Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Solothurn

Band: 8 (1924-1928)

Artikel: Übersicht der geologischen Verhältnisse der Umgebungen Oltens in bezug auf den Hauenstein-Tunnel

Autor: Gressly, Amanz / Rollier, L.S.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-543222

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: 13.12.2025

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

AMANZ GRESSLY

Übersicht der geologischen Verhältnisse der Umgebungen Oltens in bezug auf den Hauenstein-Tunnel

Vorwort.

✶

Der Original-Aufsatz aus den Fünfziger-Jahren (1853) ist nirgends zum Vorschein gekommen. Er wird erwähnt in A. Gressly's Briefe etc., Seite 103, veröffentlicht von der Société jurassienne d'Emulation, 1909, in 8°, Moutier 1911, und Sep. Die vorliegende Kopie, in sehr schöner deutscher Schrift, ist mit einem Dutzend, von Gressly selbst gezeichneten und kolorierten Profilen, sowie mit handschriftlichen Korrekturen von ihm versehen. Die Kopie bemerkt: „als Beilage zu einer geologisch beleuchteten Karte und eines Profils des Tunnels." Beide Dokumente mit anderen Gressly'schen Zeichnungen sind im Archiv der Société vaudoise des sciences naturelles in Lausanne und im Musée géologique in Neuchâtel aufbewahrt. Andere Kopien werden sich auch noch anderswo befinden. Die vorliegende, die ich nur mit ganz wenigen Ergänzungen (fehlenden Namen u. dgl.) versehen habe, befindet sich in der Bibliothek des geologischen Institutes (Polytechnikum, jetzt Eidgen. Technische Hochschule) in Zürich und stammt wohl aus dem Escher'schen Nachlasse her (1872). Um den Originalcharakter des Gressly'schen Aufsatzes zu bewahren, wurde im Einverständnis mit der Redaktion der Mitteilungen seine damalige Orthographie womöglich genau beibehalten, nur einzelne Ausdrücke und fehlerhafte Schreibweisen (« auftretten », « Gränzen » etc.) wurden abgeändert.

Zürich, im Juni 1927.

Dr. LS. ROLLIER, Prof. und Conserv.

Einleitung.

*

Allgemeine Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Hauensteins und der Umgebung.

Der Hauenstein und Oltens Umgebung gehören laut dem Erweise früherer und späterer Untersuchungen, und der geographischen Lage gemäss, zur östlichen Abtheilung des schweizerischen Juras, eines aus vielfachen Kalkgebirgen zusammengesetzten Kettensystemes, das bei Regensberg beginnt, sich von Ost nach West in stets mehrere Zweige teilt, und nach langem Verlaufe die Grenze zwischen Frankreich und der Schweiz bildend, sich endlich tief im Süden in den subalpinen Voralpen (Dauphiné-Ketten) verliert. Die Juraketten, selten von tief gehenden Klusen durchschnitten, schliessen gleichsam, wie äusserst steile Wälle, bis auf wenige Durchgänge und niedrigere Pässe (wie Baden, Schinznach, Mellingen, Bötzberg, das aargauische Rheinthal), sowie die Klusen des Birsthales (Gänsbrunnen, Court, Sonceboz, von Grellingen bis nach Delsberg, von Undervelier, Pichoux, Envelier, Reuchenette, wie auf die beiden Hauensteine) zwischen dem Elsass, dem Berner- und Solothurner-Jura allen natürlich leichten Verkehr zwischen den jurassischen Landen ab, und es sind sozusagen alle Verbindungsstrassen zwischen beiden das Werk älterer und neuerer, oft sehr kostspieliger und langwieriger Kunstarbeiten.

In unseren Tagen, reich an den grossartigsten Erfindungen und Unternehmungen, lenkte sich auch das Augenmerk der Eisenbahngesellschaften auf den Jura, um die verschiedenen Strassennetze, welche den europäischen Kontinent decken, zweckmässig miteinander zu verbinden.

Man fand nach längerem Studium der verschiedenen Gegenden eine Bahn durch den nordöstlichen Theil des Juras zu diesem Zwecke am geeignetsten und endlich ergab sich die Linie *Basel-Olten* als die kürzeste und richtigste, sich mit der schweizerischen Zentralbahn zu verknüpfen.

Wohl die grösste und schwierigste Aufgabe in der Ausführung dieses Unternehmens bildet der schon begonnene Tunnel durch

den untern Hauenstein bei Olten, auf eine Strecke von 8305 schw. Fuss (= 2491,5 m), wie es heisst, der 13-längste aller bekannten Tunnel der Erde.

Wichtig genug ist für die Beförderung dieser Riesenarbeit die vorherige genaue Kenntniss der in dem durchzubrechenden Gebirge vorkommenden Gesteine und deren Verhältnisse zu den orographischen Erscheinungen, sowie zu dem Tunnel selbst.

Diese Aufgabe zu lösen, bedurfte es eines mehrwöchentlichen und selbst längeren geologischen Studiums, um so eher, da statt der einfachern Zusammensetzung und des regelmässigern Schichtenbaues des übrigen grössten Theils des Juragebirges hier um Olten alle jene tief eingreifenden Verwicklungen des Gebirgsbaues erscheinen, welche die Knotenbildung mehrerer ineinander geschlungenen Ketten hervorrufen.

Wirklich lehrt ein blosser Blick auf eine geologische Karte des Schweizer Juras, oder des Kantons (Studers und Eschers geologische Schweizerkarte, die [1]) geologisch beleuchtete [2]) Walkersche Karte des Kantons Solothurn), dass wir hier auf einem der grössten Knoten des jurassischen Gebirgsbaues stossen. Es fliessen hier die drei bedeutenden Ketten des Solothurner-Baselschen Juras in der Reihe von Nord nach Süden zusammen:

1. die des *Wiesenberges* über Waldenburg, Eptingen, Läufelfingen, Wiesen [3]) nach Zeglingen, Kienberg, Densbüren etc.;

2. die des *Passwangs* über Schönthal nach Kallhaus bei Eptingen ;

3. die des *Hauensteins* über Mümmliswil, Langenbruck, Fasiswald nach Trimbach und Frohburg.

Zwei andere Ketten, die des *Weissensteins* und die des *Borns* (welche etwas entfernter, jedoch im Zusammenhange dieser Gebirgsmassen und der Gesamtheit derselben auftreten), erzeugen ein wahrhaft netzartiges Gewirr der verschiedensten Formationen und Gebirgsformen der nordwestlichen Schweiz.

Dieses Labyrinth zu entziffern und zu einer gehörigen Werthung der geologischen Verhältnisse der Tunnellinie zu gelangen, wäre ohne die schönen topographischen Vorarbeiten des löblichen Geniekorps und die Mittheilungen des Herrn Olivier Zschokke und

---

[1]) von A. Gressly von Hand....

[2]) und von ihm verkaufte.....

[3]) früher Wysen, heute Wisen.

andern mehr, noch nicht zum gegenwärtigen Grade der Zuverlässigkeit gekommen, wenn auch schon frühere geologische Arbeiten in dieser Gegend als feste Anhaltspunkte gelten konnten. Dann ist es leicht einzusehen, dass bloss die spezielle Untersuchung richtige Angaben bei so zertrümmerten vielartigen Gebirgsmassen auf bestimmten kleinern und grössern Distanzen für darauf beabsichtigte Bauten gewähren kann.

Gehen wir zur Sache. Wir haben zuerst die Anordnung des Ganzen zu betrachten, die Gebirgsmassen zu bestimmen, die Formationen, ihre Stufenglieder, ihre Gesteine zu untersuchen und deren Verlauf und Verbreitung zu verfolgen. Dann ihre orographischen Verhältnisse und Zufälligkeiten zu beobachten, um gültige Schlüsse auf die geologischen Verhältnisse der Tunnellinie zu schliessen, welche den Bau und dessen glücklichen Fortgang durch weise Vorsicht begründen sollen, um nicht auf Geratewohl hin, sowohl den Bau selbst, seine Dauerhaftigkeit, als auch das Leben unserer Mitmenschen auf das Spiel zu setzen.

Anordnung der Gebirgsmassen im Ganzen.

Verfolgen wir von Olten aus nach Läufelfingen die beiden Strassen des Hauensteins. Sie beide durchschneiden quer den ganzen Gebirgszug und geben uns den meisten Aufschluss über die Gegend und ihre Gebilde. Es erscheinen längs derselben in regelmässiger Aufeinanderfolge alle jurassischen Formationen in mehrfachem Wechsel, bis auf die Höhen der Wasserscheide auf der Basel-Solothurngrenze, in der Absetze (beim Reisen), wo uns dieselben verlassen, um auf dem Nordabhange den Stufen der Trias oder Muschelkalkformation Platz zu machen und erst bei Läufelfingen wieder aufzutreten.

Das Städtchen Olten selbst liegt zwischen der Kette des Born-Engelberg und derjenigen von Langenbruck-Frohburg (Hauenstein) mitten in einem muldenförmigen Längsthal auf dem untern Kimeridge-Kalk und dem obern und mittlern Astarten-Kalk oder sequanischen Stufe der heutigen Gebirgsforscher. Sie gehören sämtlich dem obern weissen Jura an.

Die Kalkfelsen unterhalb der Aarbrücke, das Grundlager der Häuser des linken Aarufers, die Vorhügel zwischen dem Born und dem Dickenbännli bis nach Wangen, in vielen Brüchen losgelegt, bilden die Sohle und die Ränder der Mulde, welche Anschwem-

mungen der Dünnern und der Aare, sowie ältere Diluvialgerölle ausfüllen und die obere Fläche des Gheid bilden. Von Olten weg, der Strasse entlang gegen Trimbach beginnen allmählig die obern Juraschichten sanft in wenigen Graden gegen den Hagberg anzusteigen, richten sich dann stets rascher empor und bilden die äussere Bekleidung des waldigen Bergkammes des Dickenbännlis.

Bei Trimbach treten am steilen Nordabfall desselben, sowie am gleichartigen Dürrenberg gegenüber dem untern Astartenmergel und bald darauf der Korallenkalk der Raurachischen Gruppe zutage.[4])

An den erweiterten Abhängen, schon meist waldlos, in den sanften Hügelchen des Thalbodens um Trimbach von Rumpel an, bis über Marren erscheinen sodann die zahlreichen Gebilde der Oxfordstufe, meist aus Mergeln und brüchigem Mergelkalke bestehend, wie die obern Austermergel, der hydraulische Skyphienkalk oder Lettstein, dann die echten Oxfordmergel, die Eisenoolithe und Mergel des Kelloway's (Callovien).

Ein zweiter Felsenkamm, womöglich noch rauher, als der obere Jura, gibt sich durch seine rostgelbe Farbe schon aus der Ferne als Unterrogenstein zu erkennen, und zieht sich zwischen dem Rumpel und der Miesern durch, die Strasse hinunter. Er lässt zwischen ihm und der folgenden ganz ähnlichen Grendelfluh wenig Raum für Bach, Strasse und etwas Wiese übrig. Die Grendelfluh setzt darauf in die mächtige bizarr gestaltete Zinne der Frohburg über, um von dort an in die scharfen Oolith-Kämme von Wartenfels bei Lostorf und Stüsslingen zu verlieren.

Meist sanftere Abdachung nach Süd und schroffere Abstürze nach Nord zeichnen diesen Bergzug wie den des obern Jura aus.

Hinter ihm öffnet sich ein zweiter weiterer Thalboden voller sanften und flachen Stellen, den mehrere Anbrüche und der saftige Pflanzenwuchs als von den Mergeln des Lias grösstenteils gebildet verraten. In gleicher Richtungen und mit denselben Beugungen wie der vorliegende Oolithkamm und der Oxfordtobel von Trimbach zieht er sich von Fasiswald über das Horn nach dem Erlenmoos an die Frohburg hin, und verliert sich am Sennberg bei Wiesen in den Hebungskrater des Hauensteins[5]).

---

[4]) Dieser Korallenkalk gehört nicht zum Rauracien, sondern noch dem Sequan an, weil er eben über dem Astartenmergel liegt.

[5]) Gilt heute als eine Erosionswanne der Hauensteinfalte.

Gleich hinter Rinthel erhebt sich ein meist steiler Hügel, theilweise mit verwitterten, schiefrigen, grauen und blaugrauen, rostfleckigen Sandkalken bedeckt, an dem sich beide Strassen hinaufziehen. Zahlreiche Gryphiten bezeichnen ihn an mehreren Stellen als zum untern Lias, Sinemurischen Stufe d'Orbigny's, gehörig. Bald darauf, an der Strassenscheide, treten die bunten, obern, grünen und roten Keupermergel auf, verlieren sich aber gleich wieder unter der nun schwach einfallenden nördlichen Gryphitenkalk-Decke, um hierseits nicht mehr zu Tage zu treten. Es ist ein einzelnes Auftreten, wie es auch noch ob der Miesern am Horn bei der Gypsgrube, im Erlenmoos und anderwärts stattfindet.

