

Das Keuperbecken am Vierwaldstätter See.

Von

U. Stutz in Zürich.

Mit 12 Holzschnitten.

Der Vierwaldstätter See zeichnet sich vor vielen andern Seen durch eine wunderliche Form aus: fast jedes seiner Thäler hat seine eigene, manchmal ziemlich geschlossene Bucht, das ganze Becken fließt nach Luzern ab. Gewiss hat diese reiche Gliederung ebensowohl die gesonderte Ausbildung der kleinen Gemeinwesen der Urschweiz befördert, als das Bewusstsein der Zusammengehörigkeit rege erhalten. Der Ausdruck beider Erscheinungen ist der geschichtlich gewordene Bund dieser kleinen Staaten. Die auffällige Gliederung des Sees selbst ist die Folge seiner geologischen Verhältnisse und so läge uns denn hier ein beachtenswerthes Beispiel vor, wie die erdgeschichtliche Gestaltung des Bodens nicht bloss einen Einfluss auf die einfache Lebensweise der Bewohner, sondern auch auf deren staatliche Gliederung ausübt.

Geologisch zerfällt der See in drei Theile. Der See von Uri ist ein Querriss in die Jura- und Kreideschichten, welche das dortige Urgebirge nordwärts wie ein Mantel umkleiden. Die Reuss verlässt das Urgebirge bei Erstfeld, um nach einander die Kalkketten der Windgälle, des Axenberges und der Fronalp fast rechtwinklig auf die Schichten zu durchbrechen. Daher rührt der wilde Charakter des Urner Sees, seine steilen, oft fast senkrechten Kalkwände und die auffällige Gleichheit der Schichtbildungen auf beiden Ufern. Der See, der jetzt

bei Flüelen beginnt, reichte früher eine kleine Stunde weiter ins Gebirge hinein bis nach Attinghausen; die Reuss, der Schächen und der Balankenbach bei Seedorf haben den inneren Theil desselben mit ihrem Gerölle bis nach Flüelen hinunter ausgefüllt.

Der Haupttheil des Waldstätter Sees liegt jetzt zwischen Brunnen und Buochs. Er folgt den Schichten des Kalkgebirges und stellt sich eben deshalb bei Brunnen und Treib rechtwinklig zum Urner See. Die Kreideschichten der Fronalp, der Bauenstöcke und des Brisen fallen nach Norden, diejenigen der Hochfluh, des Vitznauer- und des Bürgenstockes verflachen nach Süden und bilden auf diese Weise die Mulde des Seebeckens. Deshalb sind hier die Ufer wohnlicher und lieblicher und bieten am Strande Platz für städtische Dörfer und in der Höhe für milchreiche Weiden. Auch diesem Theile des Sees haben die Alluvionen grosse Strecken entwunden. Die Muotta hat nach und nach die ganze Bucht ausgefüllt, die früher ihre Wellen an der Stelle des reichen Geländes von Brunnen nach Schwyz bis an den Fuss des Hakens rollte; grossartige Felsstürze von den Mythen herab haben hierbei mitgeholfen, und vielleicht die Abtrennung des Lowerzer Sees bei Seewen bewirkt. Dieser See selbst hieng wahrscheinlich früher auch noch mit demjenigen von Zug zusammen; zwischen Lowerz und Arth lag eine flache Ebene, bevor der Bergsturz von Goldau, erst im Jahre 1806, zwischen beiden Seen einen künstlichen Blockwall schuf. Gleicherweise hat die Engelberger Aa, deren gegenwärtiger Lauf über Büren nach Buochs ein erkünstelter und unnatürlicher ist, das Seebecken zwischen Stanz, Buochs und Stanzstad mit dem Geröll aufgefüllt, das sie dem weiten Thal des einsamen Klosters entführte. Ohne allen Zweifel breitete sich in vorgeschichtlicher Zeit der See von Buochs unausgesetzt bis nach Stanz aus und öffnete sich bei Stanzstad, wie noch heute der Alpnacher See in den See von Luzern. Der Eingang in die Bucht von Alpnach, der gegenwärtig sich nur noch halb künstlich erhält und bereits unter eine Brücke sich beugt, umfasste damals die ganze Thalbreite vom Bürgenstock bis an den Mueterschwandenberg. Selbst der Sarner See, der gegenwärtig ungefähr 100' über demjenigen von Alpnach liegt, mag da-

mals von Sarnen über Kägiswil bis nach Alpnach hinunter gereicht und mit dem grossen Mittelstück zusammengehungen haben: Das sumpfige Thal der Sarner Aa zeigt in der Sohle keinerlei anstehendes Gestein, alles ist Schutt der Melchaa und der beiden verheerenden Schlierenbäche, welcher Schutt das abgetrennte obere Ende des Sees leicht um 100' zu stauen vermochte. So reichte also das Mittelstück des Sees am Ende der Miocänzeit von Schwyz über Brunnen nach Buochs, Stanz und Alpnach bis hinauf nach Giswil, östlich von den Mythen und westlich von den Giswiler Stöcken begrenzt. Damals war der Bürgenstock eine völlige Insel, ringsum im Wasser. An der Unteren Nase und auf Hametschwand fallen seine Kreide- und Nummulitenschichten ganz geradflächig mit 50° südwärts in die Bucht von Buochs; unter dem Gasthaus fängt eine flache Falte an sich zu bilden und entwickelt sich bis nach Stanzstad zu einer tiefen Klappe, deren beide Seiten fast senkrecht neben einander stehen. Am Bürgenberg ist die obere Kreide (Schratten- bis Seewerkalk) bei der starken Biegung sogar gebrochen und in das damalige Seebecken abgerutscht. In der Höhe kehrt gegenwärtig die abgerissene Wand der Bruchstelle ihre kahlen Felsen gegen Stanz zu. Der nördliche Schenkel des Bürgenstockes zieht in gewohnter Lage (Ost-West, 60° Süd) beim Acheregg über den See, steigt zum Pilatus auf und bildet den Nordschenkel der Kreidemulde über die Entlebucher Berge (Schimberg, Schafmatt, Schrattenfluh) bis zum Sigriswiler Grat. Der Südschenkel hält sich als Mueterschwandenberg in bescheidener Tiefe, zeigt unterhalb Kerns an der Strasse nach Kägiswil die jüngeren Kreideschichten wohl charakterisirt und verliert sich bei Sarnen als einfacher Nummulitenhügel. Vom alten See trennt er das Drachenriet, das früher wohl ein kleines Wasserbecken war, aber mit dem grossen See nicht zusammenhieng.

Zwischen den beiden Nasen oberhalb Vitznau und bei Stanzstad entleerte sich der See von jeher in die Molasse-landschaft hinaus, sehr wahrscheinlich auch von Seewen gegen Zug hin. Ausserhalb dieser drei Thore sind keine Kalkgebirge mehr, aber die subalpine Molasse und Nagelfluh haben an den Dislocationen der Kalkketten auch noch theilgenommen. Die Schichten am Rigi liegen zwar viel flacher als diejenigen der

Hochfluh, doch folgen auch sie längs 2 Antiklinalen und einer mittleren Synklinale dem allgemeinen Streichen des Kreidegebirges. Das hat für den letzten Theil des Sees, den Luzerner Kreuztrichter, zur Folge gehabt, dass er von Hergiswil bis Küsnacht abermals ein Längenthal, aber nunmehr in der Molasse ausfüllt. Die nordfallende Molasse durchbricht als Querthal der Arm von Luzern, um durch die wagrechte Sandsteinfläche der Mittelschweiz den Jura zu erreichen, denselben im Verein mit Aare und Limmat zu durchbrechen und im Rhein dem Meere zuzueilen. An dem Keuperbecken, das uns beschäftigen soll, haben weder der Urner noch der Luzerner See Antheil, es handelt sich ausschliesslich um das Mittelstück zwischen Brunnen (Stanz) und Alpnach oder vielmehr, der unverkürzten Länge folgend, zwischen Schwyz und Giswil.

Am Ostende dieser Kreidemulde, deren schöne Regelmässigkeit bloss durch die Abzweigung des Mueterschwandenberges bei Stanzstad ein wenig gestört wird, erheben sich die Mythen; die Westgrenze oberhalb des Sarner Sees bilden die Giswiler Stöcke und am Südufer schiebt sich zwischen den See und den hohen Rand des Kreidebeckens (Bauenstöcke, Schwalmis, Brisen und Arvirat) die Gruppe des Buochser- und Stanzerhornes, welche als einheitliches Ganzes zusammengehören. Es sind drei Gypsstöcke, denen ein zum Theil sehr eigenthümlich gestaltetes Juragebilde auflagert.

Dass die Grundlage, auf welcher die genannten Berggruppen ruhen, wirklich Gyps ist, beobachtet man am leichtesten in den Giswiler Bergen. Wenn man von Giswil Kleintheil über Iwi nach Alp Möörli und von da nach Alpboglen und Glaubenbühlen aufsteigt, bemerkt man rechts in der tiefen Schlucht des verheerenden Lauibaches schon von weitem die schneeweissen Wände des offen zu Tage gehenden Gypses. Weiter oben, gegen die Höhe von Glaubenbühlen, führt der, ebendesshalb stellenweise recht unsichere Alpweg selber durch blanken Gyps; eine Menge von sogenannten Trichtern (entonnoirs), welche man auf der weiten Alpfläche antrifft, zeigen an, dass das versickernde Wasser diese Löcher im leichtlöslichen Gypsboden ausgelaugt hat; sie werden zum Schutze des weidenden Viehes sorgfältig verzäunt. Nord- und südwärts des Gypsrückens folgen die Jurakalke des Rothspitzes

und die Lias- und Juraschichten des Enzimathubels und des Giswiler Stockes. Aber auch auf der entgegengesetzten Südseite fehlt der Gyps nicht, zum Beweise, dass er unter dem Stocke durchgeht; hart am Wege von Giswil nach Prosmatt ist er in einer Runse mehrere Klafter hoch entblösst.

Am Stanzerhorn wird Gyps herwärts Rohren ziemlich lebhaft gebrochen und im Rotzloch gemahlen; er sinkt dort südwärts in den Berg. Ebenso grossartig wie unter Glaubensbühlen liegt der Gyps im Fälschloch oberhalb Weisserlen (Wisleron), Gemeinde Kerns. So mächtig sind dort die Gypslager, dass der Bach eine weite Strecke sich in den Gyps eingefressen hat und unterirdisch fliesst. Wo er wieder zu Tage tritt, ist sein Wasser vom mitgerissenen und aufgelösten Gyps weisslich gefärbt, wesshalb ihn die Leute Mehlbach heissen. Die eigenthümliche Färbung bleibt ihm bis ins Rotzloch. Die dem Regen und Schnee ausgesetzten Gypsbrocken wittern zu allerlei phantastischen Gestalten ab, welche nicht selten als Zierde in Gärten und Zimmern Verwendung finden. Die Gypslager streichen offenbar unter den Alpen Grossächerli und Dürrenboden durch, um in der tiefen Schlucht des Steinibaches, oberhalb Dallenwil wieder zu Tage zu treten; der dortige Bruch ist von beträchtlicher Mächtigkeit; der Gyps verläuft unter dem südlich gelegenen Gummen, der aus Kreide und Nummulitenkalk besteht. Auch zwischen Dürrenboden und den Kernalpen bildet Rauchwacke den trennenden Berggrat.

Das Buchserhorn und das Stanzerhorn gehören geologisch zusammen. Die gleichen Schichten finden sich an beiden in gleicher Lage und gleicher Höhe, die Engelberger Aa hat sie im Laufe der Zeit durchragt, das Thal bei Dallenwil ausgebrochen und die beiden Gräte rechts und links stehen lassen, deren höchste Punkte jene Namen tragen. Dem Steinibach auf der linken Seite entspricht der Buchholzbach auf der rechten. Von der Thalsole bis zur Pilgerruh unterhalb Niederrickenbach bilden petrefaktenreiche Kreideschichten die linksseitigen Gehänge seiner Schlucht, Weiss- und Braunjura diejenigen rechts unter dem Giebel. Mit dem ersten Schritt über den Bach gegen den Wallfahrtsort hinauf tritt man ins Gypsgebiet. Beim Graben der Keller fördert dort die Schaufel Gypsbrocken aus dem wenig festen Boden; der aufmerksame

Beobachter liest sie offen aus dem Kalkschutt der ersten Bachrunse hinter dem Kloster am Fusswege nach Buochs. Wie auf Glaubenbühlen und am Grossächerli bildet auch hier die Gypszone den bequemsten Übergang; von Rickenbach nach Beggenriet führt der Bergweg zwischen Buochserhorn und Musenalp beim Kreuz vorbei in das lockere Gebiet des dortigen verheerenden Baches. Zwar tritt der Gyps nirgends offen zu Tage, man bemerkt oben nur den charakteristischen Dolomit und die Rauhwaacke; aber neben Beggenriet erscheint er wieder in halber Höhe gegen Schöneegg. Man hat in den letzten Jahren versucht, dort einen Gypsbruch zu öffnen. Es scheint, dass man den Berg zu tief in Angriff nahm; es wurden viele und grosse Brocken zu Tage gefördert, aber man traf nicht auf das anstehende Lager. Jene ganze Nordseite des Chlewenberges zeigt den nassen, sauren Boden, der auch unter Niederrickenbach und auf Glaubenbühlen den Lagen in und über dem Gypse zukömmt. Eben solches Gelände deckt die Südseite von Chlewen über die sumpfige Alp Isenthal. Die Gebirgsdecke zwischen Kohlthal und Dorf Emmetten (Oey) besteht freilich aus oberen Kreidelagen: Schrattenkalk, Grünsand und Seewerschichten, die neben und unter dem Dorfe gegen den See hinabhängen: längs der Strasse trifft man fast nur Seewerkalk, der Anbruch über Schöneegg geht in Grünsand, die steilen Wände gegen Oey sind Schrattenkalk. Gleich neben diesen Kreidelagen findet sich der besprochene Gyps, der auf dem Nordhang wohl von Chlewen bis nach Kastenmatt reicht.

