



Die miozäne Molasse des Pfänderstockes.

Mit einem geologischen Profil und Uebersichtsbild.

Von Josef Blumrich, Bregenz.

1. Vorbemerkung.

Die geologischen Verhältnisse des Pfändergebietes sind seit 1843 schon mehrfach Gegenstand der Behandlung gewesen, insbesondere mit Rücksicht auf das Bechtoldenvorkommen im Wirtatobel. Die miozäne Molasse des Pfänderstockes hat mit derjenigen der benachbarten Schweiz die größte Ähnlichkeit. Da man nun neuerdings in der Gliederung der miozänen Molasse der Schweiz zu einer Einigung gelangt ist, wird es angezeigt sein, die Ablagerungen des Pfänderstockes mit Berücksichtigung der einschlägigen Schriften im Zusammenhang darzustellen, zumal ich meine Untersuchungen im Gelände, die auf mehr als zwanzig Jahre zurückreichen, als abgeschlossen betrachten kann.

Die Gliederung der Schichten des Pfänders, wie sie Arnold Heim und Rutsch gegeben haben, besteht im allgemeinen zurecht, doch wird noch einiges hinzuzufügen sein. In der vorliegenden Arbeit sollen endlich auch einmal die Versteinerungen der Oberen Meeresmolasse, die im Borarlberger Landesmuseum liegen, mit verwertet werden. Die meisten derselben hat mein Freund Dr. Porfche bestimmt, als er bei Prof. Soula an der Technischen Hochschule in Wien Adjunkt war. Für seine mühevollen Arbeit der Bestimmung des zum meist recht mangelhaften Materials gebührt ihm der herzlichste Dank. Eine Anzahl Versteinerungen des Gebietes hat Dr. Schloffer in München bestimmt und die Schneckenversteinerungen des Helvetien sind von Dr. Rutsch in Basel neuerdings einer Revision unterzogen worden. Auch diesen beiden Herren sei für ihre Mühewaltung herzlich gedankt. Außerdem werden jene Versteinerungen mit herangezogen, die vom verstorbenen Fabrikanten Douglas zur Bestimmung an

die Geologische Reichsanstalt in Wien seinerzeit eingeschickt wurden. Leider sind im Vorarlberger Landesmuseum nur wenige der von Douglas gesammelten Molasseversteinerungen vorhanden. In die Fossilverzeichnis wurden auch die von Gümbel, Müller und Kinkelin angeführten Versteinerungen mit aufgenommen und in dankenswerter Weise stellte mir auch Herr Siegfried Fußenegger die Liste seiner Versteinerungen des Pfändergebietes zur Verfügung. Schließlich möchte ich nicht versäumen, meinem lieben Weggenossen, Schulleiter F. J. Fessler, der mir bei meinen geologischen Wanderungen seit Jahren helfend zur Seite stand, meinen besten Dank abzustatten.

2. Schriftenverzeichnis.

1. 1843 Schmidt A. R., Vorarlberg nach den von dem geognostisch-montanistischen Verein veranlaßten Begehungen dargestellt, mit einer Karte u. Revisionsbemerkungen von Prof. J. N. Friese, Innsbruck.
2. 1867 Hörnes M., Petrefakten aus der Molasse von Vorarlberg. Verh. d. Geol. R. A., Wien.
3. 1868 Fuchs Th., Petrefakten vom Wirtatobel im Bregenzerwald. Ebenda.
4. 1873 Lenz D., Reisebericht aus dem Bregenzerwald Nr. 2. Ebenda.
5. 1877 Müller R., Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Diese Schriften 7. Heft.
6. 1879 Schmidt A. R., Bergbau, Erz- und Kohlenfunde in Vorarlberg. Oest. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. Wien.
7. 1894 Gümbel C. W., Geologie von Bayern, II. Teil. Rassel.
8. 1896 Gümbel C. W., Das Vorkommen und der Bergbau tert. Pechkohle im Wirtatobel bei Bregenz. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, Wien.
9. 1902 Blaas J., Geol. Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck.
10. 1904 Kollier L., Die Entstehung der Molasse auf der Nordseite der Alpen. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich.

