

# Horizontale Verbreitung der geologischen Formationen

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **3 (1892-1893)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

kelberges, gewissermassen die ennetrheinische Fortsetzung des westlichen Tafeljura, welche ebenfalls im Westen ziemlich steil absinkt.

Von da an breitet sich die oberrheinische Tiefebene nach Norden und Westen aus, welche vom Rheine in der Richtung von Süd nach Nord durchflossen wird.

### **F. Horizontale Verbreitung der geologischen Formationen.**

Die untersten Formationen des Gebietes, Granit, Gneiss und andere krystallinische Gesteine, treten mit Ausnahme zweier kleiner Stellen bei Laufenburg nur im Schwarzwald nördlich des Rheins zu Tage, von der Wehra im Westen bis wenig östlich der Alb. Infolge der Erosion der Schlucht sind auch noch nördlich von Waldshut unter den dortigen triasischen Formationen krystallinische Gesteine blossgelegt.

Bunter Sandstein liegt auf den krystallinischen Gesteinen des Schwarzwaldes in Form unregelmässiger Fetzen. Das sind offenbar durch Erosion isolierte Reste früher zusammenhängender Schichten, welche ursprünglich den ganzen Schwarzwald bedeckt haben. Ausserdem umsäumt der Bunte Sandstein die krystallinischen Gesteine, welche sich darunter und unter den übrigen Formationen überallhin fortsetzen werden. Endlich findet er sich im Aufriss des Westrandes des Muschelkalkgebietes, welches südlich an den Schwarzwald stösst und an einigen durch Erosion vertieften Stellen am Dinkelberg anstehend, und zwar sowohl auf der Südseite, im Dreieck Degerfelden — Rheinfeldern — Augst und bei Grenzach, als auf der Westseite (Inzlingen) und besonders auf der Nordseite (Umgebung von Schopfheim), wo in geringer Entfernung vom Nordrand

der Skizze die krystallinischen Gesteine darunter hervortreten.

Ganz besonders wichtig ist für unsere Betrachtungen die horizontale Verbreitung des oberflächlich anstehenden Muschelkalkes. Derselbe bildet in erster Linie die weitere Umsäumung der krystallinischen Formationen nach Osten, Süden und Westen; er bildet sodann, von der südwestlichen Ecke der krystallinischen Formationen bei Säckingen an, einen in den Tafel-Jura ebenfalls in südwestlicher Richtung bis nach Wintersingen ausgedehnten Vorsprung; ausserdem das Plateau des Dinkelbergs nebst den Anhöhen zunächst südlich dieses Plateaus und des Rheines. Ferner tritt der Muschelkalk auch im Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura zu Tage, auf der Strecke von Hinterbühl westlich Meltingen bis nach Baden, sowie auf kürzere Strecken im Kern der Weissensteinkette nordöstlich Solothurn, in der Farisbergkette westlich Olten, in der Passwangkette nordwestlich Langenbruck und endlich an einer kleinen Stelle der Mont Terri-Kette südöstlich Cornol.

Mit der den Keuper, Lias, Dogger und Malm bezeichnenden lichtblauen Farbe musste auf der Skizze der grösste Teil des Ketten- und Tafel-Jura belegt werden. Also umsäumen diese Formationen, im Tafel-Jura staffelförmig nach Süden resp. Osten zurücktretend in weiterem Umkreis ausserhalb des Muschelkalks ebenfalls die krystallinischen Gebilde des Schwarzwaldes, und finden sich auch in schmalen Streifen längs des Westabfalls des Dinkelberges, ja sogar in unregelmässig erodierten Fetzen, besonders als Keuper, seltener auch als Lias und ganz vereinzelt (östlich der Wehra und auf

Chrischona) auch als Dogger, *auf* dem Plateau des Dinkelberges.

