

**Zeitschrift:** An die zürcherische Jugend auf das Jahr ...  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Zürich  
**Band:** 66 (1864)

**Artikel:** Ueber die Lägern : ein Beitrag zur Geologie des Kantons Zürich  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-386803>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# An die zürcherische Jugend

auf das Jahr 1864.

Stadt

Von

der Naturforschenden Gesellschaft.

LXVI. Stück.

Ueber die Jägern.

Ein Beitrag zur Geologie des Kantons Zürich.

Der Kanton Zürich gehört fast ganz dem tertiären Mittellande der Schweiz an. Ueberall wird das Relief seines Bodens durch den Molassen-Sandstein und durch eine denselben ersetzende oder bedeckende Nagelfluh gebildet. Spätere Schuttanhäufungen der Schwemm- und Gletscherzeit haben nur geringen Einfluß auf die Bodengestaltung im Großen und Ganzen ausgeübt, während sie allerdings eine Menge Einzelheiten hervorgebracht haben, die für die kleinern Formen der Landschaft nicht ohne Wichtigkeit sind.

Nur an der äußersten Nordgrenze des Kantons treten Gebirge auf, welche in Formen und Felsmassen von den übrigen gänzlich abweichen. Zwar bemerkt man auch an den Bergen der Südgrenze auffallende Verhältnisse, die letzten Spuren alpiner Gebirgsbildung. Allein diese beschränkt sich dort auf die eigenthümliche Lage der tertiären Schichten; wirklich alpine Gesteine, wie das Hochgebirge sie aufweist und spätere Wasserfluthen sie in unsere Gegend rollten, finden sich nirgends anstehend.

Die Nordgrenze wird vom zweiten Gebirgssysteme der Schweiz, von dem Jura berührt. Aber dort bleibt der Einfluß des Gebirges nicht auf die Lagerung beschränkt, auch seine charakteristischen Gesteinsarten schiebt der Jura in unser Gebiet. Und nicht abgeschwächt treten die

Eigenthümlichkeiten des Gebirges bei uns auf, wie man es wohl von den letzten Ausläufern eines Gebirgszuges vermuthen könnte; sie erscheinen am Gesteine und in der Lagerung mit aller Schärfe, nur in größerer Einfachheit, in minder verwickelten Verhältnissen als im Innern. Eben deshalb aber ist eine solche Gegend besonders geeignet, in die Kenntniß und das Verständnis des Ganzen einzuführen; einfachere Gestaltungsformen müssen auch die Faktoren leichter erkennen lassen, durch welche sie hervorgebracht worden sind.

Es soll also hier eine Schilderung des jurassischen Gebietsanteils unsers Kantons versucht werden, um sodann wo möglich aus der Kenntniß des gegenwärtigen Bestandes zu einiger Einsicht in die Vorgänge zu gelangen, welche denselben hervorgebracht haben \*). Weil alles in der Natur bestehende eine consequente Bildung aus dem Vorangegangenen ist, so kann es zur Entzifferung des vormaligen Zustandes und des verändernden Vorganges dienen. Alles Seiende hat ein doppeltes Prophetenamt; in ihm liegt die Zukunft als Keim und die Vergangenheit als Wurzel verborgen.

Der zum Sandstein erhärtete Schlamm der tertiären Meere erfüllt das ganze Mittelland der Schweiz und von Süddeutschland, was zwischen dem Donauftröme und dem Hochgebirg der Alpen liegt. Als schmale Meerengen müssen die damaligen Gewässer im Süden zwischen Central-Frankreich und den grauen Alpen, im Osten zwischen den Gebirgen Oestreichs und den böhmischen Urjelsen sich durchgedrängt haben, denn eben dieselben Meeresabsätze, auf denen unsere Städte blühen und unsere Saaten reifen, begleiten die Rhone durch die Provence an das Mittelmeer und die Donau durch die ungarischen Ebenen bis in das südrussische Tiefland. Vergebens aber würden wir sie, wenigstens zusammenhängend und in weiter Ausdehnung, am Laufe des Rheines auffuchen. Nachdem derselbe in der Gegend von Eglisau die Sandfelsen des Irchels und Buchberges durchbrochen hat, trifft er auf seinem weiten Laufe fast nur noch ältere Gesteine. Es ist der Jura, der auf seiner ganzen Ausdehnung von Lyon bis Coburg die Nordgrenze des tertiären Landes bildet.

Die Rhone und die Donau führen die Gewässer des tertiären Beckens um die Enden des Gebirges herum, der Rhein aber durchbricht es, oder vielmehr er fließt über dasselbe weg. Während es nämlich von Osten her streichend noch auf der Grenze des Aargaus gegen Solothurn eine Höhe von 1000<sup>m</sup> behauptet, und im Norden des Rheines, im Kandern, wieder nahe zu 1000<sup>m</sup> ansteigt, sinken seine obersten Felsmassen zwischen Kaiserstuhl und Zurzach fast auf 300<sup>m</sup> hinunter. Diese auffallende Depression des Gebirgszuges benützt der Rhein als Durchbruch. Demselben Punkte, welchem er selbst von Osten her zueilt, strömt die Aare von Westen entgegen, Reuß und Limmat fließen ihm in geradem Wege von Süden zu, so daß wir der

---

\*) Ganz den gleichen Gegenstand behandelte schon 1840 Herr Professor Mousson in seiner ausgezeichneten „Geologischen Skizze der Umgebungen von Baden“.

auffallenden Thatsache begegnen, daß die Gewässer von vier Fünftheilen der Schweiz auf allen Richtungen sich an dem bezeichneten Punkte sammeln, um daselbst das weite Becken des schweizerischen Molassen-Landes für immer zu verlassen.

Mit dieser Einsenkung des Jurazuges hängt die Sägen, der hauptsächlichste Repräsentant dieses Gebirges in unserem Gebiete, durch ihre Lage und ihren Bau unmittelbar zusammen; Aare, Reuß und Limmat durchbrechen sie von Wildegg, Birmenstorf und Baden an in drei eigentlichen Clusen, die bloß, entsprechend der geringeren Gebirgshöhe und der größeren Wassermasse, weniger enge und tief, und darum minder romantisch sind, als die gewöhnlichen Clusen des Jura. Die andern beiden Punkte, an denen der Jura den Kanton Zürich noch berührt, der Griesgraben bei Weiach und der Rheinfall bei Schaffhausen, gehören jener Depression ebenfalls an, sind aber ihrer Ausdehnung und ihrer geologischen Bedeutung nach viel weniger wichtig als die Sägen.

Zum Verständnisse eines Gebirgszuges gehört zweierlei: 1. Die Kenntniß des Materiales, aus dem er gebaut ist; 2. Die Art der Verwendung dieses Materials. Ich behandle demgemäß in einem ersten Abschnitte die Schichtenfolge, in einem zweiten will ich die Lagerungsverhältnisse besprechen, und in einem dritten gedenke ich die Folgerungen zusammenzustellen, welche sich für die Entstehung des Gebirges daraus ergeben.

## I. Die Schichtenfolge.

Der Jura der Schweiz legt sich von Basel bis an die Nordgrenze von Schaffhausen auf den Schwarzwald oder dessen südliche und östliche Ausläufer; hinwieder sinkt er selbst überall unter das schweizerische Mittelland ein. Der Schwarzwald,\*) welcher demnach die Grundlage bildet, besteht aus Urgebirg: Granit, Gneiß und Porphyr, also aus den tiefsten Gebirgsmassen, welche wir kennen. Das schweizerische Mittelland wird ausschließlich durch tertiäres Gebirg zusammengesetzt, gehört also den obersten und jüngsten Sedimenten an, welche noch wirkliche Berge zu bilden vermochten. Der Jura liegt zwischen beiden, seine Gesteine entsprechen dieser Lage, sie gehören sämmtlich den mittleren geologischen Epochen an: der Trias- und der Jurazeit. Ältere Formationen kommen bis zum Urgebirge keine vor; es fehlen also sämmtliche Uebergangsbildungen, das Kohlengebirge und die Dyas; das Urgebirge hat bloß als Grundlage unsers Gebietes für uns Bedeutung. Von jüngeren Bildungen fehlt die Kreide; die tertiären Ablagerungen dagegen greifen so mächtig in dasselbe ein, daß wir auch sie in den Kreis der gegenwärtigen Betrachtung ziehen müssen.

\*) Siehe darüber P. Merian: Geognostische Uebersicht des südlichen Schwarzwaldes. Basel 1831.

## A. Die Trias.

Sie ist bekanntlich zusammengesetzt aus buntem Sandstein, Muschelkalk und Keuper.

**Gruppe des bunten Sandsteines.** Zwar tritt der bunte Sandstein zwischen Aare und Rhein schweizerischerseits nirgends zu Tage, doch gleich über dem Grenzflusse wird er bei Waldshut als Mühlstein gebrochen. Im untern Aargau und in Basel findet er sich auch diesseits des Rheins und wurde bei den Bohrversuchen auf Salz im Kanton Schaffhausen unter dem Muschelkalk getroffen; es bleibt sonach gar kein Zweifel, daß er auch die Grundlage unserer Trias ausmacht. Der Stein besteht bei Waldshut aus groben Quarzkörnern, welche entweder unmittelbar oder durch eine weiße, bisweilen mehligte Thonmasse (Kaolin) verkittet sind. Die Körner sind weiß, grau oder röthlich und meist eckig, nicht abgerundet. Einzelne derselben zeigen sehr deutliche Krystallflächen, häufig schimmern in Handstücken eine Menge zugleich, so daß sie die unterbrochenen Flächen eines einzigen Krystall-Individuums darstellen, wie man es bisweilen an sogenannten zerfressenen Bergkrystallen sieht. Daraus geht hervor, daß man sich die Entstehung solcher Sandsteine mehr auf chemischem, als auf mechanischem Wege zu denken hat. Im südöstlichen Schwarzwalde, wie in der Bleiche bei Waldshut, bei Nischen oder Nöggenchwyl, liegt der Sandstein unmittelbar auf Urgebirg, meist einem grobflasrigen, in Zerfetzung begriffenen Granit oder Gneiß; oft beginnt er selbst mit einer compacten Lage reinen Quarzes. Nach oben folgt ihm eine Reihe grauer oder bunter Thone, welche den Uebergang in die Gruppe des Muschelkalkes vermitteln. Die Mächtigkeit des bunten Sandsteines betrug im Bohrloch bei Schleithem 30 Fuß. Versteinerungen finden sich darin keine. Hier und da wird er eigenthümlich fleckig, an andern Orten enthält er in Drusenräumen schöne Quarze, Kalk- und Flußspathkrystalle.

**Gruppe des Muschelkalkes. (1.)** Hier treffen wir keine Spur mehr von Sandsteinen, indem schüttige Thone, Dolomite und Kalk in der Sohle liegen, bedeutende Gypslager die Mitte einnehmen und sehr mächtige Kalklager den Schluß bilden.

Die Wellenbildungen, welche sich auf die Thone des bunten Sandsteines legen, bestehen in ihrem unteren Theile aus dolomitischen Thonen, welche leicht zerfallen und zu Lehm sich auflösen; es sind die Wellendolomite. Sie enthalten viele Versteinerungen, unter denen *Lima lineata* und *Myophoria cardisoides* am besten leiten. Den obern Theil bilden harte, rauchgraue, in dünne, aber unebene Plättchen abgefonderte Kalk, die Wellenkalk, deren Versteinerungen nicht bloß seltener, sondern auch innig mit dem Gesteine verwachsen sind. Am meisten finden sich *Avicula socialis* und *Myophoria vulgaris*. Da auch die Wellenbildungen in der Lägernkette noch nicht anstehen, so beginnt die aufgeschlossene Schichtenreihe erst mit dem Gypse des Muschelkalks.

**Salzgyps.** Man hat bis jetzt angenommen, die tiefste entblößte Lage der Kette sei der

Hauptmuskalkalk. Daß indessen der Gyps von Schinz nach unter dem Muskalkalk liege und keineswegs dem Keuper angehöre, wie schon Hr. Prof. Mousson ganz richtig bemerkt hat, geht deutlich aus seiner Lagerung hervor. Die Schichtverhältnisse finden sich in Fig. 1. Tab. 1 dargestellt. Die Habsburg steht auf Muskalkalk, der daselbst mindestens eine Mächtigkeit von 100' hat. Darüber liegt auf der Südseite des Grates der Keuper, dessen Gypse in mehreren nunmehr verschütteten Gruben abgebaut worden sind. Auf der Nordseite steigt man über die Schichtköpfe des Hauptmuskalkalkes und der darunter liegenden Dolomite und Mergel in die untern Gypsbrüche hinab. Alle Schichten, mit Einschluß des Gypses, zeigen völlig übereinstimmende Lagerung; von einer Störung, wie man sie auf der Nordseite wohl trifft, ist keine Spur. Tiefer liegende Gesteine, welche weiteren Aufschluß geben könnten, sind keine mehr ersichtlich. Vergleichen wir diese Verhältnisse mit denen der fraglichen Abtheilung in benachbarten Lokalitäten, etwa bei Waldshut oder im Wutachthale, so stellt sich eine völlige Uebereinstimmung heraus. In der Gegend von Schleithelm sind beide Gypslager durch Bergbau genau aufgeschlossen und gekannt. Hier wie dort sind sie durch etwa 100' Hauptmuskalkalk und 40—50' Dolomite und Mergelkalk getrennt. Die Ergebnisse der Lagerung werden durch die mineralogische Verschiedenheit der beiden Gypse bestätigt. Der tiefere bildet eine compacte, weißgraue Masse, in welcher Marmor und Fasergyps meist, die charakteristischen rothen Mergel des Keupergypses immer fehlen.

Dieses Gypslager unter dem Muskalkalk ist indeß nicht bloß seines Alters wegen merkwürdig. In ganz Süddeutschland liegt in diesen Gypsen und Anhydriten das Steinsalz eingeschlossen. Auch die schweizerischen Salinen im Aargau und in Basel kommen aus denselben Lagen. Diese weite und gleichförmige Verbreitung beweist, daß der Gyps nicht in Stöcken auftritt, sondern in regelmäßigen Lagen erscheint, wie die andern Flözgebilde. Eher mag das eingeschlossene Steinsalz nesterweise vertheilt sein, denn nicht nur an der Habsburg, sondern an vielen andern Orten fehlt es, während es in benachbarten wieder erscheint. Eine solche Vertheilung des Salzes stimmt ganz gut mit unserer Ansicht von dessen Ablagerung durch austrocknende Salzseen; dennoch rührt an vielen Lokalitäten sein Mangel erst von späterer Auslaugung her. Wenn gleich nun der Salzgyps der Läger keine Steinsalzlager mehr einschließt oder nie eingeschlossen hat, so kommen doch darin, wie in den Keupergypsen, noch jetzt Alkalisalze vor, schwefelsaures Natron (Glaubersalz) und schwefelsaure Magnesia (Bittersalz), die an den Wänden der Gruben häufig ausblühen. Da diese Salze, neben Chlornatrium (Kochsalz) und kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk, die Hauptbestandtheile der Heilquellen von Baden und Schinz nach ausmachen, so liegt der Schluß nahe, daß die genannten Thermen sich erst, unmittelbar ehe sie zu Tage treten, in den Gypsen der Trias anreichern, während sie wohl die Wärme aus größeren Tiefen mitbringen.

Ueber dem Gyps folgen 20—30' feinblättrige, graue Thone, welche zur Bereitung von

Steingut abgebaut werden; ebensoviel weiße Dolomite im Dache, welche anderwärts häufig Hornsteinlagen enthalten, schließen die Gruppe des Anhydrites; sie liegen unmittelbar unter dem Hauptmuschelfalk.

Der Hauptmuschelfalk bildet das festeste Massiv der Trias. 100 bis 150 Kalkbänke liegen meist ganz satt aufeinander. Unten und oben sind sie dünn-schichtig, bloß 2—5“ mächtig, in der Mitte dagegen kommen solche von 2—3' vor. Der Kalk ist völlig compact, spröde, muschlig springend und von gleichförmig rauchgrauer Farbe, nur die erdigen Abänderungen sind heller. Durch Verwitterung wird die Oberfläche stets gelblich weiß. Einzelne Bänke sind spärlich gefleckt, alle auf den Schichtflächen uneben und wulstig. Petrefakten finden sich nicht häufig, sind dazu meist schlecht erhalten und schwer aus dem Gesteine herauszubringen. Bezeichnend und fast überall zu treffen sind indessen *Terebratula vulgaris*, *Avicula socialis*, *Lima striata* und *Enerinus liliiformis*, dessen Stielglieder bisweilen einzelne Bänke fast ausschließlich bilden. Sonst sind etwa noch zu nennen: *Pemphix Sueurii*, *Nautilus bidorsatus*, *Ceratites nodosus*, *Pecten laevigatus* und *discites*, *Lima striata*, *Myophoria vulgaris*, einige *Myaciten* und *Melania Schlotheimi*; auch *Stylolithen* kommen bisweilen, besonders in den höheren Lagen vor. Nach oben schließt die Gruppe mit 20—30' gelben, zer-spaltene Dolomiten, welche keine Versteinerungen enthalten.

