marksteinen, Wassertrögen u. s. w. verarbeitet. Die Quader werden loco Bruch mit 20 bis 24 Kreu-

zer pro Kubikfuss, die 6 bis 7 Zoll starken Platten mit 15 bis 16 Kreuzer pro Quadratfuss bezahlt.

γ. Alluvialer Süsswasserkalk (Tuffstein). — Der Tuffstein dient hauptsächlich zur Ausfüllung der Fachwerke, Aufführung von Kaminen und Herstellung leichter Gewölbe. Die Gewinnung ist vortheilhaft und der Ausdehnung fähig.

Zu den wichtigsten Tuffsteinbrüchen gehören die bei Diessen, Hausen und Beerenthal, welche Eigenthum der betreffenden Gemeinden sind.

Für Benutzung des Tuffsteinbruchs bei Diessen wird an die Gemeinde pro Rosslast Tuffstein thalabwärts 1 Gulden, thalaufwärts 40 Kreuzer bezahlt. Ein Wagen = 2 Rosslast Riegelsteine kostet 1 Gulden 12 Kreuzer bis 1 Gulden 24 Kreuzer, 1 Schacht-ruthe Quader 1 Gulden 30 Kreuzer bis 1 Gulden 48 Kreuzer zu brechen.

Der Tuffsteinbruch bei Hausen wird auf Rechnung der Gemeinde betrieben. Er liefert jährlich 50 bis 100 zweispännige Wagen Tuffstein und 100 bis 120 zweispännige Wagen Tuff-sand. Der Tuffstein wird loco Bruch mit 4 Gulden 36 Kreuzer, der Tuffsand mit 40 Kreuzer pro zweispännigen Wagen bezahlt. Die Gewinnungskosten betragen nur 1 Gulden 30 Kreuzer, so dass die jährliche Ausbeute sich auf 200 bis 300 Gulden beläuft. Die meisten Tuffsteine gehen nach Hechingen. Der Fuhrlohn berechnet sich auf 3 Gulden 12 Kreuzer.

Der Tuffsteinbruch bei Beerenthal wird von der Gemeinde auf 1 bis 3 Jahre in Pacht gegeben. Zur Zeit des Eisenbahnbaues von Friedrichshafen nach Ulm war der Absatz bedeutend, die jährliche Pacht betrug 400 Gulden und der Tuffstein wurde loco Beerenthal mit 6 Kreuzer pro Kubikfuss bezahlt. Seit Vollendung der Eisenbahn ist die jährliche Pacht 150 Gulden und der Preis der Tuffsteine auf 3 Kreuzer pro Kubikfuss gesunken. Bei der vortheilhaften Lage in der Nähe einer industriellen, an Bausteinen armen Gegend kann indessen nicht fehlen, dass durch die neue Donaustrasse der Absatz wieder wesentlich wird vermehrt werden.

d. Lehm und Sand zu Mauerziegeln, Dachziegeln und feuerfesten Steinen.

α. Lehm zu Mauer- und Dachziegeln. — Die Wohnhäuser und Oekonomiegebäude in den Hohenzollernschen Landen sind fast ohne Ausnahme mit Ziegeln gedeckt. Fast jede Ge-

meinde hat ihre Ziegelhütte. Das Material für die Ziegel liefern die tertiären und diluvialen Lehmlagerungen auf den breiten Flächen der Lettenkohle, des Jura und der Molasse. Der Lehm kann allerdings zu den besseren Varietäten des Ziegelthons nicht gerechnet werden, ist jedoch bei richtiger Behandlung ganz brauchbar. Den meisten Nachtheil verursacht der Kalkgehalt, welcher beim Brennen durch Entwicklung der Kohlensäure die Ziegel aus einander treibt, die Verglasung befördert und in den schon gebrannten Ziegeln aus der Luft Wasser anzieht. Gut ist es, den Lehm im Herbst zu graben und den Winter hindurch unter freiem Himmel liegen zu lassen. Der kohlen-saure Kalk zersetzt dann den stets beigemengten Eisenvitriol, wodurch Gyps und Eisenoxydhydrat entstehen, die nicht merklich nachtheilig sind. Im Uebrigen wird der im Freien überwinterte Lehm mehr aufgelockert und dadurch plastischer und brauchbarer. Die grösste Vorsicht ist beim Brennen nöthig, damit die Ziegel der Verglasung so nahe wie möglich gebracht werden, ohne dass die Verglasung wirklich eintritt. Die verglasten Ziegel können den Temperaturwechsel nicht ertragen, die zu schwach gebrannten Ziegel saugen das Wasser ein und zerfriren im Winter. Gestattet der Kalkgehalt nur schwaches Brennen, so müssen die Ziegel mit Glasur versehen werden.

Ueber den Betrieb und die ökonomischen Verhältnisse der Ziegelbrennereien in den Hohenzollernschen Landen mögen nachstehende Notizen einige Auskunft geben.

#### Ziegelbrennerei des Werkmeisters KIRN zu Kloster Wald.

Der Ziegelofen hat 24 Fuss Höhe, 6 Fuss lichte Weite und 12 Fuss lichte Länge. Das Schürloch ist 15 Zoll breit und 3 Fuss 5 Zoll hoch. Die 1 Fuss starke Brandmauer besteht aus Backsteinen, die 3 Fuss starke Rauchmauer aus Nagelflue von Tautelbronn.

Vorbereitung des Thons, Formen und Trocknen der Ziegel. Nachdem der Thon  $\frac{1}{2}$  bis 1 Tag in Wasser gestanden, so dass alle Theile vom Wasser gehörig durchdrungen sind, wird er auf der Brücke mit der breiten Haue durchschrotten, dann zum Formen auf die Werkbank gebracht. Die geformten Ziegel kommen auf die Trockengestelle. Die Dachziegel

trocknen bei günstiger Witterung (warmem Wind) in 3 bis 4 Tagen, die Mauerziegel in 6 bis 8 Tagen.

Einsetzen und Brennen der Ziegel. Der Schürhals wird mit Mösskircher Kalksteinen (weisser Jura ζ) locker aufgeführt, der Ofen mit Kalksteinen 5 Fuss hoch gefüllt. Auf die Kalksteine kommen die Mauerziegel, die dicken unten, die schwächeren oben, auf die Mauerziegel die Dachziegel, den Schluss bilden zwei Schichten ziemlich geschlossen aufgeführter Mauerziegel.

Zunächst werden die Ziegel 24 Stunden bei gelindem Feuer (Rauchfeuer) abgedampft, dann bei Vollfeuer 48 bis 60 Stunden gebrannt.

Oekonomische Resultate. Ein Ofen enthält 7000 Dachziegel, 4000 Mauerziegel und 60 Scheffel Kalk.

Die Dachziegel sind 12 Zoll 5 Linien lang, 6 Zoll breit, 6 Linien dick, die Kaminsteine 10 Zoll 4 Linien lang, 3 Zoll 4 Linien breit, 2 Zoll 2 Linien hoch, die gewöhnlichen Mauerziegel 10 Zoll 4 Linien lang, 5 Zoll breit, 2 Zoll 5 Linien dick.

Beim Abdampfen gehen 2 Klafter Stumpenholz (?) zu 2 Gulden, beim Brennen 7 Klafter Scheitholz zu 5 Gulden 35 Kreuzer auf. 60 Scheffel Mösskircher Kalksteine kosten loco Wald

9 Gld. — Kr.

Lehmgewinnung für 1000 Stück Ziegel . . .	—	„	15	„
Lehmtransport für 1000 Stück Ziegel . . .	—	„	50	„
6 Last Sand für 11000 Stück Ziegel . . .	1	„	30	„
An Arbeitslohn für 1000 Stück Ziegel . . .	3	„	48	„
Verkaufspreis von 1000 Stück Mauerziegel	12	„	—	„
Verkaufspreis von 1000 Stück Dachziegel .	10	„	—	„
Verkaufspreis von 1 Scheffel Kalk . . . . .	—	„	24	„

Es ist nicht zu verkennen, dass zur Verbesserung der Zieglbrennereien Manches geschehen könnte.

β. Sand zu feuerfesten Steinen. — Auf der linken Donauseite bei Thiergarten kommt in Spalten und höhlenartigen Räumen des Massenkalks ein sehr feiner Quarzsand vor, der seit einigen Jahren zur Anfertigung feuerfester Ziegel benutzt wird. Früher wurden die feuerfesten Ziegel von Aalen pro Stück zu 12 Kreuzer incl. der Transportkosten bezogen, während die selbst gefertigten Ziegel bei grösserer Dauerhaftigkeit nur  $1\frac{1}{2}$  Kreuzer pro Stück stehen. Man schlägt zu Thiergarten die jährliche Kostenersparung auf einige Tausend Gulden an.

## 2. Materialien zur Mörtelbereitung.

## a. Kalksteine zu Luft- und Wasserkalk.

α. Der weisse oder Luftkalk wird aus Friedrichshaller Kalkstein und den reinen Kalksteinen des weissen Jura β, δ, ε und ζ durch Brennen gewonnen. Die Kalkbrennereien sind mit den Ziegeleien verbunden.

