Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 15 (1919)

Artikel: Eine geologische Exkursion über die Staffelegg
Autor: Amsler, Alf.
Kapitel: Allgemeines über den Jura und Jurageologie
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-171925

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: 07.01.2026

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

Allgemeines über den Jura und Jurageologie.

Bevor wir unsere Tour antreten einige allgemeine Betrachtungen über die Entstehung des Juras und die Geschichte seiner ersten Erforschung.

Der Jura ist ein typisches Faltengebirge[1], entstanden während des letzten Abschnittes und so zu sagen als Nebenwirkung der sehr viel länger dauernden und sehr viel kompliziertern Alpenbildung; wie, das möge folgendes, in der Werkstatt des Mechanikers vorgenommene Experiment erläutern[2]. In einem Schraubstock sei eine schmale nicht zu dünne rechteckige Platte eines weichen Metalls, etwa Kupfer, in flacher Lage eingespannt, so, daß die langen Seiten die Backen des Schraubstockes berühren. Dieser wird nun in mehreren Malen immer fester zugedreht. Die Metallplatte (A in Fig. 1) verbiegt sich, zerknittert, — reißt auch stellenweise — mehr oder weniger parallel zu den Backenrändern; wir drehen rücksichtslos weiter; der Widerstand des Objektes wird schließlich größer als die rückwirkende Festigkeit der Backen unseres Schraubstockes; von dem weniger festen (B_1) wird ein flacher Splitter (b) abgedrückt; seinen Außenrand (Stelle *), wo er mit der Unterlage z. T. noch im Zusammenhang geblieben ist[3], markieren feine Runzeln. *Das ist unser Jura*[4], die eingespannte Platte (A) die *Alpenzone*, der abgedrückte, auswärts geschobene Splitter (b) das *Mittelland;* das Ereignis fällt der Hauptsache nach in den Anfang des *Pliocäns*, des letzten Abschnittes der Tertiärzeit. Während dieser damals ihren Höhepunkt und

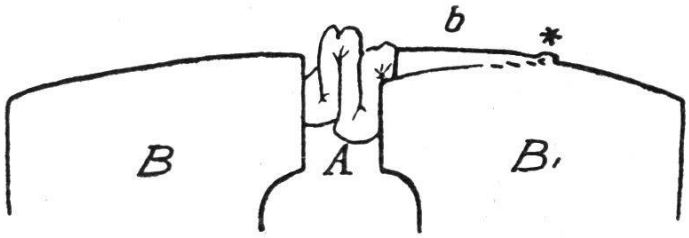

Fig. 1.

[1] Das soll nicht sagen, daß er etwa überall aus lauter „normalen" Falten besteht, so werden *wir* im eigentlichen Jura keine einzige antreffen.

[2] Eine Übersicht über den Bau und die Entstehung des Juraostendes enthält meine Arbeit: Tektonik des Staffeleggebietes etc. Ecl. geol. Helv. B XIII 1915; siehe auch das Referat nach meinem Vortrag vor der Aarg. naturforsch. Gesellschaft 1. März 1916, diese Mitteilungen, XIV. Heft p. XXXVIII.

[3] Für das Experiment müssen die Schraubstockbacken aus *nicht zu sprödem* Material *gedacht werden.* In der Praxis sind sie natürlich hart gestählt und ein sich auf die obige Weise bildender Splitter wird sofort *abspringen.*

[4] Die Idee, daß der Jura eine „gefaltete Abscherungsdecke" sei, hat zuerst Prof. Buxtorf (Basel) ausgesprochen und weiter ausgeführt (zur Tektonik des Kettenjuras, Bericht des oberrhein. geol. Ver. XV 1907).

zugleich ihr Ende erreichenden Faltungsperiode wurde — mit nach S zunehmender Intensität — das Grundgebirge, das in den heutigen kristallinen Alpen zu Tage tritt, mit den darauf liegenden Sedimenten zusammengepreßt in Form von Falten und Decken. Ein weit breiterer, ganz Mittel-Deutschland umfassender Streifen war schon viel früher (im Karbon) gefaltet, dann durch die Erosion wieder eingeebnet worden. Diese Faltung verlieh der Erdrinde hier bis in die Alpen eine gewisse Starrheit und befähigte sie, bei der spätern Gebirgsaufstauung wie die Backen eines Schraubstockes zu wirken. (Im S lag eine ähnliche versteifte Zone, die andere Backe.)