Bald verschwindet auch der Gryphitenkalk wieder unter dem obern Lias, sowie auch dieser unter einer Schuttdecke, meist aus Eisenrogenstein und Oolithtrümmern bestehend, welche bis über den Tunnel hinstreicht, wo sie schon an dessen Mündung den tiefsten, letzten Schichten der Bajocischen Stufe d'Orbigny's auflagert.

Bei der letzten Windung der alten Strasse zeigt sich die obere Gruppe des obern Lias (Toarcischen Stufe) und schnell geht die Gesamtmasse in den Eisenrogenstein oder in die Bajocische Stufe über. Die thonkalkigen, kohlensauren Eisennieren, welche auf der Strasse liegen, sowie die rostigen Mergel mit Blöcken feiner Eisenoolithe oft mit *Terebratula aculeata* und *Ammonites Murchisonae* durchwirkt, bezeichnen genau die unterste Grenze der Unterrogensteingruppe.

Steiler steigt nun die alte Strasse längs dem Abhang hin, welche eine Masse Schutt bedeckt, häufig aber in den Gerüsten die Lädonische Stufe aus sehr oolithischen Mergeln und Mergelbänken bestehend, aufwärts, mit denselben Gesteinen, welche in den Griengruben zu Rinthel vorkommen. In den schönen Anschnitten der neuen Strasse über dem Tunnel bis über die Mitte der ganzen Berghöhe hinauf lassen sich ebenfalls fast alle Schichten der Bajocischen und Lädonischen Stufe von Fuss zu Fuss verfolgen.

Gegen die Käppelifluh hin, auf der Zinne der Hauensteinplatte, wird das Gestein massiger und geht bald in regelmässige Bänke über, bis sie völlig mit dem Kalk der Bathstufe oder des Hauptrogensteins übereinstimmen. Der Durchschnitt der alten Hauensteinstrasse durchbricht den Bathkalk selbst. An dieser Stelle be-

merken wir eine ziemlich starke, mannigfaltig verbogene Knickung bald nach Nord, bald nach Süd abfallend, die aber bald gegen das Dorf Hauenstein in eine regelmässige Steigung von nur 9° bis 17° steigend, übergeht. Unter dem Wasserfalle des Kaibengrabens und auch längs der neuen Strasse zeigen sich dieselben Knickungen in weit tieferen Schichten, allein um nichts anderes zu bewirken als stärkere und schwächere Wellen, ohne weitere Verklüftung fast einflusslos auf das Ganze. Das letzte Glied des Ooliths wird hier durch einen Theil der Bradfordischen Stufe gebildet, welche, wie es scheint, grösstenteils durch frühere Ereignisse abgetragen wurde und nur noch stellenweise in geschützten Winkeln sich erhalten mochte.

Von hier aus breitet sich ein schmales Tafelland zwischen dem senkrechten südlichen Oolithenrande an dem sanftern Nordabhange gegen Baselland von Ifenthal nach Hauenstein aus. Auf den ersten Blick südwärts erkennen wir seinen Zusammenhang mit den flächern Stellen der Oolithmassen von Innwald und Engestein. Es ist diese Tafelmulde der letzte Ueberrest des tertiären Längenthals von Mümmliswil, das über Langenbruck, dann Dürstel, Guidam, Kambersberg nach Ifenthal zieht, allein schon vor Bachtalen, hinter Langenbruck, seine Tertiärdecke gänzlich verliert und über den Oolith bloss hie und da noch einzelne Flecken der Oxfordgruppe aufweist. Dieses Tafelland hebt sich besonders um Hauenstein (Dorf) allmählig empor, um den letzten Oolithkamm unmittelbar beim Dorfe selbst zu bilden. Die ganz gleichen Gesteine, wie am Südrande, treten hier wiederum 20°—30° nach Süden fallend auf und bilden je nach ihrer Festigkeit kleine Kämme, oder Thälchen. So verfolgt man hier mit Leichtigkeit von Ost nach West die verschiedenen Stufen, zuerst den Bathkalk als erste Lippe, dann einen niedrigen Wiesengrund mit den Lädonischen Mergeln, darauf ein sanfter Längsflügel mit dem Eisenrogenstein. Eine geneigtere Fläche mit zahlreichen Vertiefungen und mehreren Senklöchern aus gesamtem Liasmergel bestehend. schliesst sich endlich an den Gryphitenkalkrücken der Murnegg an. Dieser krönt die Triasformation und bildet zugleich die Hauptwasserscheide für die gesammte Nachbarschaft des Hauensteins.

Von hier aus, steigen wir an der Absetze in das Gebiet der Trias hinunter. Es begegnen uns in schönster Reihe, sowohl an den Strassen, als in den nahen Sondiergruben und Anbrüchen, die

bunten Keupermergel, ihre Würfel- und Kiesel-Dolomite, Sandsteine, Gypse, bis wir unter der Lettenkohle auf travertin-, tuffartige Mergel und schwammige Gesteine stossen. Es sind dies die so bezeichnenden Obermuschelkalk-Dolomite, bald zum Keuper, bald zum Muschelkalk gezählt, immerhin aber als allbekannte Grenze beider Gruppen jedem Gebirgsforscher, besonders durch ihren Reichthum an Fisch- und Reptil-Resten beliebt. Sie bedecken als meist unfruchtbarer steiniger Grund die folgende Stufe.

Endlich gelangen wir an den Muschelkalk. In herrlicher Folge erscheinen da zu wiederholten Malen seine ausgezeichnet regelmässigen Schichten, aus meist dichtem, oft dolomitischem, braunem und rauchgrauem Kalke bestehend: Zu oberst der Plattenkalk mit schwulstigen Dolomitleisten, darunter die rauchigen Friedrichshaller-Bänke mit dem prächtigen Encrinitenkalk und endlich der untere Plattenkalk, der wiederum nach und nach in einen brüchigen und erdigen, oft kreidigen Dolomit voller Spath- und Quarzdrusen übergeht und häufiger als der obere Hornsteinknauer, der selten Thierreste einschliesst, bezeichnet wird.

Dreimal erhebt sich diese Kalkgruppe in geborstenen Kuppen über der allgemeinen, schiefen, nach Nord absenkenden Fläche und zeigt bald sehr zugeschärfte Gewölbe, wie hinter Reisen, am Katzenstriegel, und selbst an der alten Strasse, bald wirklich abgebrochene Gewölberänder, wie an der neuen Strasse bei Adliken, am Katzenstriegel, am Wiesenberg, Zeglingerberg u. s. w.

Gleichfalls wiederholt sich dreimal der obere Muschelkalk-Dolomit und selbst geübten Augen ist es oft schwierig, ihn von dem untern Dolomite und dem stellenweise zwischen dem Platten- und Friedrichshallerkalke eingeschalteten Dolomite und dem unteren Dolomite zu erkennen, und daher auch das Verständnis mehrerer Zufälle und Lokalitäten sehr erschwert wird. Erst um die Gypsmühle und gegen die nördliche Tunnelmündung und theilweise im Katzenstriegelgraben tritt die Anhydrit- oder Salzthongruppe deutlich zutage. Sie breitet sich dagegen überall am Wiesenberge nach Läufelfingen, sowie an den Halden um Zeglingen aus. Sowohl natürliche als künstliche Anbrüche, wie besonders Gypsgruben bringen sie fast allenthalben zutage und lassen selbe genau untersuchen, wenn auch die Bohrversuche zu Adliken, Wiesen, Kienberg und anderwärts, besonders aber längs dem Rheine nicht schon seit langem ihre geologische Zusammensetzung äusserst genau bekannt gemacht hätten.

Durchgehen wir im Rückwege die sehr zweckmässig angelegten Sondiergruben über der Tunnellinie, so erhalten wir entsprechende Ergebnisse, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Von Läufelfingen an treffen wir in dem Tunneleinschnitte Alluvialboden, worin unsere Landconchylien, Holzstücke und Tierknochen heutiger Periode auch Schuttmassen von Salzthon, Anhydrit-Gyps, Muschelkalk u. s. w. vorkommen. Darauf folgen in den Sondiergruben stufenweise die Gesteine der Formationen, welche wir längs der Hauensteinstrasse beobachtet haben.

		Höhen ü. Meer in schw. Fuss
Nr. 1.	*Oberer Salzthon mit Gyps und Anhydrit*, schwärzlich blaue Mergel mit Eisenoxydhydrat	1047,82
Nr. 2.	*Trümmer des untern Muschelkalk-Dolomites*, welche oberhalb ganz in der Nähe zutage bricht und die obern Anhydritmergel überschüttet . .	1172,63
Nr. 3.	*Unterer Plattenkalk*, rauch grau dolomitisch mit *Encrinus, Terebratula*, etc. . . . . ,	1301,54
Nr. 4.	*Oberer Plattenkalk oder Friedrichshallerkalk* in den Dolomit-Tuff des Obermuschelkalkdolomites übergehend, mit Fischresten [6])	1436,55
Nr. 5.	*Weiche, erdige Dolomite (oberer Dolomit)*, den Muschelkalk bedeckend, nebst Tuffen mit Fischschuppen	1407,15
Nr. 6.	*Weicher, erdiger und fester unterer Dolomit*, unmittelbar unter dem Muschelkalk auftretend [7]) mit Hornstein und Quarzdrusen	1547,99
Nr. 7.	*Rauchgrauer, oberer Plattenkalk (Friedrichshaller)*. Darüber Knochen und Fischschuppen führender Dolomit nebst feinem grauen Oolith . .	1714,25
Nr. 8.	*Dolomitische Mergel des untern Keupers* mit Tuff und Rauchwacke	1688,37
Nr. 9.	*Dieselben*, hingegen thoniger, graugrünlich, mit Schmieren pulverigen Dolomites	1614,31
Nr. 10.	*Würfeldolomit des mittlern Keupers* und rothe Gypsmergel	1617,05
Nr. 11.	*Dolomit des obern Keupers und bunte Mergel des mittleren Keupers*	1663,22

[6]) Zwischen 4 und 5 bricht eine stärkere Welle des Muschelkalkes fast zu Tage, sowie auch zwischen 5 und 6 eine andere, stellenweise über Tag ansteht.

[7]) Ist der mittlere Dolomit, zwischen dem Friedrichshallerkalk und unteren Muschelkalk mit Encriniten. (Nachträgliche, wohl unrichtige Bemerkung von A. G.)

		Höhen ü. Meer in schw. Fuss
Nr. 12.	*Obere bunte Keupermergel und untere Grenze des Gryphiten-Kalkes: rostige Bonebed-Tone mit Gryphæen und Cardinien*	1746,00
Nr. 13.	*Oberer Gryphitenkalk,* verwitternd, knauerschiefrig, sandig, schiefrig, mit einzelnen Gryphiten, etc.	1703,86
Nr. 14.	*Obere schwarze glimmerige Liasmergel*	1595,46
Nr. 15.	*Eisenoolith* in starken regelmässig brechenden Quadern, rostig, innen rötlich-grau und sandsteinartig	1492,92
Nr. 16.	*Schutt- und Alluvialmassen.* Darunter stecken die Mergel und sandigen Mergelkalke der obern Bajocischen Stufe	1466,25
Nr. 17.	*Oolithische Mergel und Mergelkalke der Lädonischen Stufe,* sehr gut durch die vorhandenen Versteinerungen bezeichnet	1480,09
Nr. 18.	*Grau-bräunlicher, fleckiger, feinoolithischer Bath*oolith mit spätigem Teige. In den naheliegenden Brüchen tritt der grösste Theil dieser Stufe zutage.	1531,63
Nr. 19.	*Gelblicher Oolith mit Schalenthiertrümmern.* Die Fossilien besonders bezeichnen ihn als Repräsentant der Perlschiefer, welche im übrigen Jura einen Theil der Bradford-Gruppe bilden [8])	1355,87
Nr. 20.	Zinne des südlichen Oolithrandes gegen Trimbach durch *trümmerige Oolithe und Lumachellen des untern Bradford's* [8]) gebildet	1325,72
Nr. 21.	*Grau-bräunlicher, fleckiger, feinkörniger Bath*oolith [8]) mit spätigem Teile, wie Nr. 18	1150,00
Nr. 22.	Trümmerschutt mit grau-blauem Mergel [9]); darunter nach naheliegenden Anschnitten der Strasse der Beginn der Bajocischen Stufe [10]) .	1040,00
Nr. 23.	*Dasselbe im Tunnel.* Darunter selbst glimmerige, schwarze Mergel mit Mergelkalknauern, oberster Lias der älteren Forscher, Opalinustone der neueren, werden zur Bajocischen und Lädonischen Stufe gerechnet [11])	950,00

[8]) Die Gressly'sche stratigraphische Darstelluna begeht hier einen Irrtum, da die sogenannte Bradford-Stufe hier in Wirklichkeit die Bath-Stufe und der früher und unten noch erwähnte (Nr. 18 und 21) Bath-Oolith der obere Teil der Bayeux-Stufe (Oolithe subcompacte, älterer oder unterer Hauptrogenstein) ist.