β. Der hydraulische Kalk unterscheidet sich dadurch von dem Luftkalk, dass die Kalkerde mit Kieselerde nicht gemengt ist, sondern eine chemische zeolithartige Verbindung bildet, welche unter Wasser erhärtet. Es müssen daher alle Mineralien und Gebirgsarten, wie insbesondere Puzzolane, Trass u. s. w., welche die Kieselsäure in löslicher Modifikation (gelatinöse Kieselsäure) enthalten, mit Kalkbrei hydraulischen Kalk geben. Es können aber auch die mageren, thonhaltigen Kalksteine durch Brennen in Wasserkalk verwandelt werden. Die hydraulischen Eigenschaften bedingt der Gehalt an Thon (wasserhaltige kiesel-saure Thonerde). Der Thongehalt darf nicht unter 10 pCt. und nicht über 30 pCt. betragen. Ist der Thongehalt geringer als 10 pCt., so erfolgt die Erhärtung entweder gar nicht oder doch nur sehr langsam, ist der Thongehalt höher als 30 pCt., so verliert der Kalk seine bindende Kraft mit Wasser. Den besten hydraulischen Kalk liefern die mageren Kalksteine, welche aus 3 Theilen kohlen-saurem Kalk und 1 Theil Thon zusammengesetzt sind. Einen weiteren Einfluss übt die Beschaffenheit des Thons aus. Der Thon muss möglichst fein zertheilt und die Verbindung zwischen Kieselsäure und Thonerde nur schwach sein. Der Thon ist gut, wenn ihm durch Kalilauge ein Theil seiner Kieselerde entzogen wird.

Zu den Thonkalksteinen gehören die Numismalmergel, die Spongitenkalke und die Kalkmergel des weissen Jura ζ. Der Thon ist dem kohlen-sauren Kalk immer nur mechanisch, daher in veränderlichen Mengen beigemischt, was die hydraulischen Eigenschaften schwankend macht. Ganz vorzüglich hat sich der Spongitenkalk des mittleren weissen Jura von Ringingen bewährt. Sein chemischer Gehalt ist:

Kohlensaurer Kalk . . . . .	77,11
Kohlensaure Magnesia . . . . .	1,27
Eisenoxyd . . . . .	0,82
Thon mit in Salzsäure gelöster Thonerde	20,80
	<hr/>
	100,00.

Er wird in einem gewöhnlichen Ziegelofen, der ca. 40 Scheffel fasst, 18 bis 40 Stunden bei kleinem Feuer vorsichtig abgedampft, dann 38 bis 40 Stunden gebrannt und nach dem Brennen 3 bis 4 Tage bei geschlossenem Ofen sich selbst überlassen, um abzukühlen. Auf 40 Scheffel gehen 4 bis  $4\frac{1}{2}$  Klafter Holz. Der gebrannte Kalk wird in Gammertingen gepocht, dann gesiebt und die Gröbe gemahlen. Der Verkaufspreis ist pro Simri 24 Kreuzer.

Grosse Schwierigkeit hat das Brennen, da die thonhaltigen Kalksteine leicht zu einer grauen Schlacke zusammenschmelzen und doch bis zum ersten Grade der Weissglühhitze erhitzt werden müssen, ohne dass alle Kohlensäure ausgetrieben werden darf. Es ist daher gut unmittelbar ans Feuer einige Scheffel fetten Kalkstein zu bringen, der auch bei heftiger Weissglühhitze nicht sintert und sich nachher leicht löscht.

Eine ähnliche Zusammensetzung wie der Spongitenkalk von Ringingen, hat der sogenannte schwarze Kalk (Arcuaten- und Pentacrinitenkalk) der unteren Liasterrasse. Der schwarze Kalk von Friedrichsstrasse besteht aus

kohlensaurem Kalk . . . . .	74,42
kohlensaurer Magnesia . . . . .	0,80
kohlensaurem Eisenoxydul . . . . .	1,92
Thon . . . . .	21,25
in Salzsäure gelöster Thonerde . . . . .	0,40
Spuren von kohlensaurem Kali . . . . .	—
hygroskopischem Wasser . . . . .	1,20
	<hr/>
	99,99.

In seinen Eigenschaften als Mörtel steht er zwischen dem Luft- und hydraulischen Kalk in der Mitte. Er giebt mit ausgeglühtem Keupersand einen Cement, welcher nach erfolgter Austrocknung das Wasser nicht mehr aufnimmt und sich daher sehr gut zum Wasserbau eignet, insofern er erst nach der Austrocknung mit Wasser in Berührung tritt. Als Mörtel für Hochbauten, zur Bildung von lufttrockenen Mauersteinen, zur Herstellung von Ornamenten und als Verputz ist er dem gewöhnlichen Luftmörtel bei Weitem vorzuziehen.

Auch der dichte Muschelkalkdolomit zeigt gebrannt hydraulische Eigenschaften.

Bei dem Reichthum der Hohenzollernschen Lande an hydraulischen Kalksteinen würde eine gewinnreiche fabrikmässige Dar-

stellung von Cement im Grossen möglich sein, wenn sich der nöthige Absatz ins Ausland, etwa nach Oesterreich finden sollte. Jedenfalls ist die Sache wichtig genug um näher erwogen zu werden.

#### b. Mörtelsand.

Der Sand soll die Continuität des Kalks aufheben, mithin seine Sprödigkeit vermindern und das Springen desselben verhindern, überhaupt mit Kalk eine compacte widerstandsfähige Masse bilden. Um diesen Zweck zu erfüllen, muss der Sand aus einem harten Fossil bestehen und von mittlerem, eckigem Korn sein. Der beste Sand ist der Quarzsand, minder gut der Dolomitsand. Der Tuffsand sollte nur in Verbindung von mindestens  $\frac{1}{3}$  Quarzsand angewendet werden.

Das Juragebiet ist fast ausschliesslich auf Dolomit- und Tuffsand angewiesen. Quarzsand findet sich im Molasse- und Keupergebiet (Stubensandstein).

Sowohl Keuper- als Molassesand sind mit Mergel oder Kaolin gemengt, müssen daher vor dem Gebrauche geschlämmt werden, was auf einfachen Handwäschen geschieht, wie sie bei der Aufbereitung der Bohnerze in Gebrauch sind.

### 3. Material zum Strassenbau.

Anwendung finden der Friedrichshaller Kalkstein, der Muschelkalkdolomit, die Liassandsteine, der Kupferfels, die Arcuatenskalke, der weisse Jura  $\beta$ ,  $\delta$ , der Massenkalk, der Plattenkalk und die Molassegerölle (Kies).

Die Schachtruthe Friedrichshaller Kalkstein kostet im Isenburger Thal zwischen Horb und Empfingen 28 Kreuzer zu brechen, der Transport von hier bis Bittelbronn beträgt pro Schachtruthe 1 Gulden 20 Kreuzer, bis zur Landesgrenze gegen Sulz 1 Gulden 2 Kreuzer.

Die Gewinnung und Aufbereitung von einer Schachtruthe Kies kommt zu Krauchenwies durchschnittlich auf 1 Gulden 20 Kreuzer, im Oberamt Wald auf 1 bis 3 Gulden, im Oberamt Ostrach auf 40 Kreuzer bis 1 Gulden 10 Kreuzer zu stehen. Der geklopfte Kies, welcher aus ausgesuchtem Material besteht und ein gleichmässiges Korn hat, daher sich leicht anlegt und ein regelmässiges Pflaster bildet, kommt höher.

Am besten eignen sich zum Beschlagen der Strassen der

Friedrichshaller Kalkstein, der Muschelkalkdolomit, der blaue Jura, der dichte kieselerdehaltige Massenkalk und die plutonischen Molassegerölle.

Im Allgemeinen gehört das Strassenmaterial zu dem minder guten. Wenn sich nichtsdestoweniger die zahlreichen Chausseen mit zum Theil schwierigem Terrain in vortrefflichem Zustande befinden, so ist dies der Umsicht und Sorgfalt zuzuschreiben, welche auf ihren Bau verwendet werden. Von besonderem Interesse in dieser Hinsicht ist die neue im Bau begriffene Donaustrasse von Sigmaringen nach Beuron.

### VIII. Petrefakten.

Um während der brodlosen Zeit des vorigen Jahres Gelegenheit zu einer einträglichen Beschäftigung zu bieten, unterzog sich Herr FRAAS zu Laufen der mühsamen Aufgabe, Petrefaktsuiten aus dem Jura zum Verkaufe zusammenzustellen. Das Unternehmen war nicht nur von dem grössten Erfolge begleitet, sondern lieferte zugleich schätzenswerthe Beiträge zur genaueren paläontologischen Kenntniss der jurassischen Schichtenreihe.

Auch in den Hohenzollernschen Landen dürften sich unter gleich sachkundiger Leitung gleich günstige Resultate erzielen lassen. Besonders reiche Ausbeute versprechen die Arcuatenskalke, die Turnerithone (Starzelbett oberhalb Hechingen), der mittlere braune Jura (Beuron, Hohenzollern), die Ornatenthone (Jungingen), der weisse Jura  $\beta$  (Hunsrück), die Spongitenkalke (Beerenthal), der Massenkalk (Nollhaus). Um den Suiten möglichste Vollständigkeit zu geben, müssen, wie dies auch von Herrn FRAAS geschehen, die nur sparsam verbreiteten oder fehlenden Petrefakten anderwärts, wo sie häufig sind, durch Tausch oder Kauf erworben werden.