Dass auch die Grundlage der Mythengruppe aus Gyps besteht, beobachtet man am leichtesten oberhalb Rickenbach-Schwyz. Der Dorfbach, den man in den letzten Jahren mühsam verbaut hat, fällt auf weiter Strecke über Gypslager, die gebrechlichen Schwellen stehen zum Theil auf diesem unsicheren Boden. Der sumpfige Fussweg zur Holzegg mag zum grössten Theil auf Gyps- und den zugehörigen Mergellagern verlaufen; oben stellen sich Rauhwaacken und Dolomite ein.

Die neue Strasse von Rickenbach nach Iberg deckt bei der Ebneten Brücke abermals Gypslager auf in völlig sumpfigem und verrutschtem Boden. Derselbe Boden, überall ver-

dächtig, zieht sich oberhalb Schwyz, am Wege nach Zwischenmythen, um die ganze Südseite des Kalkstockes. Auf der Höhe der Holzegg gegen die Rothenfluh findet man eine alte kleine Gypsgrube, begleitet von dem gleichen gelben Dolomite, welcher unter der Grossen Mythe die schwarzen Mergel mit *Equisetum columnare* deckt. Dolomit und Rauhwanke finden sich schliesslich auch auf der Ostseite am Mythenwege unter Wannenweidli.

So bildet bei allen drei oder vier Berggruppen der Gyps das gebrechliche Fundament der aufgelagerten mächtigen Kalkspitzen. Dass dieser Gyps dem Keuper angehört und nicht etwa eocän sein kann, geht überall aus der Überlagerung mit Bestimmtheit hervor. Hier an der Grossen Mythe liegt er unter der bezeichnendsten Keuperpflanze, dem *Equisetum columnare*, auf der Holzegg findet er sich in Gesellschaft von Dolomit in der Sohle und Kalkschichten mit Liaspetrefacten im Dach. An der Kratzeren bei Enzimatt folgen über dem Gypse in regelrechter Lage Rauhwancken, Dolomite und Schichten mit *Ammonites raricostatus*, *maculatus*, *lineatus*; *Belemnites brevis* u. dergl.

Neben den Alphütten von Fontanne findet man unter den Wänden der Rosssfluh Liasammoniten, Dolomit und Rauhwanke, allerdings nur durch das Bachbett von Nummulitenkalken und Flyschschiefern getrennt, die über Biet von Breitenfeld hereinhängen und von Sörenberg heraufstreichen. Bei Wiesenberg am Stanzerhorn folgen auf die mächtigen Gypslager zunächst Rauhwancken, dann lange Reihen von Mergeln und Dolomiten, weiter sehr ausgezeichnete Lias auf Holzwang, am kleinen Horn und im Kneu, und schliesslich der Braune und Weisse Jura des Hornes selbst. Am entscheidensten sind jedoch die Verhältnisse auf der Südseite des Buochserhornes. Über dem Gypse von Nieder-Rickenbach lagern zunächst Rauhwancken, Sandsteine und der unverkennbare Dolomit. Sodann folgen einige Kalk- und Mergelbänke voll Petrefacten der Kössener Schichten (Rhät): *Avicula contorta*, *Plicatula intusstriata*, *Cardita crenata*, *Myophoria inflata* und *vulgaris*, *Ostrea multiformis*, *Spirifer uncinatus* und *Terebratula gregaria*. Diese werden überlagert von Bänken mit zahlreichen Liasversteinerungen, *Amm. psilonotus*, *raricostatus*, *pettos*, *capri-*

cornus, maculatus, Belemnites paxillosus. Der folgende Braune und Weisse Jura sind weniger reich, doch immerhin genügend ausgestattet. Diese regelrechte Folge vom Rhät bis zu den Korallenkalken kann über das Alter der unterteufenden Gypse, Rauhwacken und Dolomite keinen Zweifel lassen.

Leider wissen wir nicht, worauf der Gyps selbst liegt. An diesen Aussenrändern der alpinen Sedimente bildet der Keupergyps die tiefste Schicht, welche aufgeschlossen ist. In den Glarner Alpen liegt er freilich auf sogenannten Verucanoschichten, Sernftschiefern, Rothen Glarner Porphyren. Aber hiervon findet sich in der Urschweiz (Uri, Unterwalden) und auch im Berner Oberland keine Spur, nicht einmal auf der sogenannten Contactlinie, geschweige denn in den äusseren Kalkketten.

Nach dieser allgemeinen Orientirung gehe ich über zur genaueren Besprechung der Schichtfolge. Den Schluss sollen die Lagerungsverhältnisse machen, die merkwürdigerweise in unserem Keuperbecken sehr verwickelt sind und fast unlösliche Räthsel bieten.

1. Schichtfolge und Versteinerungen.

Keuper. Zwischen Rhein und Rhone sind bis jetzt vom Nordhang der Urgebirgsmasse des Finsteraarhornes keine Schichten bekannt, welche dem Bunten Sandstein oder dem Muschelkalk auch nur mit einiger Berechtigung zugezählt werden könnten. Während man im Lichtensteinischen und Vorarlbergischen jene beiden untern Stufen der Trias wohl ausgebildet trifft, ja auch die Lettenkohle in den Bactryllien-Mergeln nachgewiesen hat, beginnt diesselts des Rheines, so viel wir bis jetzt wissen, die Trias erst mit dem Keupergypse. Unser Keuper zeigt überall im eigentlichen Juragebiet die augenfällige Viertheilung in Gyps, Schilfsandstein, Grelle Mergel und Dolomit. Der letztere führt nur in der Gegend von Gansingen Petrefacten und verdient darum wohl Gansinger Dolomit genannt zu werden. Eine ähnliche Gliederung in vier Stufen weist auch unser Alpenkeuper auf, von unten nach oben: Gyps, Rauhwacke, Mergel und Dolomit. Dazu kommen wenigstens an einem Punkte des Buchsterhorns noch

die Kössener Schichten mit *Avicula contorta*, welche man auch im gegenüberliegenden Jura nur an seltenen Stellen als sogenannte Täbinger Sandsteine aufgefunden hat. Den anderen Stufen unseres alpinen Keupers fehlt jede Versteinerung; diese Kössener Petrefacten, mitsammt den Equiseten von Zwischenmythen sind die Verräther des ganzen Keupergeheimnisses geworden.

Am besten beobachtet man die Schichtfolge des Keupers bei Dallenwil und Wiesenberg. Dallenwil liegt auf dem Schuttkegel des Steinibaches. Auf dessen rechter Seite hängen von Wyssenfluh und dem Gummen her die Kreidegruppen des Schrattenkalkes, Grünsandes und Seewerkalkes thalwärts, auf welche sich ein reiches Nummulitengebirge und schliesslich die Thonschiefer des Flysches legen, welche auch hier nicht selten *Fucus intricatus* enthalten. Knorrige Mergel und kieselige Sandsteine greifen sogar über den Bach; sie erschweren öfters den Entscheid, ob man noch im Eocänen stehe oder schon Keuper vor sich habe. Der Zweifel verschwindet, sobald man die Gypsgrube betritt, welche im Hintergrunde der Bachrunse geöffnet ist. Sie ist schlecht im Betrieb; es ist sonst in der Gegend Gyps genug und leichter zu haben. Die Lager sind ungefähr horizontal, aber unregelmässig, der Gyps ist unrein. Rund um den Gyps liegt ein wahrer Steilrand, man sieht, dass die ausspülende Kraft der Bäche, welche hier in den gemeinsamen Kessel zusammenstürzen, mit Erfolg in dem gebrechlichen Material arbeitet. Dieser Steilrand bildet das sonderbare Gebilde der Rauhwanne, beiläufig 100' mächtig. Dieselbe sieht dem Tropfstein sehr ähnlich; die Leute nennen sie auch wirklich überall Tugmark. Sie enthält indess nie, wie der eigentliche Tugstein, Einschlüsse von Schalen lebender Thiere oder Abdrücke von Pflanzen der Jetztwelt. Die graue oder bräunliche Grundmasse ist dolomitischer Natur. Manche grössere Hohlräume sind eckig und scheinen durch Auswitterung kantiger Gesteinstrümmer entstanden zu sein. Die Rauhwanne liegt in der Regel über dem Gypse. Sie kann ursprünglich ein Gemenge des zu Ende gehenden Gypses und der beginnenden Mergelbildung gewesen sein. Aus dem Gemenge mag später der gröber oder feiner zertheilte Gyps ausgelaugt worden sein und die vielen andern Poren in dem

Gestein zurückgelassen haben. Über der Rauhwaacke folgt eine lange Reihe von Mergeln, Thonen, Kalk- und Sandbänken, welche an den verschiedenen Localitäten ganz verschieden ausgebildet sind. Am besten beobachtet man diese Mergelzone unter der Grossen Mythe am Wege von Schwyz nach Zwischenmythen. Dort erscheinen wohl 200' schwarze, feine Mergelschiefer, welche nicht selten Pflanzenabdrücke enthalten, vor allem *Equisetum columnare*. Bei Nieder-Rickenbach hat sich diese Keuperpflanze in einem feinkörnigen grauen Sandstein ebenfalls gefunden.

Unmittelbar über den schwarzen Equiseten-Mergeln folgt der Dolomit. An andern Stellen, wie um Nieder-Rickenbach

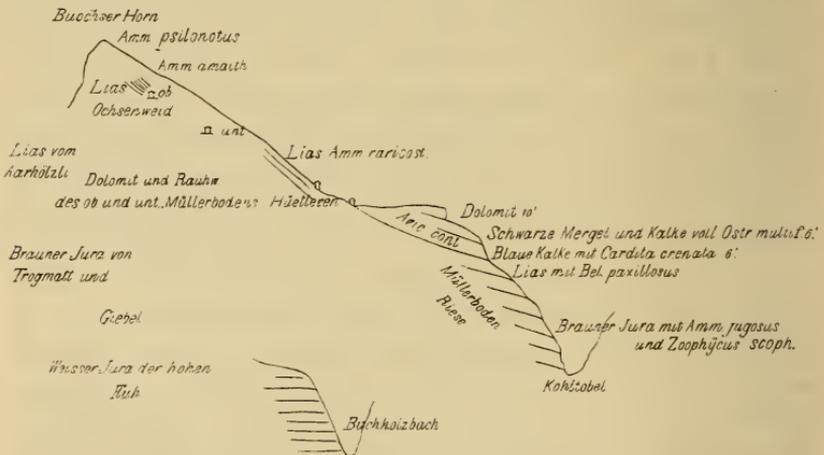


Fig. 1. Contorta-Stelle in der Müllerboden Ries.

oder beim Eingang in die untere Musenalp. trifft man einen braunen feinkörnigen Kiesel sandstein mit vielen Spuren verkohlter Pflanzen. In den Runsen, welche von der oberen Musenalp gegen den kleinen Alpstafel Winterhalden hinabgehen, liegen unter den Dolomiten des Kreuzes die typischen Grelle Mergel (marnes irisées). Wie im Jura besteht dort die Ablagerung aus vielen Bändern verschiedenfarbiger Schiefer; die Mitte bildet hier wie dort eine intensiv rothe Schicht von Meterstärke. Das constanteste Glied der ganzen Keupergruppe ist aber der nun folgende Dolomit. Bald ist er, angeschlagen, blaugrau und homogen, bald schmutzigweiss und sandig; immer aber ist die Oberfläche gelblich und wie be-

stäubt. Man hat in diesen Enddolomiten des alpinen Keupers nie eine Spur von Petrefacten gefunden. Desto erfreulicher ist die reiche Kössener Fauna, welche am Buochser Horne in der Müllerboden Riese auf den Dolomit folgt. Zunächst dem Dolomite, wegen der überkippten Lage dort unter ihm, liegt ein blauer, homogener Kalkstein von 2 m Mächtigkeit, dann folgen ebensoviele schwarze Mergel, stellenweise ganz voll *Ostrea multiformis*. In beiden Lagen findet sich *Avicula contorta* nicht selten. Den Schluss bildet eine Kalkschicht voll *Terebratula gregaria*. Das Verzeichniss sämtlicher Vorkommnisse habe ich schon 1880 in dies. Jahrb. p. 363 gegeben, seither ist wenig Neues hinzugekommen. Fig. 1 gibt das Profil der merkwürdigen Stelle.

Sehr häufig sind:

Avicula contorta.

Terebratula gregaria.

Ostrea multiformis.

Spirifer uncinatus.

Häufig finden sich:

Modiola minuta.

Pentacrinus bavaricus.

Plicatula intusstriata.

Trochus ascendens.

Rhynchonella obtusifrons.

Nicht ganz selten bemerkt man:

Myophoria inflata.

Pecten Valoniensis.

Cardita austriaca.

Cidaris verticillata.

Lima punctata.