Der Hauptmuschelfalk wird seiner Festigkeit wegen überall gebrochen, wo er leicht zugänglich ist. Aus demselben Grunde bildet er auch einen aus den übrigen Schichten meist hervorragenden Hügel. Von der Habsburg kann er über den Lindhof, die Schambelen, den Letten und die Gebenstorfer Schlucht bis an die Limmat verfolgt werden; am obern Kaufschbach erscheint er zum letzten Male. Um Coblenz ist er das ausschließliche Gestein; seine harten Felsplatten bilden, wo sie unterhalb Nietheim über den Rhein setzen, die Stromschnelle des Coblenzer-Laufen.

Lettenkohlengruppe. Diese sehr wechselnde Gruppe, die in Süddeutschland bisweilen über 100' mächtig wird, fehlt uns auch nicht ganz, ist aber an der Lägern nur schwach vertreten. Die einzige Stelle, wo sie entblößt ist, neben der Gypsmühle in der Schambelen, enthält keine Pflanzenüberreste, wohl aber Thierversteinerungen. Da diese die gleichen oder sehr nahe Verwandte derjenigen des Muschelfalkes, ferner die Gesteine den vorhergegangenen weit ähnlicher sind, als den nachfolgenden, so reihe ich die in allen Beziehungen unbedeutende Gruppe nach dem Vorgange Quenstedts hier noch dem Muschelfalke an. Ihre Verhältnisse soll Fig. 2 Taf. 1 veranschaulichen.

Ueber den gelben Dolomiten des Hauptmuschelfalkes folgen graue, sandige Dolomite, welche an vielen Stellen einen Anfang äußerst feiner Poren zeigen. Sie enthalten nicht selten Petrefakten, besonders häufig und groß *Avicula socialis*, sodann *Mytilus eduliformis* und *Myophoria Goldfussi*; auch Zähne von Reptilien und Fischen, sowie Schuppen und dergleichen

fehlen nicht. Die Schicht ist wichtig als leicht kenntlicher Horizont; an der Wutach krönt sie den steilen Absturz des Thales von Degernau über Stühlingen bis nach Blumegg. Weiter folgen in der Schambelen wie bei Schleithem 3—4' blaue schüttige Mergel, die sich in dünne Schieferchen abblättern. Oben darin liegen einige Zolle gelbe sandige Dolomite, abermals voll Zähnen und Schuppen, und hierauf wenige graue Mergel, ganz erfüllt mit *Bactryllium canaliculatum*, Heer. Fernere 3—4 Fuß Mächtigkeit gehen auf 6—7 dolomitische, hellgraue Bänke, welche in den untern Lagen compact sind, oben aber eine Menge erbsengroßer, mit Bitterspath ausgekleideter Hohlräume aller Formen enthalten. Den Schluß bildet eine früher benutzte Thonschicht; sie liegt unmittelbar unter dem Keupergyps; im nahen Bergwerke fahren sie rechts an die Dolomitwände auf. Auch die obersten Bänke enthalten noch Reste von Sauriern und Fischen, so daß dieselben die ganze Gruppe hindurch anhalten.

Der Salzgyps kann 60', die folgenden Thone und Hornsteindolomite 40—50', der Hauptmuschelkalk sammt dem gelben Dolomit 120—130' und endlich die Lettenkohle 8—10' Mächtigkeit erreichen.

Gruppe des Keuper s. (2) Während der bunte Sandstein ganz und der Muschelkalk dem größten Theile nach aus festem Materiale besteht, welches den Einflüssen des Wassers erfolgreichen Widerstand entgegensetzt, bilden den Keuper unserer Gegenden fast ausschließlich weiche und wenig feste Sedimente. Deshalb finden wir ihn auch nicht selten verrutscht, zerdrückt oder gewunden, was besonders die Gypslager desselben bisweilen als Produkte oder Antheilhaber plutonischer Einwirkungen erscheinen ließ. Eine sorgfältige Untersuchung der Verhältnisse verbunden mit der Vergleichung minder abnormer Gegenden widerlegt diese Ansicht jedoch alsbald, so daß der Keuper wie der Muschelkalkgyps in die Reihe der ganz gewöhnlichen Sedimentbildungen zurücktreten. Am geeignetsten zu einer solchen Vergleichung sind wiederum die Abhänge des benachbarten Randens, woselbst zwischen dem äußeren Auftreten dieser Abtheilung und der andern triasischen oder jurassischen nicht der geringste Unterschied bemerkbar ist. Auf die auch dort nur unbedeutende Gruppe der Lettenkohle folgt bei Schleithem unmittelbar der „Obere“ Gyps, dann die massigen rothen und grauen Sandsteine, hierauf die bunten Keupermergel und endlich die weißgelben Dolomite und Kiesel sandsteine. Dieselben Abtheilungen können wir an der Lägern ebenfalls nachweisen.

Keupergyps. In den Gypsgruben von Ehrendingen (Fig. 3 Tab. 1) bildet ein grauer oder röthlicher Letten, welcher wohl geschichtet, leicht spaltbar, aber nicht ausgezeichnet schüttig ist, die Hauptmasse. Seine Lagen werden unterbrochen, bisweilen fast verdrängt, durch grauen, weißen oder rothen Gyps, der ebenfalls geschichtet ist. Häufig erscheint ausgezeichneter Faser-gyps, der oft eine Menge wohl ausgebildeter Gypskristalle einschließt. In den oberen Theilen bilden zahllose Gypsschnüre ein eigentliches Netzwerk, in dessen Maschen die rothen Mergeltheile liegen. Allmählig verliert sich der Gyps nach oben, es bleiben etwa 18' Mergel übrig, welche die letzte zusammenhängende Gypslage, die sogenannte Lederfluh, über der Mitte durch-

schneidet. Mit den obern Mergeln schließe ich die Abtheilung des Keupergypses und beginne mit der folgenden fußdicken Schicht eines braunen, sehr löcherigen Dolomites voll Bitterspath- und Gypskryställchen

Die Sandsteinzone. Sie besteht zwar immer noch aus dunkeln Mergeln, dennoch enthält sie 5—6 Bänke grünlichen bis schwärzlichen Sandsteines, der nach oben ins weißliche übergeht. Sie endigt mit einer Bank von 1½' eines weißen, sehr feinkörnigen Sandsteines, der in dünne Blätter abgesondert ist.

Bunte Mergel. Ueber diesem weißen Sandsteine folgen 10—15' leicht kenntliche grelle Keupermergel. 40—50 sehr dünne Schichten sind durch wechselnde, scharf begrenzte Farben in eine Menge grüner, weißer, grauer, rother und schwarzer Bänder zertheilt, aus deren Mitte ein 2' starkes Band bröckelnder Mergel hervorsteht, welche ganz das Aussehen von gefochtem Blute haben; in den unteren Lagen fällt eine grüne sehr oolithische Schicht auf.

Keuperdolomit. Auf diesen unverkennbaren bunten Mergeln ruhen 9—10' gelbe dolomitische Mergel- und Kalkschichten; die untere größere Hälfte sieht in der nördlichsten Grube, welche die genannten Abtheilungen am besten zeigt, wie eine aus gebrannten Ziegeln aufgeführte Mauer aus, die Mitte ist eine Art Nagelstuh oder Breccie, aus eckigen Kalkstücken zusammengekittet, den Schluß machen 2—3 oolithische Kalksteine.

Die genannten 4 Abtheilungen entsprechen den süddeutschen des Keupergypses, des Schilfsandsteines, der buntschäckigen Mergel und des Stubensandsteines. Die Gleichheit des ersten und dritten Gliedes beider Gegenden ist unverkennbar; feinkörnige rothe und weißliche Sandsteine kommen beiderseits nur in der zweiten vor; die obern Dolomite und Kalle gehen schon am Randen in einen grobkörnigen Kiefelsandstein und schließlich in den Stubensandstein über. Die rothen Mergel mit *Zanclodon laevis* (*Belodon Plieningeri*) und die Tübinger Sandsteine mit den Petrefakten der Contorta-Schicht hat man so wenig auffinden können als das Bonebed. Die Gypse des Keupers werden in der Schambelen und bei Birmenstorf unter Tag abgebaut und liefern an beiden Orten Bitterwasser. Offene Gruben finden sich bei Habsburg, neben dem Steurmeyershof und bei Ehrendingen; am Rheine bei Riethem. Petrefakten enthält der Keuper unserer Gegend gar keine; jenseits des Rheines, bei Kadelburg, findet man jedoch im Schilfsandsteine bisweilen *Calamites arenaceus* und *Equisetum columnare*. Rechnen wir auf den Keupergyps 150', auf die Sandsteinzone 15' und auf die bunten Mergel und oberen Dolomite je ebensoviel, so erhält der Keuper eine Gesamtmächtigkeit von etwa 200'.

Hiermit ist die Betrachtung der Trias zu Ende. Sie hat uns gezeigt, daß diese Formation an der Rägern eine so genaue Uebereinstimmung mit derjenigen Süddeutschlands zeigt, als nur von Sedimentbildungen erwartet werden kann, die in größeren Entfernungen und unter all den mannigfaltigen Wechsellagen abgesetzt worden sind, welche verschiedene Tiefen und Ufergestaltungen eines beträchtlichen Meeres darbieten.

## B. Die Juraformation.

Die Juraformation, welche ihren Namen von dem Gebirge erhalten hat, das fast gänzlich aus ihr besteht, zeigt nicht bloß eine beinahe doppelt so starke Mächtigkeit, als die Trias, sondern auch einen größeren Wechsel der Gesteine. Vor allem aber ist sie ausgezeichnet durch einen Reichthum organischer Ueberreste, wie ihn keine vorangegangene Periode aufzuweisen hat. Der Strom des Lebens macht augenscheinlich keinen planlosen Kreislauf, sondern ist in steter Erweiterung und Vertiefung begriffen; vom Jura ab gewinnt er durch die tertiäre Periode hindurch in allen Beziehungen an Ausdehnung, aber den größten Reichthum und die schönste Harmonie entfaltet er erst in der Menschenzeit.

Wie die Trias, so zerfällt auch der Jura naturgemäß in 3 Gruppen: den Lias, den braunen Jura und den weißen.

Gruppe des Lias (3). Der Lias besteht zum größten Theile aus dunkeln Mergelschiefern. Darin gleicht er dem vorhergehenden Keuper, mit dem er deshalb auch fast immer den gleichen orographischen Einfluß theilt. Man hätte in dieser Beziehung die beiden Gebilde wohl beisammen lassen können. Allein die Petrefakten des Lias sind so vollständig von denen des Keupers verschieden, daß sie eine gänzliche Trennung erheischen. Dennoch legen sich die Niederschläge des Lias ohne die geringste Störung auf den Keuper und verbannen damit jeden Gedanken an eine stürmische sogenannte Revolution zwischen den beiden Epochen, welche der einen das Grab und der andern die Wiege bereitet hätte. Die großartige Aenderung im Leben des Erdganzen vollzieht sich in aller Ruhe und Stille. Aber gerade bei diesem entscheidenden Schritte aus einer Epoche in die andere dürfen wir dennoch nicht an eine „Entwicklung durch natürliche Züchtung“ denken, weil wir auch nicht die Spur der nothwendigen Mittelglieder zu entdecken vermögen. Nicht bloß die Anfänge der menschlichen Geschichte sind für die Forschung in undurchdringliches Geheimniß gehüllt; sie theilt dieses Schicksal mit den Uraanfängen aller Dinge, namentlich auch mit denjenigen des Lebens überhaupt und des bewußten insbesondere.

Unterer Lias: Insekten-schicht. Der Lias beginnt in der Kette der Lägern mit einer bedeutenden Reihe blauschwarzer, dünnschieferiger Mergelschichten (Fig. 4 Tab. 1), welche sich unmittelbar auf die Keuperdolomite legen (35'). Sie enthalten Meerconchylien, Landpflanzen und besonders Insekten. Diese Mischung von Meer- und Landgeschöpfen deutet auf Brackbildung, wohl in geschützter Bucht an der Mündung eines Flusses\*). Hiezu bot, wie sich im Verlauf herausstellen wird, das nahe Festland des Schwarzwaldes Gelegenheit genug.

Von den übrigen Petrefakten will ich bloß noch *Ammonites angulatus* und *Perna infra-*

\*) Siehe darüber: Zwei geologische Vorträge von D. Heer und A. Escher von der Linth, 1852.

liasica nennen, weil sie anderwärts auch im untersten Lias vorkommen und somit über die Stellung der Insektenschichten im Systeme Anhaltspunkte geben.

**Arcuaten-Kalke.** Während die vorige Abtheilung, wenigstens ihren Petrefakten nach, mehr lokalen Charakter trägt, reicht dagegen diese fast soweit, als man den Lias kennt. Es sind blaue, krystallinische, sehr harte Kalkbänke, welche durch Verwitterung und Auslaugung ein äußerst rauhes und sandiges Aussehen erhalten, an manchen Stellen sogar, wie bei Ehrendingen, zusammengebackenen Trümmern gleichen. Nach oben liegen die Bänke nicht mehr satt aufeinander, sondern sind durch schwarze Sandmergel getrennt. An der Lägern haben sie wohl 20' Mächtigkeit. Ihren Namen erhielten sie von der häufigsten Leitmuschel, der *Gryphaea arcuata*, welche indessen bei uns nicht ächt vorkommt. Schon die tiefften gleichen sehr der höheren *Gryphaea obliqua*. Die Kalke heißen auch **Arieten-Kalke**, weil sie fast die ausschließliche Heimat jener meist riesigen Ammonshörner sind, welche neben ihrem scharfen Rückenfiele zwei markierte Furchen tragen (*A. Bucklandi*, *bisulcatus* [*multicostatus*], *rotiformis*, *Conybeari*). Außerdem verdienen noch genannt zu werden: *Nautilus aratus*, *Belemnites brevis*, *Rhynchonella variabilis*, *Spirifer Walcotti* und *tumidus*, *Ostrea rugata*, *Lima gigantea* und *Hermanni*, *Cardinia concinna*, *Pentacrinus tuberculatus*.

Die Arcuaten-Kalke findet man in der Schambelen, am Kauschenbach, in den Ehrendinger Gypsgruben, bei Klingnau und in der Bezau.

**Turneri-Thone.** Schon zwischen die obern Bänke der vorigen Abtheilung drängen sich sandige Mergel ein; wo die Kalke ganz verschwinden, bleibt eine Reihe von 20—25, schwärzlicher, rauher Schiefer übrig, die ihrer Lage nach den deutschen Turneri-Thonen entsprechen. Petrefakten kenne ich in unserer Gegend keine daraus, anderwärts enthalten sie an ihrem obern Ende *Ammonites capricornus*, *bifer* und *oxynotus*.

**Mittlerer Lias: Numismalis-Mergel.** Schwarze sandige Kalke, welche den oberen Lagen der Arieten-Bänke noch sehr gleichen, beginnen den mittleren Lias. Ueberall sind es ein paar Schichten von 3—4' Mächtigkeit, welche die *Gryphaea obliqua* in großer Zahl enthalten. Daneben liegt an der Lägern ein Ammonite von 1' Durchmesser, der ganz einem riesigen *ruricostatus* gleicht. Nunmehr folgen einige wenig mächtige, helle Kalkbänke; die untern brechen erdig uneben, die obern glatt muschlig und zeichnen sich durch eigenthümliche Flecken aus. In jenen liegt ostwärts gerne *Ammonites Jamesoni*, in diesen überall *Ammonites lineatus*, *maculatus* und *Davoei*. Die einzelnen Bänke sind durch gelbliche Lettenschichten getrennt, welche eine solche Menge von Belemniten enthalten, daß man sie nicht unpassend Belemniten-Schlachtfelder genannt hat. Die Mächtigkeit dieser Abtheilung wechselt bedeutend, fast noch mehr aber die Zahl der einzelnen Schichten; doch fehlt es nie an leitenden Petrefakten, aus denen hervorzuheben sind:

*Ammonites Jamesoni*, *Am. Davoei*, *Am. lineatus*, *Am. maculatus*, *Am. centaurus*,

*Belemnites paxillosus*, *Bel. clavatus*, *Bel. compressus*; *Rhynchonella rimosa*, *Rh. calcicosta*, *Terebratula numismalis*, *Spirifer verrucosus*; *Gryphaea obliqua*; *Pecten textorius*, *Pecten priscus*; *Pholadomya decorata*; *Pentacrinus basaltiformis* und *subangularis*.

Amaltheen=Thone. Der mittlere Lias endiget mit etwa 15' schwarzen Thonen, zwischen denen 2—4 dünne Kalkbänke liegen, welche viel Aehnlichkeit mit den tieferen haben. Sie zerfallen wie jene in kubische Stücke oder runden sich durch Verwitterung ab; indessen zeigen sie die Flecken der tiefern nicht mehr. Unten liegt nicht selten *Ammonites amaltheus*, oben noch häufiger *Ammonites costatus*; wenige Zoll höher beginnen die Posidonien=Schiefer. Man findet darin ferner *Ammonites striatus* und *fimbriatus*, *Belemnites paxillosus*, *Rhynchonella variabilis*, *Spirifer rostratus*, *Pecten aequivalvis*, *Limea acuticosta*, *Plicatula spinosa*.

In der ganzen Lägerkette, sowie zwischen Aare und Rhein kenne ich den mittleren Lias einzig aus den Ehrendinger Gypsgruben und auch dort ist er nur sehr mangelhaft entblößt; indessen reicht der Aufriß zu der Beobachtung hin, daß von einer Entwicklung, wie wir sie noch an der Nordgrenze der Schweiz finden, keine Rede mehr ist; er hat im Ganzen nicht mehr als 15—20'; doch ist die Zahl der Petrefakten groß genug, um die Abtheilungen genügend zu erkennen.