Aus der letzteren Art des Vorkommens darf man schliessen, dass diese jüngeren Formationen vor Zeiten auch über den Muschelkalk des Dinkelbergs ebenso gleichmässig abgelagert worden seien, als sie jetzt noch auf der südlichen, unterirdischen Fortsetzung des Muschelkalks aufliegen. Ja, gestützt auf das allmälige, sanfte Einschiessen der krystallinischen Gesteine unter die, mit ihren Schichtenköpfen in voller Mächtigkeit abbrechenden, höheren Formationsstufen im Osten und auf die schon erwähnten Fetzen von Buntem Sandstein ist sogar der Schluss berechtigt, dass die Juraformation seiner Zeit auch über den jetzt blossliegenden krystallinischen Gesteinen des Schwarzwaldes selbst abgesetzt worden sei. Das heisst auch umgekehrt, dass der Schwarzwald, weit entfernt davon, nach alter Auffassung schon von den ältesten Zeiten an bis heute ununterbrochen Festland gewesen zu sein, wenigstens vom Ende des Permocarbons bis gegen die Mitte oder das Ende der Juraperiode von Wasser bedeckt gewesen ist. Die bis zu dieser Zeit über den jetzt blossliegenden krystallinischen Gesteinen und dem Muschelkalk abgelagerten Formationen sind also erst nachträglich durch Erosion abgetragen worden, nachdem die betreffenden Gebiete, frühestens nach der Ablagerung des Dogger und Malm, allmählig als Festland trocken gelegt worden sind.

In der Skizze sind die Formationen des Keuper, Lias, Dogger und Malm im Interesse der Einfachheit und Klarheit der Darstellung nur insofern unterschieden worden, als sie im Scheitel der Falten (Gewölbe, Ketten) und an den Rändern der Überschiebungen als tiefstentblösste Gebilde zu Tage treten.

Immerhin kann daraus entnommen werden, dass die höheren Formationsstufen im südlichen resp. westlichen Ketten-Jura vollständiger erhalten geblieben sind als im nördlichen resp. östlichen, oder mit andern Worten, dass die Formationen in den Juraketten um so tiefer und in um so grösserer Ausdehnung durch Erosion abgetragen sind, je näher sie der Linie Mont Terri-Baden liegen. Im Ostende des Jura, in der Lägern, treten nacheinander Keuper, Lias, Dogger und endlich Malm als tiefstentblösste Glieder der Kette auf.

Nach der Theorie von Thurmann (Essai sur les soulèvements jurassiques de Porrentruy), welche auch von Gressly acceptiert wurde, hätte die Intensität resp. die Zahl der Hebungen und Aufrisse, welche in den einzelnen Ketten stattgefunden haben sollten, es bewirkt, dass hier der Malm, dort Dogger, Lias, oder gar Muschelkalk den hervortretenden Scheitel der Gewölbe bilden.

Heute dagegen dürfen wir es wohl als sicher betrachten, dass das Blossliegen tieferer Formationen in den Gebirgen nicht sowohl der Intensität der Erhebung an und für sich, als vielmehr der Energie und Dauer der Erosion zuzuschreiben ist.

Wir sehen daher die tieferen Formationen im Innern des Ketten-Jura u. a. da anstehen, wo die Bäche und Flüsse die Ketten durchbrechen, also an den Stellen, wo die vertiefende Arbeit der Erosion der Gewässer mit der Faltung und Aufstauung der Kette Schritt halten konnte.

Daraus aber, dass der Muschelkalk in dem Gebiet zwischen Meltingen und Baden in ziemlich breiter Zone entblösst ist, dürfen wir wohl den Schluss ziehen, dass in dieser Zone die Erosion den grössten Effekt gehabt habe und zwar wahrscheinlich auch deswegen, weil sie hier am längsten gewirkt hat. Ist

diese Vermutung richtig, so hat also in jener Zone die früheste Hebung des Jura stattgefunden. Obschon dieser Teil des Jura heutzutage niedriger ist als der westliche und südliche Jura, so ist er, geologisch betrachtet, doch höher gelegen, insofern als hier der Muschelkalk in diesem ganzen Gebirge die grösste absolute Höhe erreicht. Mit anderen Worten: wenn die auf der Muschelkalkzone zwischen Meltingen und Baden abgetragenen jüngeren Gebilde wieder an ihre Stelle gebracht werden könnten, so würde dieser Teil des Ketten-Jura (in welchem immerhin heute noch der Muschelkalk am Dünnsenberg zu der Höhe von 812, an der Hohen Stelle 893, am Walten 904, am Wisenberg 1004 und am Densbürer Strichen noch zu 867 Meter über Meer ansteigt) mindestens ebenso hoch, wenn nicht höher sein, als irgend ein Teil des Jura.