### IX. Mineralquellen.

1. Mineralquellen, welche aus der Anhydritgruppe ihren Ursprung nehmen.

a. Die Eisensäuerlinge bei Imnau im Eyachthal

waren schon zu TABERNAEMONTANUS's Zeiten in der Mitte des 16. Jahrhunderts bekannt (KLAPROTH, v. CRELL's chemische Annalen, 1792, Band I. Seite 333), scheinen aber erst auf die

Empfehlungen von SAMIEL CASPAR (Beschreibung des Sauerbrunnens zu Innau u. s. w. 1733) hin in ausgedehnterer Weise benutzt worden zu sein. Fürst JOSEPH liess im Jahre 1733 die Fürstenquelle und den Casparbrunnen neu fassen und erbaute ein massives, geräumiges Gasthaus zur Aufnahme der auswärtigen Kurgäste. In den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts unter Fürst ANTON wurden die Gebäude und Anlagen wesentlich erweitert und verbessert. Viel in dieser Hinsicht ist in neuerer Zeit unter dem gegenwärtigen Besitzer geschehen. So dürfte für die Bequemlichkeit der Badegäste aufs beste gesorgt sein. Das Klima ist mild, die Lage des Bades geschützt, die Umgebung von mehrfachem wissenschaftlichem Interesse, anmuthig und durch Kunst verschönert, die Wirkung der Heilquellen entschieden.

α. Die Fürstenquelle, zum Trinken benutzt, enthält:

	nach KIELMEYER vom Jahre 1805 in 16 Unzen Wasser	nach CHR. GMELIN in 10000 Theilen	nach SIGWART in 16 Unzen
Freie Kohlensäure . . .	1,34 Vol.	1,63 Vol.	2 Vol.
Chlorkalium . . . . .	0,00 Gr.	1,3135	0,00 Gr.
Chlornatrium . . . . .	0,45 „	0,4438	0,42 „
Chlormagnesium . . . . .	0,34 „	0,0000	0,28 „
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,00 „	1,1021	Spuren
Schwefelsaure Magnesia . . . . .	0,99 „	0,0000	0,57 Gr.
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0,00 „	2,5141	0,37 „
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0,54 „	0,0511	0,42 „
Kohlensaures Manganoxydul . . . . .	0,00 „	0,0928	0,00 „
Kohlensauren Kalk . . . . .	6,35 „	9,1774	6,60 „
Schwefelsauren Kalk . . . . .	Spuren	0,0000	Spuren
Kieselerde . . . . .	0,27 Gr.	0,1249	0,14 Gr.
Alaunerde . . . . .	0,00 „	Spuren	0,00 „
Jod . . . . .	0,00 „	Spuren	0,00 „
Organische Materie . . . . .	0,34 „	Spuren	0,14 „

Die Temperatur der Quelle ist 6 Grad R. bei einer Temperatur der Luft von  $22\frac{1}{2}$  Grad R. im Juni.

β. Der Casparbrunnen, unmittelbar vor dem Gasthause gelegen, wird von fünf verschiedenen Quellen gespeist, deren jede durch einen besonderen steinernen Kasten von 4 Fuss im Quadrat gefasst ist. Nach SIGWART enthalten 16 Unzen Wasser:

aus Quelle	No. I.	II.	III.	IV.	V.
	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.
Freie Kohlensäure . . . . .	1,02	1,17	1,03	1,12	1,19
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
Kohlensaures Eisenoxydul	0,087	0,640	0,086	0,639	0,000
Chlorkalium . . . . .	0,000	0,017	0,000	0,017	Spuren
Chlornatrium	0,072	0,078	0,099	0,095	0,124
Chlormagnesium }		0,045	0,079	0,059	0,138
Schwefelsaure Magnesia .	0,416	0,140	0,577	0,415	0,381
Kohlensaure Magnesia .	0,155	0,429	0,572	0,457	0,336
Kohlensauren Kalk . . .	6,630	6,629	7,273	6,313	4,165
Schwefelsauren Kalk . . .	0,646	0,487	0,499	0,559	0,157
Kieselerde . . . . .	0,260	0,092	0,268	0,064	0,622
Organische Materie . . .	0,542	0,430	0,576	0,445	0,205
	8,808	8,987	10,029	9,063	6,128

Die Temperatur der Quelle ist 7 bis  $8\frac{1}{2}$  Grad R. bei einer Temperatur der Luft von  $22\frac{1}{2}$  Grad R. im Juni.

γ. Die neuen Quellen eine starke Viertelstunde oberhalb Imnau, schon früher benutzt, dann vergessen, im Jahre 1848 von dem jetzigen Badebesitzer neu aufgefunden, gefasst und in unterirdischen Deicheln nach dem Badehause geführt, wo sie unter einem Druck von 15 Fuss Höhe ausfliessen. Nach der qualitativen Untersuchung von CHR. GMELIN enthalten die Quellen ausser einer bedeutenden Menge freier Kohlensäure an löslichen Bestandtheilen: Schwefelsäure, Kalk, Bittererde, Kali, Natron, an unlöslichen: kohlensauren Kalk, geringe Spuren von kohlensaurer Bittererde, Eisenoxyd, Alaunerde, Kieselerde und Phosphorsäure. Von den anderen Quellen unterscheiden sie sich durch einen namhaften Gehalt an Gyps.

Die vorzüglichste Wirkung äussern die Imnauer Säuerlinge auf Krankheiten, welche auf Schwäche beruhen.

Zur wesentlichen Unterstützung der Kur dienen in vier Kabinetten eingerichtete Douschen, worunter zwei warme.

Die Badeeinrichtung enthält 22 Badewannen mit Hähnen in 14 Kabinetten.

Mit der Trinkkur ist eine Molkenanstalt verbunden (QUENSTEDT, das Bad Imnau u. s. w. 1849).

b. Eisensäuerlinge bei der Baumwollspinnerei zu Karlsthal im Eyachthal, zwischen Imnau und Haigerloch.

Um für den Betrieb der Baumwollspinnerei zu Karlsthal

eine grössere Wasserkraft zu gewinnen, wurde in unmittelbarer Nähe der Fabrik am rechten Eyachgehänge zu Bohrversuchen geschritten und bei dieser Gelegenheit im Jahre 1848 in einer Tiefe von 148 Fuss ein Mineralwasser erbohrt, welches in dem Rohre bis ca. 12 Fuss unter der Hängebank des Bohrlochs oder bis zum ungefähren Niveau des Eyachspiegels aufstieg. Es ist ein Eisensäuerling, dessen Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul grösser als der irgend einer andern Quelle (Pymont, Boulogne, Röthen) ist. Zu einer eigentlichen Fassung der Quelle ist es bis jetzt nicht gekommen und daher kein endgültiges Urtheil über das Wasser festzustellen. Seit 1852 hat sich die Königliche Regierung für die Angelegenheit interessirt und sind entscheidende Schritte zu gewärtigen.

In 16 Unzen Karlsthaller Mineralwasser sind enthalten

Nach SIGWART:

	Analyse No. I.	II.
Freie Kohlensäure . . . . .	1 Vol.	1,194 Vol.
Schwefelsaures Natron . . . . .	28,790 Gr.	55,42 Gr.
Chlornatrium . . . . .	19,706 „	3,21 „
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,000 „	0,15 „
Schwefelsaure Magnesia . . . . .	9,920 „	27,18 „
Chlormagnesium . . . . .	0,000 „	1,56 „
Schwefelsaure Kalkerde . . . . .	4,841 „	5,79 „
Kohlensaure Kalkerde . . . . .	9,676 „	3,84 „
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0,000 „	3,00 „
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	1,105 „	5,52 „
	<hr/>	<hr/>
	74,038 Gr.	105,67 Gr.

Nach MITSCHERLICH:

an löslichen Bestandtheilen: an unlöslichen Bestandtheilen  
(Bodensatz):

Schwefelsaures Natron	35,02	Kieselsäure . . . . .	1,30
Chlornatrium . . . . .	5,68	Eisenoxydhydrat . . . . .	1,35
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,53	Kohlensaure Kalkerde	0,61
Schwefels. Kalkerde . . . . .	1,53	<hr/>	3,36
Schwefels. Magnesia . . . . .	2,91		
Kohlensaure Kalkerde . . . . .	7,21		
Kohlensaure Magnesia . . . . .	4,99		
Kohlens. Eisenoxydul . . . . .	4,76		
Kohlensaures Natron . . . . .	0,00		
	<hr/>		
	62,63.		

Die abweichenden Resultate der verschiedenen Analysen dürften sich aus der unvollständigen, fremdem Wasser Zutritt gestattenden Fassung der Quelle erklären.

Die Quelle liefert in 15 bis 18 Minuten 40 Maass = 64 Quart Wasser.

Das specifische Gewicht des Wassers ist = 1,0043.