Oberer Lias: Posidonien=Schiefer. Den oberen Lias findet man an der Läger vollends gar nirgends aufgedeckt; dagegen bietet die Bezau ein ganz hübsches Profil. Nur versteckt treten oberhalb der Fähre auf dem rechten Aarufer einige Bänke der Arcuaten=Kalk zu Tage. Erst 30' höher folgen die obersten Lagen der Turneri=Thone und die Bänke der *Gryphaea obliqua*. Die Numismalis=Mergel und Amaltheen=Thone bleiben bedeckt; mit den Posidonien=Schiefern beginnt der Aufriß wieder und setzt fort bis in die Jurensis=Mergel hinein (Fig. 5. Tab. 1).

Ueber der letzten grauen Kalkbank der Amaltheen=Thone folgt ein erdig bröckelnder Schiefer mit *Belemniten*. Hier liegt am Randen das Seegras, *Chondrites Bollensis* und *Sphaerococcites granulatus*. Weiter folgen 25" lederige, trockne, elastische Schiefer, welche in papierdünne Blättchen spalten; sie deckt der erste bituminöse Stein, dem 4' höher ein zweiter folgt. Zwischen beiden liegt in der Bezau ein mittlerer dünner Streifen Stein, wie Quenstedt es von manchen Brüchen Würtembergs angiebt\*). Die beiden Steinbänke lassen sich leicht spalten und zerfallen in vollkommen gradflächige, scharfwinklig-rhomboidale Stücke. Sie enthalten gar nicht selten kleine Fische (*Leptolepis Bronni*). Erst zwischen ihnen wird der Schiefer compact, erdig schwarz, an der Oberfläche blau; sein Delgehalt verräth sich durch den auffallenden Geruch; denn es sind die Schichten über und unter dem zweiten Steine, aus denen in Schwaben

\*) Jura pag. 208.

das Schieferöl gewonnen wird, zu dessen Herleitung wohl weder die wenigen vorkommenden Pflanzen, noch die häufigeren, wenn auch riesenhaften Saurier genügen, die in den Schiefeln begraben liegen. Hier und da findet man als Seltenheit wohl einen Wirbel derselben, aber ganze Seelette, wie die Sammlungen von Tübingen, Stuttgart und München sie in beträchtlicher Zahl aufweisen, kann man nur da erwarten, wo irgendwelche Industrie größere Strecken des Schiefers zu bearbeiten genöthigt ist. Die dünne Monotis-Platte (*Monotis substriata*), welche noch bei Beggingen in den obern Schiefeln liegt, scheint in der Beznau zu fehlen. 12' über dem oberen Stein wird der Schiefer wieder lederig, enthält neben vielem Schwefelkies nochmals Belemniten und Ammoniten und hört dann plötzlich auf.

Außer den schon genannten Sauriern (*Ichthyosaurus*, *Teleosaurus*, *Plesiosaurus*) kommen eine Menge Fische, Krebse und Tintenfische vor. Die Ammoniten (*serpentinus*, *communis*, *Bollensis*, *Walcotti*, *crassus*) sind meist platt gedrückt. Bezeichnend sind ferner *Belemnites acuarius* und *tripartitus*, *Pecten contrarius*, *Posidonia Bronni*, *Orbicula papyracea*, *Inoceramus gryphoides* und *Monotis substriata*.

Jurensis-Mergel. 14' über dem obern Steine erscheint plötzlich eine graue Kalkbank, welche denen des mittleren Lias auffallend gleicht. Sie ist der Anfang der Jurensis-Mergel. 8—10 härtere Bänke von 3—4" Mächtigkeit und sehr unebner Oberfläche sind durch ebenso viele gleich dicke, weichere Schichten getrennt. In den zähen Knollen, zu denen die Kalkbänke zerfallen, finden sich häufig *Ammonites radians* und *jurensis*, sowie Belemniten. Die letzten Schichten, welche jedoch in der Beznau nicht zu Tage treten, sind wo sie vorkommen, besonders reich an kleinen schönen Sachen. In keiner Abtheilung des Jura sind die Steinkerne von einer solchen Menge aufsitzen der Thierchen bedeckt, wie hier. Hervorzuheben sind noch:

*Ammonites Aalensis*, *insignis*, *hircinus*, *Nautilus jurensis*, *Belemnites exilis*, *Trochus duplicatus*, *Pleurotomaria zonata*, *Rhynchonella jurensis*, *Pecten velatus* und *Pentacrinus jurensis*.

Gruppe des braunen Jura (4). Die mittlere Abtheilung der jurassischen Formation hat ihren Namen von der rostrothen Farbe, welche viele ihrer Schichten wegen des starken Eisengehaltes zeigen, der ihr eigenthümlich ist; eine nicht geringere Eigenthümlichkeit sind die Dolithe, welche sehr beständig in den vier Horizonten des *Ammonites Murchisonae*, *Humphriesianus*, *Parkinsoni* und *macrocephalus* ganze Lager erfüllen. Ueber ihr Wesen hat man nicht viel mehr als Vermuthungen.

Dyalinus-Thone. Gleichwohl beginnt der braune Jura mit einer langen Reihe schwarzer Thone, welche den liasischen theilweise völlig gleichen; an Mächtigkeit übertreffen sie allein den ganzen Lias zusammengenommen. Um ihre große Entwicklung kennen zu lernen, muß man die Mergelgruben in der alten Schambelen betrachten, welche ganz in diesen Thonen

liegt, ohne ihr unteres Ende zu erreichen. (Den obern Rand der Grube nehmen die braunen Kalkschichten des *Ammonites Murchisonae* ein.) In der Beznau haben sie am rechten Ufer der Aare eine Mächtigkeit von 150'. Die Mergel sind unten rein, weich und fett, nach oben werden sie sandig und glimmerig; alsdann scheiden sich blaue, harte Kiefelfalke aus, auf deren Oberfläche man eigenthümliche zopfartige Wülste neben fingersdicken Calamiten-Stengeln bemerkt; dieses sind die sogenannten Zopfsplatten. Die Mergel setzen noch 20—30' höher fort, bis sie endlich von den braun angelaufenen, inwendig aber immer noch blauen Kalkbänken verdrängt werden. In diesen Mergeln und blauen Kalkbänken liegt *Ammonites opalinus*, welcher der Abtheilung den Namen gegeben hat. Ueberdieß finden sich darin *Ammonites sub-insignis*, *Belemnites breviformis*, *Trochus duplicatus*, *Trochus anglicus*, *Lima gigantea*, *Posidonia minuta*, *Nucula Hammeri* und *claviformis*, *Pentacrinus pentagonalis*.

**Murchisonae-Schichten.** Ueber den mächtigen, verhältnißmäßig armen *Opalinus*-Thonen fällt ein Complex von 30—40' braunen Kalksteinen auf, die bald sandig und inwendig dunkel, bald völlig späthig und durchweg hell braun, bald auch oolithisch sind. Meist sind sie leer an erkennbaren Petrefakten, obwohl einzelne Lagen sehr viele Trümmer enthalten. Die kleine *Monotis elegans* fehlt jedoch nie ganz, hie und da erscheint sie sogar nesterweise, das graue Gesteinsmittel alsdann fast ganz verdrängend; auch *Pecten personatus* und *Pecten demissus* kommen bisweilen vor und *Ammonites Murchisonae* fehlt wenigstens nicht ganz. Noch 10' unter dem sandigen braunen Kalkstein trifft man eine Bank von 3' Mächtigkeit, die zuweilen oolithisch und immer reich ist an organischen Einschlüssen. Sie enthält in Menge *Ammonites Murchisonae*, *Belemnites spinatus*, *Pecten personatus*, *Trigonia striata* und dergleichen.

Die *Monotis*-Kalk, welche ohne Zweifel den braunen Sandsteinen Würtembergs entsprechen, werden neben den Gypsgruben von Ehrendingen gebrochen; sie liefern jedoch nur einen geringen Baustein. Auch dort liegt die vorhin genannte Bank mit *Ammonites Murchisonae* darunter. Nach oben schließt die Abtheilung mit einer dünnen Schicht rother, sehr feinkörniger Dolithe, welche besonders schön am Nordabhang der Lägern, in den Kutschen neben den Gypsgruben, ansteht, von denen die östlichste das beste Profil dieser Abtheilung bietet (Fig. 6 Tab. 1). In der Beznau verursachen diese Kalksteine, wo sie über die Aare setzen, den sogenannten Laufen.

Mit den blauen Sandfalken zunächst unter der *Murchisonae*-Schicht beginnen die merkwürdigen Wedel zu erscheinen. Es sind das eigenthümliche Zeichnungen verschiedener Formen, die aussehen, als ob man mit einem Besen über den noch weichen Stein gefahren wäre. Es sollen Pflanzenblätter sein; man hat ihnen den Namen *Zoophycos* gegeben. Wie dem auch sei, so bleiben sie immer sehr charakteristisch für die Schichten des *Ammonites Murchisonae* und die folgenden der sogenannten blauen Kalk (Quenstedts Gamma); in den *Humphriesianus*-Schichten habe ich sie nicht mehr getroffen. Für diese Abtheilung sind also bezeichnend:

*Ammonites Murchisonae*, ferner *Ammonites Staufensis* Op. (*Ammonites discus* Quenstedts, welcher besonders im Kanton Schaffhausen häufig vorkommt), *Belemnites spinatus* und *breviformis*, *Inoceramus fuscus*, *Pecten personatus*, *Trigonia striata*.

Mittlerer brauner Jura: Schichten des *Ammonites Sowerbyi* und des *Ammonites Sauzei*. (Blaue Kalk Quenstedts.)

Der mittlere braune Jura ist an der Sägen selbst nur sehr mangelhaft aufgedeckt; einige Punkte in den vorhin genannten Rutschen und ein kleiner Fahrweg oberhalb Niederwenigen sind die einzigen Stellen, an denen man ihn beobachtet. Desto schöner zeigt ihn die Bezau; ich halte mich deshalb an dieses Profil (Fig. 7 Tab. 1). Ueber den braunen Sandsteinen des rechten Ufers, das scharf um die Ecken der obersten Bänke herabbiegt, folgen schwarzblaue Mergelschichten, welche in den Würenlinger Rietgruben abgebaut werden. Gleich in den untersten Lagen sondern sich blaue sandige Kalkbänke aus, die mit den eben genannten Wedeln überdeckt sind. In diesen Bänken liegt *Ammonites Sowerbyi*; sonst sind Petrefakten nicht häufig, sehr selten ist *Ammonites Sauzei* (Quenstedt zeichnet ihn als *Gervillei*), der am oberen Ende der Abtheilung liegt; ich habe ihn bloß jenseits des Rheines gefunden. Noch auf dem rechten Ufer erscheinen über den sandigen Mergeln mit Schwefelkiesknollen einige rothbraune Kalkbänke mit Dolithen; es sind schon die *Humphriesianus*-Schichten. Man sieht sie indeß viel schöner am linken Ufer. Auch dort bilden die Felsen einen oberen Vorsprung in den Fluß, aber es sind nicht mehr die *Monotis*-Kalk (diese bilden den tieferen), sondern zwei blaue Bänke von Sandkalk, zusammen 4' mächtig, nur durch einige Zolle sandiger Mergel getrennt. Auch diese Bänke sind noch mit Wedeln bedeckt; unter ihnen liegen die blauen „Rieten“ etwa 20' bis auf die Dolithe der *Murchisonae*-Lager hinunter. Darüber aber folgen noch 6' blaue Mergel mit zwei blauen, gelblich hervorstechenden Kalkbänken von je 3". Sie enthalten *Lima proboscidea* und *Belemniten*. Bis hieher lasse ich die *Sowerbyi*-*Sauzei*-Schichten gehen.

*Humphriesianus*-Schichten. Unmittelbar auf diesen Mergeln liegt die erste braune sandige Kalkbank mit Dolithen, welche von hier aus 8—10' anhalten. Am oberen Ende dieser oolithischen Lagen findet sich eine Menge von Petrefakten, besonders *Ammonites Humphriesianus*, *Belemnites giganteus*, *Belemnites canaliculatus*, *Rhynchonella quadruplicata* und *spinosa*, *Terebratula perovalis*, *Ostrea Marshi*, *Lima proboscidea*, *Modiola plicata*, *Pholadomya fidicula* und *Murchisoni*, *Trigonia costata* und *clavellata*. Diese Lagen sind nicht überall so reich oolithisch wie hier; an anderen Orten sind sie mehr sandig oder erdig, einige der genannten Petrefakten enthalten sie jedoch immer. Ueber den Dolithen folgen 50' schwarze sandige Mergel, von Zeit zu Zeit durch eine härtere Kalkbank unterbrochen; sie trennen den mittleren vom

Oberen braunen Jura. Unmittelbar darauf legt sich eine beträchtliche Schicht eigenthümlicher Dolithe. Die groben Körner liegen in schwarzen Mergeln oder ebensolchen

Kalken. Am Wetter werden sie bald weißlich. Es sind das die ersten oolithischen Lagen der Parkinsoni-Schichten. An der Lägern findet man sie nirgends anstehend. Höher beginnt eine lange Reihe matter, grauer Kalkbänke, immer mit Mergeln wechselnd. Sie enthält *Ammonites Parkinsoni gigas* (Neuffensis Op.) in Menge. Am Nordabhange der Lägern ist sie nur in der mittleren Kutsche zu sehen, den Gypsgruben gegenüber. Dasselbst sind aber nicht mehr als 10 bis 12 Bänke entblößt, welche neben dem genannten Ammoniten noch *Dysaster analis* (Collyrites) und *Rhynchonella quadriplicata* enthalten. Dieser Wechsel hat jedenfalls 40' Mächtigkeit. Darüber folgen nunmehr in der westlichen Kutsche (Taf. 1 Fig. 8) graue Mergel und Thone mit *Ammonites Parkinsoni planulatus*, *Belemnites canaliculatus*, *Rhynchonella varians*, *Monotis Munsteri* und besonders *Serpula tetragona*. Auch finden sich Haifisch- und Saurierzähne darin. Weiter abwärts enthalten sie neben einer verfiesten kleinen Bivalve (*Isocardia*) von der Größe einer Erbse auch Dentalien (*Parkinsoni*); sie entsprechen Quenstedts Dentalien-Thonen.

Auf diese Thone und Mergelkalle legen sich schwarze Mergel und Kalle mit *Ammonites polymorphus* (*Parkinsoni inflatus*) und *Parkinsoni planulatus* (*ferrugineus*), denen weitere 4' Mergel mit *Dysaster analis* und *Rhynchonella varians* in größter Menge folgen; diese Schichten gehen denjenigen der *Terebratula lagenalis* am Randen parallel. Die folgenden braunen Kalkbänke von 5', welche *Ammonites funatus* Op. (*triplicatus* Q.) häufig enthalten, ebenso *Terebratula bullata* und *carinata*, *Ostrea Marshi* und *Knorri*, schließen an dieser Stelle den braunen Jura; nur sehr geringe Spuren von Eisenoolithen oder Knollen von Eisenorydhydrat deuten hier wie in der Schambelen die *Macrocephalus*- und *Ornaten*-Schichten an.

An andern Stellen, wie bei Dangstetten, Osterfingen, Siblingen, Blumberg, folgen auf die zuletzt genannten Kalkbänke mit *Ammonites funatus*, welche fast immer sehr sandig sind, eine Reihe rother feiner Dolithe, in denen *Ammonites macrocephalus* stets zu finden ist. Am Massenbergr unterhalb Billigen werden sie auffallend mächtig, enthalten jedoch den genannten Ammoniten nicht. Auch die Brocken von Eisenorydhydrat, die hier darüber liegen, finden sich nicht allenthalben. Man bemerkt sie in den Weinbergen des Hertensteines, oberhalb Birmenstorf und hinter dem Hundsbucke, zusammen mit den tieferen Schichten. Da sie an einigen Orten den *Ammonites ornatus* enthalten, so müssen sie, wenigstens theilweise, das Aequivalent der *Ornaten*-Thone sein. Am Randen fehlen sie ganz, dagegen stellen sich über den rothen Eisenoolithen schwarze Mergel ein, welche den schwäbischen oder französischen *Ornaten*-Thonen gleichen, aber bloß *Belemnites semihastatus rotundus* (*hastatus* Blainv.) enthalten. Aus den vielen Petrefakten der letzten Abtheilung des braunen Jura sind als bezeichnend zu nennen *Ammonites Parkinsoni planulatus*, *inflatus* und *gigas*, *Ammonites anceps*, *funatus*, *convolutus*, *fuscus*, *hecticus*, *macrocephalus*, *Belemnites canaliculatus*, *semihastatus*, *Pleurotomaria macrocephalus* und *armata*, *Terebratula bullata*, *emarginata*,

*carinata*, *Rhynchonella varians* und *triplicosa*, *Ostrea Knorri* und *Marshi*, *Lima gibbosa* (*helvetica* Op.), *Modiola alata*, *Trigonia costata*, *Pholadomya Murchisoni*, *Amphidesma recurvum*, *Posidonia Buchi*, *Dysaster analis*, *Holactypus depressus*, *Mespilocrinus macrocephalus*.