Aber von dem Komplex der Sedimente, die sich seit der Triaszeit auf diesem nach N schwach zum heutigen Schwarzwald ansteigenden Grundgebirgs-Sokel abgelagert hatten, vermochten die in den Alpen nach N gepreßten Maßen eine nach N dünner werdende Platte (längs der Mergelschichten an ihrer Basis) abzureißen und nordwärts zu schieben — vergl. das abgesplitterte Stück am Schraubstock —, wobei ihr verhältnismäßig schwacher NRand gestaucht und in Falten gelegt wurde (Kettenjura).

Woher aber der seitliche Druck, die Voraussetzung für diese gebirgsbildenden Vorgänge, im Experiment *die Spannung des Schraubstockes? Elie de Beaumont* schien einst (1829 und später) die Frage gelöst zu haben, für manche gilt seine Lösung noch. Er faßte diesen Druck auf als den Tangentialdruck, der in der *Erdrinde* dadurch entsteht, daß sie sich dem infolge fortwährender Abkühlung schwindenden *Erdkern* anzupassen sucht und dabei schrumpft. (Runzeln = Gebirge.) Diese Vorstellung scheint um so zutreffender, als sie sich einfach und logisch an die *Kant-Laplace'sche Nebularhypothese* anschließt. Prüft man aber ihre mechanische Grundlage, so ergibt sich ihre Unhaltbarkeit. [1] Die richtige Erklärung muß mit der merkwürdigen, von dem Amerikaner *James Hall* vor bald 60 Jahren erkannten, von dem französischen Geologen *Emile Haug* für die ganze Erde bestätigten Tatsache rechnen, daß die Faltengebirge ersten Ranges, wie die Alpen, die Anden etc. sich aus Tiefmeertrögen (sog Geosynklinalen) zu erheben beginnen. Warum gerade hier, ist aber noch Rätsel.

---

[1] Nur ein Einwand: Die Gesteine sind viel zu wenig druckfest, als daß sie als Gewölbe über Quadranten, ja Erdhalbbogen hin von einem Gebirge zum andern den Druck weiter leiten könnten, vorausgesetzt überhaupt, daß ein Schwinden des Erdkörpers angenommen werden darf.

Wie dem auch sei, heute steht fest, daß alle Kettengebirge durch *Zusammenschub* eines Streifen Erdrinde entstanden betrachtet werden müssen. Besondern klar zeigt das jedes mit offenen Augen durchwanderte Juraquertal, jedes richtig gezeichnete Juraquerprofil, und man muß sich fragen, *warum hat man denn das nicht schon viel früher gesehen*, und die Schichtstörungen im Jura einfach als Rätsel betrachtet *(de Saussure)* oder zu erklären versuchte durch Einsturz, Zerrüttung, vulkanische Auftreibung etc. Eine kleine geschichtliche Abschweifung wird uns mit den vielen Hindernissen bekannt machen, die der jungen geologischen Erkenntnis auch des Juras im Wege standen.

1. Einmal mangelte es an richtigen *stratigraphischen Anhaltspunkten*. Bis gegen die dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts war die Kenntnis der Schichtfolge im Allgemeinen und speziell im Jura noch sehr wenig entwickelt. Der Begriff Leitfossilien kam — von England her — eben erst auf[1], nachdem allerdings schon etwas früher *Werner* im Groben einige Ordnung in die Schichtfolge gebracht hatte. Die Parallelisierung mit schon besser studierten französischen und englischen Schichten vollzog sich nur langsam und unsicher; man grenzte die „Formationen" nach auffälligen petrographischen Merkmalen ab ohne aber ihre Zusammensetzung und ihre Mächtigkeit zu präzisieren und faßte sie mehr dem persönlichen Gefühl nach zusammen, z. T. unter allgemein gebräuchlichen Namen, was die Verwirrung noch erhöhte (z. B. „Jurakalkstein", „älterer Sandstein") um so mehr, als damals das Reisen und die Autopsie ungleich schwerer war als heutzutage, wo man zudem noch Museen als Ersatz hat. So identifizierte man lange den *Keupersandstein* Schwabens und Frankens, sogar den schweizerischen *Molassesandstein* mit dem *Buntsandstein* Norddeutschlands, den *Hochgebirgskalk* (Malm) der Alpen mit dem *Zechstein* (ob. Palaeozoicum) Thüringens. Parallel (od. konkordant, wie wir jetzt sagen) übereinanderliegende Schichten betrachtete man immer als ursprüngliche, ungestörte Serien, entsprechend einem im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts geltenden Dogma der *Werner*'schen Schule[2]. An Über-