[9]) der Blagdeni-Schichten

[10]) D. h. der untere Teil derselben.

Nr. 24. Tunnelmündung: *letztes, tiefstes Glied der Bajocischen Stufe,* eisenschüssige Kalke mit glimmerigen Mergeln, wie Nr. 15, durch *Gresslya erycina, Pleuromya ferruginea* als *Eisenoolith* bezeichnet.[11])

Auf der Sohle des Tunnelschnittes selbst sind die *Opalinusthone* der Beginn des eigentlichen obern Lias. Verrüttungen und wellige Knicke scheinen hier bei der letztern Stelle, wie es sich in der Nähe überall zeigt, auf die völlig regelmässige Schichtung etwas störend eingewirkt zu haben.

Kurze Beschreibung der verschiedenen Formations-Stufen, welche in der Tunnelgegend auftreten.

Als Ergebniss unseres geologischen Ausflugs finden wir, wie es Kärtchen und Profil zeigen,[12]) sehr verschiedene Gebilde über die Oberfläche der Hauensteingegend verbreitet. In bestimmten Verhältnissen erscheinen sie in beinahe ganz gleichen Hälften durch die untere Juraformation und obere Triasformation gebildet zu Tage. Die allgemeine Wasserscheide zwischen Baselland und Kanton Solothurn fällt ebenso meist mit den Formationsgrenzen zusammen, bloss liegt der Lias, nebst einem Theile der nördlichen Abhänge der Oolithstufe im Bereiche des Baselschen Wassergebietes.

Wie auf der Horizontalfläche, so ebenfalls auch auf Vertikalschnitten erscheinen die verschiedenen Glieder beider Formationen als mehr oder minder breite Bänder regelmässig neben und aufeinander. Wie der Gebirgszug selbst mannigfach gewunden, dehnen sie sich von Ost nach West aus, und werden daher von der Tunnellinie fast senkrecht unter einem Winkel von wenigen Graden durchschnitten. Wir werden daher auch von Olten aus nach Läufelfingen hin in ihrer natürlichen Reihenfolge übersichtlich durchgehen; doch nur diejenigen näher berühren, welche im Tunnel selbst auftreten werden. Daher übergehen wir vorerst diejenigen Reihen, welche die Tunnellinie nicht durchschneiden, wie der obere und der mittlere Jura und beginnen daher erst mit den

---

[11]) Die Opalinus-Mergel werden jetzt zur Aalen-Stufe gerechnet, sowie auch Nr. 24.

[12]) Siehe oben, die aufgeführten Karten und Profile in der Einleitung und im Vorwort.

Unterrogensteinen des untern [13]) Juras, um mit der Salzthon- oder Anhydritgruppe des untern Muschelkalkes aufzuhören. Es ist nicht sehr vermuthlich, dass noch die tiefern und älteren Schichten der Trias, wie Wellenkalk und besonders bunten Sandstein irgend die Tunnelhöhe berühren dürften; erst spätere Beobachtungen können hierüber Aufschluss geben.

Ein genaueres Studium sowohl der nächsten Umgebung als auch die früheren Forschungen der fernern Gegenden Aargaus, Basels, Solothurns haben erwiesen, dass in unserm Bezirke die genannten Formationsstufen mit denselben Gesteinen und daherigen Anordnung vorkommen, wie sie von in- und ausländischen Forschern allerwärts angegeben wurden. Auffallend ist es jedoch, wie viel näher sie im Detail selbst mit dem fernern Auslande als dem benachbarten übrigen Schweizer-Jura stehen, so dass man oft beinahe von Fuss zu Fuss dieselben Schichten anschlägt, welche Alberti und Hehl in Württemberg beschreiben, während sie doch oft ziemlich vor den Gebilden des weit nähern Berner-Juras und der nächsten französischen Departemente abweichen. Wir stehen also auch noch hier, wie im Aargau, auf dem Gebiete der süddeutschen Formationen, oder der Württemberger Alp. Daher berufen wir uns mehr auf die Schriftsteller jener fernern als unserer nähern, westjurassischen Gegenden. Uebrigens sind diese Abweichungen nicht von der Bedeutung, dass sie auf den Bau unseres Tunnels starken Einfluss üben könnten, da die Stufen desselben, mit Ausnahme der Lädonischen, am wenigsten in ihrem Verhalten auf sehr entfernten Punkten schwanken.

Von oben nach unten finden wir die geologischen Reihen längs der Tunnellinie folgendermassen zusammengesetzt und auf beigesetzte Höhen und Tiefen beschränkt.

I. Juraformation, Unterer Jura.

A. Unterrogenstein:

a) Bradford-Stufe (terrain [14]) bradfordien Desor).
b) Bath-Stufe (terrain [14]) bathonien d'Orbigny).
c) Lädonische-Stufe (terrain [14]) lédonien Marcou).
d) Bajocische-Stufe (terrain [14]) bajocien d'Orbigny).

---

[13]) Heute ist es der mittlere Jura, da der Lias allein als unterer Jura betrachtet wird.

[14]) Besser: étage.

B. Lias:

a) Toarcische-Stufe (terrain [14]) toarcien d'Orbigny).
b) Liasische-Stufe (terrain [14]) liasien d'Orbigny).
c) Sinemurische-Stufe (terrain [14]) sinémurien d'Orbigny).

II. Triasformation.

A. Keuper (terrain saliférien d'Orbigny);
a) Obere Keuper- oder bunte Mergel.
b) Mittlerer Keuper, oder obere Lettenkohle.
c) Unterer Keuper oder Keupersalzthon mit der untern Lettenkohle.

B. Muschelkalk (terrain conchylien d'Orbigny).
a) Oberer Muschelkalkdolomit.
b) Muschelkalk.
c) Salzthon und Anhydrit.

Juraformation — Unterer Jura.

Wir betrachten hier von dieser Formation, resp. vom Untern Jura den Unterrogenstein bis und mit der Liasgruppe.

Der untere Jura besteht aus zwei Hauptgruppen: dem braunen und dem schwarzen Jura, oder dem Unterrogenstein (Oolith) und dem Lias der Geologen.

Als Grenze zwischen beiden nehmen wir die letzten eisenschüssigen Schichten des Unterooliths an, welche hier beständig sich als rostige Quaderkalke und Eisenrogenstein darstellen, denen unmittelbar die schwarzen Glimmermergel des obern Lias folgen und oft den geeignetsten Horizont für den Geologen, sowie für den Tunnelbau bilden.

A. Unterrogenstein oder Unteroolith.

Synonymik. Brauner Jura der Deutschen. Oolithe inférieur der Franzosen. Rogenstein der Schweizer. Under Oolite der Briten. Er begreift von oben nach unten mehrere besondere Stufen in folgender Reihe:

a) Bradford-Stufe (Bradfordien Desor).
b) Bath-Stufe (Bathonien d'Orbigny).
c) Lädonische Stufe (Lédonien Marcou).
d) Bajocische Stufe (Bajocien d'Orbigny).

---

[14]) Besser: étage.

Von diesen vier Stufen bestehen die ersten beiden sozusagen gänzlich aus fetten Kalken, die beiden letztern aus Mergeln und Mergelkalken mit eingemengten einzelnen fetten Kalk- und Rogenstein-Bänken. Von geringem Interesse sind uns die beiden erstern, weil sie nicht mehr in Berührung mit dem Tunnel kommen, da selbst ihre untern Höhenpunkte die Bahn nicht mehr erreichen. Deshalb genüge für die eine kurze Uebersicht.

Die beiden ersten Stufen werden allermeist durch oolithische graugelbliche, selbst bräunliche und gelbrötliche Kalke gebildet, welche mit einigen Mergellagern folgende Reihe bilden, wie sie an der Grendelfluh, an der Miesern, am Hauenstein und sonst beobachtet wird.

Höhenpunkte in schw. Fuss:

Bahnhöhe bei Trimbach	829,27
Zinne des südlichen Oolithrandes	1325,72
Rücken des Gsals bei Hauenstein (Sondiergrube) .	1531,63—1600
Muregg bei Hauenstein	1746,00
Eisenrogenstein im Gsal	1544,35

a) Bradford.

1. Bradfordmergel und Bradfordkalk mit Terebrateln. Etwas eisenschüssige Kalke, gelbgraue und braune Mergel bilden eine sehr wechselnde Abtheilung, welche stellenweise die folgende Rogensteinstufe an der Miesern und Grendelfluh, sowie am Einschnitt der alten Hauensteinstrasse überlagert. Sie haben gewöhnlich zusammen eine Mächtigkeit von 45'—50'.

2. Perlenschiefer und Lumachellen. Mehr oder minder oolithische, weissgelbe und bräunliche, schiefrige Kalke, mit vielen zertrümmerten Austern u. s. w., bilden diese Unterordnung an der Grendelfluh, am Hauenstein, am Strasseneck bei Hauenstein und den Sondiergruben Nr. 19—20. Sie sind wiederum 45'—50' mächtig.

b) Bathkalk.

1. Oberer Bathkalk. Gelbe und grüne bis weissliche oolithische Plattenkalke, oft mit grossen blauen Flecken, nebst grobkörnigen, dichten, halbkristallinischen, splittrigen, bräunlichen Kalken, 50' bis 60' mächtig.

2. Unterer Bathkalk. Theilweise sehr fette Quaderkalke, theilweise braungelbe Plattenkalke, am Ende weniger fette Schiefer-

kalke stellen den unteren Bathkalk dar. Sie sind sämtlich mehr oder minder oolithisch und bis 100' mächtig.

Dieses Gesamtmächtigkeits-Verhältniss des Unterrogensteins ist in unserer Gegend nur annähernd anzugeben, da die Oberfläche der Hauenstein-Platte durch vielfache Zerstörungen bedeutende Schichtenmassen verloren und zugleich auch Verrüttungen längs des Randes erlitten, was die genauere Berechnung erschwert.

c) Lädonische Stufe.

Grösseres Interesse bietet uns die Lädonische Stufe, da sie auf einer ansehnlichen Strecke des Tunnels in Begleitung der Bajocischen und selbst des obern Lias erscheinen wird, jenachdem die Wellenbewegungen weniger oder mehr auf deren Niederpressung auf die Bahnhöhe einwirken.

Sie enthält nach oben, ungefähr auf dem Drittel ihrer Mächtigkeit, starke, blaugraue, unregelmässige Kalkbänke mit zwischen eingeschalteten, sandigen Mergellagern, oft dem obern Lias täuschend ähnlich, nach unten schiefrige merglige Gesteine, voller weisser Oolithe und Schalthiertrümmern, endlich walten die mergligen Partien über dem festen vor, und es erscheinen nur noch einzelne Mergelkalkbänke, nebst vielen Knauern. Das Ganze wandelt sich nach unten in Mergelsand und schiefrige, halbfeste Sandsteine um. Diese werden je nach den Umständen meist als wenigstens zeitweis haltbare Masse auftreten, wenn nicht Wasserzudrang dieselbe erweicht, jedenfalls einer soliden Mauerung bedürfte. Die Mächtigkeit der Gesamtmasse wird nahezu 100' betragen.

d) Bajocische Stufe.

Diese Stufe beginnt mit starken Eisenoolithbänken von rothbrauner Farbe bis zu 15' Mächtigkeit und oft sehr festes Gefüge. Nach unten wechseln, wie in der vorigen Stufe, festere und weichere Bänke mit sehr regelmässigen, oft sehr glimmerreichen Sandmergeln und weichen Mergelsandsteinbänken von röthlich-gelbbrauner und selbst dunklerer, schwärzlicher, liasartiger Farbe. Gleichartig mit der vorigen Stufe, erfordert sie ein ähnliches Verfahren. Weniger mächtig als am Passwang, wo sie an 193' beträgt, dürfte sie jedoch wie die vorige gegen und selbst über 100' betragen.

Beide Stufen, c) und d), von ganz ähnlichen Massen zusammengesetzt, bilden nach den neuesten Schriftstellern nur eine

Gruppe, die Bajocische Stufe A. d'Orbigny's, den Eisenrogenstein und Mergelsandstein der Deutschen. Sie lassen sich im Tunnel auf eine Strecke von 1680'—1750' vermuthen, also auch mehr denn $^2/_3$ der ersten jurassischen Tunnelhälfte. Laut den Profilen würden bloss 1380' erscheinen; spätere und gewiss richtigere Forschungen scheinen hingegen obige Annahme mehr und mehr zu bekräftigen.

In beiden Stufen wird an vielen Orten des Auslandes, besonders in England und Frankreich, reichlich ziemlich guter Wasserkalk gewonnen, wozu besonders die Mergelkalke taugen.