Die Schichten des braunen Jura findet man an der Lägern oberhalb Ehrendingen, hinter dem Hundsbucke, bei Birmenstorf und in der Schambelen; viel schöner und zusammenhängender aber sind sie in der Beznau und in der Gegend von Klingnau zu sehen. Im Allgemeinen entspricht ihre Gliederung in unserer Gegend derjenigen in Süddeutschland genau; nur die letzte Abtheilung der Ornaten=Thone fehlt entweder ganz oder erscheint, wo sie vorhanden ist, als bloßes Anhängsel an die Makrocephalus=Dolithe, oder zusammt diesen an die Parkinsoni=Thone. Vom Großoolith, der wenig weiter westwärts auftritt, ist noch nichts zu entdecken, wogegen die Parkinsoni=Schichten zu ungewöhnlicher Mächtigkeit anschwellen.

Gruppe des weißen Jura (5 und 6). Diese Abtheilung ist die massigste des Gebirges; dennoch ist ihre untere Hälfte, wie beim braunen Jura, ebenfalls eine Mergelbildung, nur die obere besteht aus den bekannten weißgelben Jurakalken.

Birmenstorfer Schichten. (Taf. 1 Fig. 8 und 9.) Unmittelbar auf die obersten Bänke des braunen Jura legen sich unebene knollige Kalkschichten von hellgrauer Farbe, die selten 1' dick sind, auch zusammen nicht mehr als 8—10' Mächtigkeit haben. Dabei enthalten sie einen großen Reichthum an Petrefakten, welche zum Theil mit später folgenden ident sind. Lange Zeit wurde deshalb diese Abtheilung mit höheren Schichten zusammengestellt, obwohl auch hierin Hr. Prof. Mousson bereits das Richtige gesehen hatte. Hr. Mösch hat sodann in seinem „Flözgebirg des Kantons Aargau“ die Lage deutlich hervorgehoben und sie untere Lacunosen=Schicht genannt. Später gab man ihr den Namen Birmenstorfer Schicht, hat sie über den Rhein hinaus verfolgt und endlich nachgewiesen, daß sie auch in Schwaben vorkomme und daß ihr die Fundstellen am Böllert und an der Lochen, die man sonst in Gamma stellte, zugetheilt werden müssen. Damit trat sie in die Reihe der regulären Abtheilungen des Systems.

Die wichtigsten ihrer Petrefakten sind folgende:

*Ammonites biarmatus*, *transversarius*, *Constantii*, *flexuosus*, *canaliculatus*, *dentatus*, *plicatilis*, *biplex* (rund), *colubrinus*, *alternans*, *cordatus*, *Lamberti*, *Henrici*; *Belemnites semihastatus*, *hastatus*, *pressulus*; *Terebratula nucleata*, *loricata*, *pectunculus*; *Rhynchonella lacunosa*; *Gryphaea dilatata*; *Cidaris laeviuscula*, *filograna*, *spinosa*; *Diplopodia subangularis*; *Pseudodiadema Langi*; *Magnosia decorata*; *Collyrites capistrata*; *Eugeniocrinus caryophyllatus*; *nutans*, *coronatus*, *compressus*; *Solanocrinus scrobiculatus*; *Pentacrinus cingulatus*; *Cerriopora radiformis* und andere, *Scyphien*, besonders *obliqua*, *Enemidien*, *Tragos*, zum Theil recht groß. Diese Schichten findet man in den Weinbergen bei Birmenstorf und Hausen, in der Schambelen, oberhalb Ehrendingen in

den Rutschen, auf den Höhen östlich von Döttingen, jenseits des Rheines bei Dangstetten, Osterfingen, Siblingen, Schleithelm, Beggingen, Fügen, Blumberg und Achdorf.

**Effinger Schichten.** Ueberall an der Lägerkette folgen auf die wenig mächtigen Birnenstorfer Schichten wohl 100—150' graue Mergel, die nach oben regelmäßig mit Mergelkalken wechseln und endlich in völlig compacte Kalk übergehen. Die Mergel werden in der Schambelen als hydraulische Kalk abgebaut, zeigen sich schön bei der Fähre von Birnenstorf (wo sie noch *Ammonites biarmatus*, *Dysaster granulatus* und große Planulaten enthalten), oberhalb des Dorfes und in den Weinbergen am Petersberge, ziehen von da über die Müseren nach Baden, und sind unter dem Wirthshause auf dem Schloßberg deutlich und schön aufgedeckt. Dort findet sich ebenfalls eine reiche Schicht Seegras (Fig. 10 Tab. 1) *Fucus Hechingensis* (*Nulliporites* nach Hr. Prof. Heer). Die Schicht ist insofern von Wichtigkeit für die Geologie der Läger geworden, als sie der erste Anstoß war zur sicheren Parallele des Badener weißen Jura mit demjenigen Schwabens. Diese Parallele, nunmehr wohl fest stehend, wird erst bei der Vergleichung der süddeutschen und französischen Facies der oberen Jurabildung als nothwendiges Mittelglied ihre Bedeutung erhalten. Außer den genannten Petrefakten kommen an der Läger nur noch sehr wenige vor:

*Ammonites striolaris*, *Rhynchonella triloboides*, *Gryphaea dilatata*, *Pholadomya clathrata*, *Collyrites pinguis* Des. (am Martinsberge) und *Balanocrinus subteres*.

Birnenstorfer und Effinger-Schichten fallen zusammen in die *Impressa-Thone* Quenstedts, die *Nulliporiten-Schicht* begrenzt sie nach oben; darüber liegen die wohlgeschichteten Kalk.

**Tunnelschichten.** Auf dem Mergelbände mit *Nulliporiten* liegt der mächtige Complex weißer, bläulicher oder röthlicher Kalk, welche den Schloßberg von Baden zusammensetzen. Der Eisenbahntunnel durchschneidet sie genau; am Nordende streicht die *Nulliporiten-Schicht* über die Bahnlinie, während unmittelbar über dem Südausgange die folgende Abtheilung beginnt. Wegen dieser genauen Abgrenzung erscheint der gewählte Name passend. Petrefakten sind in dieser Abtheilung sowohl bei Baden selbst als längs des ganzen Lägerzuges selten; planulate *Ammoniten*, einzelne *Terebrateln* (*indentata*, *bisuffarcinata*) und *Belemniten* sind fast alles, was man findet. Die Steinbrüche am Martinsberge, in Ennetbaden und oberhalb Regensperg gehören hieher, nicht aber diejenigen von Dielstorf. Die Abtheilung entspricht Quenstedts wohlgeschichteten Kalken und hat wie sie eine ungefähre Mächtigkeit von 80—100'.

**Tunnelwand-Schichten.** Ueber dem südlichen Eingang des Tunnels ist bei Baden eine Schichtfläche aufgedeckt, welche eine große Menge von Versteinerungen geliefert hat. Folgende sind die hauptsächlichsten:

*Belemnites hastatus*, *Ammonites polyplocus*, *polygyratus*, *striolaris*, *anceps albus*, *involutus flexuosus*, *pictus costatus* (*tenuilobatus*), *inflatus*, *alternans*, *dentatus*, *Reineckianus*, *Terebratula nucleata*, *pectunculus*, *substriata*, *loricata*, *reticulata* (Kurri),

*Rhynchonella lacunosa*, *Hemithiris senticosa*, *Perna mytiloides*, *Isoarca transversa* und *texata*, *Pholadomya clathrata*, *Cidaritis coronata*, *filograna*, *Rhabdocidaritis princeps* und *nobilis*, *Collyrites carinata*; daneben *Nautilus*, *Aptychus*, *Trochus*, *Dysaster*, *Holactypus*, *Eugeniocrinus*, *Apiocrinus*, *Scyphien*, *Spongiten* und dergleichen. Unter diesen sind es vorzüglich *Ammonites polylocus*, *polygyratus* und *inflatus*, welche diese Stufe von den Birnenstorfer Schichten unterscheiden. Hinter der Schadenmühle sind in den oberen Lagen derselben Abtheilung einige Brüche eröffnet, welche im Ganzen die gleichen Petrefakten enthalten, wie die Tunnelwand; neu möchte bloß *Monotis lacunosae* sein. Mehr fällt die beginnende Vertiefung auf, welche besonders gerne die glatten *Terebrateln* ergreift. In den Rutschen bei der Schartentrotte finden sich dieselben Verhältnisse; an einzelnen dort vorkommenden Stücken können mit Salzsäure die innern Organe bloß gelegt werden (*Terebratula bisuffarcinata*). Das Gesteinsmittel ist ein grauer, gut geschichteter, muschliger Kalk, wohl auch knollig und rauh, gelblich gefärbt und voll grüner Pünktchen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß unsere Tunnelwand-Schichten Quenstedts Gamma entsprechen.

**Rheinfall-Schichten.** Der weiße Jura der Ost-Schweiz schließt mit einer Kalkmasse, welche sich meist durch große Reinheit auszeichnet. Sie findet sich bei Regensperg über den Dielstorfer Brüchen (welche zu den Tunnelwand-Schichten gehören); in der Gegend von Kaiserstuhl bildet sie die am Rheinufer hervortretenden Felsen, also auch diejenigen im Griesgraben bei Weiach; ganz besonders gehören ihr alle Schichten an, welche am Rheinfall auftreten, weshalb der Name Rheinfall-Schichten wohl geeigneter ist als *Cidariten-Schichten*.

Leider ist die Abgrenzung gegen die Tunnelwand-Schichten sehr unsicher; die gleichen Petrefakten erscheinen, wenn auch vereinzelt, doch alle wieder, am häufigsten die in Kalkspath umgewandelte *Rhynchonella lacunosa* als var. *amstettensis*, *Fraas*; *Terebratula bisuffarcinata*, *Ammonites inflatus* und *flexuosus*, große *Cidariten* (*coronata*, *princeps* und *nobilis*) und Schwämme aller Formen und Größen; neu sind vielleicht nur die nicht häufigen *Prosopon*-Krebschen. Die Kieselsäure, welche sich in der vorigen Abtheilung ausschließlich an die Schalen einzelner Petrefakten hielt, erscheint jetzt überdieß auch für sich als Feuersteinknollen, die in allen Formen, jedoch besonders gerne als Kugeln auftreten; sie bilden mit ein Kennzeichen der Abtheilung, welche wohl sicher Quenstedts Delta entspricht.

Gleich hier soll noch des Böhnerzes erwähnt werden, da es sich immer an die obersten Lagen des weißen Kalkes hält, obwohl es nicht zu den Bildungen der Juraformation gehört. Am Rheinfall, oberhalb Nieden, hinter Gebenstorf und unter dem Lindhof legen sich bedeutende Massen des rothen Eisenthones und der bekannten Knollen aus thonigem Eisenoxydhydrat (bis zu Faustgröße) auf die obersten Juraschichten; an der Tunnelwand erfüllen sie auch deren Klüfte und Spalten und schließen nicht selten Versteinerungen des weißen Kalkes ein, aber immer gelblichweiß gebleicht und zerreiblich, wie wenn sie ausgelaugt wären. Wo tertiäre Bil-

dungen sich darauf legen, da theilt das Bohnerz die Lage des weißen Kalkes (Gebenstorf) und nicht der Tertiärbildungen. Jenseits des Rheines beutet man seine Lagen und Nester noch jetzt zur Bereitung eines vortrefflichen Eisens aus.

Folgendes mögen die Mächtigkeits-Verhältnisse der Juraformation sein:

**Lias:** Insekten-Schichten 35', Arcuaten-Kalke 20', Turneri-Thone 20—30', Numismalis-Mergel 20', Amaltheen-Thone 10', Posidonien-Schiefer 25—30', Jurensis-Mergel 15—20'.

**Brauner Jura:** Opalinus-Thone 150', Murchisonae-Kalke 50', Sowerby-Sauzei-Schichten 30', Humphriesianus-Schichten 40—50', Parkinsoni-Schichten (mit macrocephalus und ornatus) bis 150'.

**Weißer Jura:** Birmenstorfer Schichten 10—20', Effinger Schichten 150', Tunnel-Schichten 80—100', Tunnelwand-Schichten 50' und Rheinfeld-Schichten 50—100'; zusammen gegen 1000 Fuß.

Bei der Aufzählung der jurassischen Gebilde sind die Quenstedtischen Abtheilungen festgehalten worden, weil sie nicht nur dem Anfänger die Sache erleichtern, sondern auch für diejenigen von bleibendem Werthe sein werden, welche dem Zusammenhange zwischen Orographie und Geologie ihre Aufmerksamkeit schenken. Zudem dürften wir noch ziemlich weit davon sein, die Lage jedes einzelnen Petrefakts genau genug zu kennen, um seiner Zone sicher zu sein. Ordnet man aber bloß nach vorhandenen Systemen, so setzt man voraus, was erst untersucht und bestimmt werden soll. Das Dasein der wichtigsten Zonen läßt sich übrigens auch aus den Gruppen herauslesen.

### C. Das Tertiärgebirge und das Diluvium.

Ueber diese Abtheilung können wir uns kurz fassen, da ihre Verhältnisse im Neujahrsblatt 1862 dargestellt worden sind. Sie sollen also hier bloß soweit berücksichtigt werden, als sie für die geologischen Verhältnisse der Läger Wichtigkeit haben. Auf der Karte wurden untere und obere Süßwassermolasse (7 a und b), Meeres-Molasse (8), Nagelfluh (9) und Diluvium unterschieden.

Die Gruppe der Meeres-Molasse ist das kenntlichste Glied der ganzen Formation, weil sie fast überall genügend durch Petrefakten charakterisiert wird; fast nirgends fehlt ein Haifischzähnechen, eine Auster oder eine andere Meermuschel (Pecten, Cardium etc.) Mineralogisch wechselt die Stufe bedeutend; bald sind es feste, graue Sandsteine, die ihr grobes Korn, eigenthümliche grüne Punkte und eine Menge Muschelfragmente kennzeichnen (Muschel-sandstein von Würenlos, Neuhof, Killwangen, Rassenwohl, Steinbuck, Haselbuck, Gebenstorf etc.); anderwärts tritt sie als ein loser grobkörniger Sand auf, in dem hie und da fremdartige Gerölle von gelben und weißen Quarzen, Feldsteinporphyren und dergleichen erscheinen (Nieder-

wenigen); noch an andern Orten kommen diese Gerölle massenhaft vor, lose oder durch einen groben, bunten Sand zu Nagelfluh verkittet. Immer liegen darin große, meist abgeriebene Muffern: *Ostrea undata*, *flabellula*, *callifera* etc. (Muffernagelfluh von Detsfingen, Boppelsen, Niederwenigen, Steinbuck, Stadel, Baldingen). An den meisten Orten wechseln diese verschiedenen Formen regellos, doch scheint im Allgemeinen die Muffernagelfluh die oberen Lagen einzunehmen.

Gruppe der oberen Süßwasser-Molasse. Darüber liegt ein weicher, sehr feinförniger grauer oder gelblicher Sandstein mit vielem Glimmer, der häufig zähe Knauer enthält, in denen überall an der Lägern Blätter angetroffen werden. Nach der Bestimmung durch Hrn. Prof. Heer sind es neben einigen weniger sichern besonders *Cinnamomum Scheuchzeri* und *polymorphum*, *Daphnogene Ungerii* und *Podogonium Knorri* (Nußbaumen, Stadel, Niederwenigen, Schöfflistorf und Rheinau), von denen das letztere für die obere Süßwasser-Molasse (Deninger-Stufe) entscheidend ist. Bei Niederwenigen liegen über den Blättern auch noch *Helices*.

An der Südseite der Lägern trifft man auf der Greppe bei Wettingen und auf der Breitlen bei Boppelsen dicke Bänke eines feinförnigen Sandsteines, zwischen denen schwarze Mergel vorkommen, die häufig *Planorbis*, *Helix* und *Chara-Samen* (*Ch. Meriani*) enthalten, ganz wie in den Umgebungen Zürichs.

Nagelfluh. Auf diese obere Süßwasser-Molasse folgt überall eine mächtige Nagelfluh. In den Geschieben, welche sie zusammensetzen, findet man die Quarze und Porphyre der Meeres-Molasse nicht mehr; sie scheint aus lauter alpinen Geröllen zu bestehen, doch fehlen ihr die Sernftgesteine noch, welche erst im Diluvium häufig werden. Wenn sie, wie es wahrscheinlich ist, das Äquivalent der jurassischen Nagelfluh des Randengebietes bildet, so ist der Mangel der meisten jurassischen Felsarten, besonders aber des Großoolithes auffallend. Obgleich sie hie und da Hohlräume hat, so ist sie doch bisweilen so fest, daß sie gesprengt und als Baustein benutzt wird, wie zwischen Wattwyl und Siglistorf.

Gruppe der untern Süßwasser-Molasse. Unter der Meeres-Molasse liegend, also den Grund der tertiären Formation bildend, trifft man, wie beim Dorfe Wettingen, lose Sande oder noch tiefer, wie beim gleichnamigen Kloster und am Steinbuck, bunt gefärbte Mergelbänder, über denen graue oder gelbliche Sandsteine liegen von feinem Korn und durchzogen von denselben Knauern wie die obere Süßwasserbildung. Obwohl sie an der Lägern keine Petrefakten zu enthalten scheinen, sind sie doch dem bisherigen Gebrauche gemäß als untere Süßwasser-Molasse von den unzweifelhaften Meeresbildungen der folgenden Gruppe abgetrennt worden.