Nur in einem oder wenigen Exemplaren sind vorgekommen:

Pleurotomaria alpina.

Ostrea Pictetiana.

Nucula alpina.

Hypodiadema Balsami.

Gervillia inflata.

Lingula und *Arca*.

Plicatula Archiaci.

Endlich zeigten sich auch Fischzähnen und Stücke von grösseren Knochen.

Folgendes kleine Schema mag die Gliederung unseres alpinen Keupers veranschaulichen:

Kössener Schichten	}	Dunkle Kalke mit <i>Cardita austriaca</i> , <i>Avicula contorta</i> und <i>Terebratula gregaria</i> . 6'.
		Schwarze Mergel voll <i>Ostrea multiformis</i> und <i>Avicula contorta</i> . 6'.

Gelber Dolomit. 100—200'.

Mergel und Sandsteine. 200'. *Equisetum columnare*. Grelle Mergel.

Rauhwacke. 100'.

Gyps. 400—500'.

Lias. Ziemlich reiche, jedenfalls ganz sichere Liasstellen kennen wir an den Mythen, am Buochserhorn, auf Wiesenberg am Stanzerhorn und bei Enzimatt in den Giswiler Stöcken. An den Mythen sollte man den Lias am ehesten über den schönen Keupermergeln unter Zwischenmythen erwarten. Allein dort folgt in durchaus ungestörter Lage über dem wohl ausgebildeten Dolomit eine mergelige Schicht, kaum einige Zoll mächtig, welche nur eine nichtssagende, quer faserige Schale enthält, ähnlich einem *Inoceramus* oder *Trichites*. Darauf lagern dunkle Kalke voll gelber Thonflecken, wie sie anderwärts, z. B. am Buochserhorn oder in der Keistenlamm bei Innertkirchen, die untersten Lagen des Lias kennzeichnen; allein Petrefacten sucht man vergebens. Was gleich darüber an mangelhaften Resten von Versteinerungen zu bemerken ist, spricht eher für Braunen Jura. Besser berathen sind wir in der Alp Holz, die zwischen der Grossen Mythe und der Rothenfluh liegt. Keupermergel und Dolomit ziehen sich etwas ansteigend unter der Grossen Mythe gegen die Alpen Hasli und Holz hin: im sumpfigen Gelände der letzteren orientiren uns überdieß hie und da herumliegende Brocken von Rauhwanke. Dolomit und Rauhwanke streichen in östlicher Richtung quer durch die Alp und bilden den Nordrand der Rothenfluh. Mitten im verdächtig sumpfigen Kessel von Holz steht ein Stadel, südöstlich von der Hütte, auffälligerweise auf festem Boden. Es ist ein hellblauer, rauher, krystallinischer Kalk, den viele auswitternde Quarzkörner noch rauher machen. In diesem nur wenige Schritte offenen Feld sammelte ich:

<i>Belemnites paxillosus</i> , sehr häufig,	<i>Gryphaea arcuata</i> .
und <i>B. brevis</i> .	<i>Lima Hermannii</i> .
<i>Ammonites raricosatus</i> .	<i>Pecten textorius</i> und <i>lens</i> .
„ <i>lineatus</i> .	<i>Terebratula numismalis</i> .
<i>Trochus anglicus</i> .	<i>Rhynchonella rimosa</i> u. <i>triplicata</i> .
<i>Pleurotomaria multicolorata</i> .	<i>Pentacrinus tuberculatus</i> .
<i>Thalassites concinna</i> .	<i>Mespilocrinus amalthei</i> .

Wir haben also ausgeprägten unteren Lias (α — γ) vor uns; höhere Liasschichten sind mir an den Mythen nicht bekannt.

Nicht weniger reich ist der Lias am Buochserhorn. Die ganze Südseite des Berges vom oberen Müllerboden über die untere und obere Ochsenweid bis zur Spitze besteht aus Lias-

schichten. Am meisten Versteinerungen hat die Alp Hütleren geliefert, woher Caplan JOLLER, ehemals in Dallenwil, eine beträchtliche Menge zusammenbrachte und dadurch der Geologie der Urschweiz einen anerkanntenswerthen Dienst leistete. Gleich neben der Alphütte, ungefähr 200' über der *Contorta*-Stelle, sind einige starke Bänke eines sehr zähen, körnigen, schwarzen Kalksteines entblösst, zum Theil durch Sprengarbeit behufs des Hüttenbaues. Dort gewinnt man die Petrefacten aus dem anstehenden Gestein. Die Schichten sinken, entsprechend der Berghalde, rechtsinnig nach Süden. In der ganzen Alp liegen überdiess viele Gesteinsbrocken herum, zum Abschonen der Weide in grosse Haufen zusammengeworfen, wie das überall geschieht, wo die brauchbaren Weideplätze dem Steinschlage ausgesetzt sind. Alle diese Haufen enthalten Stücke, welche dunkelgrüne oder schwarze Flecken und Wülste zeigen, wie man es besonders im alpinen Grünsand zu sehen gewohnt ist. Solche Flecken rühren fast immer von Versteinerungen her. Die meisten sind zwar entstellt und unkenntlich, doch findet sich auch manch brauchbares Stück daneben.

Ganz ebenso verhält es sich mit der Oberen Ochsenweid. Die Hütte steht in einer ähnlichen, künstlichen Vertiefung, welche einige verwitterte Lagen des schwarzen Kalkes blosslegt, die zum Theil jene gelben Thonflecken zeigen, die für den untersten Lias charakteristisch sind. Auch sonst sind auf der Südseite des Berges noch hie und da einige Stellen offen, welche Liaspetrefacten bieten, wie z. B. das Aarhölzli und die Untere Ochsenweid. Folgende sind die wichtigeren Versteinerungen, die ich an den genannten Orten bei vielfach wiederholten Besuchen gesammelt habe:

Ammonites raricostatus.

„ *maculatus.*

„ *linearis.*

„ *striatus.*

„ *Daroei.*

„ *fimbriatus.*

„ *natix.*

„ *amalthei.*

Nautilus aratus.

Belemnites paxillosus.

Belemnites ventricosus.

Pleurotomaria multicolorata.

Trochus anglicus.

Turritella Zieteni.

Gryphaea arcuata.

Pholadomya ambigua.

Lima gigantea.

Modiola gregaria.

Pecten, Ostreen und Thalassiten.

Ter. numismalis, vicinalis, cornuta.

Rhynchonella triplicata, rimosa,
furcillata.

Spirifer verrucosus.
Pentacrinus tuberculatus.

Auffällig macht sich daneben noch eine nicht unbeträchtliche Menge von Schwämmen.

Bemerkt zu werden verdient schliesslich besonders der Grat, welcher von der Spitze des Hornes südwärts verläuft und die Alpen Ochsenweid und Spis scheidet. Die Äpler aus Ochsenweid müssen dort oben einen Zaun unterhalten, den sie mit Steinen befestigen, welche sie an Ort und Stelle aus dem Boden nehmen. Es ist ein sandiger grauer Kalkschiefer, welcher folgende Versteinerungen enthält:

Ammonites psilonotus.
" *oxynotus.*
" *pettos.*

Wir haben also hier Schichten, die einem etwas tieferen Horizonte angehören müssen als die vorhin betrachteten. In der That liegen auch wirklich zerstreute Dolomitblöcke nahe genug.

Am Stanzerhorn ist es vor allen die Alp Holzwang, welche Liaspetrefacten aufweist; vereinzelt kommen sie aber auch auf Kneu und bei der Kapelle Wiesenberg vor. Ganz wie auf Hütleren hat auf Holzwang der Bau eines Milchgadens ein paar starke, nach Süden verflächende Kalkbänke entblösst, welche wenigstens einige der bezeichnendsten Versteinerungen der Hütleren geliefert haben:

Ammonites maculatus.
Belemnites paxillosus.
" *digitalis.*
Rhynchonella rimosa.

Terebratula numismalis.
Spirifer Walcottii und *verrucosus.*
Pecten textorius und *aequivallis.*

Von der Alphütte Holzwang gegen Krippen, den Einschnitt zwischen dem Kleinen und Grossen Horn, trifft man eine lange Reihe braungelber Thonschiefer, stellenweise ein paar hundert Fuss offen. Sie enthalten zum Theil nicht selten:

Belemnites paxillosus.
" *digitalis.*
Aptychus sanguinolarius.

Ammonites serpentinus.
" *polymorphus.*

Sie scheinen dem oberen Lias anzugehören.

In den gleichen Thonschiefern haben sich unterhalb der Hütte Kneu gefunden:

Ammonites radians.„ *torulosus.*

Damit stehen wir an der obersten Grenze des Lias gegen den Braunjura.

An den Giswiler Stöcken finden sich Liaspetrefacten vom Aufriss in der Kratzeren über Enzimatt bis nach Fontanne. Sie liegen auch dort über dem Gyps (von Glaubenbühlen), der Rauhwanke und dem Dolomit in dem gleichen schwarzen Kalksteine und dem grauen Schiefer, wie auf Hütleren und Holzwang. Es sind:

*Belemnites brevis, paxillosus und tripartitus.**Ammonites varicosatus.*„ *lineatus,*

zu denen sich noch gesellen:

Ammonites Jamesoni.„ *hircinus.*„ *heterophyllus.*

Auch *Aptychus sanguinolarius* ist nicht selten. Neu sind:

*Fucus Bollensis.**Pecten contrarius*

und ein flacher Ammonit mit Einschnürungen.

Gleich darüber folgt Brauner Jura mit *Zoophycus scoparius*.

Damit bin ich am Ende mit meinen Funden aus dem Lias. Überblicken wir dieselben noch einmal, so gruppieren sie sich etwa folgendermaassen:

Oberer Lias: Braune Mergel 400'.	}	<i>Ammonites radians, torulosus.</i>
		<i>Amm. serpentinus, Pecten contrarius,</i> <i>Fucus Bollensis.</i>
Unterer Lias 100'.	}	Schwarze Kalke: <i>Amm. varicosatus, lineatus, amal-</i> <i>theus etc.</i>
		Graue Sandkalke: <i>Amm. pylonotus, oxymotus, petios.</i>

Braunjura. Wenn schon diese Gliederung unseres alpinen Lias, verglichen mit dem jurassischen, als recht gering erscheint, so sind wir mit dem Braunjura unseres Keuperbeckens noch schlimmer daran. In den inneren Ketten der Centralschweiz sind fast alle Stufen des Braunjura leidlich vertreten, von den Opalinustonon bis zum Oxford; am Aussenrande will es nicht gelingen, mehr als zwei oder drei Stufen zu unterscheiden. Der Braunjura trägt hier den Charakter

einer sehr wenig gegliederten, fast einheitlichen Masse von schwarzen oder grauen Kalken und Sanden, in denen sich zwar einzelne Leitmuscheln der verschiedenen Stufen finden, ohne dass wir sie jedoch ganz in die entsprechende Reihenfolge einfügen könnten, wenn wir den Erfunden nicht in der Sammlung nachträglich eine Anordnung geben wollen, die wir im Felde nicht nachzuweisen im Stande sind.

An den Mythen haben wir den Braunjura auf Zwischenmythen zu suchen: am Tossen, an der Remsseite, ganz besonders aber im Griggeli zwischen der Kleinen Mythe und dem Mythenspitz. Am ersten Orte ist es ein dunkler, krystallinischer, zäher Kalk, am zweiten ist zwar der Stein ebenso hart, aber matt und eigenthümlich graubraun. Bei recht aufmerksamem und unverdrossenem Suchen erkennt man an der Remsseite folgende Petrefacten, die man indessen selten so glücklich ist, in anständigen Exemplaren herauszubringen:

<i>Ammonites heterophyllus.</i>	<i>Ostrea Marshi.</i>
<i>Belemnites canaliculatus</i> , sehr häufig.	„ <i>Knorri.</i>
<i>Pecten demissus.</i>	<i>Clypeus patella.</i>
„ <i>textorius.</i>	<i>Cidaris ornatus</i> , Stacheln.
„ <i>fibrosus.</i>	<i>Pentacrinus pentagonalis.</i>
„ <i>spec.</i>	<i>Mespilocrinus macrocephali.</i>

Auch finden sich einige Anthozoen:

<i>Cladophyllia tenuis</i> Koby.
<i>Dermosmilium alpina</i> Koby.

Ebenso Bryozoen.

Noch ist eines eigenthümlichen, weissfleckigen Conglomerates zu gedenken, das den halben Abhang der Remsseite deckt und eine ganz auffällige Schicht des Braunjuras bildet.