B. Liasgruppe (Etage[15]*) liasique).*

Die zweite Gruppe des untern Juras begreift die Gebilde des Lias, welche mehr oder minder trennbare Stufen nach d'Orbigny zeigen:

a) Toarcische Stufe (Oberer Lias).
b) Liasische Stufe (Mittlerer Lias).
c) Sinemurische Stufe (Unterer Lias).

Höhenpunkte in schw. Fuss:

Oberliassohle des Tunnelschnittes bei Trimbach . . .	829,27
Oberlias-Sondiergrube Nr. 14 im Gsal bei Hauenstein .	1595,46
Unterlias-Sondiergrube Nr. 13	1703,86
Grenze des Gryphitenkalkes und Keuper-Sondiergrube .	1746,00

Es zeigen sich um Olten und am Hauenstein alle diese Stufen entwickelt, doch ist es schwierig, selbe an irgend eine Oertlichkeit sämtlich vereinigt frei zutage treten zu sehen; hingegen weisen die entblössten Stellen ihre Schichten in so genauer Uebereinstimmung mit den anderswo beobachteten, dass ohne Zweifel auch die überschütteten und überwachsenen in nichts, oder nur wenig von den anderswo ihnen entsprechenden Schichten abweichen können. Wir stellen daher die Gesamtmasse so dar, wie sie durchgängig im Jura begriffen wurde.

a) Toarcische Stufe oder oberer Lias.

Sie begreift den untern Theil des frühern obern Lias (Oberlias-Sandstein) und einen Theil der Posidonien-Schiefermergel der meisten Schriftsteller.

Sie besteht ganz aus schwarzen, seltener gräulichen und gelblichen, feinsandigen, immer sehr glimmerhaltigen Mergeln und

[15]) Logischer: Groupe liasique.

beginnt gleich unter den letzten eisenschüssigen Kalken der Bajocischen Stufe. Sie schliesst besonders nach oben Eisencarbonat- und Eisenhydrat-Nieren und grössere, ebenfalls eisenhaltige, laibartige, platte Kieselthonkalk-Knauer ein, die oft sehr schöne Strontianit-(Cölestin-)Kristalle in Schnüren und Nestern enthalten, und die in England besonders als vorzüglicher hydraulischer Kalk gelten. Nach unten wechselt sie häufig mit schiefrigem Lias und schliesst sich endlich unmerklich an die folgende Stufe an. Auch hier werden, wie in der folgenden, die meisten Nietgruben des Aargaus, Solothurns, Basels und selbst im Berner-Jura angelegt, wie auch im Auslande ihre von bituminösen und kohligen Thierresten geschwärzte Mergel als einer der vorzüglichsten Dünger verwendet werden. Daher finden wir die fruchtbarsten Höfe und Matten in seinem Gebiete, so in Trimbach, Wiesen und Hauenstein, wo eine schöne Nietgrube auf der untern Stufengrenze den dortigen Landbau mit seinen fetten Schiefermergeln versieht.

An der Oberfläche verwittert der obere Lias sehr leicht, wozu der in ihm häufige Schwefelkies viel beiträgt, und bildet einen fetten, klebrigen Taig, der wochenlang das Wasser aufhält; daher in fast allen Nietgruben Wassertümpel vorkommen. Hingegen lässt er auch das Wasser nicht auf bedeutende Tiefen ein, was die vielen reihenweise angeordneten Senklöcher beweisen, die zwischen ihm und dem überliegenden Rasen und oberster Erdhülle versteckt laufenden Tagwasser andeuten, die übrigens in allen analogen Gebilden vorkommen.

b) Liasische Stufe oder mittlerer Lias.

Sie begreift nach ihrer grössern Masse ähnliche Gebilde wie die vorige Stufe, jedoch sind diese durchgehends fester, schiefriger und brechen oft in dickern und dünnern Schiefertafeln, ohne jedoch die Fettigkeit der Mergelkalke zu erreichen. Sie sind daher ebenfalls, doch weit weniger als die vorigen, der Witterung unterworfen, wozu die oft eingelagerten Thonkalkbänke vieles beitragen. Sie sichern überdies den gut geschichteten Bau. Sehr schön beobachtet man diese Stufe im Bach des Sennberggrabens hinter Wiesen, während am Hauenstein diese Stufe meist von Pflanzenwuchs überwuchert ist. Nach unten mischen sich hier ziemlich zahlreiche Mergelkalkbänke von wenigen Zollen Dicke ein ; scheinen aber, sowie die bituminösen, kartonartigen brennbaren Papier-

schiefer nicht so sehr entwickelt zu sein, als in den Uferregionen des Aargaus, Berner-Juras und des Auslandes. Als letzte Grenze des mittleren Lias können wir die Amaltheus-Mergelschichten nennen, welche mehrere sehr bezeichnende Fossilien aufweisen.

Was die Mächtigkeit anbelangt, so scheint sie kaum derjenigen der beiden Stufen in Frankreich und des Berner Juras nachzustehen und ohne sich denjenigen in Württemberg zu nahen.

Beide vorige Stufen sind in einiger Tiefe wasserdicht, fest und trocken, wenn nicht zufällig Quellen sie durchziehen. Sie bilden daher hinreichend feste Massen, um ohne grosse Gefahr darin arbeiten zu lassen. In längerer Berührung mit Wasser jedoch besonders stehenden hingegen lösen sie sich zu einem schlammigen Taige auf. Einige festere kalkhaltige Partien würden zu einem ausgezeichneten Cemente dienen, wie dies mit dem weit berühmten Cement von Burgund der Fall ist.

c) Sinemurische Stufe oder unterer Lias.

Diese letzte Liasstufe wird von zwei Gebilden, dem Belemniten- und den Gryphitenkalk (Calcaire à bélemnites et Calc. à Gryphée arquée) zusammengesetzt, die hier weniger getrennt zu sein scheinen als im übrigen Jura. Beide zusammen bilden hier auf den benachbarten Stellen eine einzige, wenig verschiedene Schichtenfolge, welche mit knaurigen, sandigen Mergelkalken beginnt, die leicht zu einer rauhen, gelbgrauen Erdkrume verwittert. Es zeigen sich oft selbst grobkörnige, lockere Quarzsandsteine. Ueber und unter diesen treten festere Bänke vor, meist aus einem sehr siliziösen Kalke bestehend, der oft eine zahllose Menge Petrefakten, besonders Gryphäen und Ammoniten, nebst Hornsteinknollen, aufweist. Diese Stufe endet mit einem wiederum sehr sandigen Kalksteine, um dem ersten Glied der Trias, dem Keuper, Raum zu geben. Von diesem ist der Gryphitenkalk bloss durch ein geringes, ungleichförmiges Lager rostbrauner, sehr eisenschüssiger Sandmergel und gelblicher, kalkloser Thone geschieden, der häufig auch ganz fehlt.

Hier sind also die anderwärts sehr getrennten Belemniten- und Gryphitenkalke mit dem Liassandstein innig verschmolzen. Das Ganze bildet eine brüchige Masse, von vielen Klüften und Spalten durchzogen, in ziemlich starken, durch schiefrige Mergellager geschiedenen Bänken aufgelagert. Wenn diese Masse auch

durchgehends wenig Unterstützung bedarf, so ist sie doch immer durch Mauerwerk zu sichern. Die Gesteine liefern theilweise einen sehr guten, magern Kalk zu hydraulischen Arbeiten. Ihre Mächtigkeit ist auf bloss 50'—60' zu berechnen.

Die ganze Liasgruppe dürfte im Tunnel einen beträchtlichen Raum einnehmen, denn ohne die nicht vorzusehenden Wellenrücken an der vordern Sohle des Tunnels, welche mit dem Bajocien und Ledonien von der Trimbacher Tunnelmündung an bis auf das reine Auftreten der Gruppe erscheinen mögen, bleibt immerhin eine Strecke von mehr als 1000' ihr anzurechnen übrig, und dazu kommen etwa noch 150' auf den Tunneleingang und seine Fortsetzung.

Triasformation.

Ueber die zweite Hälfte des Tunnelgebiets verbreitet, umfasst sie daselbst folgende Gruppen:

A. Keuper (Terrain keupérien).
   a) Oberer Keuper: bunte Mergel.
   b) Mittlerer Keuper: Würfeldolomit und Keupersandstein.
   c) Unterer Keuper: Gyps.

B. Muschelkalk (Terrain conchylien).
   a) Oberer Muschelkalk-Dolomit.
   b) Muschelkalk von Friedrichshall.
   c) Unterer Muschelkalk-Dolomit.

C. Anhydrit und Salzthon (Groupe de l'anhydrite).
   a) Obere Anhydrit-Mergel.
   b) Anhydrit-Gypse.
   c) Salzthon und Wellenkalk.

Höhenpunkte in schw. Fuss:

Keuper: 1746,00, 1614,31, 1688,37.
Obermuschelkalk-Dolomit: 1714,25, 1444,55, 1407,36, 1394,51.
Muschelkalk: 1714,25, 1547,99, 1435,50.
Unterer Muschelkalk-Dolomit: 1588,99, 1301,54.
Anhydrit und Salzthon: 1172,63, 1047,82.

Diese Formation, so scharf durch alle ihre geologischen und petrographischen Verhältnisse von der jurassischen geschieden, erleidet hier von ihrer Normalform so wenig Abweichungen von den triasischen Stufen Süddeutschlands, dass wir mit bestem Gewissen auf die vorzüglichen Werke eines von Alberti (Halurgische

Geologie II, 1852), verweisen können. Keine ihrer Stufen fehlt, bloss kommen hin und wieder Abänderungen in Gehalt und Mächtigkeit vor, welche sie ebenfalls in ihrem Gebiete beobachten. Nichts destoweniger erforderte die sehr verwickelte Schichtenstellung längs dem Nordabhange des Hauensteins ein spezielles Studium der einzelnen Glieder, um über ihren Verhalt zur Tunnelbahn gehörige Rechenschaft geben zu können. Wir gehen also besonders deswegen in eine genauere Uebersicht der einzelnen Triasstufen ein.

A. Keuper (Terrain keupérien).

Früher bildete der Keuper unter dem Namen bunte Mergel, Lettenkohle (Marnes irisées, marnes charbonneuses) bei vielen Geologen eine eigene Formation, während sie in gewissen Umständen in Frankreich, zum Theil häufig noch im Jura, in England zum bunten Sandstein als Nebenbildung gezählt wurde. Von Alberti erwies aber zur Genüge, dass er zum System des Muschelkalkes gehöre, woraus er mit dem bunten Sandstein seine Triasformation bildete, welche Eintheilung nun sämtliche neuere Forscher befolgen. Für den Keuper selbst haben die Geologen mehrere verschiedene Systeme aufgestellt, die im Grunde genommen sehr wenig sich unterscheiden. Wir stellen ihn dar, wie er im Jura sich durchgängig zeigt und bilden aus ihm drei Abtheilungen: den obern, den mittlern und den untern Keuper.

Oberer Keuper.

Synonimik. Bunte Mergel der Deutschen, Marnes irisées der Franzosen, Variegated marl der Engländer.

In ihm erscheinen verschiedene Abtheilungen oder Stufenglieder, unter denen der Unterliassandstein und rostige Thon als Bonebed der oberen Grenze zwischen dem Gryphitenkalk und dem obern Keuper bilden. Nach unten scheidet ihn der Würfel-Dolomit (Dolomie cubique oder Beaumont'scher Horizont) von dem mittlern Keuper ab. Er begreift nach oben sehr bunte, oft grüne, dann rothe und violette Mergelschichten, oft mit erdigen, gelblichen und grauen Dolomiten wechselnd, die bis gegen die Mitte hin als sandige und rauchwackeartige, grüne und gelbgraue, sehr kieselhaltige Bänke mit bunten Thonen und Mergelschichten wechselnd auftreten. Häufig finden sich als sehr bezeichnend blutrothe Thonmergel darin. Darauf folgt ein sehr thoniger fetter Mergel mit ein-

zelnen dolomitischen Bänken und verhärteten Thonkalken. Er endet endlich häufig mit Gypseinschlüssen, die sich hin und da zu reinem Alabaster von 4'—15' Mächtigkeit ausscheiden, selbst blauen Anhydrit führen. Diese Gypsstöcke, in rothem und buntem blaugrünem Thonmergel rasch und unregelmässig zu- und abnehmend, lagern auf einem gelbweissen violett und blutroth geschichteten Blättermergel, der nach unten in den folgenden Dolomit übergeht. Das ganze beträgt an 150'—160' Mächtigkeit.

Mittlerer Keuper.

Synonimik. Würfeldolomit, Keupersandstein, bunte Sandmergel und die damit verbundene Lettenkohle. (Dolomie cubique, grès keupérien, marnes arénacées polychrômes avec les marnes charbonneuses.)