In den tertiären Bildungen bietet übrigens die scharfe Abgrenzung der einzelnen Stufen weit mehr Schwierigkeiten als im Jura, da die Versteinerungen viel seltener sind und der

Gesteinscharakter weniger wechselt. Wo nicht gerade Petrefakten vorkommen, bleibt man daher über die Grenzen der Abtheilungen häufig im Zweifel. Deswegen kann die Mächtigkeit derselben auch nur sehr unsicher bestimmt werden. Die untere Süßwasser-Molasse mag 100' haben, die Meeres-Molasse 150—200', die obere Süßwasserbildung 300' und die Nagelfluh 200—250'.

Zu den Diluvial-Gebilden gehören die erraticen Blöcke und alten Gletschermoränen, so wie die höheren Uferterrassen der früheren Flußbette. Die letzteren finden sich an der Aare, Reuß und Limmat; sie bilden die hohe Ebene von Königsfelden, der Gebenstorfer Kirche, des Hügels gegen Turgi und die Fläche des Siggenthales, ebenso das Badener Feld und die Nagelfluh-Terrassen über den kleinen Bädern. Der Hügel, auf welchem die Würenloser-Trotte steht, ist eine ausgezeichnete Moräne; das Feld zwischen Lättwyl, der Lindmühle und Birnenstorf liegt voll der schönsten Gotthardgranite; am Martinsberg findet man Porphyr von der Windgelle und am Nordabhang der Lägern in einer Höhe von 696<sup>m</sup> große Blöcke Schrattenfalk voll Hieroglyphen (*Caprotina ammonia* und *Hippuriten*). Die jetzigen Flußgeschiebe (Alluvium) halten sich immer in der Tiefe.

## II. Die Lagerung.

Die Lägern ist nicht bloß ihren Gesteinen, sondern auch ihrer Gebirgsform nach eine fremdartige Erscheinung in der sie umgebenden Landschaft. Als ein scharfer Rücken zieht sie in nahezu gerader Linie von Regensperg bis Baden fast genau von Osten nach Westen. Am ersten Orte taucht sie in einer Meereshöhe von 445<sup>m</sup> aus dem sumpfigen Tiefland des Glattthales auf, steigt schnell in der Hochwacht zu 858 und im Burghorn zu 862<sup>m</sup> auf, um in ungefähr gleicher Entfernung bei Baden zum Bett der Limmat herabzusinken, wo sie nicht mehr höher liegt als 360<sup>m</sup>. Alle übrigen Höhen süd- und nordwärts von ihr haben jene Gratform keineswegs; es sind ganz eigentliche Hochebenen, nur von einzelnen Thälern durchschnitten und getrennt. So bilden die Egg, der Schneisinger Berg und die Berge über dem Siggenthal mit dem Brugger Berg und dem Gebenstorfer Horne eine vollkommen ebene Hochfläche. Die gleiche Erscheinung, wenn schon mehr zerrissen und zerstört, zeigt sich auch im Süden, zwischen Segelhof, Kreuzli-berg, Greppe und Buchser Berg.

Sü d a b h a n g d e r L ä g e r n. Bei Regensperg steigen nur erst die festen Kalke des weißen Jura aus der Thalsohle auf, aber sie zeigen gleich schon im Anfange dieselbe Stellung, welche sie im ganzen Zuge beibehalten; mit 30—40° fallen sie nach Süden ein, von einer mantelförmigen Aufblähung oder Umbiegung der Schichten bemerkt man keine Spur. Bei Dielstorf bricht man die Tunnelwand-Schichten, tiefere Lagen treten noch nicht zu Tage, den Fuß deckt ein reiches Diluvial-Gerölle (Taf. 2 Fig. 1). Schon neben Regensperg bildet die

Nordseite des Berges eine auffallende Terrasse; das Städtchen steht auf Rheinfalken, welche zunächst gegen Norden einen steilen Absturz bilden; die mehr mergeligen Tunnelwand-Schichten haben die Bildung einer kleinen Fläche ermöglicht, während die Köpfe der Tunnel-schichten abermals sehr steil abfallen. Den Fuß bilden die obersten regelmäßigen, blauen Kalklagen der Efinger-Schichten, welche im dritten, westlichen Bruche abgebaut werden.

Auf der gleichen verhältnißmäßig breiten Terrasse steigt man neben Regensperg durch Wiesen und Wald auf die Hohwacht. Rechts am Wege liegt ein alter Steinbruch in den Tunnel-schichten, dessen Bänke mit  $53 - 65^\circ$  nach Süden einsinken; Petrefakten enthalten sie keine. Links davon liegen die grauen Mergel der Tunnelwand; im Fußwege selbst sammelt man die Petrefakten des schwäbischen Gamma: *Ammonites polylocus, inflatus*; *Rhynchonella lacunosa*; *Terebratula nucleata*; *Collyrites carinata*; *Eugeniocriniten* und dergleichen. Endlich legt sich südwärts der feste, massige Kalk darauf, dessen kahle Wände hinter Boppelsen zu Tage treten; es sind die Rheinfalken mit *Rhynchonella amstettensis*. Dieselbe Aufeinanderfolge der Schichten und dieselbe Lage findet sich auf der ganzen Südseite bis gegen Wittingen hin. Dort gewinnt sie einen unerwarteten Wechsel, die glatte Schichtwand unterbricht sich plötzlich, ein großer Theil der obersten Decke ist in die Tiefe gerutscht, daher die abgebrochene Felsenlage beim Gugel und die auffallenden Terrassen der Dickeren und des Bußberges. In den Trümmern des Kutsches sammelt man bei der Wittinger Ziegelei die großen Cidariten (*coronata*, *Rh. princeps* und *nobilis*) am schönsten. Wo die kleine Hochfläche des Bußberges sich an den Berg lehnt, finden sich in den wenigen offenen Stellen die Versteinerungen der Tunnelwand, welche sich in allen Kutschen bis Baden wiederholen. In der Nähe der durchbrechenden Gewässer sind die obersten Kasse verschwunden; rechts und links von der Limmat bilden die Tunnelwand-Schichten die Decke; Rheinfalken legen sich erst in einiger Entfernung darauf. Bemerkenswerth ist ein Fleck Süßwasser-Molasse mit Knauern, die sich an die herabgerutschte Seite des Bußberges hängt.

**Nordabhang.** Während die Südseite des Berges von oben bis unten durch eine und dieselbe Schichtfläche gebildet wird, besteht die nördliche Abdachung aus sämtlichen Schichtenköpfen aller Bänke, welche den Berg zusammensetzen. Von den Tunnelwand-Schichten der Hohwacht steigt man gegen Ehrendingen über die Efinger- und Birmenstorfer Lagen hinunter, sammelt in einzelnen Abtheilungen des braunen Jura manches Petrefakt, überschreitet hierauf den Lias und trifft schließlich am Fuße den gut aufgeschlossenen Keuper. Dabei fallen alle Schichten unter gleichen Winkeln ( $40 - 50^\circ$ ) nach Süden; nirgends ist ihre Reihenfolge unterbrochen, die Lagerung nirgends im Geringsten gestört, der Südschenkel (wie man diese nach Süden fallenden Schichten genannt hat) zeigt in allen Beziehungen vollständige Regelmäßigkeit.

Nun legt sich aber, wie aus der Karte und den Profilen ersichtlich ist, an den meisten Orten der oberste weiße Jura auch auf den Nordabhang. Schon bei Sünikon (Tab. 2 Fig. 2)

findet sich ein Steinbruch darin, dessen mergelige Kalkwände zwar das Streichen des ganzen Zuges (h. 6) zeigen, aber mit  $63^\circ$  nach Norden fallen. Steigt man oberhalb Dachsleren (Taf. 2 Fig. 3) am Bache den Berg hinan, so trifft man zuerst auf einen Molassen-Hügel, dessen oberste Lagen im Walde zu Tage gehen. Auf diesen Sandstein legt sich der weiße Jura mit  $45^\circ$  Südfall. Die Einwohner des genannten Dorfes schreiten über seine Schichtenköpfe wie auf einer steinernen Treppe in ihre Wiesen und Ackergruben hinauf und haben deswegen den Abhang passend Steinstegen genannt. Gleich oberhalb des Kalkes befindet man sich wieder im regelmäßigen Südschenkel; es folgen die Opalinus-Thone, in denen die Mergelgruben liegen, die Murchisonae-Schicht, die Monotis-Kalke, die Sowerby-Schicht u. s. f. Derselbe weiße Kalk hält nach Westen an; vielleicht deckt seine Fortsetzung in den Steinbuck nur das reiche Diluvium, auf dem die Straße von Niederwenigen in die Gypsgruben führt.

Diese Gypsgruben von Ehrendingen bringen neue und ganz eigenthümliche Verwickelungen. Zwar auch dort folgen die Schichten des Gebirges vom obersten weißen Jura am Burghorn regelmäßig aufeinander bis hinunter zu dem Keupergypse; nirgends finden wir an der Lägern bessere Aufschlüsse im braunen Jura, Lias oder Keuper. Aber nun kommt auf den südfallenden Gyps zuerst nordfallender, dann Opalinus-Thone, hierauf die Murchisonae-Schicht und braune Sandsteine, ferner die Effinger Schichten und endlich am Steinbuck die weißen festen Kalke, alles mit Südfall. Unter diesen Kalksteinen hindurch dringen tertiäre Ablagerungen tief in die Schlucht hinein, unzweifelhafter Muschel sandstein, Auster nagel fluh und zuletzt Knauer-Molasse in Berührung mit südwärts geneigten Effinger Schichten. Im Allgemeinen fällt die Molasse mit  $15-20^\circ$  nach Norden; nur in der Streichungslinie des rasch abgebrochenen und etwas nach Süden umbiegenden Kalkes zeigt sie sogar  $43^\circ$  Nordfall. Es ist dieses die steilste Molasse, welche unmittelbar an der Lägern sich findet (Taf. 2 Fig. 4).

Die Verhältnisse des Hertensteines (Taf. 2 Fig. 5) sind aus dem Profile deutlich ersichtlich. Dort stehen die weißen Kalke nahezu senkrecht, behalten auch diese Stellung bis zum Höhdal. Am letzten Orte sind jedoch die nahe an der Straße liegenden Bänke so zerbrochen und zerklüftet, daß selbst die großen Brecheisen, den Arbeitern ent schlüpfend, in den Löchern sich verlieren können. Den Südadhang des Hertensteines, die goldene Wand, bildet brauner Jura; er scheint sich unmittelbar an den Keuper anzulegen, aus dem die warmen Quellen entspringen. Eine beträchtliche Masse diluvialen Gerölles deckt im Thälchen von Ennetbaden den Nordabhang der Lägern. Es sind zwei deutliche Terrassen; die obere wird durch eine ziemlich feste Nagel fluh gebildet, welche die neue Straße hoch über der „Trotte“ aufgedeckt hat; die tiefere ist die Ursache des Steilhanges neben der Kirche und der Schlucht des kleinen Baches.

Tertiärbildungen des Nordabhangs. Den nördlichen und südlichen Abhang der Lägern begleiten zwei Thäler, das Wehenthal und dasjenige von Dielstorf. Das erstere tritt anfänglich unmittelbar an den Berg; erst bei Dachsleren und Niederwenigen legt sich

Molasse an. Daß dieselbe bei Ehrendingen unter den Steinbuck bis ins Innere des Gebirges dringt, ist soeben gesagt worden. Bei Niederwenigen liegt Meeres-Molasse mit Aустern und den charakteristischen Geröllen in der Thalsohle; darüber folgen mächtige Lager von Knauer-Molasse mit den angegebenen Blättern, also unzweifelhafte Süßwasserbildung; sie lehnt sich unmittelbar an den Bergabhang.

Daraus folgt das wichtige Ergebnis, das wir übrigens noch mehrmals zu konstatieren Gelegenheit haben werden, daß die tertiären Schichten sich nicht concordant, sondern übergreifend an den Jura legen.

Tertiärbildungen des Süda b h a n g e s. Viel ausgedehnter und mannigfaltiger sind die Molasse-Bildungen im Süden, im Thale von Dtelstingen. Beginnen wir beim Kloster Wettingen, so sehen wir daselbst durch einen Kanal die bunten Mergel der untern Süßwasser-Molasse sehr gut aufgeschlossen; sie fallen mit  $10-15^\circ$  nach Süden; auch die steilen Sandsteinufer im Norden des ehemaligen Gotteshauses zeigen dasselbe Fallen; südwärts setzen sie neben der Brücke fort, sind aber in der weiten Ebene des Wettinger Feldes vom Diluvium zugedeckt. Beim Dorfe Wettingen wird der Fuß des Sulzberges durch wohl aufgeschlossene Sande mit gefärbten Mergellagen gebildet, welche zur untern Süßwasser-Molasse gestellt worden sind; sie fallen, wie in dem dasigen Bierkeller genau zu ermitteln war, mit  $5^\circ$  nach Süden (Taf. 2 Fig. 4). Zwischen Lägern und Sulzberg trifft man auf dem Wege zur Greppe den Muschelsandstein und die Aустernägelfluh in halber Höhe, die auffallende Spitze wird durch obere Süßwasser-Molasse gebildet, welche Helix, Planorbis und Chara-Samen (Ch. Meriani) enthält. An einem einsamen Waldwege, der vom Achenbühl gegen die Lägern hinan und zum Dtelstinger Bierkeller führt, finden sich unten viele Aустern in den fremdartigen Geröllen von Quarz, Borphyr und dergleichen; weiter folgen massige Sande, die wohl denen in den Würenlofer Steinbrüchen entsprechen. Das Thälchen von Boppelsen ist ganz in den Sandstein eingegraben; der zerfallene Stollen, welcher auf Badwasser getrieben worden ist, soll Meeres-Molasse durchfahren haben (Mousson a. a. D. pag. 114). Bei der Ziegelei liegt unzweifelhafter Muschelsandstein mit  $20^\circ$  Südfall, an der Straße nach Buchs enthält er in einem kleinen Bruche die charakteristischen Gerölle, Aустern und Lamna-Zähne. Auf eben diesen Schichten ruht der ansehnliche Hügel Breitlen, dessen oberste Lagen denselben Sandstein und dieselben mergeligen Zwischenlager mit Helix und Planorbis zeigen, die wir an der Faletsche bei Zürich finden; es ist also unzweifelhafte obere Süßwasser-Molasse.

Im Hintergrunde des Thälchens von Boppelsen haben die Gewässer alle tertiären Gebilde weggespült; in geringer Höhe bildet der entblößte Jurakalk die Thalwand. Aber zwischen diesem Orte und Regensperg sind die Molasse-Bildungen wie die Stütz Pfeiler eines gothischen Baues stehen geblieben und bilden den gegen Buchs und den Ragensee vorspringenden Hügel (Taf. 2 Fig. 1 und 2). Den Fuß nehmen die Meersandsteine ein, die bei Boppelsen  $20^\circ$ , bei Rassenwyl  $15^\circ$

Südfall haben. Dann folgt die obere Süßwasserbildung, deren Schichten man von Adlikon gegen das ehemalige Waisenhaus überschreitet; sie ist besonders deutlich an der neuen Straßenkorrektur zwischen Regensperg und Boppelsen zu erkennen. Ebendasselbst findet man die Nagelfluh; an manchen Stellen, wie am Hünggeler, bilden diluviale Ablagerungen die Decke. Wo, wie bei Regensperg und Dielstorf, die Molasse sich unmittelbar auf den Kalkstein legt, zeigt er leider so wenig Schichtung, daß man über die Lagerung nicht ins Klare kommen kann.

Südwärts des Otelfinger Thales tritt der Muschelsandstein in dem Bergzuge, welcher die rechte Rimmatseite begleitet, noch bei Detweil und Geroldschwyl zu Tage und sinkt dann unter das Niveau der Thalsohle ein. Zwischen Regenstorf und Weiningen findet man bloß noch die immer mächtiger anschwellende obere Süßwasser-Molasse, welche längs des Zürichsees Höhen von über 1000' zusammensetzt.

Die nördliche Juramulde. Anders verhält es sich im Norden der Lägern. Der weiße Jurakalk, welcher vom Hertenstein her seine Steilheit ziemlich rasch verlierend sich bei Nieden ganz allmählig verflächt und beim Kreuze vor Nußbaumen unter die diluviale Decke einsinkt, taucht bei Siggenthal wieder auf. Seine Schichtenköpfe bilden die steile Rhyfluh, welche vom Siggenthaler Steinbruch über Würenlingen nach Eendingen zieht und hierauf ein ganz ähnliches Band über Tägerfelden und unter Baldingen hindurch bis an den Rhein bildet. Zwischen Seckingen und Kaiserstuhl setzt es über den Rhein und erhebt sich bei Hohenthengen und Lienheim gegen den Berghof, streicht über Rüssenburg an den Nappberg, bildet die Höhen um Osterfingen und schließt endlich bei Schaffhausen an den Randen an. Es ist eine flache Mulde des weißen Jura, Schritt für Schritt verfolgbar, welche die Tertiärbildungen zwischen der Lägern und dem Rheine trägt. Diese Mulde reicht westwärts bis an den Bözberg und das Frickthal und ostwärts bis in die Gegend von Schaffhausen. Der Nordrand derselben ist indeß keineswegs auf das genannte Kalkband des weißen Jura beschränkt. Geht man von Baldingen auf der Höhe gegen den Achenberg vorwärts und von da hinunter nach Coblenz, so überschreitet man genau die gleichen Schichten wie am Nordabhang der Lägern. Den Schluß macht der Muschelkalk, über den der Rhein im Coblenzer Laufen setzt. Weiter nach Norden reichen die Glieder der Juraformation nicht, während die Trias die gegen den Schwarzwald ansteigenden Höhen krönt und sich unmittelbar auf das Urgebirge legt. In der Umgegend von Klingnau zeigt sich der Südrand der Mulde sehr deutlich. Von der Höhe des Achenberges sinken die einzelnen Stufen des braunen Jura mit 15—20° nach Süden; an der unteren Surb haben sie bereits die Thalsohle erreicht; zwischen der Beznau und Siggenthal verlieren sie sich in die Tiefe, um am Hertenstein wieder zu Tage zu treten (Taf. 1 Fig. 11).