Viel ergiebiger als der gesammte übrige Braunjura unseres Gebietes ist das Griggeli. Dort streicht eine Bruchlinie quer durch das Gebirge und drückt den Braunjura des Spitzes an den Weissjura der Kleinen Mythe. Jener steht völlig senkrecht, wodurch ein paar seiner Schichtflächen blossgelegt werden. Diesem Umstande ist es zu verdanken, dass man hier bei etwelchem Fleisse folgende reiche Ernte halten kann:

<i>Nautilus granulatus.</i>	<i>Ammonites triplicatus.</i>
<i>Ammonites heterophyllus.</i>	„ <i>funatus.</i>
„ <i>Puschi</i> , beide sehr häufig.	„ <i>annularis.</i>
„ <i>macrocephalus.</i>	„ <i>convolutus.</i>

*Ammonites hecticus.**Natica Crithea.**Hamites baculatus.**Discoidea depressa.**Belemnites canaliculatus*, sehr häufig. *Mespilocrinus macrocephali.*

In der Gebirgsgruppe des Buochserhornes finden wir Braunjura zunächst über Niederrickenbach, unterhalb der Felsenkrone der Musenalp, von Ahornen bis zum Bleikebach; sodann auf Beggenriederseite in der Alp Winterhalden. Auf Chlewen ist er am Wege vom Kreuz gegen Gummi hinunter und neben dem Brunnen mitten in der Alp zu treffen. Die Quelle fliesst, wie das gewöhnlich ist, aus den Keupermergeln, während die Mulde der schönen Alp in Rauhwasche und Gyps liegt, wie schon ihre Wassertrichter (Entonnoirs) beweisen. Am Buochser Horne selbst verläuft der Grat vom Beggenrieder Horn, dessen kahle Felsen schon dem Weissen Jura angehören, bis zur Spitze meist in Braunjura, die Steilwand des Weissen ist nordwärts etwas unter den Grat in die Tiefe gedrückt. Ferner liegt die Fläche der Giebelalp in Braunjura, während der ganze, gegen Süden gerichtete Abhang des Hornes über die Alpen Trogmatt, Müllerboden, Aarhölzli und Ochsenweid fast ausschliesslich Lias aufweist. Der Rinderbühl über Emmetten gehört ebenfalls in den Braunjura. Endlich bemerkt man auf der Nordseite des Hornes, in der Bachrunse oberhalb Buochs, einzelne Felsblöcke des Braunen Jura, ohne indessen das Gestein anstehend zu treffen. Alle diese Stellen weisen die eine oder andere leitende Versteinerung auf; aber im Ganzen muss man sich mit den allerbescheidensten Ansprüchen begnügen:

Nautilus granulatus, oberhalb Rickenbach.*Ammonites triplicatus*, unter dem Kreuz von Chlewen.„ *caprinus*, Winterhalden.„ *jugosus*, Rickenbach.*Belemnites canaliculatus*, überall.„ *giganteus*, Untere Ochsenweid.*Ostrea Knorri*, Giebel, Spis.„ *Marshi*, Untere Ochsenweid, Winterhalden.*Pecten demissus*, Winterhalden und Ochsenweid, z. Th. sehr gross wie var. *Gingensis*.*Amphidesma recurvum*, Trogmatt und Ochsenweid.*Plicatula armata*, Winterhalde.*Limea duplicata*, Winterhalden und Rickenbach.*Terebratula perovalis*, Giebelalp.

- Pentacrinus pentagonalis*, ebenda.
Mespilocrinus macrocephali, Winterhalden.
Dentalium laeve, daselbst.
Zoophycus scoparius (Wedel), Bleikebach.

Hinter der Hütte von Trogmatt gehen einige Schichten zu Tage, die zum Theil ganz angefüllt sind mit Austern, von denen manche unbedenklich zu *Ostrea Knorri* gestellt werden können, andere aber dafür zu gross, wulstig und flach sind. Daneben liegt eine *Modiola*, wohl *gregaria*, und ein hübscher *Mytilus*.

Am Stanzerhorn findet man Versteinerungen des Braunen Jura im Brandwald, auf Alp Platti und von da über den Grat bis zur Spitze. Der obere Theil der mächtigen Wände, die sich unter der Spitze gegen den Kernwald hinabziehen, enthält die Farnkräuter, welche HEER zu einer neuen Art, *Zamites Kaufmanni*, machte, weil man das Lager damals für Kreide hielt. Die Schichten gehören aber dem mittleren Braunjura an und die Pflanze ist der eigentliche *Zamites Feneonis*. Ungefähr aus dieser Gegend stammen die grossen Blöcke und das gesammte Material, welches den alten Bergsturz bildet, auf dem der Kernwald steht. In den losen Blöcken von Siebeneich sammelt man nicht ganz selten *Ostrea Knorri*. Sonst haben sich aus dem Braunen Jura des Stanzerhornes noch gefunden:

- Ammonites coronatus*, am Brandshorn.
 „ *dubius*, oberhalb St. Jakob.
 „ *triplicatus*, in der Kniri bei Stanz.
Belemnites canaliculatus, auf Platti.
Pleurotomaria armata, in Dallenwil.
Ostrea Knorri, Wiesenberg, Siebeneich.
Pecten textorius, Weisserlen.
 „ spec., sehr fein concentrisch gestreift.
Terebratulata perovalis, Wiesenberg.
 „ *triplicata*, Brandwald.
Balanocrinus subteres, Platti,
Lamna cuspidata, oberhalb Stanz.

An den Giswiler Stöcken ist der Braunjura nur in der Kratzeren aufgeschlossen, wo er sich durch den nicht seltenen *Zoophycus scoparius* legitimirt.

Wenn wir einen Rückblick auf die genannten Vorkommnisse des Braunjura werfen, so können wir denselben höchstens in folgende drei Stufen gliedern:

Oberer Braunjura:	Braune Kalke:	<i>Amm. macrocephalus</i> , <i>heterophyllus</i> und <i>Puschi</i> .
100'.		
Mittlerer Braunjura:	Sandkalke:	<i>Ostrea Knorri</i> , <i>Zamites Feneonis</i> .
500'.		
Unterer Braunjura:	α - δ , dunkle Kalke:	<i>Amm. coronatus</i> und <i>Bel. giganteus</i> , Sternkorallen.
300'.		

Weissjura. So massig und mächtig der Weisse Jura in unserem Becken auch auftritt, so ist gleichwohl bis jetzt eine auch nur einigermaßen befriedigende Gliederung unmöglich. Die beiden inneren, dem Urgebirg zunächst liegenden Kettenwälle, die Windgällen- und die Axenbergkette zeigen die 4 Abtheilungen unseres Weissjuras noch recht deutlich; wir sind dort im Stande, den Petrefacten und der Petrographie folgend, Birnenstorf, Effingen, Baden und Rheinfall (Wettingen = δ) recht wohl zu unterscheiden. Die dritte Kette (die Fronalp) enthält vom Jura bloss noch die Diphyenkalke, daneben die gesammte, wohlgegliederte Kreide (siehe darüber m. Axenstrasse, dies. Jahrb. 1882. 2. Beil.-Bd. p. 440 u. ff.). Hier aber hängt die grosse Masse, wohl 1000', als untrennbares Ganzes zusammen, kaum dass wir nothdürftig Oxford und Corallien (Kimmeridien) zu scheiden vermögen. Mit der neuen Mode, alles frischweg Tithon zu heissen, scheint gleichwohl sehr wenig gewonnen. Der Nordrand der Alpen zeigt in seinen Sedimenten eine Verwandtschaft mit unserem topographischen Jura, die wir nicht übersehen dürfen, wenn wir zu einer richtigen geologischen Entwicklungsgeschichte des helvetischen Beckens gelangen wollen. Darum behalte ich auch für die Alpen die jurassische, wohlbegründete Eintheilung in Oxford, Corallien und Kimmeridien bei und füge, wo es nöthig wird, die Diphyenschichten an. In den beiden inneren Ketten wird der Braune Jura vom Weissen durch das Eisenoolithband des Callovien (*macrocephalus*) getrennt, dem an constantem Aushalten nur etwa der Keuperdolomit zu vergleichen ist. Allein dieser Eisenoolith fehlt unserem Keuperbecken gänzlich, während er dem Gebiet der Sernftbildungen nicht mangelt; am Mürtschenstock z. B. tritt er ganz charakteristisch auf. An den Mythen und in den Giswiler Stöcken nimmt der grauweisse Jurakalk in den oberen Lagen, 2—300', eine auffallend rothe Färbung an, wie an

der grossen Mythe von weitem ersichtlich und aus den Localnamen Rotheffuh und Rothspitz zu erkennen ist. Dieser Unterschied hat palaeontologisch gar keine Bedeutung, die wenigen Versteinerungen sind drunter und drüber die gleichen.

An den Mythen finden diese sich am ehesten unter dem Spitz gegen den Haken, in den grossen Schutthalden unterhalb des Griggelis, im Gspaa und im Wannenweidli. Es sind folgende:

Grosser, schöner Fischzahn mit stark gerunzelter, quadratischer Kaufäche.	<i>Inoceramus</i> , ebenso
<i>Prosoxon rostratum</i> .	<i>Terebratula immanis</i> ZENSCH.
<i>Mytilus jurensis</i> , gross, mit quersfaseriger Schale.	<i>Cidaris Blumenbachi</i> .
	<i>Apiocrinus rosaceus</i> .
	Bryozoen.

Ferner eine Reihe von Sternkorallen, deren genaue Bestimmung ich Hrn. Dr. Koby verdanke:

<i>Montlivaultia Thurmanni</i> .	<i>Chorisastraea Fromenteli</i> .
<i>Calamophyllia flabellum</i> .	<i>Rhipidogyra minima</i> .
<i>Thecosmilia Cartieri</i> .	<i>Stylosmilia Michelini</i> .
<i>Dermosmilia laxata</i> .	<i>Cryptocoenia castellum</i> .
„ <i>alpina</i> Koby.	<i>Microsolena Caesaris</i> .
<i>Thecosmilia magna</i> .	<i>Dermoseris Schardti</i> .
<i>Confusastraea rustica</i> .	<i>Thamnastraea Stutzi</i> Koby.

In den obersten, intensiv rothen Kalken finden sich die faserigen Bruchstücke von *Pinna*, *Mytilus*, *Inoceramus* ebenfalls in grosser Menge, daneben *Trichites*, ein flaches Austerchen und Crinoidenstiele nur selten.

In der Gruppe des Buochserhornes fehlt der rothe Kalk. Im grauen sucht man nicht ohne einigen Erfolg, oberhalb Rickenbach, in dem sogenannten Druidenhaine, ferner auf Musenalp, am Chlewenspitz, in Bachscheide und in Ahornalp. An diesen Stellen haben sich folgende Arten gefunden:

<i>Belemnites hastatus</i> .	<i>Diceras arietina</i> .
<i>Aptychus lamellosus</i> .	<i>Isocardium striatum</i> .
<i>Nerinea suprajurensis</i> und <i>conulus</i> .	<i>Cardium corallinum</i> , häufig.
<i>Pleurotomaria Agassizi</i> und <i>sublineata</i> .	<i>Cyprina cornuta</i> .
<i>Pecten solidus</i> und <i>Veziati</i> .	<i>Trichites spec.</i>
„ <i>subtextorius</i> und <i>vimineus</i> .	<i>Terebratula tychaviensis</i> .
<i>Ostrea solitaria</i> .	„ <i>Bilimeki</i> und <i>nucleata</i> .
<i>Lima Halleyana</i> Et. (DE LORIO, Hte. Marne 22, 1).	<i>Rhynchonella normalis</i> .
	<i>Cidaris Blumenbachi</i> , Körper und Stacheln.

<i>Cidaris glandifera.</i>	<i>Discoidea Mandelslohi.</i>
„ <i>nobilis</i> (Stacheln).	<i>Dysaster carinatus.</i>
„ <i>coronata</i> , ebenso.	<i>Apiocrinus rosaceus</i> u. <i>mespiliformis.</i>
<i>Hemicidaris erenularis.</i>	<i>Pentacrinus Sigmaringensis.</i>

Verhältnissmässig häufig sind auch hier wieder Sternkorallen, von denen seinerzeit schon Caplan JOLLER aus Dallenwil eine Anzahl in Aahornalp gesammelt hat.

<i>Montlivaultia Valfinensis.</i>	<i>Goniocora dubia.</i>
<i>Leptophyllia Fromenteli.</i>	„ <i>socialis.</i>
<i>Calamophyllia crassa.</i>	<i>Epismilia grandis.</i>
„ <i>flabellum.</i>	<i>Pachygyra Choffati.</i>
„ <i>Ducreti.</i>	<i>Pleurosmilia Marcoui.</i>
<i>Thecosmilia magna.</i>	„ <i>maxima.</i>
„ <i>Cartieri.</i>	„ <i>pumilla.</i>
<i>Dermosmilia laxata</i>	<i>Stylina Girodi.</i>
„ <i>alpina.</i>	<i>Convexastraea Bernensis.</i>
<i>Isastraea helianthoides.</i>	<i>Cryptocoenia limbata.</i>
<i>Latimaeandra Valfinensis.</i>	„ <i>castellum.</i>
„ <i>undans.</i>	<i>Microsolena Caesaris.</i>
<i>Chorisastraea crassa.</i>	<i>Thamnaraea granulosa.</i>

Auch Chlewen hat einige bestimmbare Exemplare geliefert von

Haplosmilia semisulcata.
Goniocora socialis und *dubia* u. a. m.

Am Trogmatt-Tritt liegen nicht selten

Belemnites hastatus.
Aptychus lamellosus.
Rhynchonella triloboides.

Beim Eingang in die untere Musenalp fand sich der kleine glatte *Pecten cingulatus.*

In Bachscheide endlich habe ich neben *Belemn. hastatus* und *Aptychus lamellosus* auch *Fucus Hechingensis* bemerkt.

Am Stanzerhorn ist die Ausbeute im Weissen Jura viel geringer. Ich besitze von dort bloss

Ammonites bplex. *Pecten textorius albus* und eine
„ *polygyratus.* Bryozoe.
Belemnites hastatus, Rinderälpeli.