Die zweite Keuperstufe besteht hauptsächlich nach oben aus Dolomit, in der Mitte aus Sandsteinen und nach unten aus einer Folge von sandigen Mergeln mit schwachen Lettenkohlenlagern bituminösen Schiefer und einzelnen halbsandigen Dolomitbänken. Die Dolomite wegen ihrem quaderartigen Bruche, Würfel-Dolomit (dolomie cubique) benannt, ihrer Beständigkeit wegen als Beaumont'schen Horizont von den Geologen gekannt, enthalten meist brüchige, sandartige, oft zerreibliche, oft fette Gesteine von gelbgrauer bis blaugrauer Farbe. Sie enthalten besonders in mehr kristallinischen Bänken bis auf 20 und mehr Procent Bittererde, und wechseln in ihrer Mächtigkeit von 15'—50'. In unserer Gegend scheinen sie nur wenig entwickelt zu sein, krönen hingegen schon am Passwang und am Mont-Terrible die unterliegenden weichern Gebirgsarten ruinenartig, wie eine zerfallene Mauer. Darunter erscheinen meist dunkelgrüne Thonmergel mit sehr bunten, rothen, gelben und schwärzlichen Bänken wechselnd. Tiefer zeigen sich verhärtete, oft bituminöse Mergel, oft mit Pflanzenabdrücken und selbst von einzelnen dünnen Lagen und Nestern von erdiger Kohle begleitet. Nach unten gehen die immer sandigen Thonmergel in schiefrigen Sandstein über, der sich in dünnen Platten absondert und viel Glimmer enthält. Bei stärkerer Entwicklung bildet er starke, fette Sandsteinbänke von gelb bis grüngrauer Farbe, sehr feinem Korne, die an verschiedenen Orten, wie Hemmiken, Passwang u. s. w., zu vorzüglichen Ofensteinen gebrochen werden. Ein neues grüngraues bis rothbraunes Mergellager

voller Schwefelkies trennt ihn von dem untern Keuper. Die Gesamtmächtigkeit mag über 50'—60' besteigen, und selbst bei starker Entwicklung des Sandsteines die der Dolomite 70'—80' erreichen.

Unterer Keuper.

Synonimik. Terrain keupérien inférieur au gypse.

Unter den vorigen Sandsteinen und Thonmergeln steht eine oft sehr mächtige, allgemein verbreitete Lagerfolge von bunten, rothen, weissen, grauen bis schwarzen Gypsen an mit meist schiefrigem, doch oft auch knauerigem Gefüge, splittrigem und schuppigem Bruche. Er enthält in einem nach unten stets mehr zunehmenden Grade Bittersalz und selbst Kochsalzspuren. Er wird häufig besonders als Düngmittel gebrochen, hie und da blüht das Bittersalz sehr stark aus und durchzieht selbst in krystallinischen Adern mehrere Bänke, so dass er im Aargau und anderswo zu Bitterwassern ausgelaugt wird. Die meisten Bitterquellen unseres Juras verdanken dieser Stufe ihren Mineralgehalt. Unter diesen Gypsen brechen verschiedene Mergel von meist dunkelgrauem bis schwärzlichem Aussehen. Besonders nach unten wechseln gerne bunte Bänke und dolomitische Gesteine. Diese Mergel enthalten besonders in Frankreich (Salins, Lons-le-Saulnier) im Departement des Jura und in Lothringen sehr reiche Steinsalzlager, die aber bis jetzt in unserem Schweizerjura nicht entdeckt wurden. Diese Gruppe zeigt die Mächtigkeit von nahezu 100'.

Wie wir sehen, bietet das ganze Keupergebilde einen mannigfaltigen Wechsel von weichen und meist halbfesten Gebirgsarten dar. Zu den meisten Gebirgsarten gehören alle obern bunten Thonmergel, sowie die, welche den Gyps und Sandstein begleiten, und endlich der grösste Theil des untern Salzthons und der untern Lettenkohle. Halbfest und selbst fast fest sind die Würfeldolomite, die Keupersandsteine und dann die Gypse zu nennen, während die Sand- und Dolomit-Mergel ihres häufigen Wassergehaltes wegen, sehr zum Rutschen geneigt sind und daher grössere Vorsicht im Bau erheischen.

B. Muschelkalk (Terrain conchylien).

In England scheint diese Kalkstufe zu fehlen. Die zweite Gruppe der Triasformation wird vom Muschelkalk gebildet, einem fast ausschliesslich kalkigen festen System, das dem Keuper nach-

folgt und von ihm bloss durch den Obermuschelkalk-Dolomit getrennt wird. Er tritt hier am Nordabhange der Hauensteinkette, am Rande des baslerischen Tafellandes, in mächtigen Zügen auf, so am Katzenstriegel, Pulvisey, Reisen und besonders in dem 3335' ansteigenden Wysenberg und Zeglingerberg. Er bildet starre Bergwände und -kämme und zerrissene Kuppen von düsterm Aussehen, oft denen des obern und untern Juras ähnlich.

Wir theilen ihn in drei Stufen ein: a) den obern Muschelkalk-Dolomit, b) den Friedrichshallerkalk, c) den untern Muschelkalk-Dolomit.

a) Oberer Muschelkalk-Dolomit.

Synonimik. Dolomie inférieure du Keupérien.

Viele Geologen ziehen diese Abtheilung noch zum Keuper. Für uns aber scheint es dienlicher, sie zu dem Muschelkalk zu rechnen, den er überall bis auf die vom Keuper längst verlassenen Kuppen und Gehänge überdeckt. Freilich verbinden ihn seine gewöhnlichen und dunkeln salzthonartigen Zwischeneinlagerungen noch mit dem untern Keuper, aber die vorherrschenden festen porösen Dolomite, die oft in rauchgraue Gesteine übergehen, nähern ihn, sowie sein äusseres Auftreten, eher dem Muschelkalke. Zugleich erscheinen die Fossilien des Muschelkalkes in einzelnen Schichten in ganz gleicher Form. Die obern Lager bestehen theils aus gewöhnlichem Mergeln, indem sich pulveriger Dolomit nesterweise ausscheidet. Bald geht dieser in Knauerplatten über, bildet darauf schiefrige Bänke, die mit sehr zelligen und porösen tuffsteinartigen Bänken von sehr zähem Gefüge wechseln. Dies ist die Hugische Rauchwacke von fast immer gelbgrauer Farbe, mit vielen Drusen von Bitterkalk in ockerpulvrigem Dolomit auskrystallisiert. Sie bildet Bänke bis zu 2' und 3' Stärke und enthält nur hie und da Petrefaktenstufen, während der mehr erdigkörnige Schieferdolomit oft eine Menge von Knochenresten, Schuppen und Zähnen verschiedener Triasfische enthält, seltener auch Terebrateln und anderer Fossilien des Muschelkalkes, in den er nach und nach übergeht.

b) Friedrichshaller-Kalk oder eigentlicher Muschelkalk

und

c) Unterer Muschelkalk-Dolomit.

Ausgezeichnet schön zeigen sich die parallelen Schichten dieses Kalkes, gleich wie Blätter eines Buches als mehr oder minder dicke Bänke längs der alten und neuen Strasse, wo man

alle Schichten ohne Unterbrechung von unten nach oben längs dem Bache verfolgen kann. Zu oberst erscheinen unter den Dolomiten zuerst einige ausgezeichnet feinkörnige Oolithbänke, darauf eine bedeutend starke Folge von dünnen braunen Kalkplatten, mit vielen Dolomitwülsten durchzogen, darauf stellenweise ein brüchiger, erdiger Dolomit, dann der eigentliche Friedrichshallerkalk in starken, rauchgrauen Bänken, oft krystallinisch und besonders nach unten durch Kalkspath weiss gefleckt. Zu unterst erscheinen dolomitische den obern ähnliche Plattenkalke, denen der untere gelb- und aschgraue sandsteinartige oder erdige untere Dolomit folgt. Dieser zeigt wie der obere häufig Quarzdrusen und Hornsteinnieren und manche Versteinerungen, womit seine Gehänge oft bedeckt sind, während der Dolomit selbst in Pulver und Erde zerfällt. Schwache thonige Lager scheiden besonders oben und unten alle diese Schichten von einander. In der Mitte zeigen sie sich meistens als ein leichter Beleg zwischen den einzelnen Bänken. Viele Petrefaktenbänke durchziehen diese Kalke als Bänder und Schweife, manchmal ziemlich gut erhalten; besonders an der Oberfläche der Schichten stimmen die Fossilien völlig mit den württembergischen Petrefakten überein. Manchmal setzen sie, wie die Pektiniten, fast ohne Bindemittel ganze, feste, jedoch poröse Bänke zusammen. Die Mächtigkeit dieser schönen Kalkbildung erreicht wenigstens 150' ohne die Dolomite. In unserer Gegend scheint sie laut dem Bohrversuch von Wiesen selbst bis 5° Schichtenfall nach Süd 177' zu erreichen. Die Dolomite, gemeiniglich von 35' Stärke, gehen zu Wiesen auf 50'. Also erscheint hier der Muschelkalk weit mächtiger als längs dem Rheine und besonders um Solothurn (50'—60') in der Wiesenkette aufzutreten. Diese Stufe durchaus fester Kalke wird in der Mauerung nicht weiteres bedürfen, als es zur Sicherung einzelner Thonlager und zur Abhaltung durchbrechender Wasser nötig erachtet werden wird. Seine Gesteine liefern ein vorzügliches Baumaterial fester Kalke. Die römischen Ruinen zu Augst bestehen grösstenteils aus ihm und bezeugen seine vorzügliche Dauerhaftigkeit.

C. Salzthon und Anhydrit-Gruppe.

Wir gehen nun zum letzten im Tunnel auftretenden Gliede der Trias, oder Salzthon und Anhydrit-Gruppe über, deren Kenntniss wir besonders den vielen Bohrversuchen auf Salz in der nord-

westlichen Schweiz verdanken. Zu Adlikon und Wiesen, in unmittelbarer Nähe von Läufelfingen und Hauenstein, ergeben zwei Bohrlöcher in einer Tiefe von 900' unter dem Tag dieser Gruppe eine Gesamtmächtigkeit von 560'. Diese Gruppe zeigt an vielen Stellen zutage gehend ihre obern dolomitischen, gelbgrauen und grünlichen Mergel von etwa 30'—50' Mächtigkeit. Mit dieser verbunden erscheinen die obern grauen, bläulichgrünlichen Salzthone von nahezu ebensoviel Mächtigkeit. In ihm entwickeln sich schon unregelmässig auftretende Gypsstöcke. Nun folgt ein sehr regelmässiges festes System von festem grauem, weissem, rothem und schwärzlichem meist schiefrigem Anhydrit, weichem Gypskalk und Thonmergel, Stinkstein, Hornstein und Dolomit-Bänken; endlich heiter fester Anhydrit, rother Gyps, Salzthon mit Steinsalztrümmern und einer Salzsohle von 8 Prozent. Wir werden später sehen, ob und unter welchen Umständen diese durch ihren Salzgehalt oft wichtigen untern Anhydrit und Salzthon in unserem Tunnel auftreten können, verweisen unterdessen für die genauere Schichtenfolge auf die Werke Albertis über Trias, halurgische Geologie, sowie auf verschiedene Durchschnitte unseres Juras und Angaben der Bohrregister unserer Salzwerke. Wie wir sehen, ist diese Gruppe, wie der Keuper, wiederum ein Gemische sehr wechselnder Gesteine. Während die Mergel oft kaum einige Zeit frei stehen bleiben, erreichen die Anhydritgypse die Festigkeit sprengbarer Massen. Häufig verdichten sich besonders die anhydritgypshaltigen Thon- und Gypsmergel hinlänglich, um längere Zeit ohne Bekleidung feststehen zu können. Bei der grössten Mächtigkeit, welche diese Gruppe überall zeigt, ist es kaum denkbar, dass in unserm Tunnel noch die untersten Schichten desselben, nämlich der Wellenkalk und seine dolomitischen Mergel noch auftreten, weniger noch die Gebilde des bunten Sandsteins. Wir schliessen daher unsere übersichtliche Betrachtung der Tunnelgesteine ab und gehen zu den orographischen Verhältnissen des Gebirgsbaues unseres Bezirkes über.

Gebirgsbau und orographische Verhältnisse des Hauensteins und seiner Umgebungen.

Wir haben nach der Erforschung der verschiedenen Gebirgsarten, welche am Hauenstein auftreten und ihrer Lagerungsfolge, noch einen Blick auf die Gebirgsformen zu werfen, welche hier erscheinen, diese dann in der Gegend zu verfolgen, um die Art und Weise ihres Verhaltens längs der Tunnellinie auszumitteln. Von welcher Wichtigkeit diese Betrachtung ist, wird jedem Bergmanne und selbst dem unerfahrenen Manne der Wissenschaft einleuchten.