Die Tertiärbildungen, welche diese Mulde trägt, sind äußerst einfach gebaut. Die Tiefe nehmen untere Süßwasser-Mergel und Sande ein, die am schönsten an den Ufern des Rheines aufgeschlossen sind (bei Rheinsfelden und Egglisau). Darauf legt sich ein breites Band von

Meeres-Molasse, dessen Rand längs des ganzen Siggenthales, an beiden Seiten des Surbthales und am Nordrand des Wehnthales verfolgt werden kann. Von Niederwenigen geht es in der Thalsole bis nach Steinmaur, biegt mit dem Berge um nach Stadel und streicht über Weiach an den Rhein und hinaus auf die Höhen über dem Kaszer Feld und um Dettikofen. Von Zeit zu Zeit zeigt ein Steinbruch sein Dasein; Ostreen, Beeten, Cardien oder Haifischzähne finden sich überall. Am Nordrande des Beckens, in den Umgebungen von Endingen und Baldingen, legt es sich unmittelbar auf den Rand der Juramulde.

Ebenso regelmäßig findet sich über dieser Meeresbildung, an den Abhängen immer als sanfte Terrasse auftretend, wie im Siggenthal, bei Schneisingen oder Schöfflistorf, die obere Süßwasserstufe, deren Knauer stellenweise voll Blätter sind. Ueber den sanfteren Gehängen dieser oberen Molasse bilden die steilen Abstürze der Nagelfluh häufig die romantische Krone. So ist es in den Höhen um Freienwyl, ebenso an der Egg, am Stadler Berge und am Stein bei Weiach; die Nagelfluh bildet die Fläche der oben genannten Hochebene. In der Mitte und gegen den Nordrand des Beckens werden ihre Felsmassen immer mächtiger, so daß im Thälchen von Wattwyl die obere Sandsteinbildung kaum mehr an den Thalgrund heraufreicht; der Silberbrunnen bringt mit dem feinen Schreibfande auch die weißen Glimmerblättchen zu Tage, welche ihm seinen Namen eingetragen; aber die hohen Thalgehänge bestehen rundum aus der festen Nagelfluh. Auch im Bachser Thale erfüllt sie die unteren steilen und engen Theile ganz, während die flache, weite Gestaltung des Bodens um das Dorf Bachs bloß durch die Lage in den oberen Sanden ermöglicht wird. Auf dem Wege von Bachs nach Stadel trifft man keine Nagelfluh mehr. Die Höhe, in der ein Keller gegraben ist, gehört der oberen Süßwasser-Molasse an (mit *Podogonium Knorri*); der kleine Steinbruch oberhalb Stadel und der gegen die Kirche vorspringende Hügel liegt in der Meeresbildung (mit *Ostrea undata*).

Lägerzug zwischen Limmat und Neuf. Verfolgen wir nunmehr den Gebirgszug über die Limmat nach Westen, so begegnet uns ganz die gleiche Gestaltung. Freilich hat das Gebirg in der Hochfläche der Müseren den scharfen Grat verloren; tertiäre Gewässer sind nicht bloß an ihm gestanden, wie an der Lägern, sondern haben ihn überfluthet. Die Decke der Müseren ist jung tertiären Ursprungs und überall geblieben, wo nicht das sinkende Wasser, wie Chronos seine eigenen Kinder verzehrend, die Abhänge abspülte und die ältern Bildungen abdeckte. Aber die Schichtenlage und die Schichtenfolge bleibt dieselbe. Von Baden unter der Baldegg durch bis nach Birmenstorf streicht der weiße Kalk unausgesetzt verfolgbar; an beiden Durchbrüchen, an der Neuf wie an der Limmat, folgt darunter die ganze Reihe der jurassischen Gebilde, nur taucht an der Müseren unter dem Keuper allenthalben auch der Muschelkalk hervor und bildet eine leicht erkennbare Erhöhung über der ganzen Fläche weg. Im Gebenstorfer Thal wird er wie auf den Höhen gegen Birmenstorf gebrochen; er bildet den Boden, auf dem die Nebel beim Steurmehrerhof stehen, überschreitet den untern Rauschenbach oben und

den obern ganz am unteren Ende, indem seine compacten Felsmassen einen beträchtlichen Wasserfall bilden. Ueber die Limmat setzt er nicht sichtbar. Seine Schichten haben constant  $50-70^\circ$  Südfall (Taf. 2, Fig 7 und 8). Dieses Einfallen und die concordante Lagerung zum Nordschenkel bestätigt den an der Lägern gefundenen Satz, daß die nach Süden fallenden Schichten überall eine völlig regelmäßige Lage und Aufeinanderfolge haben. Was dagegen von jurassischen Schichten nordwärts des Muschelkalkes liegt, zeigt ebenso beständig unterbrochene Folge und unregelmäßige Lagerung. Im Gebenstorfer Thälchen folgt am Nordschenkel auf den Muschelkalk unmittelbar brauner Jura (Opalinus=Thone), sodann weißer Jura, Bohnerz und Sandsteine.

Wie an die Lägern, lehnen sich die tertiären Ablagerungen nord- und südwärts in discordanter Lagerung an die Hochfläche der Müseren an. Beim Tättwyler Hofe ist Meeres-Molasse, beim Segelhof wahrscheinlich oberer Süßwasser-Sandstein, unter der Baldegg unzweifelhaft die Nagelfluh (Taf. 2 Fig. 7). Jenseits des Thälchens, in dem die Straße nach Mellingen führt, wiederholen sich die gleichen Gebilde in gleicher Lage. Den Grund des Kreuzliherges bildet die untere Süßwasser-Molasse vom Kloster Wettingen. Die beiden von der Bürcherstraße angeschnittenen Felsmassen neben demselben zeigen zwar sehr abnorme Lage. Indessen verdienen sie zum Verständnisse des Ganzen keine Beachtung; sie sind augenscheinlich bloß herabgestürzte Massen, die von dem anprallenden Wasser des Flusses unterwaschen und zu Fall gebracht worden sind. Normale Schichten dagegen trifft man, wo der Fußweg zum Teufelskeller von der Straße abbiegt. Sie nähern sich schon sehr der Meeresbildung, welche die Mitte des Abhanges einnimmt, oberhalb Neuhof und bei Killwangen abgebaut wird und am letzten Orte wie bei Würenlos unter die Thalsohle verschwindet. Die obere Molasse ist nirgends wohl aufgeschlossen, dagegen haben Erosionen die steile Nagelfluhkrone mehr als gewöhnlich zernagt, zum Sturze gebracht und dadurch den romantischen Teufelskeller erzeugt, wo ihre ungeheuren Blöcke in wilder Unordnung durcheinander liegen. Ganz gleiche Ursache und ähnliche Beschaffenheit hat die Spaltenfluh bei Wattwyl.

Nordwärts ist am Gebenstorfer Horn die Lagerung noch auffälliger. Gleich hinter der Baldegg geht man auf gelbem tertiärem (oder quaternärem) Sande; bei Münzlishausen folgt die Nagelfluh, die in völlig gleicher Fläche bis in die Spitze des Hornes fortsetzt. Die große Fluh gegen Unterwyl besteht aus Meeres-Molasse, theils Geröll und Sand, theils Muschelsandstein mit  $20^\circ$  Neigung nach Norden, wie im Steinbruche oberhalb des Dorfes. Am Abhang gegen Gebenstorf folgt auf die Nagelfluh obere Süßwasser-Molasse, welche bei den hintersten Häusern das senkrecht stehende Bohnerz und die weißen Kalken berührt. Tiefer liegend erscheint gegen das Dorf auch noch der Muschelsandstein nahezu wagrecht liegend.

Zwischen Aare und Neuf. Am Durchbruch der Neuf liegt unterhalb Mülligen die Schambelen (Taf. 2 Fig. 9). Neben der Gypsmühle fällt der Muschelkalk in offener Wand mit  $70^\circ$  nach Süden. Dieselbe Lage haben die südwärts folgenden Schichten der Lettenkohle,

die unter Tag abgebauten Keuperghypse und die Insektenmergel der untern Nietgruben (Taf. 1 Fig. 2 und 4). Die Opalinus-Thone und Murchisonae-Kalke der alten Grube, die im Walde offenen Parkinsoni- und Birmenstorfer-Schichten, sowie die hydraulischen Kalke der Effinger-Stufe legen sich allmählig flacher, die weißen Kalke des Eitenberges fallen noch mit  $30^\circ$  südwärts. Der Südschenkel ist völlig regelmäßig, der Nordschenkel ist auch hier zerdrückt; man erkennt den braunen Jura, die Tunnel-Kalke und das Bohnerz; sie fallen nördlich; bei Königsfelden liegt wagrechte Austerlitz-Molasse. Die Verhältnisse der Habsburg sind oben angedeutet (Taf. 1 Fig. 1); der Muschelkalk bei Schinznach hat  $40^\circ$  Südfall.

### III. Geologische Ergebnisse.

Die einzelnen Schichten, welche die Trias und Juraformation, sowie die tertiären Bildungen zusammensetzen, sind unzweifelhafte Niederschläge aus Wasser; ihr Material, ihre Form und die eingeschlossenen Versteinerungen beweisen es unwidersprechlich. Diese letzteren sind die Reste der einstigen Bewohner der Erde; ihre Betrachtung lehrt uns das Leben der damaligen Welt kennen; die Umstände, unter denen wir sie jetzt begraben finden, sind die Urkunden der Zustände, in denen sie gelebt haben.

So anziehend es auch sein möchte, den Spuren dieses längst erloschenen Lebens nachzugehen, so wollen wir doch am gegenwärtigen Orte einen Punkt zur Sprache bringen, der ganz ausschließlich an unser Gebiet sich knüpft, während eine Betrachtung im vorerwähnten Sinne nur dann zu einem einigermaßen vollständigen Resultate führen kann, wenn sie, auf breiterer Basis ruhend, alle oder möglichst viele der verschiedenen Formen und Bedingungen umspannt, unter denen das Leben auf Erden sich zu vollziehen pflegt. Deshalb werden wir uns hier bloß mit der Entstehung des Gebirges beschäftigen: Wie ist die Lägerung entstanden? und wann ist sie entstanden? — das sind die beiden Fragen, die wo möglich beantwortet werden sollen.

Wie ist sie entstanden? Wenn die Schichten des Gebirges Absätze aus einstigen See- oder Meeresbecken sind, so müssen sie unter den gleichen Verhältnissen und Bedingungen entstanden sein, unter denen jetzt noch solche Bildungen entstehen, denn es ist von selbst klar, daß das Wasser schon ehemals den gleichen Gesetzen unterthan war, denen es noch heute gehorcht; auch hat die Schwere ihre Rechte an den damaligen Körpern ebenso ausnahmslos geübt, wie sie das jetzt noch thut. So wird es gerechtfertigt erscheinen, von Sedimentbildungen im Allgemeinen eine wagrechte Lage zu fordern. Nur wo sie auf eine geneigte Grundlage niederfielen, mußten sie, derselben folgend, gleich von Anfang an eine gegen den Horizont geneigte Richtung annehmen. Aber auch in diesem Falle werden sie im Verlaufe der fortschreitenden Aufhäufungen dem Wagrechten sich immer mehr nähern, indem die einzelnen Schichten gegen das tiefer liegende Ende hin nothwendig an Mächtigkeit zunehmen müssen. Jedenfalls ist soviel

klar, daß massenhafte Niederschläge in offenen Meeren nicht in senkrechter Lage sich bilden können. Wo wir sie gegenwärtig in solcher Stellung finden, müssen wir uns fragen, wodurch sie in dieselbe gekommen seien. Hierfür ist aber keine andere Möglichkeit denkbar, als daß sie am einen Ende gehoben wurden, oder am andern Ende gesunken sind oder beides zugleich.

Es gab eine Zeit, wo Niemand an das erste dachte; darnach folgte eine Zeit, da Niemand an das Zweite denken durfte; gegenwärtig fordert es der Standpunkt der Wissenschaft, daß man beides gleich eingehend prüfe. Gediegene Forschungen haben nicht nur großartige Senkungen einzelner Theile des Erdbodens und des Meeresgrundes nachgewiesen, sondern auch den Hebungen einen großen Theil ihrer Berechtigung und leichten Verwendbarkeit entzogen, seit der gründlichste Forscher über chemische und physikalische Geologie es für unbegreiflich erklärt hat, daß die Kraft von Dämpfen im Erdinnern je habe Gebirge heben und im leeren Raume schwebend erhalten können. „Es waren kühne, wissenschaftlich nicht geprüfte Gedanken.“\*) Gleichwohl anerkennt Bischof auch Hebungen, aber nur solche, welche durch chemische Prozesse erfolgen, die das Volumen irgend eines Gesteines vergrößernd das darüber liegende in die Höhe drücken müssen. So steht der Forscher wieder auf neutralem Boden. Hebung und Senkung sind gleichberechtigte Möglichkeiten, das einlässlichste Detailstudium wird in jedem gegebenen Falle für die eine oder andere zu entscheiden haben.

Unsere Trias und Juraformation liegen unter so sanften und sich gleichbleibenden Winkeln auf dem Schwarzwald, daß es nicht geradezu nöthig ist, an eine nachherige Veränderung ihrer Lage zu denken. Wenn der Schwarzwald zur Triaszeit vorhanden war, so mußten die damals sich bildenden Schichten genau so um das Gebirge sich herumlegen, wie sie es jetzt thun. Daß er damals aber wirklich vorhanden war, zeigt der Mangel jeglichen Juragebildes auf seinen Höhen. Das flache Gebirge hätte bei einer allfälligen Hebung eine ursprüngliche Juradecke unmöglich abschütteln können; auch ist es nicht denkbar, daß spätere Wasserfluthen die massenhaften, in der Höhe liegenden Schichten weggespült hätten, während sie die ihnen zugänglicheren in der Tiefe unverfehrt ließen.

Der Schwarzwald war also zur Trias- und Jurazeit vorhanden; seinen Süd- und Ostfuß umspülten die damaligen Meere; auf seinen nach Süden und Osten einsinkenden Abhängen schlugen sich mit gleicher Lage die Absätze der genannten Formationen nieder. Diese Schichten bilden den sogenannten Tafeljura, der im Baselbiet und Aargau den nördlichen Theil des Gebirges einnimmt und in Süddeutschland ausschließlich vorkommt. Ihm gehört in unserem Gebiete die Juramulde nordwärts der Lägern an.

Eine ganz andere Gestalt als dieses Tafelland haben die südlich gelegenen Theile des Jura, und zwar nicht bloß in unserem Gebiete, sondern ebenso in den Kantonen Aargau, Solothurn

\*) Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. I. (2. Auflage) Pag. 338 u. 349.

Basel und Bern. Nirgends zeigen die südlichen Theile jene tafelförmige Lagerung, vielmehr bestehen sie aus lauter parallelen, von Osten nach Westen ziehenden Ketten, deren Form und innerer Bau am einfachsten mit Wellen verglichen werden könnte, die durch übereinander gebogene Schichten gebildet wären. Diese Doppelgestaltung in Ketten- und Tafeljura zeigt sich ebenso deutlich in Neuenburg, Waadt und Genf, als in den genannten Kantonen, nur hat sich die ursprüngliche Ost-West-Richtung der Ketten allmählig in eine solche von Südwest nach Nordost umgebogen. Die Landesgrenze bildet im westlichen Jura die ungefähre Trennungslinie des westlichen Tafellandes vom östlichen Kettengebirge. Es ist sehr merkwürdig, daß der Schweizer-Jura allenthalben da, und nur da, Kettenbildung zeigt, wo er sich dem tertiären Becken nähert. Die Ketten umsäumen das Ufer desselben, die entfernteren Theile zeigen stets Tafelland. Daher liegt es nahe, die Bildung dieser Ketten abhängig zu machen von dem Verhältniß zu den nachjurassischen Meeren, an deren Rand sie sich stets finden, und nicht von den vorjurassischen Festländern oder nachherigen Hebungen, wie vom Schwarzwalde, von denen sie nur in möglichster Entfernung auftreten. Auf welche Weise aber Wasserbecken Veranlassung zu Gebirgsbildung mit steiler Schichtenstellung geben können, ob durch Hebung oder durch Senkung, liegt auf der Hand.