Bei St. Jakob in Ennetmoos findet sich in Blöcken, welche vom Stanzerhorn stammen, bisweilen häufig ein schöner, grosser *Pecten.*

Es ist schon gesagt worden, dass in den Giswiler Bergen

die oberen Lagen des Weissen Jura, sich roth färben, wie an den Mythen. Stock, Rossfluh und Männli bleiben zwar ganz weiss, dagegen erscheint der obere Kalk am Rothspitz völlig gefärbt. Nur der Rothspitz hat einige Petrefacten geliefert, und zwar in den weissen Lagen:

Belemnites hastatus, verkieselt.

Ammonites fasciatus, QUENST.

„ *plicatus* NEUM.

„ *Richteri*.

Terebratulata nucleata, jung.

Ostrea Bruntrutana, im weissen und im rothen Kalk verkieselt.

Endlich findet sich dieselbe querfaserige, flache Schale wie an den Mythen: *Inoceramus* und *Mytilus*, immer in einer Menge von Bruchstücken.

Überblicken wir diese Fundstellen des Weissen Jura mit Rücksicht auf dessen Gliederung, so lassen sich höchstens und nur ganz im allgemeinen unterscheiden:

Obere Abtheilung, die auf Corallien und Kimmeriden hindeutet, ϵ ,	} oben roth 300' } unten weiss 700'
--	--

Untere Abtheilung, mit Oxford-Charakter, $\alpha-\delta$	50'
--	-----

Mit dem weissen Jura schliesst die Schichtreihe in unserem Keuper- und Jurabecken. Kreide- und Eocänschichten bleiben ihm ganz fremd, während diese beiden Formationen in den Randketten sehr vollständig entwickelt sind, welche das Becken südwärts und nordwärts einschliessen.

2. Lagerung und Gebirgsbau.

Der Schichtmantel, welcher die Nordseite der krystallinischen Centralmasse des Finsteraarhornes umkleidet, zeichnet sich besonders im Gebiet der Urschweiz durch einfachen Bau aus. Die Gneiss- und Glimmerschiefertafeln fallen überall sehr steil nach Süden, also in den Berg. Auf sie legen sich fast unter einem rechten Winkel, mit starkem Nordfall die Petrefacten-führenden Sedimente der mesozoischen Zeit, Trias, Jura und Kreide. Am Südrande behaupten sie im Tödi, Scheerhorn und Titlis die beträchtliche Höhe von 10—11 000'. Von da steigen sie rasch zur Mulde der Seen von Wallenstadt, Brienz und der Vierwaldstätte auf 1400' hinunter. Der Contactlinie zwischen Urgebirg und Sediment folgt vom Sandgrat

bis zum Urbachthal eine starke Erosion, die sich im günstigen Falle zu beträchtlichen Thälern erweiterte, wie Maderaner, Erstfelder und Gaden-Thal. Der Nordrand dieser Kalkdecke folgt den Ufern der genannten Seen. In solch einfacher Gliederung müsste uns das fragliche Kalkgebiet zugleich sehr einförmig erscheinen. Es erhält jedoch eine vielgestaltige, landschaftlich schöne Gliederung durch zwei grossartige Verwerfungslinien, welche mit jener Contactlinie und dem Nordrande ungefähr parallel von Nordost nach Südwest verlaufen und Veranlassung geworden sind zur Bildung einer Reihe von Verwerfungsthälern und Verwerfungsgräten. Die innere dieser Linien streicht vom Clausen bis zur grossen Scheidegg durch das Schächenthal, über die Surenen und das Joch nach Meiringen. Die äussere, nördliche Verwerfungslinie zieht vom Klönthal über den Prangel nach Muotathal, von da über Riesenstalden und Isenthal nach Grafenort, weiter über die Storigg nach Melchthal und über den Brünig bis an den See von Brienz. Die Südgehänge dieser Verwerfungsthäler bestehen von oben bis auf den Grund aus der herabgesunkenen Schichtfläche des Kalkmantels, während die nördliche Thalseite durch die treppenartig auf einander liegenden Schichtköpfe der Verwerfungskluft gebildet werden. Auch stellen sich nach auswärts immer jüngere Ablagerungen der Jura- und Kreideformation ein, so dass die dritte Verwerfungskette die vollständige Reihe der Kreide- und Nummulitenbildung aufweist.

Merkwürdigerweise tauchen jenseits der vorhin genannten Seen diese Kreideschichten wieder aus dem Thalgrunde auf und steigen als Nordrand der Seemulde rasch zu einer Höhe von 6—7000' auf. Sie bilden in Köpfenstock, Aubrig, Hochfluh, Pilatus und den Entlibucher Bergen bis zum Hohgant und dem Sigriswiler Grat den Grenzwall der Kalkalpen gegen das Molasseland. Auch er besteht aus der ununterbrochenen Reihe der Kreideablagerungen sammt dem Nummulitengebilde, das sich in allen Stücken der Kreide anschliesst. Seine Schichten fallen, entgegen dem, was der Kalkmantel bis dahin gezeigt hat, nach Süden dem Gebirge zu; die steil abgebrochenen Schichtköpfe kehren sich nordwärts gegen das Molasseland. Auf diese Weise bildet die äussere alpine Kalkkette mit der vorhergehenden eine grosse Längsmulde. In eben dieser Mulde

liegen, wenigstens den Haupttheilen nach, die schon genannten Seen, zugleich aber auch die fremdartigen Ablagerungen der Trias- und Jurazeit, welche uns beschäftigen. Deshalb kann wenigstens für diese Trias- und Juragegenden nur uneigentlich von einer Mulde geredet werden, denn es versteht sich ganz von selbst, dass die beiden Kreideränder unter dem Keuperbecken durch nicht als Mulde zusammenhängen können, sondern bloss beiderseitig gegen dieses Becken eingesunken sind.

Den Aussenrand der letzten Kalkkette begleitet ein schmales Band von Nummulitengesteinen, dessen mittelsteile Schichten sich zwischen die steileren Kalkschichten und die viel flacheren Molasselagen einschieben. Das Profil in Fig. 2

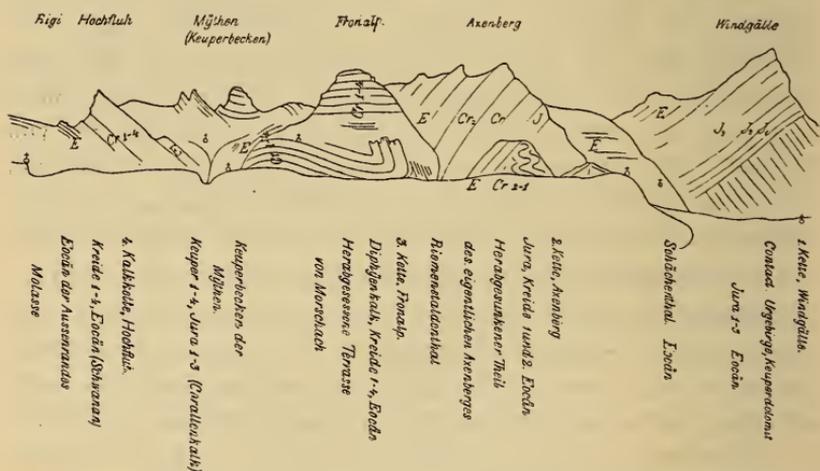


Fig. 2. Allgemeine Lage des Keuperbeckens innerhalb der nordseitigen Kalkalpen.

soll die geschilderte Lage des Keuperbeckens im allgemeinen zur Anschauung bringen, wobei alles mehr zufällige Detail weggelassen ist. Man kann dieses in meiner Axenstrasse (dies. Jahrb. 1882. 2. Beil.-Bd. p. 400) nachsehen. Fast überall halten sich die drei Keuper- und Juragruppen, um die es sich handelt, hart an die nördlich fallenden Schichten der dritten Kalkkette (Fronalp, Brisen), während die äussere Kalkkette zwischen Aubrig und Hochfluh fehlt, so dass die Trias und der Jura der Mythen unmittelbar an die äussere Flyschzone grenzt. Auch schiebt sich zwischen die Gruppe der Giswiler Stöcke und die letzte Kalkkette der Schafmatt- und der

Schrattenfluh, in der Gegend des Sarner Kalten Bades, ein so ausgedehntes Eocänland ein, wie wir es nur aus dieser Gegend kennen. Trotz solcher kleinen Unregelmässigkeiten ist demnach die gegenseitige Lage der drei Keupergruppen, die sonst ihrer Umgebung ganz fremdartig gegenüberstehen, dem allgemeinen Streichen des dortigen alpinen Kalkgebirges eingefügt, aber auch nur diese Längsrichtung der drei Gruppen von Nordost gegen Südwest; in der Gliederung der einzelnen Gruppentheile, im Streichen und Fallen der Schichten treten hier ganz andere Erscheinungen auf; der Bau unserer Keupergruppen weicht im übrigen gänzlich von demjenigen der umgebenden Kreideketten ab. Jedes der drei Reviere: Mythen, Buochs-Stanzerhorn und Giswiler Berge bildet eine Gruppe von kleineren Bergstöcken, von denen jeder seine ganz eigenthümliche Gliederung und seinen eigenthümlichen Aufbau hat, wie wenn sie völlig unabhängig vom ganzen Gebirge, oft selbst unabhängig von den andern Gruppentheilen sich gebildet hätten. In der Regel sind es Ablagerungen des Keupers, besonders die Rauhwacke, welche sich auf sonderbare Weise trennend zwischen die einzelnen Kalkstöcke einschiebt und diese Kalkstöcke als vereinzelt, meist sehr verschobene Schollen erscheinen lässt, von denen jede sich in eigenthümlicher, unabhängiger Weise vom ganzen Stocke abgelöst, gesenkt, häufig sogar ganz umgedreht hat. Solcher Schollen finden wir in der Mythengruppe 5, in den Hörnern von Buochs-Stanz 3, in den Giswiler Stöcken 4. In keiner der drei Gruppen folgt die Anordnung weder der Schollen noch ihrer Schichten dem allgemeinen Streichen des Gebirges, wie das in den einschliessenden Kreideketten ausnahmslos der Fall ist; hier scheint die gegenseitige Lage der Schollen zu einander und die Schichtlage der einzelnen Scholle in völlig unabhängiger und selbständiger Weise sich gebildet zu haben. Es wird Sache der Untersuchung sein, dem Grunde dieser auffälligen Verschiedenheit nachzuspüren und die eigenthümliche Erscheinung begreiflich zu machen.

Die einzelnen Schollen, in welche die Gruppe der Mythen zerfällt, sind die Grosse Mythe, die Kleine Mythe, der Spitz, die Rothe Fluh und der Zweckenstock (1599 der Dufour-Karte). Unter ihnen zeigt die Grosse Mythe nicht bloss

die wenigste Störung in der Lagerung, sondern auch die vollständigste Schichtfolge. Den Fuss des Berges bis über Schwyz-Obdorf bilden mächtige Schuttmassen, welche an der Steilseite gegen den alten See und das Thal von Schwyz sich angehäuft haben. Gegenwärtig sind sie mit Vegetation bekleidet, Wald, Wiesenland und selbst Ackerfeld. Weiter oben folgt Sumpfboden, mit saurem Grase bewachsen, wie es auf Gyps sich in unserer Gegend fast immer einstellt. Die Lage entspricht nach Beschaffenheit und absoluter Höhe der Verbauung oberhalb Rickenbach, wo Gyps in Hülle und Fülle zu Tage geht. Über dem Walde und einer offenen grossen Schuttalhalde, welche der Alpweg nach Zwischenmythen früher vermittelst einiger Leitern auswich, gelangt man in ein starkes Band von schwarzen Keupermergeln, welche nicht selten *Equisetum columnare* enthalten. Sie sind überlagert von dem unverkennbaren gelben Dolomite. Beide steigen langsam aufwärts bis zur Passhöhe beim Kreuz. Als eine für das dürre Gebiet der Mythen nicht unwichtige Seltenheit mag angeführt werden, dass diese Mergelschicht ein paar aushaltende Quellen liefert, welche für die nahe Alp fast eine Lebensbedingung bilden. Es scheint, dass auch die beiden Quellen in Holz und Holzegg, sowie der auffällige Wasserreichtum der Ostseite diesen Keupermergeln ihr Dasein verdanken; man bemerkt sie in Gesellschaft des Dolomites und der Rauhwanke beim Gatter am Wege von Gspaa nach Wannenweidli. Alles zusammen gerechnet, Gyps, Rauhwanke, Mergel und Dolomit, mag der Keuper im Fundament der Mythen eine Mächtigkeit von 800—1000' entfalten.

Unmittelbar auf den gelben Dolomit legt sich ein dunkelgrauer zäher Kalkstein, den wir vielleicht eher dem Braunen Jura zuzählen müssen als dem Lias. Vom Tossen über dem Kreuz zieht er sich in Gesellschaft des Dolomites in einem grossen Bogen auf der Südseite des Berges gegen die Alpen Hasli und Holz. In der letzteren stellt sich der Lias mit den oben aufgezählten Versteinerungen ein. Lias und Dolomit streichen quer durch die Alp Holz und enden auf dem Rücken neben der Rothen Fluh in fast senkrechter Stellung. Auf der eingebogenen Grundfläche des Keupers, Lias und Braunjura sitzt der spitze Kegel der Grossmythe, bestehend aus

dem compacten Kalke des Weissjura, der im obern Drittel auffällig roth gefärbt ist. Im Ganzen mag er 1000' mächtig sein. Fig. 3 stellt das Profil der Grossen Mythe von der Südseite dar.