Der Tafel-Jura senkt sich bekanntlich gegen den Rhein staffelförmig ab. Die einzelnen Staffeln werden durch die der Verwitterung widerstehenden Formationen gebildet und zwar im Süden von Jura-Nagelfluh, dann nordwärts gegen das Rheinthal von mittlerem Malm, dann von Hauptrogenstein, dann von Liaskalk und endlich von Hauptmuschelkalk. Eine analoge Abstufung des Tafel-Jura nach Süden, gegen den Ketten-Jura findet oberflächlich *nicht* statt, sondern der Tafel-Jura stösst mit seiner grössten Mächtigkeit, d. h. noch mit seinen jüngsten Formationen direkt an den Ketten-Jura. Vielleicht sind analoge, kürzere südliche Staffeln durch den hinübergeschobenen Nordrand des Ketten-Jura verdeckt.

Obschon der südliche Teil des Tafel-Jura noch von den jüngsten Formationen bedeckt ist, so liegt er doch tiefer als der nördliche, da die einzelnen Stufen der Tafel in Wirklichkeit unter einem Winkel von 1—10 Grad gegen Süden geneigt sind. Bohrversuche und

Tunnelbauten haben es an verschiedenen Orten absolut sicher gestellt und die Erosion im Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura lässt es ebenfalls deutlich erkennen, dass der Südrand des Tafel-Jura unter den Ketten-Jura einschiesst. Hieraus erklärt sich die sonst paradoxe Thatsache, dass in vielen Profilen dieses Gebietes die orographisch höchsten Erhebungen von den *ältesten* Gesteinsformationen gebildet werden.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, dass die Erosion auch im Tafel-Jura im Norden am kräftigsten resp. am längsten gewirkt hat. Aus dem Umstand, dass die tertiären Formationen im Ketten- und Tafel-Jura auf um so älteren jurassischen Stufen aufsitzen, je nördlicher sie noch vorkommen, z. B. Jura-Nagelfluh bei Niederdorf nördlich Waldenburg auf mittlerem Malm, bei Diegten nördlich Eptingen auf Oxford, marine Molasse bei Tenniken südlich Sissach auf oberem Hauptrogenstein, Jura-Nagelfluh auf Luchern nördlich Sissach auf unterem Dogger, muss man schliessen, dass schon vor der Miocaenzeit die Erosion, also auch wohl die Hebung, im nördlichen Tafel-Jura weiter vorgeschritten gewesen sei, als im südlichen. Während der Tertiärzeit fanden im südlichen Tafel-Jura Ablagerungen statt, in deren Geröllen man Gesteine des nördlichen Tafel-Jura und des Schwarzwaldes findet. Zu dieser Zeit, wo also die Erosion im südlichen Tafel-Jura stillegestellt war, oder sogar umgekehrt Aufschüttung stattfand, dauerte dieselbe im nördlichen Gebiet energisch fort.

Analoge Differenzen scheinen übrigens schon zur Malmzeit bestanden zu haben, insofern als die Schichten des mittleren und oberen Malm im nörd-

lichen Teil des Tafel-Jura, ja sogar auch im südlichen Teil des mittleren Stückes von Waldenburg bis zum Bözberg fehlen. Auch in dem südlich dieses Stückes gelegenen Teil des Ketten-Jura ist der Malm weniger entwickelt als ost- und westwärts und zwar sogar in den orographisch tiefer gelegenen Teilen; denn bei Aarau z. B. liegt das Tertiaer zum Teil direkt auf den Geissberg-Schichten.