Die Lägern gehört dem Kettenjura an; sie ist das Ende einer Hauptkette, die von Bruntrut bis nach Regensperg unausgesetzt verfolgbar ist. Betrachten wir nunmehr ihren Bau, Taf. 2, so kann es uns keinen Augenblick zweifelhaft sein, einerseits daß die gleichartigen Schichten, welche jetzt auseinander gerissen sind, einst zusammenhiengen, und andererseits daß die jetzt theilweise sehr steilen Schichten ursprünglich die Lage des Tafellandes hatten, d. h. sanft nach Süden geneigt waren. Damals hieng also der weiße Kalk des Nordschenkels mit demjenigen der Lägern zusammen; sie bildeten eine weite, fast wagrechte Decke, unter welcher alle älteren Gebilde verborgen lagen, wie noch heute die Kalkplatten des Randens und der Alb alles decken, was älter ist als sie selbst, wo nicht die nagenden Gewässer oder der nachgrabende Mensch die verborgenen Geheimnisse verrathen haben.

Wir haben oben gefunden, daß der Südschenkel der Lägern allenthalben eine durchaus gleichförmige Lagerung und eine lückenlose Entwicklung zeigt. Ueberall streicht er ungefähr  $h\ 6$  und fällt mit  $30 - 50^\circ$  nach Süden ein. Gegen die Tiefe scheinen die Schichten eine flächere Lage anzunehmen, so daß die einzelnen Blätter concav sind. Ueberall zeigen ferner die Köpfe des Riffes die regelmäßige Folge der Schichten, die ein Schnitt durch die ganze aufgeführte Reihe bloß legen müßte. Der Nordschenkel dagegen entfaltet ein förmliches Bild der Berrüttung. Bei Sünikon fallen die weißen Kalle mit  $63^\circ$  nach Norden, bei Dachsleren mit  $45^\circ$  nach Süden, am Steinbuck liegen sie ungefähr ebenso, während sie am Hertenstein senkrecht stehen, am Martinsberg mit  $30^\circ$  nach Norden fallen, die senkrechte Lage bei Gebenstorf wieder annehmen, um neben der Habsburg nochmals in Südfall umzuschlagen. Ebenso unbeständig

ist die Schichtenfolge, alles scheint zerdrückt und zerrüttet. Dieser verschiedene Zustand der beiden Schenkel setzt mit Nothwendigkeit verschiedenes Geschick voraus.

Nehmen wir nun an, irgend eine hebende Kraft, gleichviel welcher Art sie gewesen sei, habe den jetzigen Zustand der Kette hervorgebracht, so müßte sie auf die beiden Schenkel jedenfalls sehr verschieden gewirkt haben, d. h. mit verschiedener Stärke oder mit verschiedener Richtung. Wenn sie senkrecht, oder in gleicher Richtung gewirkt hätte, so bliebe der verschiedene Zustand der beiden Schenkel unerklärt. Wirkte die hebende Kraft südwärts, so konnte sie wohl den Südschenkel höher heben, aber nicht die steileren Lagen des Nordschenkels hervorbringen; wirkte sie nordwärts, so konnte sie wohl den Nordschenkel steiler aufrichten und mehr zerrütten, aber nicht den Südschenkel 200<sup>m</sup> höher heben, wie doch beides der Fall ist. Hat die hebende Kraft aber auf beide Schenkel mit ungleicher Stärke gewirkt, und war die Südwirkung die intensivere, warum ist alsdann der Nordschenkel mehr zerarbeitet und steiler? oder sie war die schwächere, woher kommt alsdann die höhere Lage des Südschenkels? Die stärkere Zerrüttung des Nordschenkels und seine steilere Schichtenstellung bei durchgehends tieferer Lage, und die höhere Lage des Nordschenkels bei völliger Regelmäßigkeit bleiben durch eine Hebung unerklärt. Zudem hätte diese hebende Kraft es beim Nordschenkel an einen Orte nur zu einer schiefen, am andern bis zur senkrechten Stellung gebracht, ohne daß hiefür ein Grund einzusehen wäre, namentlich dann nicht, wenn solche Lokalitäten in sehr geringer Entfernung auftreten, wie der Martinsberg und der Hertenstein, welche bloß durch die Limmat getrennt sind (Taf. 2, 5 und 6).

Wo eine Ueberkippung statt haben sollte, wie am Steinbucke, da liegen die unterteufenden Gebilde nicht auch umgekehrt, wie es der Theorie zufolge sein sollte, das jüngste am tiefsten, das älteste zu oberst, sondern normal, die älteren in der Sohle, die jüngeren im Dache, was am Keuper und braunen Jura vollkommen sicher ermittelt werden kann. Am Steinstegebach ist für einen umgekehrten Nordschenkel nicht einmal Raum; der weiße Kalk lehnt sich an die völlig regelmäßigen Opalinus-Thone des Südschenkels und liegt auf der an den Rand herandrängenden Molasse (Taf. 2 Fig. 3).

Am Hertenstein (Taf. 1, 11; Taf. 2, 5) haben wir das deutlichste Profil des ganzen Zuges. Dasselbst geht der Nordschenkel augenscheinlich in das Tafelland über. Auf welche Weise aber soll eine Hebung diese Gestaltung erklären? Wie die hebende Kraft auch gewirkt haben möge, das gehobene Stück, hier der Südschenkel, mußte dabei eine Radialbewegung um den Punkt machen, an welchem die Bewegung anfieng. Daraus folgt, daß der Riß sich nach oben jedenfalls erweitern mußte, so daß es nicht möglich war, daß einzelne sich hebende Schichten stehen gebliebene des Nordschenkels in die Höhe nahmen. Da ferner die gebogenen Schichten des Hertensteines auf den regulären des Südschenkels aufliegen, so ist auch nicht abzusehen, wie eine hebende Kraft Raum finden konnte, die über der Berührungsstelle senkrecht aufgebogenen Schichten in ihre jetzige Lage zu bringen. Wäre irgend ein Material vorhanden, von dem

vermuthet werden könnte, es sei in dem Risse aus der Tiefe hervorgepreßt worden, so könnte man einem solchen die Zurückbiegung des Nordschenkels zuschreiben. Aber hievon ist keine Spur. Die tiefsten Schichten sind stets die normal liegenden Gruppen des Muschellalkes oder Keupers im Südschenkel.

Dieselben Verhältnisse zeigen die Profile bei Gebenstorf und in der Schambelen, nur daß wir den Nordschenkel daselbst nicht so deutlich verfolgen können, wie am Hertenstein. Auch dort, also für den ganzen Nordschenkel vermag eine Hebung den Thatbestand nicht genügend zu erklären.

Wenden wir uns nunmehr zu der Untersuchung, ob Senkungen die vorhandenen Formen deutlich machen können, so erscheint uns von diesem Standpunkte aus der Grat der Kette von Regensperg bis Schinznach als eine großartige Verwerfungskluft. In einer ursprünglich dem Horizontalen nahen Ebene entsteht ein Riß; der eine oder beide der getrennten Theile beginnen sich zu senken. Da an der Lägern keiner der beiden Theile seine ursprüngliche Lage haben kann, müssen sich beide gesenkt haben. Am Südschenkel braucht dieses natürlich nur auf der Südseite geschehen zu sein, während der Rand längs des Risses ungefähr in der ursprünglichen Höhe stehen blieb. Dieser Vorgang erklärt die Gestaltung des Südschenkels vollkommen.

Ob man wohl eine Veranlassung zu einer solchen Senkung zu erkennen vermag? Noch in verhältnißmäßig neuer Zeit wogten im Süden des jetzigen Juragebirges weite Meere; an seinen Rändern und in seinen Tiefen nagten die Wasser und laugten mächtige Gypsflöze und Salzlager aus, Grundes genug zum Zusammensinken der überlagernden Schichten, wenn auch keine anderen Ursachen mehr denkbar wären.

Wie mußte sich der Nordschenkel gestalten? Nach der Entstehung des Risses lagen die Schichten anfänglich noch in der ursprünglichen Höhe. Nun begann auch er sich zu senken. Hierbei mußte es sich je nach der Entfernung von der Verwerfungslinie und der Tiefe des leeren Raumes geben, daß die nieder sinkende Fläche Nordfall erhielt wie am Martinsberge, oder unter eigenem und aufliegendem Gewichte sich niederbiegend, eine senkrechte Stellung annahm, wie am Hertenstein und bei Gebenstorf, oder auch wohl überkippen konnte. Ueberall mußte der sinkende Nordschenkel sich an den Schichtenköpfen des Südschenkels stoßen und genau die jetzigen Formen erzeugen.

Bei Gebenstorf und in der Schambelen liegt zwar die Form des Nordschenkels weniger deutlich vor Augen als am Hertenstein. Die senkrecht stehenden Schichten scheinen sich ins Unbekannte zu verlieren. Daß er aber dennoch die gleiche Gestaltung hat wie an der Limmat, zeigen uns die weißen Jurakalke bei Brugg, die unzweifelhaft die Fortsetzung des Nordschenkels sind. Sie steigen bei Lauffohr in die Höhe gegen Rein, wie diejenigen des Hertensteines an der Rhyfluh. Im Geißberg haben sie die Höhe des Tafeljura erreicht, wie jene bei Baldingen und am Blißberge bei Klingnau.

Auf diese Weise erklärt eine doppelseitige Senkung unsere Gebirgsgestaltung, wie keine Hebung es vermag, nicht einmal eine mit gespannten Dämpfen spielende, geschweige denn eine auf chemischer Volumenvergrößerung beruhende, von der wohl einzusehen ist, wie sie ganze Landschaften heben oder domförmige Gestalten, nicht aber wie sie geradlinige Risse erzeugen sollte. Es ist der Vorzug der Senkungstheorie, daß sie den Unterschied von Tafel- und Kettenjura begreifen lehrt, jenen in der Nähe des alten Festlandes, diesen stets in der Nähe der späteren Wasserfluthen. Auch die der Geraden sich nähernden Bergformen ergeben sich mit Nothwendigkeit daraus, da eine beidseitig sich senkende Ebene eine gerade fortstreichende First erzeugen muß. Endlich wird eine in sich zusammensinkende Fläche mit genügender Festigkeit nur in parallele Falten sich werfen können, alles Formen, die keine Zufälligkeiten, sondern Charakterformen des Jura sind, folglich auch mit Nothwendigkeit aus dessen Bildungsmodus hervorgehen müssen.

Wann ist die Lägerung entstanden? Haben uns die Schichten der Jura- und Triasformation Antwort gegeben auf die Frage nach der Art der Entstehung, so sollen uns nunmehr die jüngeren Bildungen auf die Frage nach der Zeit antworten. Jede Formation ist das Werk und damit der Repräsentant einer bestimmten Epoche der Erdgeschichte. Jede Schicht derselben entspricht einem bestimmten Theil dieser Zeit. Wie wir von einer Triasbildung oder einer tertiären Formation reden, so können wir auch von einer Triaszeit oder einer Tertiärperiode sprechen. Auf diese Weise ergibt sich eine in ihrer Aufeinanderfolge ganz sichere geologische Chronologie; die Dauer der einzelnen Zeiten in Jahren oder Jahrhunderten anzugeben, ist eine unsichere, auf bloßen Hypothesen beruhende Sache.

Es ist klar, daß alle diejenigen Gebilde, welche nachweisbar von einer Niveau-Veränderung betroffen worden sind, zur Zeit dieser Veränderung vorhanden sein mußten, mithin älter sind als die Veränderung; oder umgekehrt, daß die fragliche Veränderung jünger sein muß als die betroffenen Gebilde. Könnten wir also nachweisen, daß die Senkung z. B. den Muschelsandstein noch mitbetroffen, dagegen die obere Süßwasser-Molasse nicht berührt habe, so wäre dargethan, daß jene Senkung zwischen die Muschelsandstein- und obere Süßwasserzeit fallen müßte. Indessen auch hierin haben wir keine genauen und scharfen Grenzen. Wenn die Sedimente ursprünglich immer eine völlig wagrechte Lage hätten, so wären wir freilich im Stande, die vorliegende Frage stets mit aller Bestimmtheit zu entscheiden. Da sie indeß gleich von Anfang an geneigt sich niederschlagen können, da ferner ein bestimmter Neigungswinkel für die ursprüngliche Lage nicht festzusetzen ist, so müssen wir auch hierin mehr oder weniger mit Wahrscheinlichkeiten rechnen. Am sichersten leiten uns allfällige Winkel der Disconcordanz, weil abweichende Lagerung ohne vorherige Veränderung gegen die Horizontalebene nicht denkbar ist.

Es ist Eingang von der merkwürdigen Thatsache die Rede gewesen, daß in der Gegend von Brugg-Eglisau-Waldshut sich die Gewässer von allen Himmelsgegenden sammeln, um daselbst das Juragebirge zu überschreiten. Dieses zeigt nämlich dort eine auffallende Einsenkung.

Ebenso ist schon angedeutet worden, daß in jener Einsenkung tertiäre Bildungen bis über den Nordrand des Jura vordringen. In der That legen sich von der Aare bei Siggenthal bis über den Rhein hin (über Emdingen, Baldingen, Lienheim) Tertiärbildungen der Art auf dem Jura, daß sie stellenweise wenigstens den weißen Jurafalk dem Auge ganz entziehen. Diese außerordentliche Erscheinung findet sich im ganzen Jura nicht wieder. Wenn auch einzelne Tertiärablagerungen hie und da ins Innere des Gebirges eindringen, nirgends vermögen sie seine obersten Höhen zu erreichen oder wie hier ganz zu bedecken. Diese Thatsache ist nur durch eine Depression erklärbar, welche schon vor der Tertiärzeit vorhanden war, weil sonst tertiäre Bildungen darin sich ebensowenig hätten ablegen können, als dieß auf dem übrigen obersten Jura, in Aargau, Solothurn, auf dem Manden oder auf der Alb geschehen ist. Auch für dieses Faktum ist eine Erklärung durch spätere Hebung der beiden Seiten und nachherige Wegwaschung der tertiären Sedimente unstatthaft. Es war also vor der Tertiärzeit in der Gegend Brugg-Eglisau-Waldshut eine Einsenkung des Juragebirges vorhanden, die einem Busen des tertiären Meeres die Ablagerung seiner Gebilde gestattete und zwar gleich schon der ersten (nämlich unserer Gegend), denn die Herren Würtemberger in Dettikofen haben bei Balterschwyl eine reiche Flora unserer untern Süßwasserzeit, auf den Rheinfalken und Bohn-erzen liegend, gesammelt \*). Diese tertiären Bildungen ziehen sich von der Gegend um Bühl über den Rhein in unser Gebiet und erfüllen eben jene besprochene Mulde zwischen der Lägern (vom Hertenstein an) und dem Bande weißen Jura von Würenlingen, Emdingen, Baldingen, Neckingen u. s. f. Westwärts liegen sie auf der Fortsetzung der Mulde über Gebenstorf, Brugg, Rein und Geißberg. Zwischen Mönthal, Effingen und Blnacheren endiget sie; ihre Wasser vermochten hier im Westen die obersten Höhen des Gebirges so wenig mehr zu erreichen als ostwärts um Osterfingen oder am Manden.

Aber nicht bloß diese Mulde war zur Tertiärzeit vorhanden, auch die Lägern war in ihrer wesentlichen Form schon da. Betrachten wir die Profile und die Karte, so finden wir, daß die tertiären Sedimente den Grat der Lägern nirgends erreichen. Am Südabhang halten sie sich, die Nagelsfluh eingerechnet, auf einer Höhe von ungefähr 650<sup>m</sup>; bleiben also mehr als 200<sup>m</sup> unter dem höchsten Punkte zurück. Jurahöhen, welche die angegebene Erhebung übersteigen, haben sämtlich keine tertiären Ablagerungen mehr; so die Lägern, der Geißberg, Kappberg, Manden, wogegen was unter dieser Höhe zurückblieb, von den tertiären Fluthen noch bespült und überlagert werden konnte, wie der Kaltwangen bei Bühl, der Roßberg bei Osterfingen, Lohn und Wiechs am Manden, der Böhberg bei Brugg. Hiemit haben wir den Entscheid gewonnen, daß beim Beginne unserer tertiären Ablagerungen nicht nur die Juramulde im Norden, sondern auch die Kette der Lägern im Süden schon so weit vorhanden waren, daß

\*) Jahrbuch für Mineralogie etc. 1862, pag. 719.

jene, die in der Tiefe lag, vom Wasser bedeckt, diese die in der Höhe war, davon nicht erreicht werden konnte. Damit stimmt vortrefflich, daß zwischen den jurassischen und den tertiären Schichten im Allgemeinen eine Disconcordanz von  $10 - 25^\circ$  vorhanden ist.