Die Temperatur des 65 Fuss tief aus dem Rohre geholten Wassers beträgt + 8 Grad R. bei einer Temperatur der Luft von 11 Grad.

c. Schwefelquelle bei Glatt,

entspringt eine halbe Viertelstunde südlich (hor.  $\frac{6}{8}$ ) von Glatt im sogenannten Thäle ca. 60 Fuss über dem Neckarspiegel. Sie ist gefasst und in unterirdischen Deicheln bis Glatt geführt, wo sie zu warmen Bädern von den Einwohnern benutzt wird.

2. Zu den Mineralquellen, welche aus dem oberen Lias (Posidonienschiefer) ihren Ursprung nehmen,

gehören die von Dr. KOLLER im Jahre 1835 entdeckten Schwefelquellen von Hechingen, die Friedrichs- und Constantinsquelle.

Sie entspringen hart auf der nordöstlichen Landesgrenze an der Strasse von Hechingen nach Tübingen. Zwischen beiden dehnt sich der 1582 pariser Fuss über dem Meere gelegene Butzensee aus, welcher als grosses Laugerereservoir zu betrachten ist und mit den Quellen in Beziehung stehen dürfte.

Nach WILHELM MAURER (Inauguraldissertation, Tübingen 1838) sind in 16 Unzen Mineralwasser von Hechingen enthalten:

Chlormagnesium . . . . .	0,5181 Gr.
Schwefelsaure Bittererde . . . . .	1,4971 „
Schwefelsaures Natron . . . . .	3,4821 „
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,0187 „
Schwefelsaure Kalkerde . . . . .	0,2167 „
Kohlensaure Kalkerde . . . . .	3,0878 „
Kohlensaure Bittererde . . . . .	1,2296 „
Kieselerde . . . . .	0,1373 „
Schwefel . . . . .	0,5625 „
Kohlensaures Gas . . . . .	nicht näher bestimmt
	<hr/>
	10,7499 Gr.

Bemerkenswerth ist, dass Professor SIGWART in den kaum  $\frac{1}{4}$  Stunde entfernten Quellen von Sebastiansweiler die Anwesenheit von Jod nachgewiesen hat (siehe oben).

Die Friedrichsquelle liefert in 24 Stunden 13 württemberg. Eimer, die Constantinsquelle in 24 Stunden 47 württemberg. Eimer Wasser.

Die Temperatur der Quellen ist ziemlich constant 8 bis 9 Grad R.

Zum Gebrauche des Badens wird das Wasser jeden Morgen früh von den Quellen nach der von Dr. KOLLER errichteten Badeanstalt geführt, welche nebst Wohnung für die Kurgäste 16 Badekabinette und die nöthigen Einrichtungen zu Dousche-, russischen und anderen Dampfbädern enthält.

Das zum Trinken bestimmte Wasser wird unter dem Wasserspiegel in Flaschen gefasst.

Die Wirkung des Wassers ist bei Haut- und Unterleibskrankheiten, bei rheumatischen und gichtischen Leiden eine entschiedene.

## **F. Einfluss des geognostisch-orographischen Verhaltens auf Agricultur und Forstwirthschaft.**

Die Kulturfähigkeit eines Landes ist durch das mathematische Klima, das physische Klima und den Boden bedingt. Ueber das mathematische Klima entscheidet die geographische Lage, über das physische Klima und den Boden wesentlich der orographisch-geognostische Bau des Landes.

### **I. Das Klima.**

#### **1. Allgemeine klimatische Verhältnisse.**

Die Gebirgsterrassen mit ihrer verschiedenen Höhenlage und geognostischen Zusammensetzung, sowie die äusseren klimatischen Einflüsse des Schwarzwaldes im Nordwesten, des Bodensees im Süden lassen einen festen Maassstab für die meteorologischen Verhältnisse der Hohenzollernschen Lande nicht gewinnen. Im Allgemeinen ist das Klima ein strenges, zwar kommt der Spelz (Dinkel) fast überall fort, aber die Weinrebe reift nur in den Gärten der milderen Lagen. Die warme Jahreszeit dauert vom Juni bis Ende August. Die Alp, der rauhe Landestheil, ist

im Winter 6 bis 7 Monate mit Schnee bedeckt, im Sommer bei Windstille mit einer brennend heissen Luftschicht, erzeugt durch die von dem trocknen weissen Kalkboden glühend zurückgeworfenen Sonnenstrahlen. Aehnlich verhält sich das Muschelkalkplateau am Rande des Schwarzwaldes. Der südliche Landestheil leidet viel durch dichte kalte Nebel, die eine Folge der Ausdünstung der sogenannten Riede der Molasseebene sind. Gewitterwolken ziehen sich gern am Steilabfall der Alp und um den Gipfel des Hohenzoller zusammen. Das Alplateau ist häufig von Hagelschlägen heimgesucht.

Genau meteorologische Beobachtungen über Thermometer- und Barometerstand, Windverhältnisse u. s. w., fehlen bis jetzt, indessen geben die seit länger als 25 Jahren angestellten, sehr umfassenden Beobachtungen des Herrn Professor TH. PLIENINGER über die Witterungsverhältnisse in Württemberg manchen Aufschluss.

## 2. Hydraulische Verhältnisse.

Die atmosphärischen Dünste, welche sich auf den breiten Stufen der Trias, des Jura und der Molasse als Regen, Nebel, Thau, Reif und Schnee niederschlagen, sind alleinige Ursache der Quellenbildung.

Im Molassegebiet geben die ausgedehnten Waldungen das ganze Jahr hindurch zu reichlichen atmosphärischen Niederschlägen Veranlassung, auf der undurchlassenden diluvialen Lehmbedeckung kehrt indessen der grösste Theil dieser Niederschläge durch Verdunstung wieder in die Atmosphäre zurück und nur der kleinste Theil derselben vermag sich zu Quellen zu concentriren, welche vereinigt als Bäche aus den Torfmooren hervortreten, um von der Donau im Norden, dem Rhein resp. Bodensee im Süden aufgenommen zu werden.

In jeder Beziehung anders verhält sich das Juraplateau. Ausgedehnte Wälder, welche die Condensation der atmosphärischen Dünste bewirken könnten, sind nicht vorhanden, und die Temperatur ist während der Sommerzeit in Folge der Bodenbeschaffenheit nicht merklich verschieden von der Temperatur der angrenzenden Niederungen. Die atmosphärischen Niederschläge sind daher im Allgemeinen auf die periodischen, an die Jahreszeiten geknüpften Niederschläge beschränkt. Dazu kommt, dass die wässerigen Niederschläge sofort durch die zahlreichen

Klüfte und Höhlen der Kalksteine niedersinken, um erst auf den Thonkalken des unteren, mittleren und oberen weissen Jura oder in der Sohle der an 300 Fuss tief eingeschnittenen Hauptflussthäler wieder zu Tage zu treten. Nur wo sich diluviale Lehmlagerungen verbreitet finden, vermag sich das Wasser länger zu halten. Dem zu allen Zeiten drückenden, nicht selten zu einer wahren Calamität sich steigenden Wassermangel ist schwer abzuhelpen. Einige Orte, wie Hornstein und Frohnstetten, welche an den Thäländern liegen, sind mit Druckpumpen versehen, andere stehen durch unterirdische Deicheln mit benachbarten Gegenden in Verbindung oder haben Vorkehrungen zum Auffangen der Meteorwasser. Zur Erbohrung artesischer Brunnen dürften alle die Bedingungen fehlen, ohne welche auf einen glücklichen Erfolg nicht zu rechnen ist.

Die hydraulischen Verhältnisse des Muschelkalkplateaus sind von denen des Juraplateaus nur in sofern verschieden, als die undurchlassende Schichtendecke (Lettenkohle und Diluviallehm) eine verhältnissmässig grössere Verbreitung hat.

Der ganz entgegengesetzte Charakter der Molasseebene und des Kalksteinplateaus findet sich vereinigt in den rasch aufeinander folgenden, mehr oder weniger ausgedehnten Sandsteinstufen des Keupers, Lias und braunen Jura. Bewirken die Tannenwälder des Keupers und braunen Jura eine stete Condensation der atmosphärischen Dünste, so lassen die Sandsteinstufen, gleich einem natürlichen Filter, die Niederschläge bis auf die Thone im Liegenden durchsickern, wo sie in zahlreichen Quellen hervorbrechen. Die Quellen speisen die vom Steilabfall der Alp herabkommenden Bäche, die Bäche mit ihren ausgebreiteten Wurzeln wachsen schnell zu starken Flüssen an, die mit dem Neckar sich vereinigen.

## II. Boden.

Die Vegetabilien bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und verschiedenen mineralischen Stoffen, deren gewöhnlichste schwefelsaures, phosphorsaures und kieselsaures Kali, Chlorkalium und -Natrium, kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk und Bittererde, Eisen- und Manganoxyd sind.

Die Atmosphärien liefern Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, der Boden die mineralischen Bestandtheile in wässriger Lösung. Der Boden ist daher als Standort und Nah-

rungsquelle der Pflanzen von vielleicht grösster Wichtigkeit für Land- und Forstwirthschaft.

Auf die Bildung und Beschaffenheit des Bodens übt die chemische Zusammensetzung des Grundgebirges einen grossen Einfluss aus.