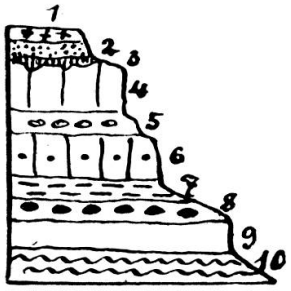
Vorerst sehen wir, dass die Schichten sehr häufig und verschiedenartig von der horizontalen ursprünglichen Lagerung abweichen und unter oft starken Winkeln zur Vertikalen anstreben und selbst zwar ausser dem Bereiche der Tunnellinie, in der Nachbarschaft, sich überstürzen. Ausser dem Ergebniss einer einfachen Abweichung von der Horizontalen finden wir noch häufige Verknickungen, Wellenbiegungen, Rutsche, Verwerfungen, Verschiebungen u. s. w. Dieselben Gesetze, wie im übrigen Jura, regeln diese Abweichungen, und indem wir auf die Gebirgstheorie eines L. von Buch, Elie de Beaumont und ihre Anwendung auf dem gesamten Jura durch Thurmann, Merian und vielen andern Gebirgsforscher hinweisen, glauben wir auch hier, in vorzüglichem Grade die Resultate ihrer Forschungen benutzen zu können. Wenn auch die Hebungstheorie für sich noch manche Einwürfe mehr oder minder gerecht erleiden darf, wenn vielleicht auch die Druck- und Pressungstheorie richtiger sein möchte,[16]) so fallen doch ihre speziellen Ergebnisse auf eine und dieselbe Anwendungsweise zusammen, und für uns ist es endlich gleichgültig, welche dieser Theorien den wissenschaftlichen Sieg davon tragen wird. Wir befolgen daher die bekanntere Hebungstheorie nach den Thurmann'schen Angaben.

1. Sobald durch irgend welche Kraft eine Schicht aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lage gebracht wird, so erscheint erst eine blosse Niveauveränderung den unberührten Massen gegen-

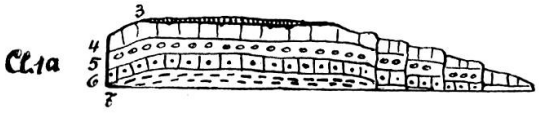
---

[16]) Die Faltungstheorie und den Charakter des Jura als „plexus de refoulement" hat J. Thurmann selbst schon 1838 bei Anlass der geologischen Exkursionen der Société géologique de France in dem nördlichen Jura anerkannt resp. zugegeben. (Bull. Soc. géol. Fr., 1re sér., t. 9, p. 421.)

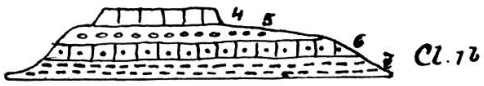
über. Bald ist es ein allmähliges Ansteigen von einem Ende zum andern, bald ohne, bald mit einem steilen Rande, bald eine allseitig abgerissene Tafel mit steilen Rändern. Beides sind Tafellandformen und besonders im nördlichen Jura häufig ausgesprochen. So ist ein Teil des Elsgaus, Baselland und Frickthal grösstenteils in beiden ersten Fällen, hingegen die Gegend von Gempen, Arboltswyl, Rümlingsberg, Hauenstein im zweiten. Diese Formen sind häufigen Verwerfungen ausgesetzt (Cliché 1, a—c).



Legende der Stufen:
1 = Alluvium und Diluvium. 2 = Molasse. 3 = Bohnerz. 4 = Oberer Jura. 5 = Mittlerer Jura („Oxford"). 6 = Unterrogenstein (Dogger). 7 = Lias. 8. = Keuper. 9 = Muschelkalk. 10 = Salzthon und Anhydrit.



Platte von Pruntrut.



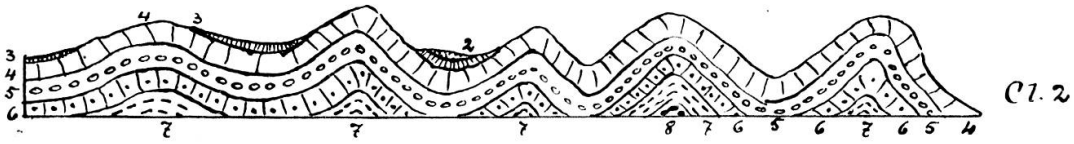
Arboltswyler Platte.

Frickthaler Tafelland.

2. In einem andern Falle erscheinen die Gebirgsmassen, sei es durch Hebung, Senkung oder Seitendruck, in einer stark gebogenen Stellung, das Ergebniss vielfach partieller Zerrüttungen und Verklüftungen. Vermöge der Elastizität vieler Schichten fallen diese besonders in Thonen und Mergeln und es geben sich blosse Wellenbewegungen kund. Vorerst entstehen Wellen ohne Bruch, darauf wird bei stärkerer Biegung das Wellengewölbe gebrochen und es treten nach und nach unter der geborstenen Decke tiefere ältere Formationsstufen zutage. Diese Gewölbebildung zeichnet den Jura besonders aus. Auf diese gründet sich zumal die durch Thurmann mit so viel Erfolg dargestellte Hebungstheorie. Je

nach den Formationsgruppen, die hervortauchen, und ihrer Festigkeit, hat er mehrere Ordnungen der Gebirgsformen bestimmt. Diese sind die folgenden:

a) Einfache Wölbung des obern festen Juras mit und ohne Längsbruch, jedoch ohne dass dasselbe die beiden Gewölbeseiten trennt. Es entstehen entweder abgerundete Kuppen, oder wenn ein Bruch stattfindet, ein mehr oder minder zugeschärfter First. Seltener bildet die Bruchlinie einen steilen Rand oder Kamm oder gar eine Längsfurchenfolge.



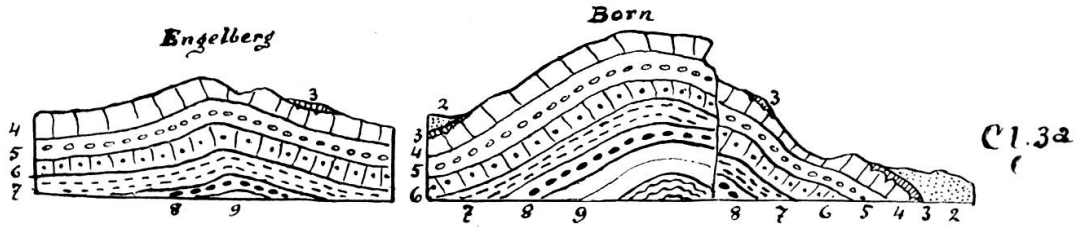
Oberjurassische Gewölbeformen (Kanton Bern und Solothurn).

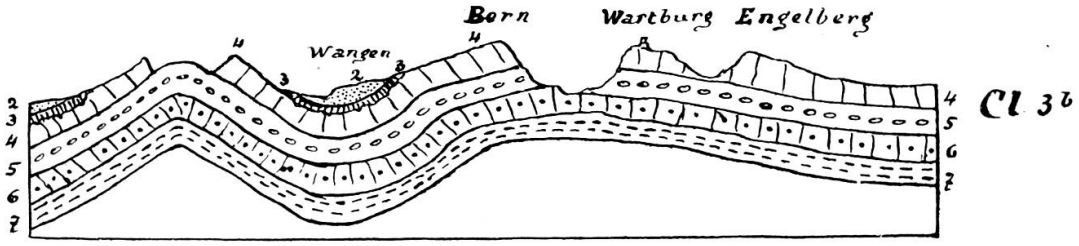
Diese Formen wiederholen sich bei einem jeden, der unter der entblössten Oberfläche auftretenden Gewölbe, wie im Unterrogenstein, im Muschelkalk u. s. w. Schöne Beispiele besitzen wir in verschiedenen Theilen der Bornkette von Aarau nach Aarburg, der Born ob Boningen, die Hohlfluh ob Hägendorf und besonders die Vorkette der St. Verena bei Solothurn (Cliché 2).

b) Dieses erste Oberjuragewölbe wird gebrochen, in den entstehenden Längsfurchen tritt eine neue meist merglige Stufenfolge auf, die des Oxfords. Ungleichartig mit den vorigen, der Auflösung und Wegwaschung leicht zugänglich, sind die meisten weichen Gebilde weggeführt und es entsteht eine kesselförmige oder thalförmige Längsvertiefung. Zwischen zwei festen, steilen Oberrogensteinrändern, oder Kämmen, Gräten (crêts) eingeschlossen, folgt sie als Tobel, Boden (combe) dem Gebirgszuge. Stets zeigen sich, wie vorher, die Schichten gegen die Längsachse anstrebend und fallen beidseitig mit den Seitenflanken parallel ab. Sie sind anticlinal gegenständig gehoben.

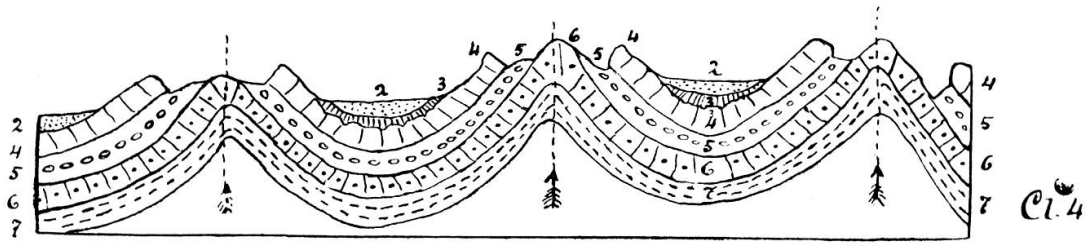
Ein sehr schönes Beispiel dieser Gebirgsform bietet uns der Querbruch der Bornkette (Cl. 3a—3b) zwischen Aarburg und Olten dar. Ebenso die Wartenburghöhe ob Wyl bei Starrkirch.

c) Unter den aufgebrochenen Gebilden der Oxfordstufe steigt wiederum eine feste, wellige Gebirgsmasse empor, wodurch das Gebirge sich zusehends erweitert. Es ergibt sich ein neues Centralgewölbe und trennt den frühern einfachern Oxfordtobel in zwei

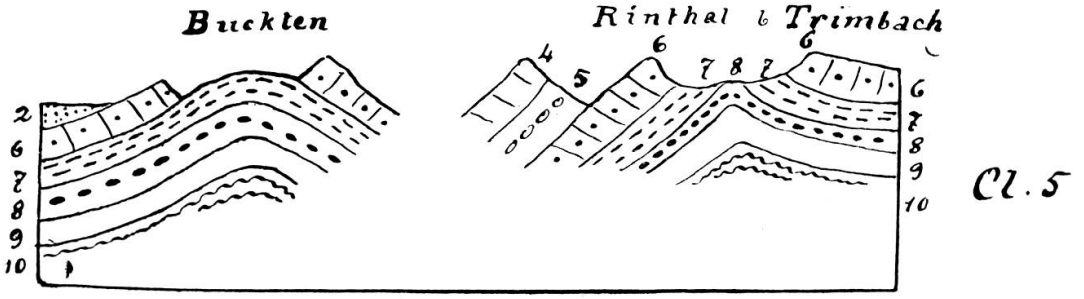




Querbruch der Bornkette zwischen Harberg und Olten.



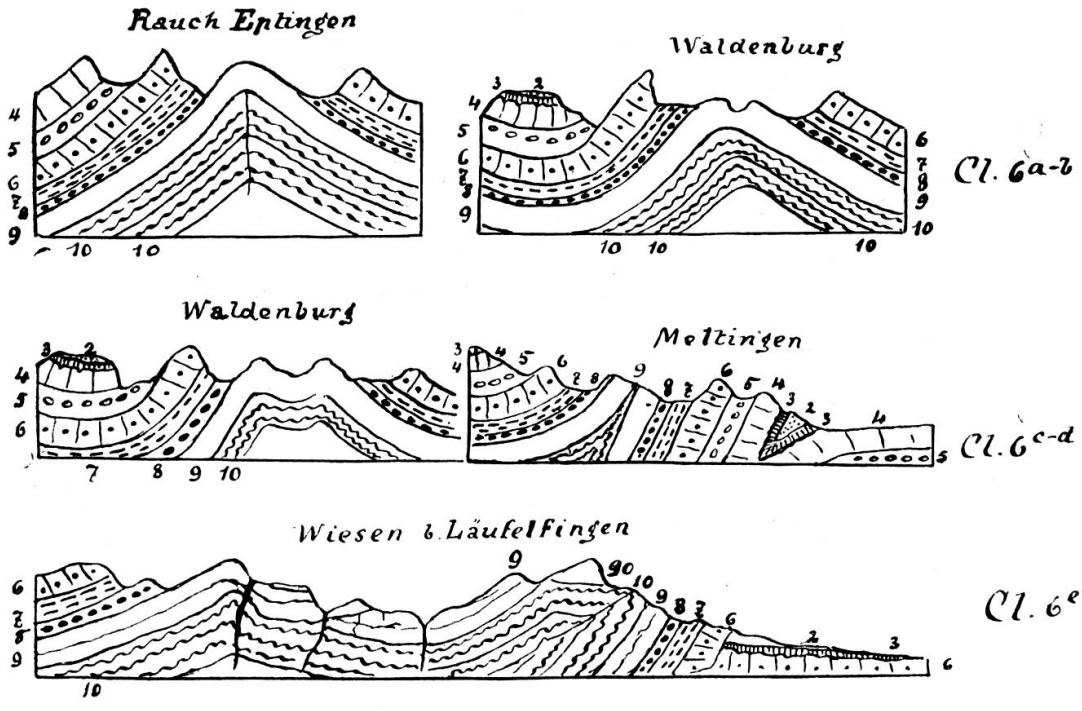
Hebungsformen in der Weissensteinkette.