[1] *William Smith*, Die Schichten parallelisiert mit Hilfe von Fossilien, mit Abbildungen der für jede Schicht charakteristischen Arten. 1816—1819, *W. D. Conybeare* und *William Philipps*, Umriß der Geologie Englands und Wales mit einer kurzen Einführung in die allgemeinen Grundsätze dieser Wissenschaft und vergleichenden Ausblicken auf die Struktur anderer Länder. London 1822.

[2] *Werner* in Freiberg (Sachsen) dozierte (ca. 1775—1817), daß *alle* Gesteine aus Wasser abgesetzt seien und noch am Ort ihrer Bildung liegen und daß sie nur unwesentlich und lokal durch Einbruch, Bergschlipf gestört seien.

kippung eines Komplexes oder Überschiebung einer Schichtserie auf eine andere oder sogar mehrmalige Wiederholung dieser Erscheinnng (Schuppenstruktur) oder Akkumulation einer Formation durch Zusammenschub dachte man noch nicht. Einige Beispiele: Der hervorragende und scharfsichtige Geologe *Peter Merian* wollte[1] 1820 am Nordhang des Wisenberges den „ältern Rogenstein" (Hauptrogenstein) als primäre Einlagerung in dem dortigen „rauchgrauen Kalk" (Muschelkalk) gesehen haben. In Wirklichkeit ist dort Hauptrogenstein über tertiären Süßwasserkalk, der dem Muschelkalk ähnlich sieht, überschoben, trägt aber selbst übergeschobene Schuppen von Hauptmuschelkalk. Übrigens hat dann später in den 50er Jahren, Merian die Überschiebungen am Nordrand des Kettenjuras selber zuerst erkannt und als solche bezeichnet. Es war ein unglücklicher Umstand, daß Merian auch im *Tafeljura* die Sedimente nicht in durchgängig normaler Lagerung antraf, von der ausgehend er die anormale im Kettenjura hätte entwirren können, da jenes Gebiet durch Verwerfungen — im Gegensatz zum östlich angrenzenden Aargauer Plateau —, gestört ist[2]. Übrigens ist Merian wahrscheinlich auch der erste, der im schweizerischen Jura für die Beurteilung der dislozierten Schichten die „sorgfältige Vergleichung der darin vorkommenden Versteinerungen" heranzieht[3].

Der weitgereiste mehr aus der politischen Geschichte bekannte aargauische Staatsmann *Rengger*[4], der sich auch geologisch betätigte, zog sogar bei der Begehung des Profils Gyslifluh-Bözberg aus dem Umstand, daß er dieselben Schichten (wobei er zudem die Spatkalke des Braunen Jura mit dem stellenweise ähnlich aussehenden Gryphitenkalk des untern Lias identifizierte) — immer südfallend — mehrmals querte, als Wernerianer den uns heute unverständlichen Schluß, innerhalb der „Juraformation" hätten sich die meisten Schichten *wiederholt gebildet;* und *Gressly* erklärte sich, bedeutend später, die in Folge von Schuppenbildung im Kettenjura abnorme Anhäufung des Muschelkalkes einfach durch lokal *primär* größere Mächtigkeit dieser Formation.

---

[1] *Merian,* Übersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel etc. 1821 (Beiträge zur Geognosie I).