#### 1. Chemische Zusammensetzung des Grundgebirges.

CH. GMELIN hat im Jahre 1827 sämtliche Kalksteinformationen Schwabens auf alle Bestandtheile mit Ausnahme der Alkalien chemisch untersucht. Auf diese wichtigen Analysen, deren Resultate in den „naturwissenschaftlichen Abhandlungen von einer Gesellschaft in Württemberg“ abgedruckt sind, mag hier verwiesen werden.

Die Gebirgsarten der Trias, des Jura und der Molasse bestehen wesentlich aus Kieselerde, Thonerde, Kalkerde und Bittererde.

Die Kieselerde kommt als solche (bunter Sandstein, Lettenkohle, Keuper, Lias, brauner Jura, Molasse) und in Verbindung mit Erden und Alkalien vor.

Die Thonerde, stets mit Kieselerde und Wasser in verschiedenen Verhältnissen verbunden, bildet die sogenannten Thone, welche theils für sich, theils mit kohlen saurem Kalk u. s. w. mechanisch gemengt als Kalk- und Thonmergel auftreten. Die grösste Mächtigkeit und ausgedehnteste Verbreitung erreichen die Thone und Mergel im Gebiet der Trias, des schwarzen und braunen Jura.

Kalkerde und Bittererde finden sich vorzugsweise als Carbonat. Kohlensaure Kalkerde setzt den oberen weissen Jura vorzugsweise zusammen und bildet mit kohlen saurer Bittererde einen der wesentlichsten Bestandtheile der Trias. Ausser als Carbonat tritt die Kalkerde als Gyps in der Anhydritgruppe und im unteren Keuper mächtig, aber in nur geringer Oberflächenverbreitung auf.

Zu den wesentlichen Bestandtheilen gesellen sich als untergeordnet die Carbonate von Eisen, Mangan, Kali und Natron, Schwefeleisen, Spuren von phosphorsaurem Eisen und Chlormetallen.

Kohlensaures Eisenoxydul und Schwefeleisen charakterisiren die Schichten des Wellendolomits, der Lettenkohle, des Lias und des braunen Jura. Der Schwefelkies ist wohl die hauptsächlichste Veranlassung zu den sekundären Schwefelverbindungen

(Alaunerde, Glaubersalz, Bittersalz und Gyps), welche in der Lettenkohle, im Lias (Posidonienschiefer) sich finden. Der Hergang beruht auf der Geneigtheit des Schwefelkieses sich zu schwefelsaurem Eisenoxydul zu oxydiren und der Zersetzung desselben durch kohlen saure Alkalien und Erden unter Bildung von Eisenoxyhydrat und schwefelsauren Salzen.

Das Mangan ist der getreue Begleiter des Eisens, aber fast immer in nur geringer Menge vorhanden.

Chlornatrium bildet mächtige, aber nirgends zu Tage tretende Einlagerungen in der Anhydritgruppe. Ausserdem finden sich die Alkalien (Kali und Natron) in nur geringen Mengen, aber allgemein durch die ganze Schichtenreihe der Trias, des Jura und der Molasse verbreitet. Ueber den Gehalt der Kalksteine an Alkalien und Phosphorsäure giebt die von der medicinischen Fakultät in Tübingen gekrönte Preisschrift des Herrn THEODOR SCHRAMM, welche sich im Auszug in den württemb. naturwissenschaftl. Jahreshften, Jahrgang V. Seite 56 u. f. abgedruckt findet, näheren Aufschluss. Die Resultate sind folgende:

	In 100 Theilen sind enth. an alkal. Salzen.
<b>I. Muschelkalk.</b>	
1) Unterster Wellendolomit von Wittlensweiler bei Freudenstadt . . . . .	1,2023.
2) Oberer Wellendolomit von Aach . . . . .	0,9452.
3) Wellenkalk von Egenhausen . . . . .	0,8099.
4) Zellenkalk von Aach (Anhydritgruppe) . . . . .	0,6517.
5) Mittlerer Muschelkalk von Rottweil . . . . .	0,4770.
6) Mittlerer Muschelkalk von Dornstetten . . . . .	0,4348.
7) Dolomit. Muschelkalk (poröser) von Untertürkheim . . . . .	0,6055.
8) Encrinitenkalk von Kirchberg an der Jagst . . . . .	0,5000.
9) Dünngeschichteter Kalkstein von Wilhelmsglück . . . . .	0,4172.
10) Oberer grobgeschichteter Muschelkalk von Untertürkheim . . . . .	0,4525.
11) Oberster Muschelkalk (mit Bonebed) von Crailsheim . . . . .	0,4263.
12) Oberer poröser Dolomit. Kalk aus der Lettenkohlenformation von Ludwigsburg . . . . .	0,6250.
13) Kalk, auf der Lettenkohlenformation aufliegend, von Kornwestheim . . . . .	0,5053.

In 100 Theilen  
sind enth. an  
alkal. Salzen.

### II. Keuper.

- |   |         |
|---|---------|
| 1) Grüner Mergel (Thonmergel) vom Spitzberg bei<br>Tübingen . . . . . | 0,3027. |
| 2) Blauer Mergel von Spitzberg bei Tübingen . . . . .                 | 0,4175. |
| 3) Rother Mergel ebendaher . . . . .                                  | 0,3909. |
| 4) Leberkies vom Bopser bei Stuttgart . . . . .                       | 0,6888. |
| 5) Keuperdolomit von Stuttgart . . . . .                              | 0,4051. |

### III. Lias.

- |   |         |
|---|---------|
| 1) Pylonotusbank (Lias $\alpha$ ) von Nellingen . . . . .                   | 0,5396. |
| 2) Sandbank (Lias $\alpha$ ) von Neuhaus auf den Fildern . . . . .          | 0,3939. |
| 3) Numismalmergel (Lias $\alpha$ ) von Dusslingen bei<br>Tübingen . . . . . | 0,2051. |
| 4) Posidonienschiefer (Lias $\epsilon$ ) von Boll . . . . .                 | 0,1149. |
| 5) Jurensismergel (Lias $\zeta$ ) von Metzingen . . . . .                   | 0,4054. |

### IV. Brauner Jura.

- |   |         |
|---|---------|
| 1) Unterster brauner Jura von Metzingen . . . . . | 0,4775. |
| 2) Eisenoolith von Aalen . . . . .                | 0,4338. |

### V. Weisses Jura.

- |  |          |
|--|----------|
| 1) Unterer weisses Jura von Urach . . . . .                              | 0,4090.  |
| 2) Mittlerer weisses Jura von Urach . . . . .                            | 0,4441.  |
| 3) Oberer weisses dolomitischer Jura von Urach . . . . .                 | 0,2449.  |
| 4) Oberer röthlicher dichter Jura von Insberg . . . . .                  | 0,1603.  |
| 5) Oberer gelber dichter Jura von St. Florian bei<br>Metzingen . . . . . | 0,11717. |
| 6) Korallenkalk von Nattheim . . . . .                                   | 0,13926. |
| 7) Oberer weisses Jura (Krebsscheerenkalk) von<br>Böhmenkirch . . . . .  | 0,1416.  |

Demnach kommen in allen untersuchten Kalksteinarten der Trias und des Jura Kali und Natron vor und zwar nimmt der Alkaligehalt im Allgemeinen von unten nach oben ab, so dass der Wellendolomit die grösste (bis 1,2 pCt.), der obere weisse Jura die geringste Menge (0,14 pCt.) enthält. Im Durchschnitt beträgt der Alkaligehalt 0,1 bis 0,3 pCt. Der auffallend geringe Gehalt der Posidonienschiefer an alkalischen Salzen erklärt sich durch vorangegangene Auslaugung.

Die Kali- und Natronmengen stehen im Verhältniss von

1 : 2. Nur die Kalke des oberen weissen Jura enthalten gleichviel Kali und Natron oder überwiegend Kali.

Die Alkalien sind hauptsächlich an Kohlensäure, in nur geringer Menge an Chlor gebunden. Im Wellendolomit, im Friedrichshaller Kalkstein, im rothen Keupermergel und unteren schwarzen Jura lassen sich die Chlorsalze noch quantitativ bestimmen, dagegen in allen übrigen Schichten entweder gar nicht oder doch nur in Spuren nachweisen.

Von Phosphorsäure finden sich nur Spuren ohne Zweifel an Eisen gebunden.

So enthalten die Trias, der Jura und die Molasse zwar alle mineralischen Stoffe, welche zur Ernährung der Pflanzen erforderlich sind, einige aber in nur geringer Menge. Zu letzteren gehören namentlich die phosphorsauren und alkalischen Salze, welche für viele Pflanzen, insbesondere für die Halmgetreidearten, in deren sämtlichen Organen sie vorkommen, ein so wesentliches Bedürfniss sind. Gleichwohl ist zu berücksichtigen, dass die bei der Analyse verschwindenden oder doch nur qualitativ nachweisbaren, jedenfalls untergeordneten Bestandtheile, insofern sie allgemein verbreitet, quantitativ zu unerwarteten Zahlen anwachsen und Grosses zu bewirken vermögen. So mögen denn auch die phosphorsauren und alkalischen Salze im Trias- und Juragebirge eine grössere Rolle spielen als analytisch nachzuweisen ist.