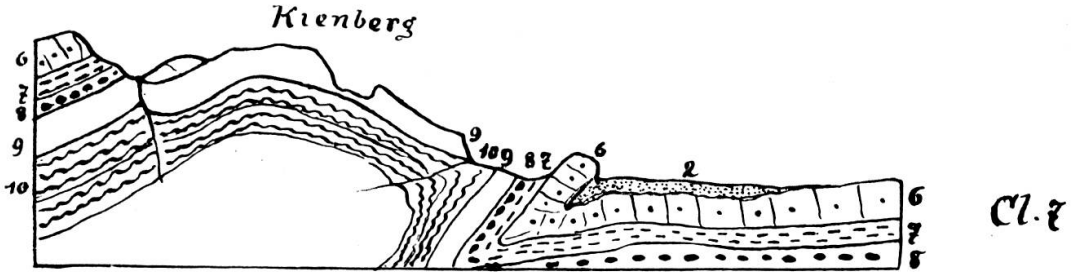
Hebungen bei Buckten und Trimbach.

mit ihm parallel laufende Mergelstreifen. Wir besitzen ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Form in der Weissensteinkette ob Egerkingen und Oberbuchsiten (Cliché 4).

d) Eine neue Brucherweiterung schliesst die tieferliegenden, meist weichen Gebirgsmassen des Lias und Keupers auf. Es erscheinen Tobel und selbst weitere Thalformen wie im Oxford. Festere Schichtenpartien bilden darin mehr oder minder deutliche Hügel und Kammränder in dem neuen Centralthale aus. Bei Buckten und Langenbruck erscheint ein vielfaches Liasthal dieser



Hebungen des Muschelkalkes etc.

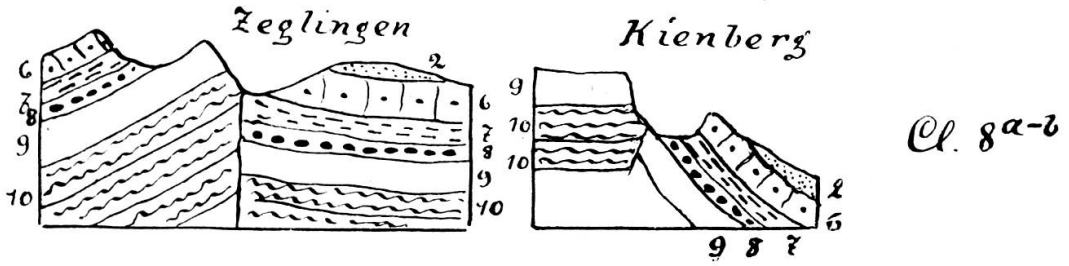


Profil bei Kienberg (Kt. Solothurn).

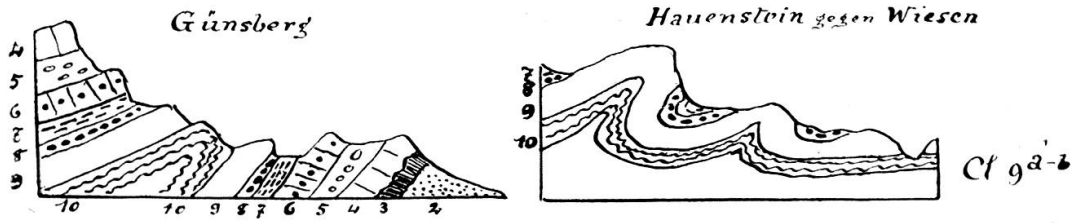
Ordnung. Hinter Trimbach, von Erlenmoos an nach Rinthal, Horn, Fasiswald, tritt noch der Keuper hinzu (Cliché 5).

e) Unter dem Keuper bricht der Muschelkalk als feste Masse auf der Gebirgsachse hervor und trennt das frühere Liaskeuperthal in zwei Parallelformen. Mit dieser Masse erscheinen sehr verwickelte Verhältnisse. Selten bleibt bei stärkerm Auftreten des Muschelkalkes die Urform der Hebung unberührt, sondern es ereignen sich vielfache Verrüttungen und Ueberstürzungen der Seitenränder. Am reinsten erscheint in unserer Nähe diese Form um Eptingen und Waldenburg; um Läufelfingen hingegen erleidet sie sehr stark ausgebrochene Umwälzungen (Cliché 6, a—e).

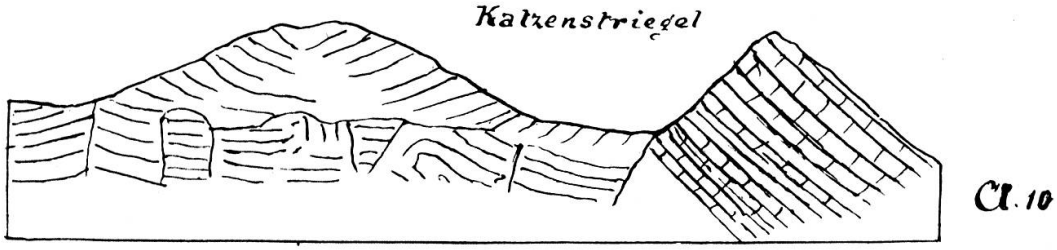
f) Mit der tiefsten im Kettenjura auftretenden Stufe, dem Anhydrit und Salzthon, schliesst sich die Folge dieser durch



Senkungen [Verwerfungen] bei Zeglingen und bei Kienberg.



Ueberstürzungen [Ueberschiebungen] bei Günsberg, am Hauenstein gegen Wiesen.



Zertrümmerungen und Verwerfungen am Katzenstriegel.

Hebung, Senkung, Pressung bedingten orographischen Verhältnisse. Die Anhydritgruppe, vermöge ihrer meist weichern Thonen, neigt sich zur Kesselbildung. Die festeren Gypsmassen bilden undeutliche Hügelmassen. Mehrere kraterförmige, sehr zerrissene Kessel weist die Wiesenbergkette in ihrem Verlaufe zwischen Aargau, Baselland und Solothurn bei Kienberg, Zeglingen und Läufelfingen auf (Cliché 7).

g) Diese einfachen Verhältnisse erleiden ferner mehrerlei Abweichungen, die oft die geologischen Aufnahmen verwickeln. Sie hangen theils von der unregelmässigen Einwirkung der einfachen Hebungslinien und von seitlichen Pressungen, theils von neuen Formations-Elementen ab.

In Bezug des Hebungsprozesses kann die eine Seite oder Hälfte des Gebirgszuges in seiner Horizontallage verharrt oder auch unter sein früheres Niveau heruntergesunken sein. Wir besitzen im Jura und selbst in unserer Umgebung manche derartige Beispiele, so bei Zeglingen, wie auch in Kienberg (Cliché 8, a—b).

Sie kann überstürzt sein, so bei Günsberg bei Solothurn, am Wiesenberg, gegen Reisen und Läufelfingen; so scheinen theilweise wenigstens auch Gewölbetheile des Muschelkalkes am Hauenstein nordwärts überworfen zu sein (Cliché 9, a—b), in minderm Grade am Katzenstriegel.

Es erfolgen dann daraus starke Quetschungen und Zertrümmerungen durch Brüche, sowie Senkungen und Verwerfungen grösserer und kleinerer Gebirgspartien, wie am Katzenstriegel und gegen Adlikon und Pulvisei (Cliché 10).

Endlich kann durch äussere Ursachen ein Theil oder eine ganze Kette gänzlich zerstört, weggeführt oder bloss verschüttet worden sein. Wir besitzen einige Beispiele davon in unserer nähern Umgebung und finden bloss um Trimbach und Läufelfingen einige Gebirgsmassen zerstört und überschüttet. Besonders wenn zwei oder mehrere Gebirgsketten aneinander sehr nähern oder sich kreuzen, so ergeben sich mannigfache neue Verhältnisse. Es schürzen sich Gebirgsketten und es entsteht ein oft schwer zu entzifferndes Gewirre von Bergmassen, wie wir es zwischen Läufelfingen und Oberhofen vor uns haben, auf welcher Strecke sich die Ketten des Wiesenberges und des Hauensteines verbinden.

Frei stehende, fast vertikal abgerissene Bergplatten wie Hauenstein, Sennberg, Barmel, wechseln mit stark geneigten Rücken und Kämmen vielfach von unregelmässigen Tabellen durchzogen. Sie haben für uns nur insofern Interesse, als sie die schnellen kleinen Wellenbewegungen unseres Durchschnittes erklären, die die Folgen jener mächtigen Erscheinungen im Osten sind.

Allgemeine Uebersicht der geologischen und orographischen Verhältnisse in Oltens Umgebungen.

Von Olten weg finden wir südlich die Bornkette als ein ausgezeichnetes Beispiel einfacher Hebung. Von Aarau bis nach Wartburg erscheint ein hügliges Kalkgebirge aus Unterm Portland [Kimeridge] und Astartenkalk bestehend. Bei den Wartburgerhöhen geht die grosse Trichterspalte bis auf den Oxford [Argovien] hinunter. Besser noch lassen sich die Gebirgsarten im Querbruche der Aare von Olten nach Aarburg verfolgen. Die Ruine Wartburg, wie die Festung Aarburg stehen auf dem Kraterrand. Korallenkalk bildet seine Unterlage und tiefer treten die

Mergel und Lettensteine des Oxfords [Argovien] auf. Westlich schliesst die steile Bornwand diese Stufe ab und dacht sich gegen Kappel in die Hägendörfer und Gunzger Geröllfläche ab. Bei Boningen verlässt uns der Portland [Kimeridge] unter die Molassen einschiessend. So ist auch ostwärts zwischen Aarburg und Entfelden bis Aarau der obere Jura durch die Molasse des Schweizerbeckens abgegrenzt, während nördlich die Aare zwischen Olten und Aarau bald ein engeres, bald ein weiteres Thalbruch- und Auswaschungsthal durchströmt. Die Ufer desselben zeigen überall mächtige alluviale Geröllager entfernter oberjurassischer Vorhügel, hie und da mit Molasse und Diluvium bedeckt. Zwischen Olten und Hägendorf entblösst sich der obere Jura oft von Geröllen, Lehm und Bohnerzthon, und in den Vorhügeln brechen die weissen und grauen Kalke der Portland-[Kimeridge-] Stufe, in den Querrunsen bei Olten und Wangen, Rickenbach, Hägendorf gegen die Astarten- und Korallenstufen allmählich zu Tage, bis man in dem Oxfordtobel von Reichenwil, Rumpel, Trimbach, Marren, Lostorf die Oxford- [u. Argovien-] Stufen antrifft, welche zwischen dem obern und untern Roggensteinkamme hinlaufen. Ueber den Mieserenkamm hinab steigen wir in das zweite Tobel der Hauensteinkette und treffen auf Lias und Keuper. Vor uns liegt die Hochplatte von Imwald und Hauenstein fast von der Oxford- [Argovien-] Stufe entblösst, und in der Ifenthalerplatte bemerken wir eine bedeutende Verwerfung, indem der oolithische Südrand tief unter das Niveau des Hauensteinrandes gesunken ist. Die dadurch bewirkte Entblössung zeigt die untersten Mergelstufen des Unterroggensteines und selbst noch Flecke des Obern Lias.

Die Unterroggensteinplatte des Hauensteins zeigt an ihrem Südrande mehrfache Knicke und daherigen Schichtneigungswechsel auf kurzen Strecken. Die Neigung wechselt von 5° auf 7°, 9° bis 16° längs der Ausdehnung von Ost nach West, von Frohburg an nach Engenstein. Die Platte selbst steigt unter ähnlichen Verhältnissen an den zweiten Oolithkamm, der von Hauenstein aus rechts und links sich hinaufzieht. Hier wird die Neigung plötzlich stärker und erreicht 20°—30°, welche Neigung sich mehr oder minder in dem Schichtfalle des Lias und Keupers der Mauren festhält, aber stellenweise 50°—60° ansteigt.