[2] Vergl. *Buxtorf.* Geologie der Umgebung von Gelterkinden. 1901 (Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. NF Lief. 11).

[3] *Merian,* Geognost. Durchschnitt durch das Juragebirge von Basel bis Kestenholz etc. Denkschr. d. allg. schw. Ges. f. d. ges. Natw. I. Bd. 1829 S. 57.

[4] *Rengger,* Über den Umfang der Juraformation etc. Denkschr. etc. I 1829.

Sehr lange hat es gedauert, bis man die überall tätige *Erosion* richtig einschätzen lernte; auch im Jura war sie, wie *Mühlberg* immer betonte, bereits während seiner Aufstauung tätig. Die ausräumende Arbeit des Wassers hat uns nun zwar tief ins Innere des Gebirges blicken lassen, aber anderseits Lücken gerissen, die auszufüllen oft kaum einer glücklichen Kombinationsgabe gelingt. Das gilt besonders in den Alpen, wo die Dislokationen sehr viel komplizierter, großartiger und die Erosionsbreschen sehr viel bedeutender sind. Diese ununterbrochen vor, während und seit der Eiszeit wirksame ablösende, einschneidende und transportierende Tätigkeit der Verwitterung und der Erosion, hat man bis vor 40 oder 50 Jahren *unterschätzt*, man hatte noch nicht erkannt, daß die jetzigen Bergformen Ruinen sind. Folgerichtig verknüpft man die *Formung der Oberfläche* der Berge und Thäler (ja z. T. noch die Bildung der sie zusammen setzenden Gesteine (Trümmergesteine, Eruptivgesteine) direkt mit dem gebirgsbildenden Akt und gelangt dabei zu oft abenteuerlichen Vorstellungen. Einige Beispiele: *Amanz Gressly*, der das Leben der verschwundenen Meere so klar aus den Juraschichten seiner heimatlichen Berge herauslas, hielt die zirkusartigen Klusen lange Zeit für Cratères d'explosion[1] und das Bohnerz als ihnen enstammendes vulkanisches Produkt; und *Jules Thurmann*, der hervorragende Pruntruter Juraforscher, scheint sich bis kurz vor seinem Tode (1855) nicht radikal von der Vorstellung einer auf Spalten senkrecht aufwärts wirkenden, die Juragewölbe auftreibenden Kraft vulkanischer Natur losgemacht zu haben[2].

Was man früher allgemein unterschätzte, ist im Grunde genommen (vielleicht unter dem Einfluß der Genesis der Bibel) immer die *Zeit*, während welcher die heutige Lage der Dinge zu Stande gekommen, man maß mit menschlichem Maß. Psychologisch ist es denn ganz verständlich, daß man die gewaltigen erkannten Unterschiede zwischen einst und jetzt, überhaupt zwischen früher und später, auf dem kürzesten Weg und mit den kräftigsten Mitteln, durch *Katastrophen*, erklärte (Ausbrei-

---

[1] Observations sur le Jura soleurois. 1838—41.

[2] Essai sur les soulèvements jurassiques de Porrentruy. 1836—38.

Er scheint zum erstenmal bei der Ankündigung seines dann posthum (1856) erschienenen Werkes: Essai d'Orographie jurassique, auf der Versammlung der schw. naturf. Ges. in Pruntrut 1853 und in diesem selbst auf eine vulkanische hebende Kraft verzichtet und für den Jura Faltung durch Horizontalschub angenommen zu haben.

tung und Ablagerung der erratischen Blöcke durch eine aus den Alpen losgebrochene Flut: *de Saussure*, *H. C. Escher* für die Schweiz; ähnlich *Leopold v. Buch* und *Sefström* für das Gebiet des nördlichen Binneneises; durch „Revolutionen" zerstörte, auf einander folgende Schöpfungen *Cuviers*; auch die immer wieder aufgetauchte, lokal zugeschnittene Sintflutsage gehört in diesen Vorstellungskreis). Kiesebenen mußten unbedingt von einstigen Seen, Terassen, wenn immer möglich, gar vom Meere herrühren. (So nach *Stapff*, noch in den 80er Jahren die Terassen des Tessingebietes.)