Beide Bergpässe östlich und westlich von der Grossen Mythe, der eine von Wannenweidli über Holzegg nach Holz, der andere über Zwischenmythe verlaufen ganz in Keuper; der Aufstieg zu der Mythenhöhe hält sich durchaus auf den südlich fallenden Schichten des Weissjura. Der Bau der Grossmythe ist demnach völlig regelmässig und wohl verständlich. Die Schichten liegen im Grossen und Ganzen jetzt noch, wie sie niedergeschlagen wurden, nur hat sich das Ganze etwas

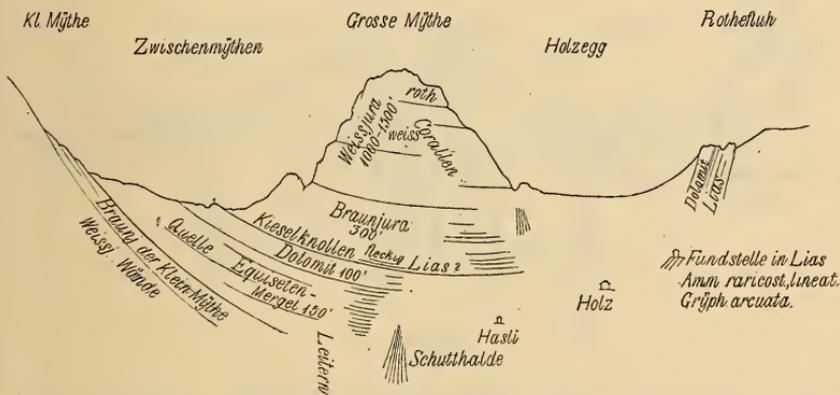


Fig. 3. Grossmythe. Südseite.

nach Süden gesenkt, entsprechend der Auslaugung des Gypsgebietes gegen Süden und Südwesten.

Minder einfach liegen die Dinge an der Kleinen Mythe. Diese ist abgegrenzt durch die beiden Einschnitte von Zwischenmythen und dem Griggeli; so heisst die Furke zwischen Kleinmythe und dem Spitz. Von der Ostseite ist diese Furke leicht zugänglich, etwas schwieriger und mühsamer von Westen her. Der Aufstieg von Osten geschieht in Keupermergeln, auch Rauhwaacke fehlt nicht ganz. Links hat man anfänglich den Braunjura der Remsseite, sodann den Weissjura der Kleinmythe. Rechts folgt auf den Weissjura des Spitzes der Braunjura, namentlich oberer. Das Grätlein liegt eingeklemmt zwischen Weissjura südlich und Braunjura nördlich. Hier ist die Stelle, welche die oben aufgezählte, be-

trächtliche Ausbeute in den *Macrocephalus*-Schichten geliefert hat. Westwärts folgt die einzige gang- oder vielmehr kletterbare Stelle noch eine Weile diesen Schichten mit *Ammonites heterophyllus* und *Puschi*. Sie stehen nahezu senkrecht, während die gegenüberliegenden Schichten des Weissen Jura der Kleinmythe viel flacher, vielleicht mit etwa 60° südlich fallen. Dürften wir Keuper und Braunjura links unter die Kleine Mythe ziehen, so erhielte diese die gleiche Lage wie die Grosse und wir wären damit der hauptsächlichsten Schwierigkeit enthoben. Allein jener Braunjura gehört sammt dem daneben

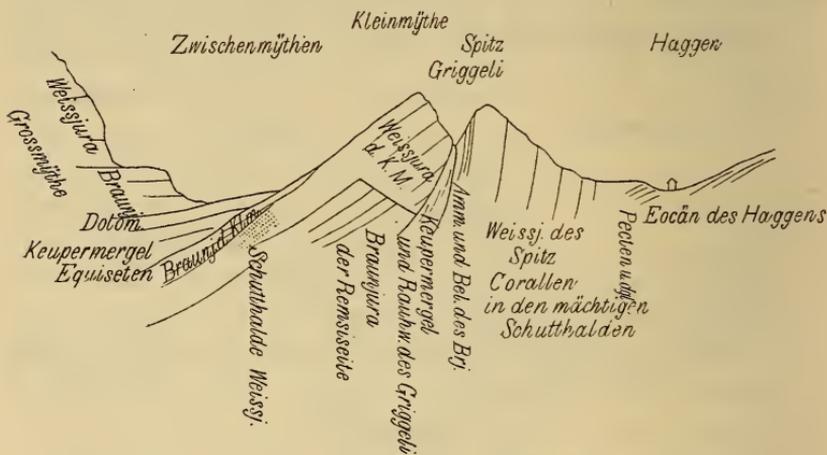


Fig. 4. Griggeli, von der Ostseite.

stehenden Keuper zum Spitz und nicht zur Kleinmythe, wie aus Fig. 4 deutlich genug erhellt, welche die Schichtverhältnisse des Griggeli darstellt. Zudem ergibt sich bei Zwischenmythe eine ähnliche Schwierigkeit. Dort legt sich auf den südlich einfallenden Weissjura der Kleinmythe eine nicht unbeträchtliche Schichtmasse Braunen Juras. Wenn wir diesen Braunjura mit demjenigen am Tossen und unter der Grossmythen vereinigen und als dieselbe Schicht betrachten könnten, so wäre die Architektonik der Kleinmythe ebenso einfach und klar wie diejenige der Grossmythe. Zwischen den beiden Mythen liefe eine Verwerfung hindurch, welche den Weissjura der Kleinmythe unter den Keuper und Braunjura der Grossmythe drückte. Allein zwischen beide Lagen des Braunjura schieben sich die Keupermergel und der Dolomit ein. Ferner liegt auch an der Südseite der Kleinmythe der Braunjura deutlich auf

dem Weissen, Fig. 4. So bleibt uns denn nichts übrig, als anzunehmen, dass die Kleine Mythe von der Grossen brach und sich allmählich nordwärts senkte, bis ihre Schichten in lothrechte Stellung gelangten. Eine weitere Fortsetzung der nordwärts gerichteten Drehung brachte die grosse Gebirgsscholle zur Überkippfung, versetzte den Braunjura ins Hangende des Weissen und presste das Ganze mit Macht gegen den Spitz.

Die umgedrehten Lagen des Braunen und Weissen Jura der Kleinmythe setzen unter dem Keupermergel und den Jurawänden der Grossen Mythe noch eine Weile fort, vom Kreuz in Zwischenmythen bis zu den Leitern hinab, so dass es scheint, als ob sie die Grosse Mythe in verkehrter Folge

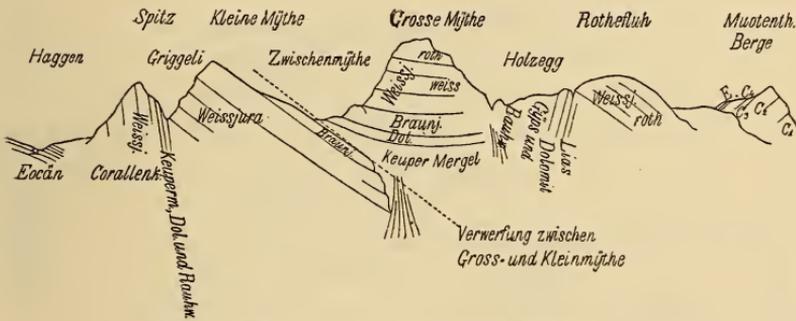


Fig. 5. Gesamtprofil der Mythen.

unterteuften. Ich halte das wirklich nur für Schein. Die Verwerfungslinie zwischen beiden Schollen verläuft nämlich sehr schief zum Streichen der Schichten, vielleicht unter einem Winkel von 50° . Deshalb konnte ein Zipfel des festen Jurakalkes der Kleinmythe bei jener starken Drehung schliesslich leicht klappenförmig über die Keupermergel hinunter gletschen. Dort kleben sie jetzt noch unter Dolomit und Keupermergel und sehen aus, als ob die gleichen Schichtlagen sich auch im Innern der Grossmythe zweimal wiederholten (Fig. 5).

Der Spitz muss mit der Kleinmythe das gleiche Schicksal getheilt haben. Auch er ist überkippt, nur sind seine Schichten dem Senkrechten näher geblieben. Am Griggeli liegen Keupermergel und Braunjura deutlich auf Weissem, während gegen den Haken sich keine Spur dieser tieferen Ablagerungen zeigt, alles ist weisser Korallenkalk, unter den die Nummulitenbänke und Flyschschiefer des Passes deutlich einsinken.

So schwer uns solche Umdrehungen ganzer Berge auch ankommen und so behutsam sie auch in geologischen Constructionen angewendet sein wollen, in den Alpen liegen sie bisweilen so offen vor Augen, z. B. am Schieferegg bei Sissikon an der Axenstrasse, dass sie durchaus nicht geleugnet werden können.

An der Rothenfluh und am Zweckenstocke sind die Verhältnisse viel einfacher. Die erstere lehnt sich an den Keuper der Holzegg. Die weissen und rothen Jurakalke, die auf der Süd- und Westseite einzig sichtbar sind, hängen in sehr steiler Lage dem Thale von Rickenbach zu. Die Abhänge, welche oberhalb Lauenenberg der Wald bekleidet, sind ihrer

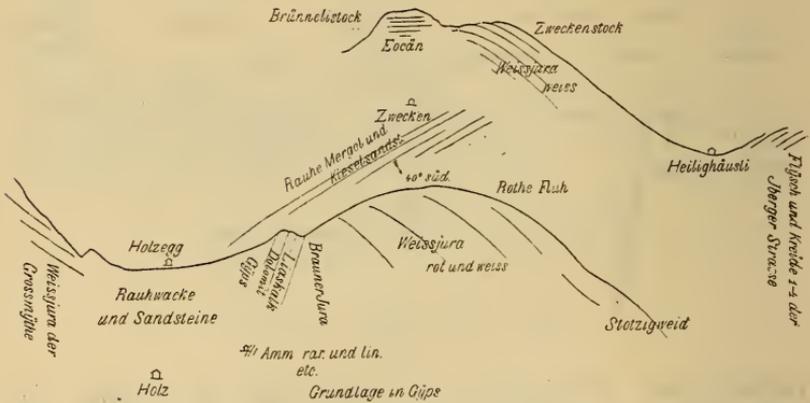


Fig. 6. Rothfluh und Zweckenstock.

Steilheit wegen kaum gangbar; die Grashalden auf der Seite gegen Schwyz tragen mit Recht den Namen Stotzigweid. Auf der Ostseite, gleich über dem Alpweg von Holzegg nach Zwecken, treten auch die tieferen Schichten zu Tage. Eine Wasserrunse, über der ein verstopfter Schlot im Sommer voll Wasser steht und mit den grünen Blättern des *Menyanthes trifoliata* gefüllt ist, entblösst 20—30' Gyps, der von einigen Mergel- und Sandsteinschichten überlagert wird. Südwärts folgt auf diese Stelle Weissjura. Nördlich dagegen bemerkt man senkrecht stehende Dolomitmäntel, deren Blöcke überall an dem Hügel herumliegen. Neben dem Dolomit stehen starke, dunkle Kalkbänke, welche wie die Dolomite in die Alp Holz hinunterstreichen. Der krystallinische Kalk zeigt schon an

der verwitterten Oberfläche einige mangelhafte Liasversteinerungen, mitten in der Alp hängt mit ihm die Stelle zusammen, welche die oben aufgezählten vielen Leitmuscheln des Lias geliefert hat (Fig. 5).

Neben den Hütten von Zwecken liegt ein ganzer Wall von Blöcken des Weissen Jurakalkes, die man zuerst wohl von der Grossen Mythe oder vom Rothspitz herleitet. Man bemerkt jedoch bald, dass sie näher zu haben waren; die Südseite der Berghöhe neben der Hütte zeigt sie anstehend; ihre Lage ist die gleiche, wie auf der Rothenfluh. Die Einsattelung zwischen Rothenfluh und Zweckenstock ist, wie der Grat von Holzegg und dessen Fortsetzung, gegen Heilighäusli von den rauhen, vielgestaltigen Sand- und Kalksteinen gebildet, von denen man nicht weiss, ob man sie der Trias oder dem Eocänen zurechnen muss. Sie sind gänzlich leer an Versteinerungen, streichen von Ost nach West und fallen steil südlich in den Berg. Man beobachtet die Schichten am Besten im Fussweg von der Holzegg nach Zwecken. Unter dem Heilighäusli entblösst die Iberger Strasse ausgesprochene Kreide und eocäne Schichten, die nordwärts fallen und durchaus von den Muotenthaler Bergen abhängen.