## 2. Bildung der Ackerkrume.

Die Ackerkrume entsteht durch Zersetzung des anstehenden Gesteins oder Grundgebirges, bewirkt durch den ununterbrochenen theils chemischen, theils mechanischen Einfluss der Atmosphärien und durch Menschenhand. Die Stärke der Ackerkrume oder die Mächtigkeit ihrer Bildung hängt daher zunächst von der Zerstörbarkeit des Grundgebirges ab. Zu den sehr schwer zerstörbaren Gebirgsarten gehören der Friedrichshaller Kalkstein, der Muschelkalkdolomit, die Steinmergel des Lias und braunen Jura, die bituminösen Mergelschiefer (Posidonienschiefer) und der dichte Massenkalk. Wo diese Gebirgsarten das Tagegebirge bilden, finden sich öde Felder, auf denen Vegetabilien nicht gedeihen können. Glücklicher Weise haben diese Gebirgsarten in den Hohenzollernschen Landen eine verhältnissmässig nur geringe oberflächliche Verbreitung oder sind von tertiären oder

diluvialen Ablagerungen bedeckt. Selbst das Plateau der Alp ist grösstentheils mit kulturfähigem Boden versehen. Einen weiteren Einfluss auf die Bildung der Ackerkrume hat das orographische Verhalten. Der Cultur günstig sind Lettenkohle, Lias, weisser Jura und Molasse mit ihren sanft gegen Südosten abfallenden Terrassen, weniger günstig der vorzugsweise vertikal entwickelte Keuper und braune Jura, ganz unzugänglich der Steilabfall des unteren weissen Jura, die Thalgehänge des Massenkalks und Friedrichshaller Kalksteins.

### 3. Beschaffenheit der Ackerkrume.

Wie das Grundgebirge als wesentliche Bestandtheile nur Kieselerde, Thonerde, kohlsauren Kalk und Bittererde aufzuweisen hat, so die Ackerkrume. Gleichwohl zeigt die Ackerkrume je nach der Qualität und den Mengenverhältnissen dieser Bestandtheile eine ausserordentliche Verschiedenheit. Im Allgemeinen lassen sich Sand-, Thon-, Kalk-, Mergel- und Lehmboden unterscheiden.

#### a. Sandboden.

Einen mit Thon, Kalk und Mergel mehr oder weniger gemengten Sandboden haben die Keuperstufen, der braune Jura  $\beta$  und ein Theil der Molasseebene aufzuweisen.

Der Sandboden besitzt unter allen Bodenarten das geringste Absorbtionsvermögen und die geringste Consistenz, trocknet schnell aus, ist hitzig und pflegt daher vorzugsweise der Waldkultur überwiesen zu sein. Die Wälder erhalten den an und für sich sterilen Boden stets feucht und ihr schützendes Dach hindert die Blosslegung der nur wenig mächtigen Krume an den steilen Gehängen des Keupers und braunen Juras. Am besten gedeihen die Nadelhölzer und unter diesen die Fichte.

#### b. Thonboden.

Einen eisen- und etwas bittererdehaltigen, im Uebrigen ziemlich reinen Thonboden besitzt der Lias  $\gamma$ , der braune Jura  $\alpha$ ,  $\epsilon$  und  $\zeta$ .

Der Thonboden zieht bekanntlich das Wasser sehr stark an, hält es aber auch stark zurück, daher er ein schweres und kaltes Land giebt. Beim Austrocknen zieht er sich zusammen, reisst und wird sehr hart. Bei oft wiederholter, tiefgreifender

Bearbeitung, starker Düngung und Auffahrung von Kalkmergel oder besser Aetzkalk eignet er sich sehr gut zum Anbau gewisser Nutzpflanzen, namentlich des Winterweizens.

#### c. Kalkboden.

Ein bedeutendes Areal sowohl auf dem Muschelkalk als Juraplateau nimmt der Kalkboden ein. Der untere weisse Jura, welcher das Heufeld constituirt, trägt einen reinen, der Plattenkalk einen etwas thonigen, der Muschelkalk einen dolomitischen (bittererdehaltigen) Kalkboden. Der Kalkboden ruht meist auf kleineren und grösseren Gesteinsbruchstücken, welche beim Pflügen zum Vorschein kommen, die kleineren mengen sich unter die Ackerkrume, die grösseren bedecken sie. Wer zum ersten Male die mit Steinen förmlich übersäten Aecker sieht, gewinnt eine ungünstige Meinung von dem Fleisse des Landmanns, aber bei Lichte besehen sind diese Steine sehr nützlich, indem sie den leichten Boden verdichten, die Feuchtigkeit erhalten und Schutz gegen den Wind gewähren. Mit der gänzlichen Entfernung derselben würde dem Landmann wenig gedient sein und er sich am Ende, wie die Ausländer bei Syrakus, von denen PLINIUS erzählt, gezwungen sehen, die Steine wieder auf die Felder zurückzutragen, wenn die Natur nicht selbst dafür sorgte. Trockenheit und Dürre, die Hauptnachtheile des Kalkbodens, sind bei dem durchlassenden Untergrund besonders empfindlich und steigern sich in regenarmen Jahren zu einer wahren Calamität. Mit der Trockenheit steht die hitzige und zehrende Eigenschaft des Kalkbodens in Zusammenhang. Nur starke Düngung vermag befriedigenden Ertrag von Futtergewächsen und Getreide zu erzwingen. Unter den Futtergewächsen gedeiht ganz besonders gut die Esparsette. Unter den Hölzern sind die Laubhölzer — Buchen, Birken, Eschen, Erlen, Aspen und Saalen vorherrschend, doch auch die Kiefer häufig.

#### d. Mergelboden.

Der Mergelboden ist, wenn nicht beschränkt, doch vorzugsweise im Keupergebiet verbreitet. Er steht in seinen Eigenschaften zwischen Thon- und Kalkboden und gilt im Allgemeinen als der Vegetation günstig.

## e. Lehm Boden.

Diluvialer Lehm Boden bedeckt die beiden Flächen der Lettenkohle, des Lias, des weissen Jura und der Molasse in grosser Ausdehnung. Er besteht aus gelb und braun gefärbtem Thon, aus Sand und Kalk. Nicht selten sind die Bestandtheile in gleichen Mengen vorhanden. Die Grundlage bildet immer der Thon, welcher, dicht und gebunden, das Wasser und die Dungstoffe zurückhält, der Sand lockert den dichten Thonboden auf; der Kalk verbreitet die Feuchtigkeit und gelösten Dungstoffe gleichmässig durch die Ackerkrume, hält dieselbe warm und vermehrt ihre Zartheit und Fettigkeit. Auf einem solchen Boden gedeihen fast alle Nutzpflanzen und es bedarf keiner künstlichen Mittel oder einer besonderen Auswahl des Düngers, um die grösste Ertragsfähigkeit zu erzielen. Das Mengenverhältniss der wesentlichen Bestandtheile und mit ihm die Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit des Lehm Bodens ist indessen vielfachen Schwankungen unterworfen. Im Allgemeinen unterscheidet man einen strengen und milden Lehm Boden. Der strenge Lehm Boden mit vorherrschendem Thongehalt ist schwierig zu bearbeiten, ist kalt, überhaupt minder gut als der milde Lehm Boden mit 10 bis 30 pCt. Kalkerde.

Ein sumpfiger humoser, nur saure Gräser erzeugender Boden nimmt die Thalsohlen des Alplateaus und insbesondere der Molasseebene überall da ein, wo nicht die Kunst ihren wohlthätigen Einfluss geübt hat.

## 4. Verbesserung der Ackerkrume.

Abgesehen von der Verbesserung des Bodens durch Mischerden, wozu im Trias- und Juragebiet so viel Gelegenheit geboten ist, gehören Aetzkalk, Gyps und Hallerde zu den gewöhnlichsten und vorzüglichsten mineralischen Düngstoffen.

Der Aetzkalk übt einen wohlthätigen kräftigen Einfluss insbesondere auf Torfboden und kalklosen, kalten, schweren Thonboden aus. Eine gleichzeitig starke Düngung ist indessen Bedingung seiner Wirkung. Auf gekalktem, stark gedüngtem Boden gedeihen Erbsen, Wicken, Klee, Raps und die Körnerfrüchte vortrefflich; nach PUVIS verdoppelt sich der Ertrag des Wintergetreides. Auf feuchten und sumpfigen Wiesen zerstört der aufgestreute Kalk Binsen, Seggen, Schilf, überhaupt die sauren Pflanzen, während er das Wachsthum der süssen Gräser und Kräuter befördert.

Ueber die Wirkungen des Kalks herrschen verschiedene Meinungen, jedenfalls ist dieselbe mehr chemischer als mechanischer Art und besteht namentlich in Beschleunigung der Umwandlung organischer Stoffe zu Humus und in der Zersetzung von Thonerde und Alkalisilikat, wodurch die für den Beginn jeder neuen Vegetation unumgänglich nothwendigen Alkalien frei werden.