Es ist bemerkenswert, daß man bei uns in der Schweiz verhältnismäßig spät die geologische Bedeutung der Flußerosion erkannte, in einem Lande, wo man ihre direkte (Wildbäche, Flüße) und indirekte (Bergrutsche etc.) Wirkung so deutlich vor Augen hat. Wahrscheinlich hängt das damit zusammen, daß man in den Alpen und im Jura, den Hauptrevieren der geologischen Beobachtung, eben durch katastrophenartig gedachte Dislokationen die großen orographischen Formen der Gegenwart (Täler = Spalten Berge = vulkanische Auftreibungen bezw. Ergüsse) restlos erklärt zu haben glaubte. Die Eruptivgesteinsmassen in den zentralen Alpen und das als vulkanisches Produkt gedeutete Bohnerz im Jura schienen diese Annahme noch zu stützen. Erst *Rütimeyer*, besonders aber *Albert Heim* haben bei uns eigentlich die Arbeit der Erosion als Ganzes und im Einzelnen untersucht und dargestellt. Daß die heutigen Gebirge zunächst *Skulpturformen* sind, hatten übrigens bereits zu Anfang des 19. Jahrhunderts die Schotten *Hutton* und *Playfair* in klassischen Werken *(Theory of the Earth; Illustrations of the Huttonian Theory)* erläutert.

Mit der Unterschätzung der Erosion hangen auch zusammen die falschen Vorstellungen, die man bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von der einstigen Ausdehnung der Meere und Seen hatte, deren Sedimente heute als marine und lakustre Schichten über weite Gebiete Festländer zusammensetzen. Sie wurden seit ihrer Bildung von der Erosion stark beschnitten. So ist zu verstehen, daß man früher die Zentralalpen, an deren Nordfuß der viele 100 m mächtige Malm, das Sediment des offenen Ozeans, durch Erosion abgeschnitten plötzlich endigt, einst als Küste jenes Meeres ansah; im Norden sollte es den Südfuß des Schwarzwaldes bespühlt haben. In Wirklichkeit reichten seine Absätze über Schwarzwald, Oberrheintal, Vogesen Mittel- und Norddeutschland, im Süden über die damals nicht vorhandenen Alpen weg bis nach Nordafrika. Daß dieselben Kräfte,

die in der Gegenwart mehr lokal und gelegentlich zu wirken scheinen, wie z. B. die Erosion, Verschiebungen in der Erdrinde bei Erdbeben, während der langen Vergangenheit wichtige, ja großartige Veränderungen hervorzubringen imstande waren, daran dachte man nicht. Man unterließ es überhaupt, Vorgänge der Gegenwart für die Erklärung geologischer Wirkungen der Vergangenheit heranzuziehen. Die allgemein verbreitete Vorstellung war: *Heute* Ruhe, nur unbedeutende und nur örtliche Veränderungen, *einst* die Zeit der „Umwälzungen", die „Sturm und Drangperiode" in der organischen und anorganischen Welt. Die Gegenwart nur als einen kurzen Augenblick der ungeheuer langen Zeit geologischen Werdens und Vergehens erkannt zu haben und die Ereignisse der Vergangenheit durch Vorgänge der Gegenwart zu erklären, war das große Verdienst von *Charles Lyell.*[1]

3. Ein schwerwiegendes Hindernis für die geologische Arbeit war auch das *Fehlen von genauen Karten,* namentlich Detail-Karten mit wichtigen Distanz- und Höheangaben. Letztere mußte sich der Geologe entweder selbst mit dem Barometer bestimmen, oder vorhandene Bestimmungen zusammen suchen. Jede geolog. Arbeit aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hatte mit diesem Übelstand zu kämpfen[2]. Anhaltspunkte für die Bestimmung großer Schichtenmächtigkeiten, die Darstellungen von Dislokationen etc. fehlten daher und die Ansichten besonders aber die Profile, deren man sich mit Vorliebe zu eigener und anderer Orientierung bediente, wurden fast ausnahmslos *überhöht* gezeichnet[3], in denen dann steilstehende Schichtlagerung als senkrechte und Überschiebungen als Verwerfungen erschienen; dies war die schon lange vom Bergbau her bekannte Dislokationsform. Beim Profilzeichnen machte man es sich überhaupt bequem, wo eine Gesteinserie anormal die nächste berührte, zog man einfach einen senkrechten Strich. Solche Profile mußten die Einsicht in die gebirgsbildenden Vorgänge *verhindern* statt sie zu unterstützen.