Es stimmt mit diesen Auseinandersetzungen vollkommen überein, dass Schichten der Kreideformation nur im südwestlichsten Teil des Gebietes der Skizze, in der Umgebung von Biel vorkommen.

Die tertiaeren Ablagerungen finden sich nicht, wie der Laie aus dem Umstand, dass es die jüngsten also obersten Sedimente sind, schliessen möchte, auf den absolut höchst gelegenen Gebieten, sondern sie erfüllen die Niederungen, das sind: die langgezogene Mulde zwischen den Alpen und dem Jura, die oberrheinische Tiefebene und fast alle Längenthäler des Jura. Als solche wenigstens ursprüngliche Längenthälchen sind auch die Höhen von Waldhütte 1040 Meter ü. M. südwestlich, und Humbel 920 Meter ü. M. südöstlich Waldenburg zu betrachten.

Dem Umstand entsprechend, dass der Tafel-Jura im Nordosten in das mittelschweizerische Hügelland übergeht, bedeckt das Tertiaer auch den Südrand des Tafel-Jura. Es findet sich dort fast überall auf den Anhöhen, sogar noch südlich der Hasenhubelkette.

Offenbar ist das Tertiaer im ganzen Gebiet nicht schon ursprünglich in solch unzusammenhängenden und unregelmässigen Fetzen, wie die Skizze zeigt, sondern als eine breite die ganze südliche Zone des Tafel-Jura überlagernde Decke zu einer Zeit abgesetzt worden, da der Jura noch nicht so wie jetzt



aufgestaut und modelliert war. Die Zerstückelung des Tertiärs ist auch im Ketten-Jura nur die Folge der Erosion, vor welcher natürlich die am tiefsten gelegenen Partien, also die relativen Depressionen des mittelschweizerischen Hügellandes, der oberrheinischen Tiefebene, die Jurathäler und im Tafel-Jura die von den sich einschneidenden Bächen am meisten abgelegenen Stellen am meisten geschützt geblieben sind.

Natürlich sind im südlichsten Teil des Tafel-Jura tertiäre Ablagerungen auch deswegen vor der Zerstörung durch Abschwemmung bewahrt geblieben, weil sie, wie oben erwähnt, vom Nordrand des Ketten-Jura überschoben und verdeckt worden sind.

Die untere Süsswasser-Molasse fehlt im Aargauer- und Basler-Tafel-Jura vom Linnberg an ganz. Daraus geht wohl hervor, dass dieses Gebiet schon zur Oligocänzeit höher lag, als das östliche, südliche und westliche Gebiet. Zu dieser Zeit standen also die Gewässer des Gebietes der heutigen oberrheinischen Tiefebene über das Gebiet des heutigen Ketten-Jura hinweg mit denen der heutigen Mittelschweiz in Verbindung.

Die ober-miocäne Jura-Nagelfluh findet sich im Gebiet der Skizze nur im Tafel-Jura zwischen Umiken bei Brugg und der hinteren Frenke, sowie bei Meltingen und Gírlang; der südliche Teil des Tafel-Jura zwischen der hinteren Frenke und Meltingen scheint also schon zur Ober-Miocänzeit höher gelegen gewesen zu sein als derjenige von dort bis Brugg. Es ist auffallend, dass die Nagelfluh gerade südlich des Muschelkalk-Vorsprungs von Wintersingen am meisten nach Norden vordringt und dort auch auf den verhältnissmässig ältesten Formationen aufliegt.