Nun erhebt sich das erste Muschelkalkgewölbe in der Pulvisei und am Reisen. Gegen Wiesen verliert es sich als geborstenes

und abgerissenes Gewölbe unter dem Keuper und Lias, setzt sich aber westlich ebenfalls aufgerissen als bewaldete Kuppe nach dem Katzenstriegel fort, um dort seine höchste Entwicklung zu erreichen. Schwierig ist jedoch meistens sein Bau zu beobachten. Unter Trümmerwerk verschüttet, verbergen sich seine Schichten vor dem Blicke des Forschers und nur zufällig lassen sich an der alten und neuen Strasse und im Katzenstriegelgraben seine Schichtfolge und Neigung (30 °—50 °) verfolgen. Theilweise bis auf den untern Dolomit aufgerissen, erscheint er bald als eine emporgehobene Muschelkalkgruppe, theilweise noch die Gewölbeform beibehaltend, scheint sich dieselbe zu überstürzen. Daher auf dieser ganzen Linie von Wiesen an bis in die Steinagerten das Gewirre von Klüften und Brüchen mit schnell abwechselnden Wellenbewegungen und Neigungen der Fallwinkel (9 °—30 °). In der Gegend zwischen Adliken an der neuen Strasse zeigen sich diese Verrüttungen als mehrfache Verwerfungen. Am Katzenstriegel hingegen stellen sie sich als ein weiter Bruch voller Trümmer dar, denen mächtige Muschelkalkwellen folgen, bis sie auf dem Untern-Muschelkalkrande des Auchfeldes in den einfach gebauten Absturz der Krährütti mit 10 °—19 ° enden. Wie wir schon früher bemerkt, zeigt der Nordtunnel-Einschnitt die Mergel und Gypsblöcke des Obern Salzthones, ebenso ein Theil des Katzenstriegelgrabens die Obern Salzthone.

In dem Kraterthale von Läufelfingen stehen an vielen Stellen die grauen Anhydrite entblösst, und geben zu mehreren Gypsgruben Anlass. Die mächtige Wisenbergkuppe zeigt in ihrem Aufrissen dieselben Lager und nordwärts überstürzt mit Neigungen von 50 °—60 ° den Muschelkalk auf der Keuper- und Lias-Gruppe von Ramsen, während bei Zeglingen der mit Süsswassermergeln bedeckte Unterrogenstein in den dortigen Anhydritkrater eindringt und als fast horizontal niedergesunkene Nordklappe des Muschelkalkes hintritt.

An der Homburgerfluh bricht diese Umwälzung ab und ein neues kleines liassisches Kesselthal endet bei Bukten den Gewölbjura [17]) gegen die Basellandplatte, welche hier das Ergolzthal hebt, vom Rhein aber durch einen von einem einzelnen Unterrogensteinflecken bedeckten Lias- und Keuperrücken getrennt wird.

---

[17]) Heute Kettenjura.

Bemerkungen über das Wassergebiet des Hauensteins.

Zum Schlusse ist es noch von Wichtigkeit, das Wassergebiet des Hauensteins kennen zu lernen, sowie die Gesetze, nach denen die Quellen sich hier bilden. Nach den Gesetzen der Schwerkraft folgt das Gewässer stets dem Gehänge der Oberfläche, sowie im Innern des Gebirges dem Schichtenfalle und den Bruchlinien. Nach den Gesetzen der Durchdringlichkeit der Gesteinsarten durch Flüssigkeiten vermöge der Kapillarität poröser Gesteine und der chemischen Attraktion und Löslichkeit ergeben sich Verhältnisse, wodurch bei den einen der Wassergehalt befördert, bei den andern verringert oder ganz aufgehoben wird. Unter diesen beiden Gesichtspunkten haben wir also die Wasserverbreitung zu betrachten. Wir haben vorerst die Einwirkung der Gewässer auf die unmittelbare Oberfläche zu betrachten. Alle atmosphärische Feuchtigkeit schlägt sich bald als flüssiger Regen, bald als fester Schnee u. s. w. nieder; eine gewisse Menge schlägt sich auch weniger bemerkbar als Thau auf die Erde und besonders auf die Vegetation ab. Bewaldete Theile, einzelne Höhenzüge begünstigen die Niederschläge und deren Dauer, sowie die Richtung, welche ein Gebirgszug einnimmt. Nackte Partien erzeugen wohl zeitweise einen reichlichen, jedoch unbeständigen Wasserfall, der jedoch meist schnell abläuft oder wieder verdunstet. Die physische und chemische Beschaffenheit der Gebirgsarten wirkt dann auch bedeutend auf die Wassermenge ein. Poröse Sand- und Kalksteine, Trümmergebilde saugen die niederfallende Feuchtigkeit schnell ein, lassen sie ein- und durchsickern, während Thone, Mergel, Lehme, sie wohl begierig einsaugen und festhalten, aber bei schneller Sättigung sie nicht mehr durchlassen. Dieser Wasserüberschuss sammelt sich daher auf ihnen zu Tümpeln, verdunstet nach und nach ohne weiteren Erfolg, aber läuft schnell über selbe weg tiefern und dem Eindringen günstigern Stellen zu. Aus diesen Verhältnissen entspringt die auffallende Trockenheit oder Nässe vieler jurassischer Gebirgsstufen, die sich oft auf bedeutende Strecken ausdehnt und sich schon durch die verschiedenen Vegetationen kundgibt. So sind die meisten Kalkkämme und Platten, sowie sandige Stellen ohne Wasser; merglige Tobel hingegen stets feucht und in ihnen sammeln sich längs den Gehängen die unbeständigen temporären Tagwasser. Unter der Rasen- und Humus-

decke gleiten auf den Mergeln dieselben weg und bezeichnen ihren Lauf durch reihenweise, dem Thalboden folgende Senklöcher, die trichterförmigen Einstürzen der unterhöhlten Rasen- und Mergeldecke ihren Ursprung verdanken. Hie und da entstehen an flachern, geschlossenen Vertiefungen Sümpfe und Torfmoore, deren gesamter Pflanzenwuchs von dem der Kalkplatten und Höhen oft gänzlich abweicht. Theilweise verlieren sich die Quellen unter der Schuttdecke des Bodens und sickern tiefer ein; theilweise brechen sie zutage aus, unterscheiden sich jedoch immer von denen der folgenden Klasse durch ihre stets wechselnde Stärke und Temperatur.

Eine zweite Klasse von Quellen bilden die beständigen Tiefwasser, die fast unabhängig vom äussern Einflusse stets dieselbe Stärke und Temperatur behalten. Ebensowenig ändert sich ihr chemischer Gehalt und ihre Reinheit. Obwohl sie ihre Gewässer ursprünglich gleichen Ursachen wie die Tagquellen verdanken, so geschieht ihre Bildung durch die mehr gleichmässige beständige Durchsickerung poröser Gebirgsdecken, wie Kalke und Sandsteine, bis sie auf undurchdringliche Schichten, wie fette Mergel und Thone, stossen. Ihre gleichmässige Temperatur hängt von derselben Ursache ab, denn laut aller Erfahrungen sind in einer gewissen Tiefe die Temperaturverhältnisse unabänderlich auf mit der Tiefe zunehmende Grade geregelt und bloss ausnahmsweise bewirken chemische Zersetzungen gewisser Mineralien, wie zum Beispiele Schwefelkiese, höhere Temperaturen als die Schwellentiefe beurkunden würde.

Endlich geben die chemischen Gehalte derselben oft auch ihren Verlauf im Berginnern an, so erscheinen Schwefelquellen besonders in schwefelkieshaltigen Lagern wie Lias, Keuperkohle, Braunkohle, andere mit Bitter- und Kochsalzen bezeichnen vorzüglich Dolomit- und Gypsstufen der Keuper- und Muschelkalkgegenden, mit Kalk- und Eisengehalt bald die obern, bald die untern Juraregionen.

Die Tiefwasser verfolgen stets den allgemeinen Schichtenfall und daher brechen sie vorzugsweise am Grunde der Thalsohle oder am Rande der Gebirgsplatten auf und zwar fast beständig auf der Grenze zwischen Kalk- und Mergelgruppen, wie zwischen dem Astartenkalke und den darunter liegenden Mergeln, zwischen Korallenkalk und Oxford- [Argovien-] Mergel, zwischen Haupt-

rogenstein und der Ledonischen Stufe, zwischen Gryphitenkalk und Keuper, zwischen Muschelkalk und Anhydrit. In den einzelnen Gruppen selbst wiederholen sich die wasserführenden Schichten je nach dem Wechsel ungleichartiger Gesteine oder sie setzen von einer Gruppe zur andern mittelst in Thon, Mergel und Gyps ausgewaschener Höhlen oder durch Klüfte in festen Gruppen über. Besonders reich an solchen Erscheinungen ist die Anhydritgruppe, deren Gypse, Thone und Mergel sich leicht auswaschen, besonders wenn Salzgehalt diese Fähigkeit erhöht. Viele theils leere, theils mit Schlamm und Sand und Geröllen ausgefüllte Hohlräume verschiedener Gebirgszonen, besonders in der Nähe von Längs- und Querfolgen, sind durch sie entstanden und zeigen häufig noch dieselben in ihrem stets tiefer eingefassenen Grunde. Oft erscheinen Tiefquellen selbst bis in die Hochgegenden eines Gebirges. Ihr dortiges Vorkommen erklärt sich leicht durch den hydrostatischen Druck des Hebers. Beim Bergbau sind diese Beobachtungen wichtig genug, indem man durch sie geleitet, sie fast immer voraussehen und zeitig genug die gehörigen Massregeln zu ihrer Bewältigung nehmen kann. In dieser Hinsicht ist folgendes zu bemerken:

1. Haben Strecken, in denen die Arbeit mit dem Steigen der Schichten einigermassen parallel läuft, weniger vor Wasser zu fürchten, indem sie dem Stollen nach ungehindert weglaufen und sich nicht stauchen.

2. Sind hingegen Strecken, welche der Schichtenneigung entgegen geführt werden, dem Ausbruche vorstehender Wasser stets unterworfen. Die Quellen brechen meist von unten auf und sind weit schwerer zu bemeistern als in den übrigen Fällen, indem sie leichter den Boden erreichen, unterhöhlen und den Einsturz der Bauten begünstigen. Sie sind daher so schnell als möglich abzubauen und es ist nicht rathsam, sie abzuleiten, indem sie dann nach und nach Höhlen bilden, die plötzlich Erdfälle bewirken können.

3. Bei söhligen Strecken, mit fast horizontaler Lage, können die Wasser ohne Unterschied abgeleitet oder verbaut werden.

4. Bei Strecken, deren Schichten muldenartig sich einschachteln, erscheinen die Wasser oft mächtig und bilden ein eigentliches unterirdisches Rinnsal oder Thal, wodurch höher gelegene Quellen abgebrochen werden. Sie sind entweder stark zu verbauen, oder gehörig abzuleiten.

5. Jene Quellen, welche kanalartig feste Massen aufklüften und Höhlen durchsetzen, können ohne Gefahr abgeleitet werden.

6. Schwierig ist es immer Bauten zu behandeln, welche niederfahren. Die aufgetriebenen Wasser können dann bloss entweder mit Pumpen, durch Senkgruben oder endlich durch tieferliegende vom Tag ansteigende Stollen bezwungen werden.

Werfen wir unseren Blick auf den geologischen Durchschnitt des Hauensteins, so treffen wir vom Südtunnel an bis über den Pulvisei-Rücken alle Schichten nach Süd gegen Olten fallend; bloss am Eingange und unter der Hauensteinplatte zeigen sich Schichtwellen von bedeutenderm Umfange. Die Wasser folgen hier dem allgemeinen Verlaufe und werden, dem hydrostatischen Drucke gemäss, die einzelnen Schichtwellen überwindend, sich nie stauchen. Auf der Grenze zwischen dem festen Rogenstein und der halbmergligen Ledonischen Stufe, zwischen Eisenrogenstein und Oberlias, zwischen Gryphitenkalk und Keuper, bis auf die Keupergypse, treten schon zutage (wie beim Hauensteindorf) die meisten Tiefquellen auf und werden auch in diesen Schichtfolgen allermeist auf der Tunnelbahn sich zeigen. Die Muschelkalk-Region wird hingegen ausser zufälligen leicht zu bewältigenden Höhlenwasser trocken liegen, gleich den meisten Thonmassen, reinen Dolomiten und Gypsen des Ledoniens, des Lias und Keupers. Aehnliches wird die Anhydritgruppe unter dem Pulvisei-Rücken betreffen; bloss auf seiner Bruchlinie sind stärkere Wassermassen zu befürchten, wie sonst schon an der untern Muschelkalkgrenze, dem untern Dolomit sehr häufig Quellen zutage treten.

Unter der muldenförmigen Platte des Katzenstriegels ist der Aufbruch der Tiefquellen unter der Bahnsohle und deren Stagnation zu befürchten, wenn nicht die allgemeine Abdachung des Muschelkalkes nach Osten, verbunden mit dem scharfen tiefen Abrisse gegen und um Läufelfingen, die grösste Wassermasse von der Bahnlinie entfernter zu Tage fördert, wie dies die bei der Gypsmühle ansteigenden starken Quellen zu beweisen scheinen.