---

[1] *Charles Lyell*, Principles of Geology 1830 1. Bd. (bis zu seinem Tode, 1875, erschienenen 12 Auflagen); das Buch hatte den Untertitel: Eine Untersuchung in wiefern die frühern Veränderungen der Erdoberfläche jetzt noch sich vollziehenden Vorgängen zugeschrieben werden können.

[2] Es ist nicht Zufall, daß der Anstoß zu der topographischen Aufnahme der Schweiz (deren Frucht dann die Dufourkarte und der topographische Atlas waren) von den Geologen der Schweiz (*Studer* 1828) ausging.

[3] Vergl. z. B. *Th. Zschokkes* Profile des aargauischen Jura im Programm der Aarg. Kantonsschule pro 1853.

Tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten Aufschlüsse im Staffelegg-Gebiet.

Formationen und deren Unterabteilungen				Ortsangaben (top. Blätter 34, 35, 150, 151).
Quartär		Alluvium	*Gehängeschutt* (HR)[1] *Bergsturzschutt* (vorwiegend HR)	Hinteres Hard S Seite: W Fuss der Krinnenfluh; NE Seite des Herzberges, Grube bei Punkt 644. Zwischen Homberg und Achenberg; Eich W des Asper Strichens; N Seite des Herzberges bis Asp hinunter.
Quartär		Diluvium	*Niederterrasse* *Moräne der größten Vergletscherung*	Abraum des grossen Zurlinden-Steinbruches (z. T. umgelagerte Grundmoräne der grössten Vergletscherung). Unmittelbar über dem Malm im N Zurlinden-Steinbruch (die Hauptmasse oben zur Niederterrassenzeit *aufgearbeitet*). Bei der Ablagerung *verschwemmt*: Auf Schlieren, W Im Schloss SE Asp (s. Taf. IV); S Thalrain N Asp bei c. 580. *Grundmoräne*: Zwischen Schürlimatt und Rischelen, bis über 670 (Korallenkalkblöcke); Block (alpine Kreide) unter der Linde an der Thalheimer Staffeleggstrasse. *Zerstreute Gerölle:* bei c 630 l. u. r. der Strasse W Rippistal; S Fluhacker (über 600) und 200 m NE davon bis c. 500 hinunter (p. 46); Rüdlenberg, etwas W Pkt. 739; Orthaldenhübel, Rauchwackehügelchen N Pkt. 746.
Tertiär	Molasse	Miocän	Von N stammende Trümmer der Sedimentdecke des Schwarzwaldes: *Jura-nagelfluh*, *Heliciten-mergel*	Im Hard W Densbüren bei c 620; unterhalb Breite E Pkt. 447 (p. 14); W a. d. Strasse nach Ob.-Herznach und im Ort selber. Erliacker W Densbüren c 580 (Einlagerung von graugrünem Glimmersand, d. h. aus den Alpen stammende *Ob. Sw. Molasse*), weiter N mit Heliciten; Aecker auf diesen Bildungen rotbraun.
Tertiär	Molasse	Oligocän	Trümmer aus den Alpen: *Unt. Sw. Mol.* (Knauersandstein)	Im Bifang (Küttigen), Weg gegen Tannenwald bei c 400 mit Schlieren aufgearbeitet. Bohnerzes, ferner Unioschalen und Knochentrümmern; Aarau, Zurlinden-Steinbruch.
Tertiär	Molasse	Eocän	*Bohnerzton*	Zurlinden-Steinbrüche N und S der Bibersteinerstrasse.
Jura	Malm — Weisser Jura	Sequan	*Wangenersch.* *Crenularissch.*	Weidhölzli NW Kirchberg bei c 420 (p. 22).
Jura	Malm — Weisser Jura	Argovien	*Geißbergsch.* *Effingersch.* *Birmensdorfersch.*	Der N Zurlinden-Steinbruch liegt mit dem obern Drittel, der S ganz in diesen Schichten. Unterer Teil des N Zurlinden-Steinbruches (Übergang in Geissbergschicht); alter Zementsteinbruch W der Schellenbrücke. Effingersch.—Landschaft: Umgebung von Küttigen. Ob der Schellenbrücke; S Densbüren, W der Kirche und S Erliacker.