Die 3 Gebirgsschollen des zweiten Revieres, des Buochser- und Stanzerhornes, sind, vorab der Hauptzug, eine wahre kleine Kette, welche mit dem Beggenrieter Horn beginnt, über die Spitze des Buochserhornes streicht und von da zur Giebelalp und zum Durchbruch der Engelberger Aa beim Städtli Dallenwil abfällt. Von hier steigt die Kette wieder rasch zum Plättalp auf und streicht als scharfer Grat zur Spitze des Stanzerhornes, um von da über Brand sehr schroff gegen St. Jakob in Ennetmoos abzufallen. Die zweite Scholle ist der Chlewenstock über Beggenriet, die dritte die Musenalp bei Niederrickenbach. Der Hauptzug der beiden Hörner hat einen gleichförmigen und regelmässigen Bau. Die Schichten sinken ganz constant mit $50-80^{\circ}$ nach Süden, die Schichtköpfe zeigen nordwärts gegen den See. Darum finden wir die Alpweiden mit wenigen Ausnahmen nur auf der Südseite; die steile Nordseite der Schichtköpfe ist mit Wald bedeckt oder kahl. Nur die Blummattalp am Stanzerhorn und das Kalcherli liegen auf der Nordseite. Erst gegen

den Fuss dieser Nordseite hin, wo anderer Boden, weichere Keupergebilde oder verwitterte und verwachsene alte Schutthalden sich finden, hat eine andere Vegetation mit Wieswachs und Obstbäumen sich ansiedeln können. Aber am ganzen Zug, so regelrecht er sonst sich darstellt, sind die Schichten umgekehrt. Zu oberst, die flache Südseite deckend, liegen die Keuper- und Liasgebilde; darunter, wenigstens bis zum Grat ansteigend, folgt der Braunjura. Erst jenseits des Grates, fast immer etwas in die Tiefe gerückt, taucht der Weissjura unter demselben hervor und bildet ein breites Band fast senkrecht abfallender Schichtköpfe oder wirklich senkrecht stehender Tafeln. So ist es am Beggenrieter Horn, unter Giebel-

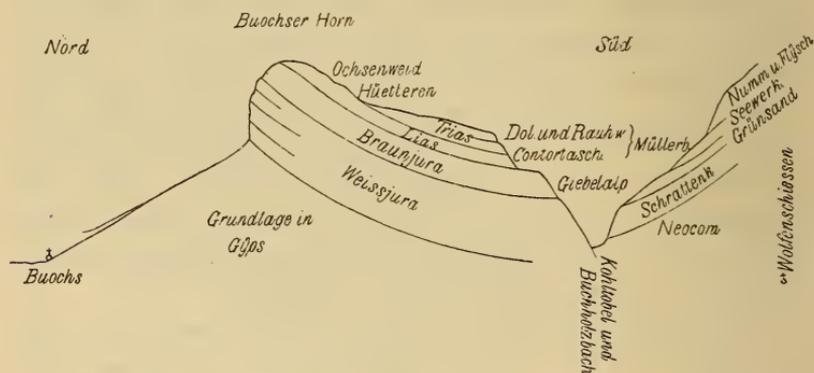


Fig. 7. Buochser Horn.

alp in der Schlucht des Buchholzaches, im Brandwald über St. Jakob. Diese Lagerung gibt dem Bergzuge die Gestalt, wie sie Fig. 7 darstellt.

In der Gegend von Buochs besteht der Nordfuss des Berges, soweit das Gestein ersichtlich ist, aus lauter Schutt; neben Stanz, bei Winkelrieden, tritt wieder Gyps und Rachwacke zu Tage. Wo die Südseite weniger flach verläuft, als z. B. auf Grossächerli, wo vielmehr tiefe Bachtobel sie steil ausgefurcht haben, wie am Fussweg von Rickenbach gegen die Giebelalp, da können die Runsen die ganze Trias wieder durchsinken und am Fusse abermals den umgekehrten Lias und Jura entblössen. So verhält es sich an der Müllerboden Runse, also an jener merkwürdigen Stelle, welche gerade in Folge dieser Umkehrung die *Contorta*-Schichten blosslegt (Fig. 1 u. 7).

Selbst der Weisse Jura stellt sich unter der Giebelalp wieder ein; er bildet die gewaltigen Flügen am Eingang in das unzugängliche Buchholztobel, aber nur auf der rechten Bachseite; die linke nimmt der Schrattenkalk der Brisenkette ein, der an vielen Stellen dieses Gebirgszuges am unterteufenden Neocom hängt, wie ein Tragkorb am Rücken des Landmannes. Auf Morschfeld liegt auch noch Grünsand und Seewerkalk darüber, deren Trümmer überall den Abhang bedecken, besonders aber im Lochwald häufig sind und dort nicht wenig Versteinerungen enthalten.

Der Fussweg von Niederrickenbach zur Giebelalp zeigt die Verhältnisse auf der Südseite des Buochserhornes ganz klar. Hinter Rickenbach tritt der Schrattenkalk der Brisenkette an zwei Stellen über den Bach: unter der Aahornhütte beim Wasserfall, sodann beim hintersten Wohnhause, südlich am Bache. Von Aahornalp bis zur Wallfahrtschapelle geht man auf Weissjuraschutt, Braunjura, Lias und Keuper. Die Capelle und das Kloster stehen auf Keuper, welcher mit den Schuttmassen der Musenalp überdeckt ist. Hinter dem Bleikebach liest man Gypsstücke aus der unendlichen Masse zerbröckelter Kalkschichten heraus. Sodann trifft man am Wege Rauhwaacke und Keupermergel. Vor dem Eintritt ins Älpeli liegt eine offene Stelle mit feinkörnigem, grauem Keupersandstein, welcher Equiseten enthält. Gegen das Bächlein von Hütlern her hält sich der geringe Fusspfad auf Dolomit und Raubwaacke. Unterhalb der Müllerbodenriese, die in *Contorta*-Schichten und Keuperdolomit beginnt, findet man Lias mit Belemniten und Rhynchonellen. Von da bis zur Giebelalp bewegt man sich in Braunjura, der Ammoniten und Belemniten einschliesst. Die trockene Mauer dieser Alp enthält *Ostrea Knorri*, *Terebratula perovalis* und *Rhynchonella quadruplicata*. Der Fussweg nach Buochs führt unterhalb Trogmatt im sogenannten Tritt treppenartig über die Schichten des Weissen Jura hinunter in milderes Gelände. Am Tritt sammelt man *Belemnites hastatus*, *Aptychus lamellosus*, *Rhynchonella triplicosa* und Stacheln von *Cidaris nobilis*. Von dieser Stelle zieht der Weisse Jura als starkes, kahles Felsband auf der Nordseite des ganzen Grates bis zum Beggenwieter Horn. Die verbaute Runse des Buochser Baches beginnt oben unter dieser Steilwand.

Ganz ebenso ist der Bau des Stanzerhornes. Wie der Buchholzbach so ist auch der Steinibach bei Dallenwil zwischen Kreide und Eocän einerseits, Trias und Lias andererseits eingezwängt. Weissenfluh und Gummen im Süden bestehen aus Schrattekalk, Grünsand und Seewerkalk, welche von mächtigen Massen grauen Nummulitenkalkes und zäher Flyschschiefer mit *Fucus intricatus* und *arbusculus* bedeckt sind; sie fallen nordwärts. Die Gehänge von Wiesenberg liegen auf Trias und Lias und der oberste Grat des Hornes besteht aus Braunjura. Der Lias scheint hier vom Holzwang unter



Fig. 8. Stanzer Horn. Ostseite.

dem kleinen Horn durch bis zur Krinne stärker entwickelt zu sein als am Buchserhorn; die oberen Schiefer, thonig, weich und von grauer Farbe, mit *Belemnites paxillosus* und planulaten Ammoniten der Posidonienlager zeigen am Einschnitt zwischen kleinem und grossem Horne eine stattliche Schichtreihe von mehreren hundert Fuss. Von da bis zur Spitze steigt man erst über die Köpfe, dann über die Schichtflächen des mittleren Braunjura. Die Gypslager, offen in der tiefen Bachrunse unterhalb Wiesenberg und im Fälschloch jenseits Grossächerli, sind hier wohl so mächtig als auf Glaubensbüelen, d. h. mehrere hundert Fuss.

Die weite Fläche des Grossächerlis und des Dürrenbodens liegt auf ausgedehnten Trümmern von weissen Jurakalken. Den kleinen Grat gegen die Alp Egg setzen Raubwacke und Keupermergel zusammen, über welche die Kreide-

und Nummulitenkalke des Gummen und Arvigrates hereinhängen. (Fig. 8.)

Ich komme zur Besprechung der Lagerungsverhältnisse auf Chlewen. Diese Alp bildet einen Bergstock der Gemeinde Beggenriet, welcher durch den Emmetter und den Beggenrieter Bach sowohl vom Kreidegebiet des Brisen und Schwalimis, als vom Keuper- und Juragebiet des Buochserhornes und der Musenalp scharf getrennt ist. Nur die östliche Ecke, auf welcher das Dorf Emmetten selbst und die steil über demselben sich befindenden Berggüter liegen, gehört zur Kreide. Dort ist Schrattenkalk, am Bergschliff über Schönegg Grün sand, an der Strasse nach Beggenriet und im Bruch der Cementfabrik Seewerkalk gut aufgeschlossen, überall mit genügenden palaeontologischen Ausweisen.

Bei Beggenriet liegt im Fuss des Bergstockes Gyps. Über demselben, in halber Berghöhe zieht sich, wie an den Mythen, rund um den Stock ein breites Sumpfband, besonders auffällig über dem Dorf Beggenriet und noch mehr in Alp Isenthal. Es ist wohl die Stufe der Keupermergel und des Gypses. Über den Wiesen und Weiden liegt der Wald, aus dem, rings um die abgerundete Chlewenalp her, ein wahrer Kranz von Wänden und Zacken des weissen Jurakalkes hervorstechen, die man, wenigstens auf der Nord- und Ostseite, nicht unpassend Erkel nennt. Gelangt man durch die Steilränder dieses Kalkkranzes zur eigentlichen Alp hinauf, so befindet man sich in einer welligen Fläche, deren Mitte hie und da Wassertrichter zeigt und Rauhwickelgestein durchblicken lässt. Nordwärts, am Rande gegen den See, findet sich Dolomit, senkrecht stehend und von West nach Ost streichend. Daran schliesst sich in gleicher Lage beim Kreuz Braunjura, der *Amm. funatus*, *Bel. canaliculatus* und *Ostrea Knorri* enthält. Auf steilem und rauhem Pfade geht es von da abwärts und bei Alp Gummi in ähnlicher Weise wieder durch die senkrechten Schichten des Weissen Jura. Zuletzt folgen die Sumpfflächen der Triasmergel und des Gypses.

Ähnlich verhält es sich mit dem Südrand der Alp. Von der vorhin genannten Quelle steigt man steil zum Chlewen spitz auf. Die Quelle entfließt den Keupermergeln, welche

theilweise so intensive Farben zeigen, wie im Jura, namentlich roth. Darüber folgt senkrecht stehender Braunjura und sodann, bis zum Spitz, der charakteristische Weisse mit Sternkorallen, Crinoiden und Belemniten. Der Weissjura des Spitzes liegt fast um 1000 Fuss höher als die gleichen Schichten bei Gummi. Der Südrand der Alp war an tieferem Sinken durch die Nähe des festen Kreidegebirges gehemmt; diesem, dem Nordrand, schuf die Auslaugung des nördlich gelegenen Wasserlaufes der Reuss und des Sees freieren Spielraum.

Chlewenalp erscheint darnach als Triasmulde von der Gestalt, wie sie Fig. 9 darstellt.

Der Weisse Jura des Südrandes zieht sich vom Spitz gegen Bachscheide hin, wo man am Wege in Blöcken nicht

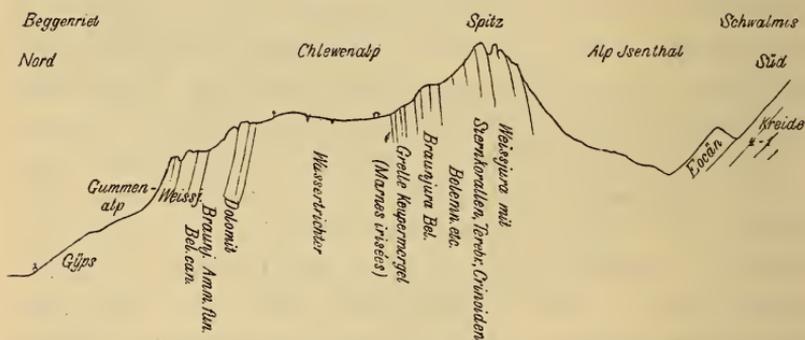


Fig. 9. Chlewenalp oberhalb Beggenriet. Von Westen.

bloss die üblichen Sternkorallen (Thecosmilien, Stylinen, Calamophyllien) und Crinoideen (*Mespilocrinus*), Belemniten (*hastatus*) und Aptychen, sondern auch recht guten *Fucus hechingensis* sammelt. Der Bach von Beggenriet fliesst da oben ganz in Weissjurakalk, dessen mächtige Wände von Chlewen hinüber streichen zur Musenalp (Fig. 9).