Während heute die Bäche des Tafel-Jura von Süd nach Nord dem Rheinthal zufließen, führten zur Ober-

Miocänzeit, da das Rheinthal noch nicht existierte, in entgegengesetzter Richtung, also N.-S. fließende Bäche Gerölle des höheren nördlichen Tafel-Jura und des Schwarzwalds in das Gebiet, welches jetzt mit Jura-Nagelfluh bedeckt ist. Der südliche Teil des Tafel-Jura war also damals eine von West nach Ost gerichtete Thalmulde, auf deren Südseite ein Teil des Ketten-Jura wohl bereits in Aufstauung begriffen war. Auch von dieser Seite werden jenem Thal Gerölle als Produkte der Erosion des Jura zugeführt worden sein. Erst später, zur Zeit und nach der Entstehung des Rheinthals, ist sodann der Tafel-Jura durch zahlreiche nach Norden verlaufende Erosionsfurchen, die heutigen Täler des Tafel-Jura, in einzelne Stücke zersägt worden.

Ablagerungen der grossen Gletscher der sog. Eiszeit hat man mit Ausnahme des Gebietes im westlichen Jura zwischen der Raimeux- und Bürgerwaldkette und der höchsten Gipfel der südlichen Ketten (sowie des Rossbergs im Südosten) überall gefunden.

Bisher wurde angegeben, im Becken von Delsberg finden sich nirgends erratische Gesteine. Ich habe aber alpine Geschiebe am Nordabhang des Matzendorfer Stierenberges in einer Höhe von 980 bis 1000 Meter über Meer gefunden, woraus klar hervorgeht, dass die Gletscher auch in jenes Becken vorge drungen sind, ja dasselbe vielleicht erfüllt haben.

Die wichtigsten Vorkommnisse glacialer Ablagerungen im Exkursionsgebiet sind: Zahlreiche Stellen am Südabhang der südlichsten oder Weissensteinkette, als „Stossseite“ der vorzeitlichen Gletscher; Grundmoräne am Bach bei der Säge südlich Langenbruck; ein Block von Eklogit im Kunigraben nordwestlich Langenbruck; lössartiger Lehm mit kleinen, zum Teil fein gekritzten Kieseln auf Blomd nördlich Ziefen und

bei Punkt 852 nördlich Oberberghof südlich Mümliswil;  
 • Alpine Geschiebe südlich Bennwil; Einschlag nord-  
 östlich Oberdorf; Sörzach nordöstlich Titterten; nördlich  
 Arxhof westlich Lampenberg; südlich der Kirche und  
 Gisiweid östlich Ziefen; Ebnet westlich Ziefen; Muren-  
 berg südöstlich Bubendorf; Passhöhe von Liestal nach  
 Arisdorf; Kufthal auf der Südseite des Schmard nord-  
 westlich Sissach; Nordabhang des Schmard, wo jüngst  
 ein grosser eklogitähnlicher Block zerstört worden ist;  
 lössartiger Lehm auf der Flussterrasse Sabelen bei  
 Bubendorf und südöstlich Sissach. Ausserdem liegen  
 überall auf dem Tafel-Jura (mit Ausnahme des Gempen-  
 plateaus?) zahlreiche alpine Kieselgerölle zerstreut.

Die Grenzen der Verbreitung der charak-  
 teristischen Gesteine der verschiedenen  
 Gletschergebiete, also auch der Gletscher selbst  
 zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung ausserhalb des Ex-  
 kursionsgebietes, sind auf der geotektonischen Skizze  
 angedeutet. Es geht daraus hervor, dass alle gla-  
 cialen Ablagerungen des Exkursionsgebietes  
 innerhalb der Domäne des alten Rhone-  
 gletschers liegen. Zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung  
 scheinen die Gletscher, mit Ausnahme einiger Gipfel, den  
 ganzen Jura bedeckt zu haben.

Eigentliche Moränenzüge von fast ganz unver-  
 wittertem Material und in der Form oft so gut erhalten,  
 als ob sie erst abgesetzt worden wären, kommen nur  
 im Gebiet südlich der Linie Ettiswil, Dagmersellen,  
 Stafelbach, Zezwil, Seon, Otmarsingen, Mülligen, Kil-  
 wangen, Würenlos, Stadel vor. Sie datieren aus der  
 letzten Periode der Eiszeit. In der Regel werden  
 die Thäler südlich dieser Linie von mindestens drei,  
 resp. von drei Systemen von Endmoränen huf-

eisenförmig durchquert, wohl entsprechend drei Hauptstadien des Stillstandes und Rückganges der damaligen Gletscher.