Jura	Malm — Brauner Jura	Oxfordien	Oberes und mittleres Oxf.: *Cordatus-* u. *Lambertisch.* Unteres Oxf.: *Athleta* u. *Ancepssch.*	Reduzierte Ausbildung ob der Schellenbrücke (p. 13); SEhang des Hübstel bei Herznach, bei c 525. Densbüren, Wegabzweigung im Dorf bei Punkt 474 Mergelkalke der Macroceph.-Sch. (p. 47).
Jura	Malm — Brauner Jura	Callovien	*Macrocephalussch.* *Variansch.*	Ob der Schellenbrücke (p. 23).
Jura	Dogger — Brauner Jura	Bathonien	*Spatkalke* *Hauptrogenstein* *Korallenkalk*	S Hang der Urgitz (Vorburg). Engpass ob der Schellenbrücke; Krinnenfluh etc. S Homberg ob Biberstein, Ursisboden (p. 21).
Jura	Dogger — Brauner Jura	Bajocien	*Blagdenisch.* *Pentacrinitenbreccie* *Humphriesisch.* (Ostreenkalk) *Neutrale Zone* (Zoophycoskalke) *Murchisonaesch.*[2] *Opalinuston*	E Fuss des Achenberges im Bach NW Seite der Krinnenfluh c 640 (p. 38). Achenberg E Fuss. W Hang der Krinnenfluh (p. 37). N Staffelegg E Seite: Doggerscholle W unter der Krinnenfluh (p. 38 u. Taf. II) alte Nietgrube bei c 570 E v. Haus N Pkt. 554 (Taf. II u. p. 41). Rutsch NE Achenberg bei c 580; Aufschluss a. d. Strasse c 100 m NE vom Haus auf der Passhöhe; Rutsche und alte Gruben S Hübelmatt E der Strasse.
Jura	Lias oder Schwarzer Jura		*Jurensissch.* *Obliquasch.* *Obtusustone*[4] *Gryphitenkalk (Arietenkalk)* *Insektenmergel*	Zerfallene kleine Grabung in der Nähe der Bachvereinigung E Gatter N der Staffelegg (p. 39). Längs der Staffeleggstrasse zwischen Brünnli und Passhöhe; kantenbildend besonders deutlich N Staffelegg Whang E der Zahl 644 und E Pkt. 554 (s. Taf. II u. IV).[3] N Staffelegg am Bach W Pkt 581. S Staffelegg Hügel mit Pkt. 672; N Staffelegg E Pkt. 581; hinter dem Haus W Hübelmatt. Grube a. d. Waldecke dicht a. d. Strasse N der Brücke über den Maienäckerbach. Allenthalben kleine verwachsene Gruben unter dem vorspringenden Arietenkalk; nach W keilen diese Mergel aus, daher fehlen z. B. im Gebiet des Benkerjoches auch die Gruben.
Trias	Keuper	Mittlerer und Unterer	*Keuperdolomit* *Schilfsandstein* *Keupergips* *Lettenkohle*	W der Passhöhe (s. Karte); am Bach E der Strasse N Hübelmatt. Verlassener Steinbruch W Asp. Gipsgruben der S und N Staffelegg und am Fischbach S Benkerjoch. *Rauchwacke:* Helbis; Benkerjochstrasse; Sattlenrütti z. B. S Pkt. 604; in Densbüren als Haustein zu sehen. *Estherienschiefer* (Alaunschiefer) und *Grenzdolomit* mit Myophoria Goldfussi: Hinter Linden Pkt. 691 (E Densbüren).
Trias	Muschelkalk	Oberer oder Hauptmuschelkalk	*Trigonodusdolomit* oder *Oberer Dolomit* Mühlbergs *Hauptmuschelkalk* i. eig. S.	Schlierenhübel E Asp (Umgebung v. Pkt. 620); Grube an der Sattlenrüti; Auf Rüdlen, N Rand des Plateaus. Steinbruch an der Strasse NE Asp.
Trias	Muschelkalk	Mittl. Muschelkalk oder Anhydritgruppe	*Unterer Dolomit* Mühlbergs *Anhydritmergel* i. e. S.	Kleine Grube über der Strasse N des eben genannten Muschelkalksteinbruches (p. 44. — Uebergang in die Mergel) W Fehretsrainhalde E Densbüren. Gruben am Waldrand S von „Auf der Zelg" SW Densbüren, SW und S der Zahl 599.