Der Gyps hat zwar eine nicht so allgemeine Wirkung auf das Gedeihen der Pflanzen wie der Aetzkalk, aber sein Einfluss auf gewisse Pflanzen, namentlich aus der Familie der Leguminosen (Luzerne, Rothklee, Esparsette u. s. w.) ist um so beträchtlicher. Seine grösste Wirkung zeigt der Gyps auf Thon-Sand- und Lehmboden, nach ARTHUR YOUNG hauptsächlich auf Kalkboden, verlangt aber, wie der Aetzkalk, starken Dünger. In den Hohenzollernschen Landen wird der Gyps auf Kalk- und Lehmboden (Muschelkalk- und Juraplateau) mit gleich ausgezeichnetem Erfolge angewendet.

Die Ansichten über die Wirkungen des Gypses laufen noch weiter auseinander als die über die Wirkungen des Aetzkalks. Nach GASPARIIN und BOUSSINGAULT ist der Gyps kein nothwendiges Nahrungsmittel der Leguminosen, nach LIEBIG dient derselbe nur zur Fixirung des Ammoniaks der Atmosphäre; nach BOUSSINGAULT wird der Gyps durch organische Stoffe zu schwefligsaurem Kalk reducirt, der schwefligsaure Kalk bildet unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff mit der Kohlensäure der kohlensäurehaltigen Wasser kohlensauren Kalk, der in wässriger Lösung in die Organe der Pflanzen übergeht.

Einen noch wirksameren und zugleich allgemeineren Einfluss als der Gyps übt die Hallerde (salzhaltiger Thongyps) auf das Gedeihen der Pflanzen aus.

##### 5. Resultat.

Als Hauptresultat ergibt sich, dass die Hohenzollernschen Lande einen im Allgemeinen zwar fruchtbaren, aber starker Düngung bedürftigen Boden aufzuweisen haben, daher die Cultur der Wiesen, die Melioration resp. Entwässerung der ausgedehnten Torfmoore (Riede) des Molassegebiets und der Anbau von Futterkräutern zu begünstigen ist, um einen möglichst zahlreichen Viehstand ernähren zu können.

## G. Einfluss des geognostisch-orographischen Verhaltens auf den Menschen.

Von welchem Einfluss das geognostisch-orographische Verhalten des Bodens auf den menschlichen Organismus ist, geht wohl zur Genüge aus den Beobachtungen von ESCHERICH, RIEDLE, FALK und Anderen hervor, ungleich grösser aber ist der Einfluss auf die Richtung und Entwicklung des menschlichen Geistes, ja so weit greifend, dass Männer wie ALEXANDER V. HUMBOLDT, L. V. BUCH, RITTER, BOUÉ, ELIE DE BEAUMONT und BUCKLAND in der geognostischen Beschaffenheit des Bodens den Schlüssel zur Geschichte und Zukunft der Bewohner erblicken. Es mag daher seinen guten Grund haben, dass das an Umfang zwar kleine, aber geognostisch mannigfaltig zusammengesetzte und vielseitig anregende südwestliche Deutschland nicht nur eine unverhältnissmässig grosse Anzahl ausgezeichneter Männer in allen Zweigen des menschlichen Wissens und Könnens, Dichter, Philosophen u. s. w. aufzuweisen hat, sondern auch die Wiege zweier der edelsten und grössten Königsgeschlechter ist, der Hohenstaufen und Hohenzollern.

---

### Inhaltsverzeichniss zu vorstehendem Aufsätze.

	Seite.
A. Einleitung . . . . .	331
B. Lage, Grösse und Gestalt der beiden Fürstenthümer Hohenzollern-Hechingen und Sigmaringen . . . . .	331
C. Orographisch - geognostische Dreitheilung des südwestlichen Deutschlands und der Hohenzollernschen Lande . . . . .	332
D. Allgemeine geognostisch-orographische Beschreibung . . . . .	333
I. Die Trias . . . . .	333
1. Der bunte Sandstein . . . . .	334
2. Der Muschelkalk . . . . .	335
Geognostische Abgrenzung des Muschelkalks gegen den bunten Sandstein . . . . .	335
Geognostische Abgrenzung des Muschelkalks gegen den Keuper . . . . .	336
Verbreitung und orographisches Verhalten des Muschelkalks	336
Höhenlage des Muschelkalks . . . . .	339
Streichen und Fallen der Schichten . . . . .	340
Gliederung des Muschelkalks . . . . .	340
a. Der untere Muschelkalk . . . . .	340

	Seite.
α. Wellendolomit, Wellenthone und Wellenkalk . . . . .	340
β. Anhydritgruppe . . . . .	342
b. Der mittlere Muschelkalk . . . . .	346
γ. Friedrichshaller Kalkstein . . . . .	346
δ. Dolomit . . . . .	350
c. Der obere Muschelkalk (Lettenkohlen-Gruppe) . . . . .	351
ε. Lettenkohlsandstein . . . . .	351
ζ. Lettenkohldolomit . . . . .	352
Rückblick . . . . .	355
Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des Muschelkalks in Schwaben . . . . .	356
3. Der Keuper . . . . .	359
Geognostische Abgrenzung des Keupers gegen den Lias . . . . .	359
Verbreitung und orographisches Verhalten des Keupers . . . . .	359
Höhenlage des Keupers . . . . .	360
Gliederung des Keupers . . . . .	360
a. Der untere Keuper . . . . .	360
α. Gyps . . . . .	360
β. Bunte Mergel . . . . .	361
b. Der mittlere Keuper . . . . .	361
γ. Bunter Keupersandstein (Schilfsandstein JÄGGER'S) . . . . .	361
δ. Bunte grellfarbige Mergel . . . . .	362
c. Der obere Keuper . . . . .	362
ε. Weisser, grobkörniger Keupersandstein (Stubensandstein) . . . . .	362
ζ. Rothe Mergel . . . . .	363
Rückblick . . . . .	363
Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des Keupers in Schwaben . . . . .	364
II. Der Jura . . . . .	364
Streichen und Fallen der jurassischen Schichten . . . . .	364
Gliederung des Jura in Schwaben . . . . .	365
1. Der schwarze Jura (Lias) . . . . .	365
Geognostische Abgrenzung des Lias gegen den braunen Jura . . . . .	365
Verbreitung und orographisches Verhalten des Lias . . . . .	366
Höhenlage der Liasterrassen . . . . .	367
Gliederung des Lias . . . . .	368
a. Der untere Lias . . . . .	368
α. Thalassitenkalke, Concinnensandsteine und Arcuatens- kalke . . . . .	368
β. Turnerithone . . . . .	371
b. Der mittlere Lias . . . . .	374
γ. Numismalmergel . . . . .	374
δ. Amaltheenthone . . . . .	376
c. Der obere Lias . . . . .	377
ε. Fucoiden- und Posidonienschiefer . . . . .	377
ζ. Jurensismergel . . . . .	382
Rückblick . . . . .	383

Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des	
Lias in Schwaben . . . . .	384
2. Der braune Jura . . . . .	385
Geognostische Abgrenzung gegen den weissen Jura . . .	385
Verbreitung und orographisches Verhalten des braunen Jura	385
Höhenlage des braunen Jura . . . . .	387
Gliederung des braunen Jura . . . . .	387
a. Der untere braune Jura . . . . .	387
α. Opalinusthone . . . . .	387
β. Sandmergel mit <i>Pecten personatus</i> , Thoneisensteinflöze	
mit <i>Gryphaea calceola</i> . . . . .	389
b. Der mittlere braune Jura . . . . .	391
γ. Blaukalke mit Sternkorallen, Thone mit <i>Belemnites</i>	
<i>giganteus</i> . . . . .	391
δ. Blaugraue Mergel mit <i>Ostrea cristagalli</i> , Eisenoolithe	
mit <i>Ammonites bifurcatus</i> . . . . .	391
c. Der obere braune Jura . . . . .	394
ε. Thone mit <i>Ammonites Parkinsoni</i> , Eisenoolithe mit <i>Am-</i>	
<i>monites macrocephalus</i> . . . . .	394
ζ. Ornatenthone . . . . .	396
Rückblick . . . . .	397
Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des	
braunen Jura in Schwaben . . . . .	398
3. Der weisse Jura . . . . .	400
Geognostische Abgrenzung des weissen Jura gegen die	
Molasse . . . . .	400
Verbreitung und orographisches Verhalten des weissen Jura	400
Höhenlage des weissen Jura . . . . .	402
Gliederung des weissen Jura . . . . .	403
a. Der untere weisse Jura . . . . .	403
α. Impressamergel . . . . .	403
β. Wohlgeschichtete dichte Kalksteine . . . . .	403
b. Der mittlere weisse Jura . . . . .	405
γ. Spongitenmergel . . . . .	405
δ. Wohlgeschichtete oolithische Kalksteine . . . . .	405
c. Der obere weisse Jura . . . . .	408
ε. Massenkalk . . . . .	408
ζ. Plattenkalk = Krebsseerenplatten = Solenhofer	
Schiefer . . . . .	414
Rückblick . . . . .	417
Kurze Uebersicht der Verbreitung und Entwicklung des	
weissen Jura in Schwaben . . . . .	418
III. Tertiär- und Diluvialbildungen . . . . .	420
1. Marine Molasse . . . . .	420
Verbreitung und orographisches Verhalten der Molasse . .	420
Höhenlage der Molasse . . . . .	421
Gliederung der Molasse . . . . .	421