Innerhalb dieses Moränengebietes hat vielleicht nicht einmal der Ütliberg, wohl aber der Gipfel des Lindenberg (900 Meter) sowie der Rossberg aus dem Eismeer heraus geragt, welches in der letzten Eiszeit bis zu der oben bezeichneten Grenze vorgedrungen ist.

Die Beziehung der kleinen Seen zu den Moränen, resp. ihre Stauung durch die Quermoränen in den vor der Eiszeit erodierten Thälern des Molasselandes ergibt sich aus der geotektonischen Skizze.

Grosse Bergschlipfe haben sich im Excursionsgebiet namentlich in der Region der Überschiebungen am Nordrand des Ketten-Jura (z. B. am Dielenberg (1291) und nördlich Baberten) und im Ketten-Jura selbst ereignet, teils begünstigt durch die weiten und bei langem Regen schlüpfrig werdenden unterliegenden Mergel des Keuper, Lias, unteren Dogger und der Effinger-Schichten (z. B. am Hochgrütsch westlich Niederdorf, Gorrissen nördlich Reigoldswil, westlich Hauberg, in der Mümliswiler- und Önsinger-Clus, am Dürrenberg, Lammet und unterhalb Schellenberg südlich Waldenburg) teils zugleich als Folge zu steiler Aufrichtung und Überkipfung der Schichten (z. B. am Südabhang der Passwangkette östlich und westlich Mümliswil, Nord- und Südabhang der Weissensteinkette östlich Balsthal). Der grösste Bergrutsch im ganzen Jura hat sich am Südabhang der Weissensteinkette auf einer Strecke von ca. 6 Kilometer zwischen Günsberg und Niederbipp ereignet und zwar, da Moränen darauf liegen, offenbar schon vor der letzten Eiszeit. —

Mächtige Trümmerhalden finden sich namentlich am Fuss der aus Muschelkalk, Hauptrogenstein oder

mittlerem Malm bestehenden Felswände. Am Bürtenstutz, bei der „Hohen Stelle“ südlich Liedertswil und an der „Brochnen Fluh“ südwestlich Waldenburg scheinen ganze grosse Schichtenkomplexe eine Absenkung erlitten zu haben.

### G. Tektonische Verhältnisse.

Der Jura ist ein Kettengebirge; er besteht aus mehreren Falten, welche im Allgemeinen von West nach Ost, die südwestlichen Falten von Südwest nach Nordost, streichen und gegen Osten meist ziemlich rasch ausflachen. Unsere geotektonische Skizze weist im Westen mindestens 18 Falten auf; östlich der Reuss dagegen ist nur noch eine deutliche Kette, die Lägernkette vorhanden, welche bei Regensberg fast plötzlich zur mittelschweizerischen Hochebene herabsinkt.

Von der Linie Äsch-Weissenstein an sind die Lagerungsverhältnisse in den Ketten vielfach gestört, am stärksten in den nördlichen Ketten.

Das System von Ketten, welches sich vom Mont Terri im Westen in östlicher Richtung bis zum Wisenberg und vom Wisenberg in ostnordöstlicher Richtung zur Lägern hinzieht, hat man bisher als Mont Terrible-Wisenberg-Lägernkette bezeichnet. Durch dasselbe wird das in Betracht fallende Gebiet in eine nördliche und eine südliche Zone geteilt. Die südliche Zone, mit Inbegriff der sog. Mont Terrible-Wisenberg-Lägernkette, nennt man den Ketten-Jura. Zu demselben wird gewöhnlich auch der westliche Teil der nördlichen Zone bis Laufen oder Seewen gerechnet, während man den östlichen Teil der nördlichen Zone von jenen Punkten an gewöhnlich als Tafel-Jura bezeichnet, weil er im Ganzen das Aussehen eines