[1] Für die Abkürzungen siehe S. 18. [2] Unterste Abteilung (a) in den *Erläuterungen* Mühlbergs. [3] Irrtümlicherweise steht auf den Deckblättern der Taf. II, III und IV Numismalis- statt *Obliquasch.* [4] Obtusustone und Obliquasch. zusammen nennt Mühlberg *(Erläuterungen)*: *Oberer Arietenkalk.*

4. Endlich fehlten die lehrreichen ausgedehnten Aufschlüsse der modernen Technik durch Straßen, Tunnel, Bohrungen, die auch außerhalb von Bergwerksgebieten mit Schächten und Stollen, heute, wenigstens vorübergehend, direkt längere oder kürzere Profile der Beobachtungen zugänglich machen.

Die Schichten als mechanische Elemente und als Urkunden.

Kehren wir nach diesen geschichtlichen Betrachtungen wieder zum Gegenstand selber zurück.

Die Erscheinungen des Zusammenschubes im Jura werden uns in erster Linie beschäftigen. Wir nehmen uns vor, auf sie besonders zu achten und sie so zu beurteilen, wie etwa ein technischer Experte nach der Katastrophe eine eingestürzte Brücke, einen geborstenen Dampfkessel; *wir wollen uns also aus dem Bau (der Tektonik) des Gebirges dessen Entstehung mechanisch verständlich zu machen suchen.*

Es ist klar, daß der eben gebrauchte Vergleich in zwei wesentlichen Punkten hinkt: Einmal spielte sich der geologische Prozeß nicht katastrophal plötzlich ab, sondern, menschlich gesprochen, während sehr langer Zeit, sicher vielen Jahrhunderttausenden. Das an und für sich spröde Gestein mußte sich aber unter *langsam* wirkenden Kräften, besonders unter Mitwirkung der Bergfeuchtigkeit, die an den Stellen stärksten Druckes löste, oft in der Nähe das Gelöste wieder absetzte, ganz anders verhalten, als bei rasch und rein mechanisch sich abspielendem Vorgang. Auch *seither* ist wieder eine lange Zeit verflossen. Damit im Zusammenhang steht aber der zweite Unterschied zwischen beiden Arten von Ereignissen. Der Jura, noch mehr die Alpen, bieten Rekonstruktionsversuchen, wie bereits angedeutet, beträchtliche Schwierigkeiten. Es sind der Erosion wie wir bald im Einzelnen sehen werden mächtige Schichtkomplexe, die einst vorhanden gewesen sein müssen, zum Opfer gefallen. Bei der Beurteilung der Vorgänge des Zusammenschubes haben wir also auch mit Massen zu rechnen, die heute verschwunden sind.

Das *Baumaterial* des Gebirges, die *Schichten*, haben sich natürlich je nach ihrer mechanischen Beschaffenheit beim Zusammenschub verschieden verhalten. Auch in dieser Hinsicht ist also eine gewiße Kenntnis der Schichten unerläßlich, und die beistehende Tabelle soll sie in der Weise vermitteln, daß sie auf instruktive Aufschlüsse hinweist (vergl. auch Fig. 2). Die Charakteristik der Schichten selber ist zu finden in *F. Mühlberg, Der Boden von Aarau* 1896 und den knappen aber präcisen *Er-*