	Seite.
a. Aeltere Molasse . . . . .	421
α. Molassesand . . . . .	421
β. Muschelsandstein . . . . .	422
γ. Nagelflue . . . . .	423
b. Jüngere Molasse . . . . .	425
2. Süßwassermolasse . . . . .	426
3. Tertiär- und Diluvialbildungen im Gebiet des weissen Jura und der Trias . . . . .	427
a. Marine Sandablagerung in dem Alplateau bei Winter- lingen . . . . .	427
b. Süßwasserkalkablagerung auf dem Alplateau bei Hart- hausen an der Scheer . . . . .	428
c. Bohnerzlagertstätten . . . . .	429
d. Kugelsteinablagerungen auf dem Alplateau . . . . .	430
e. Molasseablagerungen (Gerölle, Sand, Nagelflue) im Do- nauthal und auf dem Alplateau . . . . .	431
f. Diluviallehm . . . . .	431
g. Diluvialer Süßwasserkalk . . . . .	432
h. Höhlen . . . . .	433
IV. Alluvialbildungen . . . . .	435
1. Ablagerungen von Süßwasserkalk (Tuffstein, Tauchstein)	435
2. Torfmoore . . . . .	437
3. Ackerkrume . . . . .	437
4. Mineralquellen . . . . .	437
E. Nutzbare Mineralien, Gebirgsarten, Petrefakten und Mineralquellen	438
I. Steinsalz . . . . .	438
II. Hallerde und Gyps . . . . .	438
III. Eisen-, Galmei- und Bleierze . . . . .	439
1. Eisenerze . . . . .	439
2. Galmei- und Bleierze . . . . .	439
IV. Inflammabilien . . . . .	440
1. Steinkohle, Pechkohle, Braunkohle, Torf . . . . .	440
2. Thierisches Oel der Posidonienschiefer . . . . .	443
V. Lithographische Steine . . . . .	444
VI. Marmor . . . . .	445
VII. Baumaterialien . . . . .	448
1. Bau- und Werksteine . . . . .	448
a. Sandsteine und Conglomerate . . . . .	448
α. Kieselsandsteine . . . . .	448
β. Thonsandsteine (bunter Sandstein, Lettenkohlsand- stein, Keupersandstein) . . . . .	448
γ. Kalksandsteine (Liassandstein, Molassesandstein, Na- gelflue) . . . . .	451
δ. Mergelsandsteine . . . . .	454
b. Dolomit . . . . .	454
c. Kalksteine . . . . .	455
α. Trias- und Jurakalksteine . . . . .	455

	Seite.
β. Tertiärer Süßwasserkalk . . . . .	455
γ. Alluvialer Süßwasserkalk (Tuffstein) . . . . .	456
d. Lehm und Sand zu Mauerziegeln, Dachziegeln und feuerfesten Steinen . . . . .	456
z. Lehm zu Mauer- und Dachziegeln . . . . .	456
β. Sand zu feuerfesten Steinen . . . . .	458
2. Materialien zur Mörtelbereitung . . . . .	449
a. Kalksteine zu Luft- und Wasserkalk . . . . .	459
z. Weisser oder Luftkalk . . . . .	459
β. Hydraulischer Kalk . . . . .	459
b. Mörtelsand . . . . .	461
3. Material zum Strassenbau . . . . .	461
VIII. Petrefakten . . . . .	462
IX. Mineralquellen . . . . .	462
1. Mineralquellen, welche aus der Anhydritgruppe ihren Ursprung nehmen . . . . .	462
a. Die Eisensäuerlinge bei Imnau im Eyachthal . . . . .	462
b. Eisensäuerlinge bei der Baumwollspinnerei zu Karlsthal im Eyachthal, zwischen Imnau und Haigerloch . . . . .	464
c. Schwefelquelle bei Glatt . . . . .	466
2. Mineralquellen, welche aus dem oberen Lias (Posidonien-schiefer) ihren Ursprung nehmen . . . . .	466
F. Einfluss des geognostisch-orographischen Verhaltens auf Agrikultur und Forstwirtschaft . . . . .	467
I. Das Klima . . . . .	467
1. Allgemeine klimatische Verhältnisse . . . . .	467
2. Hydraulische Verhältnisse . . . . .	468
II. Der Boden . . . . .	469
1. Chemische Zusammensetzung des Grundgebirges . . . . .	470
2. Bildung der Ackerkrume . . . . .	473
3. Beschaffenheit der Ackerkrume . . . . .	474
a. Sandboden . . . . .	474
b. Thonboden . . . . .	474
c. Kalkboden . . . . .	475
d. Mergelboden . . . . .	475
e. Lehmboden . . . . .	476
4. Verbesserung der Ackerkrume . . . . .	476
5. Resultat . . . . .	477
G. Einfluss des geognostisch-orographischen Verhaltens auf den Menschen . . . . .	478

## Druckfehler.

---

### Band VII.

- S. 9 Z. 11 v. o. lies 1855 statt 1849.  
-550 - 1 v. u. lies Bd. VI. statt Bd. VIII.

### Band VIII.

- S. 91 Z. 14 v. o. lies Reiser statt Reiher.  
- 93 - 12 v. o. lies Höngeda statt Höngede.  
- 93 - 16 v. o. lies Zelle statt Zeller.  
- 96 - 10 v. u. lies Felchta statt Solchta.  
-100 - 21 v. o. lies Scherbengasse statt Scherbangasse.  
-170 - 7 v. u. lies Marienbad statt Marienberg.  
-178 - 5 v. o. lies Chemiker statt Chmiker.  
-193 - 8 v. u. lies älteren statt jüngern.  
-194 - 7 v. o. lies kieselsauren statt kohlsauren.  
-194 - 3 v. u. lies schwefligsaurem statt schwefelsaurem.  
-195 - 14 v. o. lies Mengen statt Menge.  
-195 - 10 v. u. lies des statt das.  
-337 - 11 v. o. lies über der Thalsohle statt über die Thalsohle.  
-337 - 24 v. o. lies bis oberhalb Diessen, die Gehänge des Gattbachs  
statt bis oberhalb Diessen die Gehänge des Glatzbachs.  
-340 - 10 v. o. lies Diessen: Hohberg, Signal, Erdfl. am Signalstein  
2014 statt Diessen: Hochberg, Signal, Erdfl. am Signal-  
stein 1024.  
-344 - 9 v. o. lies Anhydrit 24 Fuss mächtig statt Anhydrit,  
Mergel und Thon 24 Fuss mächtig.  
-352 - 3 v. o. lies ζ. Lettenkohlendolomit statt ε. Lettenkohlendolomit.  
-356 - 26 v. o. lies Dettingen statt Dettlingen.  
-357 - 35 v. o. lies Trümmern statt Trümmern.  
-383 - 11 v. o. lies Davon kommen 140 Fuss auf den unteren, 70 Fuss  
auf den mittleren und 40 Fuss auf den oberen Lias  
statt Dann kommen 50 Fuss auf den unteren 160 Fuss  
auf den mittleren und 40 Fuss auf den oberen Lias.  
-401 - 19 v. o. lies Willmandingen statt Willmandingen.  
-402 - 2 v. o. lies Oberschmeien statt Eberschmeien.  
-402 - 20 v. o. lies Schmeie statt Schmiech.  
-402 - 24 v. o. lies Schmeie statt Schmiech.  
-411 - 6 v. o. lies Schmeiethal statt Schmeiethal.  
-451 - 21 v. o. lies γ. Kalksandsteine statt γ. Kalksteine.  
-455 - 7 v. o. lies Wassersteine statt Wasserkohle.  
-456 - 33 v. o. lies kann es indessen statt kann indessen.  
-457 - 14 v. o. lies überwintende statt überwinterte.  
-465 - 34 v. o. lies 3,26 statt 3,36.  
-472 - 11 v. o. lies 3. Numismalmergel (Lias γ) statt Numismalmers-  
gel (Lias α).  
-472 - 21 v. o. lies Jusiberg statt Insiberg.  
-481 - 9 v. o. lies auf dem Alplateau statt in dem Alplateau.  
-553 - 4 v. o. lies Taf. XVII. bis XIX. statt Taf. XV. bis XVII.
-



- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Alluvium                 | Oberer u. mittlerer brauner Jura.   |
| Alluvialer Süßwasserkalk | Unterer brauner Jura.               |
| Torfmoore                | Oberer u. mittlerer schwarzer Jura. |
| Bohnerze                 | Unterer schwarzer Jura              |
| Tertiärer Süßwasserkalk  | Buchstein                           |
| Molasse                  | Rother Mergel                       |
| Weisser Jura.            | Stubensandstein                     |
|                          | Oberer Keuper                       |
|                          | Unterer u. mittlerer Keuper         |
|                          | Lettenkohle                         |
|                          | Friedrichshaller Kalkstein          |
|                          | Wöllenkalk                          |
|                          | Anhydritgruppe                      |
|                          | Bunter Sandstein                    |

# GEOLOGISCHE KARTE

der



## Hohenzollernsches Lande

mit Genehmigung des  
Königl. Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten

**HERRN VON DER HEYDT**

ausgeführt durch  
**ADOLF ACHENBACH**

Königlich lith. Inst. zu Berlin.  
Lith. v. C. Birk,  
Königl. akadem. Kunstler.

1:100,000