Fragen wir uns nunmehr, ob nach dieser Zeit noch eine weitere Senkung zur Erzeugung der jetzigen Gestaltung nothwendig gewesen sei, so kann der Entscheid hierüber nur von den Neigungswinkeln der tertiären Schichten hergenommen werden. Nun ist aus den beigegebenen Profilen ersichtlich, daß der weiße Jura des Südschenkels durchschnittlich ein Einfallen von  $35 - 60^\circ$  Süd hat. Die tertiären Ablagerungen dagegen haben alle bedeutend weniger: die tiefsten Schichten der untern Süßwasser-Molasse beim Kloster Wettingen haben  $10 - 15^\circ$ , im Bierkeller des Dorfes Wettingen  $11^\circ$ ; der Muschel sandstein und die Auster nagel fluh bei Würenlos sehr wechselnd höchstens  $20^\circ$ , ebenso bei Neuhof; bei Otelfingen, wo die Auster nagel fluh sich an die Lägern lehnt  $5 - 10^\circ$ , bei Boppelsen  $20^\circ$ , bei Massenwyl  $14 - 15^\circ$ , natürlich alles nach Süd. Die obere Molasse und die Nagel fluh sind an der Greppe, auf der Bleiche und bei Regensperg fast oder ganz horizontal. Keiner dieser Winkel erreicht eine Größe, die eine nachherige Aenderung der Lage mit Nothwendigkeit fordern würde. Auch hieraus ergiebt sich der Schluß, daß die vor der Tertiärzeit bestandene Gestaltung der Lägern wesentlich dieselbe war, wie sie noch jetzt ist. Die Niederschläge der Tertiärzeit legten sich an das vorhandene Gebirge, indem sie gegen Süden, also gegen die tiefere Mitte des damaligen Meeres nicht bloß tiefer sanken, sondern auch mächtiger werden mußten. Daher treffen wir von Weiningen bis Zürich weder untere Süßwasser- noch Meeres-Molasse mehr zu Tage gehend, wohl aber außerordentlich mächtige obere Süßwasserabfälle. Hiemit soll nun aber keineswegs gesagt sein, daß das Tiefland im Süden der Lägern während oder nach der Tertiärzeit gar nicht mehr gesunken sei; vielmehr ist es wahrscheinlich, daß die Senkungen, die man sich sehr langsam zu denken hat, ihren Fortgang hatten, so lange Meere im Süden des Gebirges lagen; nur einen entscheidenden Einfluß auf die Gestaltung des jetzigen Terrains konnten sie nicht mehr ausüben.

Es ist oben gesagt worden, daß die beiden Terrassen des Bußberges und der Dickeren unzweifelhaft durch Abrutschung der obersten Jurasschichten entstanden seien. Nun legt sich an den Außenrand des Bußberges Molasse in einer Weise an, wie sie erst nach der Abrutschung statt haben konnte. Um abrutschen zu können, mußten aber die Jurasschichten schon eine beträchtliche Neigung haben, woraus abermals folgt, daß die Lägernschichten ihre steile Lage schon vor der Bildung jenes Sandsteines haben mußten.

Etwas anders gestaltet sich die Antwort für den Nordschengel. Dort finden wir nämlich weit beträchtlichere Neigungswinkel der Molasse, als auf der Südseite, aber auch zum Theil so verwickelte Verhältnisse, daß deren Entwirrung sehr schwer wird. Soviel ist indeß sicher, daß die nordwärts an den Lägernzug sich anlehenden, durchaus tertiären Bildungen der Siggenthaler Berge und des Gebenstorfer Hornes im Allgemeinen wagrecht liegen, oder in sanften

Winkeln nach Süden fallen. Auf der Limmatsseite des erstgenannten Berges und an einer offenen Stelle gegen Freienwyl kann man sich leicht davon überzeugen. Ebenso liegt der Muschelsandstein im Thälchen hinter Gebenstorf und bei Königsfelden deutlich wagrecht. Nähern wir uns aber dem Lägernzuge so sehr als möglich, so treffen wir am Steinbuck und bei der Ziegelei im Höththal ebenfalls Muschelsandstein, am ersten Orte mit  $43^{\circ}$ , am andern mit  $30-40^{\circ}$  Nordfall. Oberhalb Nieden scheint Süßwasser-Molasse mit  $50-60$  und hinter Gebenstorf ebensolche mit nahezu gleichviel Graden nach Süden einzusinken, unmittelbar neben senkrecht stehendem Bohnerz und weißem Jurakalke.

Da im Allgemeinen die Juraschichten der nördlichen Mulde von Anfang an wenig geneigt waren, so konnten sich die tertiären Absätze mit geringerer Abweichung niederschlagen als auf der Südseite. Dennoch ist nicht zu verkennen, daß die genau bestimmten Neigungswinkel der Meeres-Molasse am Stein- und Haselbuck bedeutend größer sind, als alle auf der Südseite der Lägern vorkommenden. Da nun nicht abzusehen ist, warum die Schichten im Norden ursprünglich schon steiler gewesen wären, als die südlichen, vorausgesetzt, daß der Boden, auf den sie fielen, gleiche Neigung hatte; da ferner auch nicht einzusehen sein wird, wie geneigte Schichten an senkrechten Wänden sich absetzen können, so ist man genöthigt, den Südrand der Mulde sich noch zur Zeit der Molasse senken zu lassen. Es ist schon gesagt worden, daß man sich diese Senkungen durchaus nicht als plötzliche, sondern nur als höchst allmälige vorstellen dürfe.

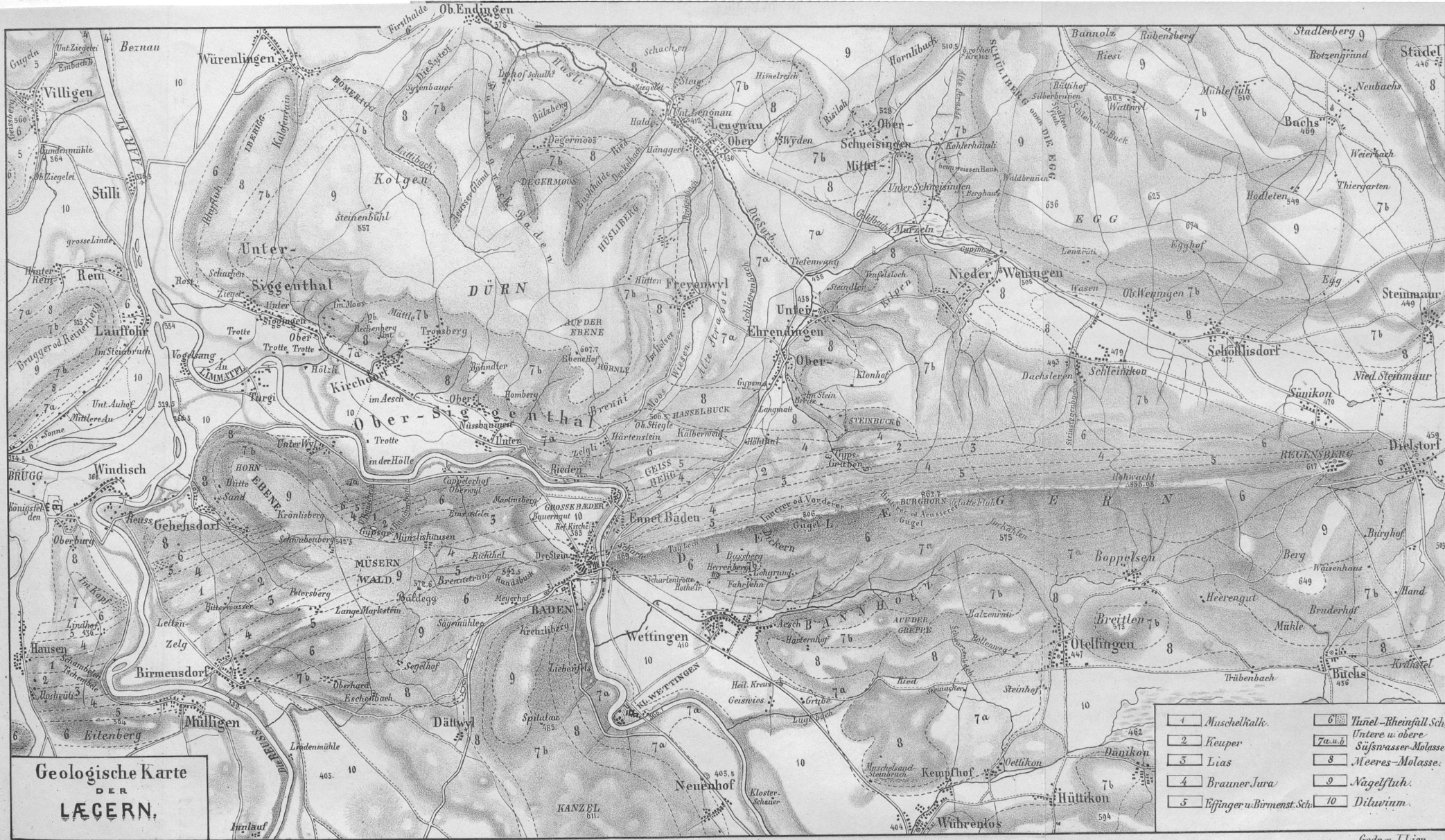
Die tertiären Bildungen am Nord- und Südabhang der Lägern liegen im Großen und Ganzen gleich hoch, so weit dieses bei den vermischten Abgrenzungen der tertiären Abtheilungen zu bestimmen möglich ist. Deßhalb konnte eine solche Senkung auch nicht sehr beträchtlich sein. Da sie aber die ganze tertiäre Zeit hindurch anhielt, so konnte ihr Fortschreiten nur so gering sein, daß es wahrscheinlich selbst direkten Beobachtungen, wenn sie hätten angestellt werden können, unzugänglich geblieben und nur in größeren Zeiträumen meßbar gewesen wäre. Dieser Vorgang genügt indessen zur Erklärung des vorhandenen Thatbestandes vollkommen. Der sich senkende Nordrand der Mulde staute sich an den Schichtenköpfen des Südrandes, bog sich auf und drückte die aufgelagerten Sandsteinschichten in steilere Stellungen. Hierbei mußten sich, je nach den Verschiedenheiten der einzelnen Punkte, ganz verschiedene Combinationen ergeben, denen die gegenwärtige wechselvolle Gestaltung des Nordschenkels entspricht.

Nur der Steinbuck will sich auf dieser Erklärung nicht fügen. Der weiße Kalk setzt in der Tiefe bestimmt nicht fort; der Sandstein dringt unter ihm hindurch und berührt die Effinger-Schichten unmittelbar (Taf. 2 Fig. 5); ferner ist der braune Jura des sogenannten Nordschenkels sicher nicht überkippt, wie er sein sollte; die Murchisonae-Schicht fällt, wie an der Lägern, unter die braunen Kalksteine mit *Monotis elegans*; endlich neigen auch die letzten Gypslager (Taf. 1 Fig. 3) nicht nach Süden, sondern nach Norden. Alles das macht es wahrscheinlich, daß der Steinbuck, wie seine Fortsetzung an den Steinsteigenbach und weiter nach

Osten, durch die tertiären Gewässer unterwaschen, vom Grate der Lägern herabrutschte, als der übrige Nordschenkel seine jetzige Gestaltung bereits hatte. Dadurch wird zugleich das auffallende, sonst im ganzen Nordschenkel nicht wieder vorkommende Einfallen nach Süden erklärt.

Die wenigen Juraschichten im Griesgraben bei Weiach gehören wie die Felsen des Rheinfalls der obersten Abtheilung des weißen Jura an. An beiden Orten sind es die letzten zu Tage gehenden Felsen der Formation. Unmittelbar daneben verliert sie sich unter die tertiären Ablagerungen, ganz wie am Südfuß der Lägern, nur nicht in steiler Stellung. An beiden Orten liegen die Sandbildungen nahezu horizontal darüber. Die kahlen Abhänge der Rheinfallhalde, zwischen Laufen und Flurlingen, haben sie recht gut aufgeschlossen.



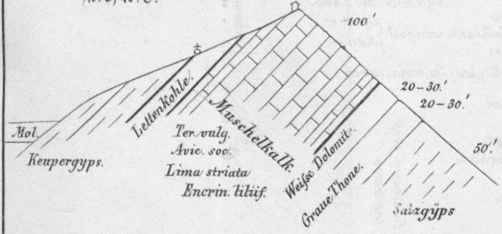


Aufst. Geog. P. Brugier.

Gedr. v. J. Lieber.

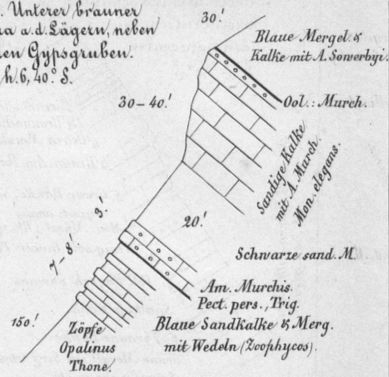
1. Muschelkalk & Salzgyps a.d. Habsburg.

h. 6, 40° S.



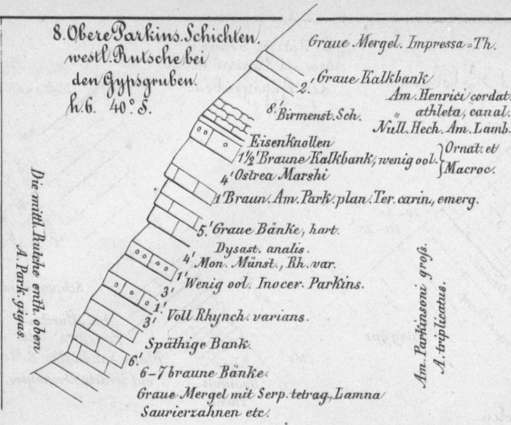
6. Unterer brauner Jura a.d. Lägern, neben den Gypsgruben.

h. 6, 40° S.



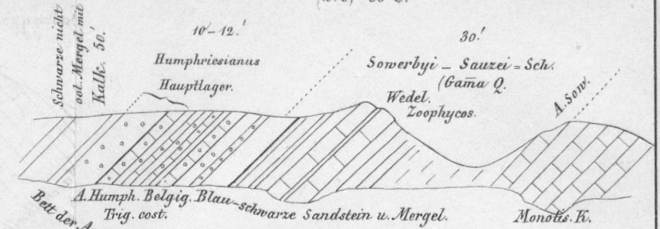
8. Obere Parkins. Schichten. westl. Putsche bei den Gypsgruben.

h. 6, 40° S.



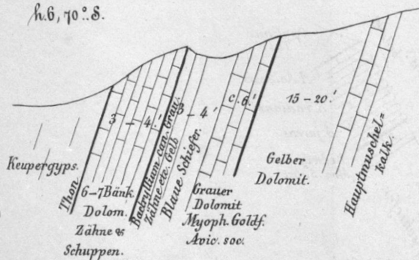
7. Humphries. & Sowerbyi. Schichten in der Bernau.

h. 6, 35° S.



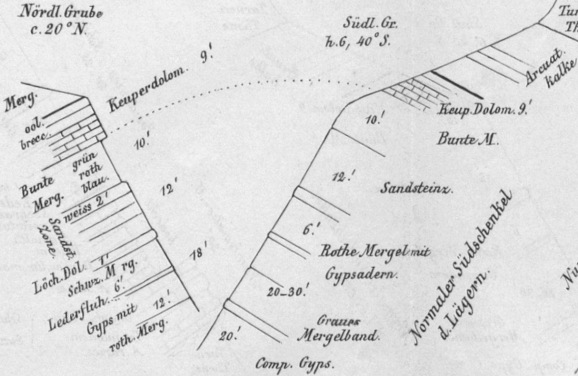
2. Lettenkohle in der Schambelen.

h. 6, 70° S.



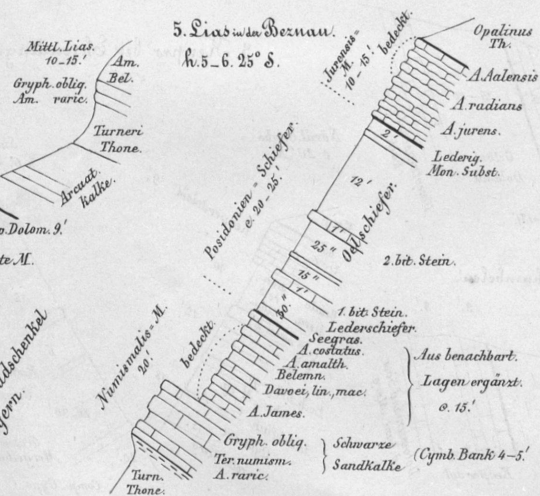
3. Keuper bei Ehrendingen.

Nördl. Grabe c. 20° N.

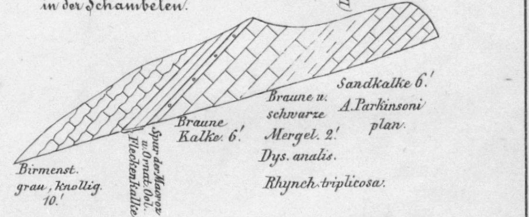


5. Lias in der Bernau.

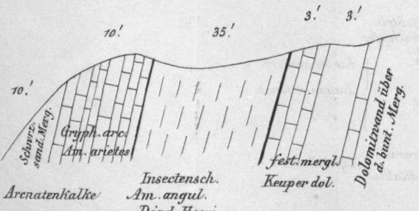
h. 5-6, 25° S.



9. Birmenstorfer Schichten in der Schambelen.

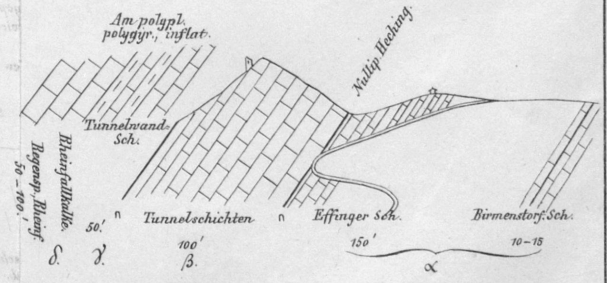


4. Unterer Lias in der Schambelen.



10. Der weisse Jura am Schlossberg & Baden.

h. 6, 60° S.



11.

Profil von Zürich bis S. Blasien auf dem Schwarzwald.