Damit gelangen wir zur letzten Scholle unserer Gruppe. Die Musenalp stellt sich nirgends grossartiger dar, als von Niederrickenbach aus. Wie eine riesige Mauerkrone mit allen nothwendigen Zacken und Lücken legen sich die Felswände des Weissen Jura fast rund um das Riesenhaupt der Alp. Der Scheitel selbst ist von unten nicht sichtbar, obwohl er

den Kronenrand noch um einige hundert Fuss überragt. Er besteht auffälligerweise aus Keuper, Rauhwanke, Mergel und Dolomit. Unter der Krone von Weissjura liegt ein breites Band Braunen Juras, das sich oberhalb Rickenbach von der Bleiche bis hinter das Pächtergut, ja unter den mächtigen Schutthalden der Ahornalp durch bis zum Eingang in die untere Musenalp hinzieht. Dort liegt braunes Gestein mit dem glatten, glänzenden *Pecten lens*. Gleich darüber entblösst der Weg einige dünne Schichten, die verkohlte Stengel und Nadeln wie von Walchien enthalten. Der Fussweg über Bleiche auf die Alp ist für den Gebirgsforscher lehrreicher. Der Bleichebach stürzt neben der Alp über eine lange Reihe Braunjura-Schichten herunter, die einige Petrefacten enthalten: *Belemnites canaliculatus*, *Ammonites jugosus* und *Nautilus aganiticus*. Die Runse endet nach oben an den senkrechten Wänden des Weissen Jura. Nachdem der schmale Fusssteig diese Wände in einer kleinen Bachrunse mühsam überwunden hat, gelangt er in steile Weideplätze, welche von tiefen Runsen durchfurcht sind. Man sieht sich, nicht ohne einiges Erstaunen, mitten in mächtigen Keupermergeln, denen über die Höhe beim Kreuz gegen die Alphütte hin starke Dolomitbänke und massige Lager von Rauhwanke folgen.

Auch hier oben finden sich noch einige Wasseräderchen; sie fliessen, wie auf Chlewen und an den Mythen, ausschliesslich in den Keupermergeln, nicht bloss auf der Seite gegen Bleiche, sondern noch entschiedener gegen Winterhalden. Die buntscheckigen Mergel, die in den Rillen aufgeschlossen sind, erinnern ganz an die Grellen Mergel (*marnes irisées*) des Jura, dieselben wenig mächtigen Bändchen, dieselben wechselnden Farben, auch das Roth in der Mitte und dort am mächtigsten, dieselbe mineralogische Beschaffenheit, dieselbe Lage unter dem Dolomit, aber auch denselben gänzlichen Mangel an Petrefacten. Der südliche und östliche Theil der weiten Alpkuppe, welcher die hochliegenden gewölbten Weideflächen trägt, zeigt nicht die gleiche Durchfurchung. Dort liegt die Rauhwanke, die, wenn auch wenig widerstandsfähiger, doch mit ihrem durchlöcherten Gestein keine Quellen enthalten und weniger Wasserrinnen bilden kann, auch nicht des schmelzenden

Schnees. Auf der Seite der unteren Musenalp liegt ein Gürtel von Weissjura, der gegen das Kreuz von Bärfallen sich schliesst und durch seine Lage nach Chlewen hinüberweist. Wie Chlewen stellt demnach Musenalp wohl ein aufgebrochenes Gewölbe dar, nicht etwa durch Hebung der Mitte gebildet, sondern durch Senkung der beiden Seiten. Der Nordschenkel des Gewölbes neigt sich der grossen Verwerfungslinie des Bleichekreuzes zu; der Weissjura jener Seite ist durch den Beggenrieter und Buchholz-Bach fast ganz weggespült, während derjenige der Südseite besser Stand hielt und gegenwärtig den imposanten Felsrand der Musenalp auf der Seite gegen Rickenbach bildet. Die Schichten sowohl des Weissen als des Braunen Jura sind an den inneren Stock

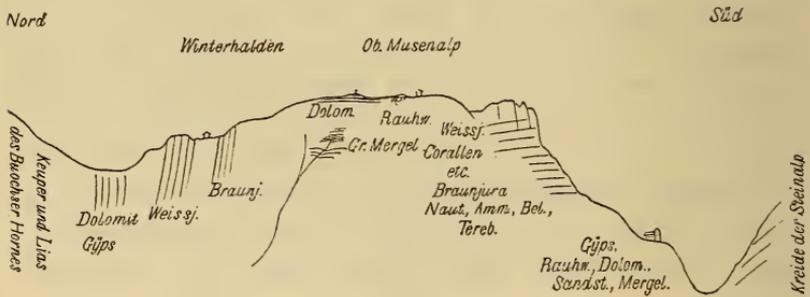


Fig. 10. Musenalp.

des Keupers bloss angelehnt. Sie müssen also aus ihrer ursprünglichen Lage über dem Keuper allmählich an der Seite herabgesessen sein, ohne zu überstürzen oder ihre gegenseitige Überlagerung wesentlich zu ändern. Diese Senkung denke ich mir als eine Folge der Auslaugung des unterteufenden Gypses. Auf den weniger mobilen Sandsteinen und Mergeln des unteren Keupers blieben die sinkenden Juraschichten sitzen und bilden bis heute die Felsenkronen um das riesige Keuperhaupt des mächtigen Alpstockes. Zwischen Chlewen und Musenalp bleibt sonach nur der Unterschied, dass in Chlewen Braun- und Weissjura als weit aufgebrochenes Gewölbe lagern, jener innen, dieser aussen, während an der Musenalp, wenigstens auf der Steilseite gegen Rickenbach, der Braune und der Weisse Jura in gewohnter Weise sich

folgen, beide aber unmittelbar an den Keuperstock sich anlehnen. Fig. 10 soll diesen verwickelten Bau so viel als möglich klar machen.

Der Blockwall der schönen Ahornterrasse oberhalb Rickenbach, mit Curanten-Humor Bardenhain genannt, liegt selbstverständlich auf secundärer Lagerstätte. Alles ist von den senkrechten Wänden der Mauerkrone herabgestürzt. Auf jenen Blöcken findet man die meisten und schönsten Versteinerungen, die oben genau aufgezählten Korallen, Crinoideen, Echinodermen, Cardien, Diceraten, Terebrateln u. dergl. Rickenbach selbst steht auf Mergel- und Gypslagern. Der steile Abhang bis zur Pilgerruhe ist aus rauhem Triasgestein zu-

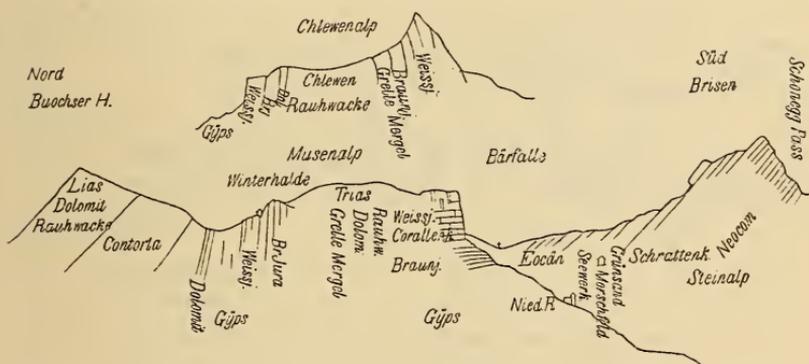


Fig. 11. Gesamtdurchschnitt vom Buchser Horn, Musenalp und Chlewen.

sammengesetzt. Dort bin ich sogar der *Myophoria Wathleyae* aus den Raibler Schichten auf der Spur. Von der Pilgerruhe bis hinunter in den Lochwald geht's holperig auf festem Schrattenkalk und Neocom. Die Steilwände gegenüber, am rechten Ufer des Baches, gehören dem Weissen Jura an, der als senkrechttes Band der ganzen Nordseite des Buchser Hornes bis unter die Giebelalp folgt. Zuletzt trifft man im Lochwald, fast schon bis zur Thalsohle reichend, eine Unzahl Petrefacten-reicher Grünsandblöcke, welche alle von der Alp Morschfeld herkommen.

Über das Gebiet der Giswiler Stöcke will ich mich kürzer fassen. Die Gruppe zeigt 4 Schollen: Giswiler Stock, Rothspitz, Rossfluh und Männli. Hier haben wir einen mäch-

tigen Mittelstock von Gyps auf der Alp Glaubenbüelen, der im Tobel des Laubaches neben Möörli und am Wege nach der Alp weithin offen steht, aber auch auf der Südseite des Reviere gegen Prosmatt zu Tage kömmt. Auf dieses ganz offene Gypsfundament legen sich zu beiden Seiten Trias- und Juragebilde, nördlich im Rothspitz bloss Weissjura, südlich, zunächst im Enzimatter Hubel, Rauhwaacke, Dolomit, Lias und Brauner Jura. Enzimatt hat nicht den Rang einer eigenen Scholle zu beanspruchen, der Hubel bildet bloss das nordwärts hervorstechende Postament des Stockes, der sich aus weissem Juradolomit aufbaut. Aus demselben Gestein bestehen Rossluh und Männli, welche man als eine Scholle behandeln könnte, wenn nicht in den Lücken Rauhwaacke sich

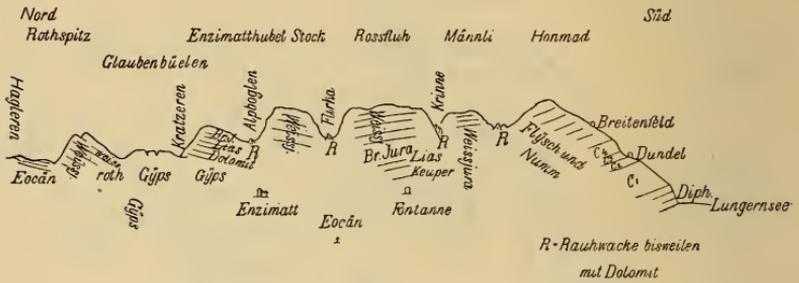


Fig. 12. Die Gisweiler Stöcke. Von Westen (Fontanne).

zwischen den Kalk eindrängte. Dündel, Breitenfeld und Ankenhubel bilden den Südrand des Keuperbeckens, der ganz in gewohnter Weise nach Norden, also gegen das Becken einsinkt. Vom Lungernsee aufsteigend, überschreitet man in ungestörter Lagerung und regelmässiger Reihenfolge zunächst die Diphyenkalke, weche dort nicht ganz selten neben der *Diphya* auch andere Terebrateln, Aptychen und Ammoniten enthalten. Dann folgen die bekannten vier Kreidestufen und zuletzt reiche graue Nummulitenkalke. Bei Breitenfeld liegen sehr mächtige Flyschablagerungen bis auf die Höhe des Grates. Auch auf der andern Seite reichen dieselben hinab bis neben die Hütten von Fontanne und weiter hinaus nach Sörenberg und ins Marienthal. Die nördlich von der grossen Gypsmitte liegende Scholle des Rothspitzes besteht wie die Grosse Mytlie und die Rothe Fluh zum Theil aus intensiv rothen Kalken;

die oberen Schichten sind weiss. Die früher aufgeführten Petrefacten lassen über die geologische Einreihung zur Juraformation keinen Zweifel. Der Flysch der Haglerenfluh fällt wie derjenige des Haggens scharf unter den Jura ein (Fig. 12).

Giswiler Stock, Rossfluh und Männli haben bis jetzt nur unbedeutende und unsichere Spuren von Versteinerungen geliefert, z. B. Terebrateln, allein Lagerung und mineralogische Beschaffenheit des Gesteins lassen wohl keinen Zweifel zu, dass man es hier so gut mit Weissjura zu thun hat, wie an den Mythen und am Buochser Horn. Der Kalk ist zwar oft sandig und dolomitisch, nicht selten bemerkt man Krümchen von weissen kiesligen Aussonderungen, die manchmal wohl ausgelaugte Überreste von Petrefactentrümmern sind. Solcher Kalk sieht weissgrau aus. Es gibt jedoch auch Stellen genug, wo das Gestein dunkel und homogen wird wie Hochgebirgskalk. Auch anderwärts in den Alpen tritt jener rauhe, kieslige helle Kalk massenhaft und fast ohne Petrefacten auf, so zum Beispiel am Calanda, wo niemand seine Zugehörigkeit zur Juraformation bestreitet. Mit eocänen Schichten haben die Kalke nicht die geringste Ähnlichkeit; von den benachbarten Flyschschiefern und Nummulitenkalken auf Breitenfeld und im Marienthal sind sie durchaus verschieden. Ganz entscheidend endlich ist die Überlagerung. Von der Kratzeren am Alpbogler Berg bis zum Stock, oder von den Hütten in Fontanne zur Rossfluh folgen sich die Formationen ganz regelmässig: Trias, Lias, Braunjura und darüber der fragliche Weissjura, der auch hier die gleichen auffällig schroffen Formen und senkrechten Wände zeigt wie an den Mythen und in den Buochser Bergen, wo ein grosser Reichthum an Petrefacten die Altersfrage zweifellos beantwortet.

Durch die Kreidekette des Briener Rothhornes und die eocänen Ablagerungen der Hohmad und des Marienthales ist unser Keuperbecken westwärts geschlossen, wenn sich nicht etwa später ein Zusammenhang mit den Gypslagern und *Contorta*-Schichten des Thuner Sees und durch das ganze Oberland mit dem grossen Triasbecken von Bex nachweisen lässt. In diesem Falle läge am Aussenrande der schweizerischen Kalkalpen ein ebenso constantes Band von Triasbildungen,

als am Innenrand, gegen das Urgebirge, ein ununterbrochenes Band von Keuper im Keistendolomit und Röthikalk sich findet. In diesem Falle würde die Gesamtheit der nordseitigen Kalkalpen in einer Triasmulde liegen. Den Nord- und Südrand würden in auffälligster Weise die beiden Dolomitbänder bilden; das Innere der Mulde wäre durch Jura-, Kreide- und Eocänbildungen ausgefüllt, welche durch Senkungen, Verwerfungen und Erosion in mehrere hinter einander liegende Längsketten sich gliedern.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [1890_2](#)

Autor(en)/Author(s): Stutz U.

Artikel/Article: [Das Keuperbecken am Vierwaldstätter See. 99-140](#)