11. 1904 Blumrich J., Der Pfänder, eine geologische Skizze. 9. Jahresber. d. Kommunal. Obergymnasiums in Bregenz.
13. 1907 Kinkelin F., Der Boden von Lindau i. B. u. Umgebung. Diese Schriften 36. Heft.
14. 1907 Blumrich J., Das ehemalige Gletscherfeld in Rieden bei Bregenz. Ebenda.
15. 1908 Blumrich J., Aus der Umgebung des ehemaligen Gletscherfeldes in Rieden bei Bregenz. Archiv für Gesch. u. Landesf. Vorarlbergs. Bregenz.
16. 1908 Blumrich J., Das Kohlenvorkommen im Wirtatobel bei Bregenz. 13. Jahresber. d. Gymnasiums in Bregenz.
17. 1911 Schmidt C. und Müller F., Das Kohlenflöz in der Molasse bei Bregenz. Zeitschr. f. Prakt. Geol. 10. Heft, 19. Jahrg.
18. 1912 Schmidt M., Ueber einen glazialen Riesentopf bei Scheffau am Pfänder. Mitt. d. D. u. Oe. A.-B. Nr. 10 u. 13.
19. 1916—18 Heim Alb., Geologie der Schweiz. Leipzig.
20. 1921 Blumrich J., Geologie des Niedersteins und Delrain. Diese Schriften 49. Heft.
21. 1922 Erb L., Zur Stratigraphie und Tektonik der Allgäuer Molasse. Geogn. Jahresh. München. 25. Jg.
22. 1923 Cornelius S. P., Beobachtungen über die Geröllführung der Molasse am Allgäuer Alpenrande. Verh. d. Geol. B. A., Wien.
23. 1924 Blumrich J., Grundriß einer Geologie Vorarlbergs, Volksschr. d. Heimat, 1. Heft, 3. Aufl., Bregenz.
24. 1925 Richter M., Die untere Meeresmolasse zw. Vech und Rhein. Zentralbl. f. Min., Nr. 10, Abt. B.
25. 1926 Thomas S., Stratigraphie und Tektonik der Allgäuer Molasse nördl. vom Weiskach- u. Alpeetal. Neues Jahrb. f. Min. Beilagenband.
26. 1927 Blumrich J., Der Untergrund der Pfänderbahn-Salstation. — Konkretionen mit Schneckenversteinerungen der Oberen Meeresmolasse. Heimat Bregenz.

27. 1928 Blumrich J., Molassekohle von Sättels bei Möggers. — Geologie des Rotachtales. — Die gebirgige Umrahmung der Bregenzer Bucht. Heimat Bregenz.
28. 1928 Heim Arn., Baumberger E. und Stehlin H. G. unter Mitwirkung im Gelände von Fußenegger S., Die subalpine Molasse des westlichen Borarlberg. Vierteljahrsschr. d. Nat. Ges. Zürich.
29. 1928 Rutsch R., Geologie des Belpberges. Mitt. d. Naturf. Ges. Basel. Mit 6 Tafeln und 2 Fig.
30. 1928 Knaur J., Molassegebirge im Vorland: Die Oligozänstufe. Abriß d. Geol. von Bayern v. d. Rh. II. Abteilung München.
31. 1929 Kraus E., Die Miozänstufe. Ebenda.
32. 1929 Fandl A., Die bruchlose Deformation der Fossilien durch tektonischen Druck und ihr Einfluß auf die Bestimmung der Arten, betrachtet und bearbeitet an Pelecypoden der St. Galler Meeresmolasse. 9 Textfiguren und 16 Tafeln. Inaug. Dissert. der Univ. Zürich.
33. 1929 Wasmund E., Obermiozäne Entstehungs- u. diluviale Entwicklungsgeschichte des Tischberg-Härtlings am Starnberger See. Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt. Wien 79. Bd., Heft 3 u. 4.
34. 1929 Rutsch R., Die Gastropoden des subalpinen Helvetien der Schweiz und des Borarlbergs. Mit zwei Tafeln und drei Textfiguren. Abhandl. d. Schweiz. Paläontol. Ges. 49. Bd.

3. Topographie des Gebietes.

Der Pfänderstock erfährt nach drei Seiten hin eine scharfe Abgrenzung, im Westen durch das Laiblachtal mit 400—500 Meter hoher Talsohle, im Osten durch das Rotachtal mit 550—600 m hoher Talsohle und im Süden durch eine Einsenkung, welche die Richtung des Rotachtales fortsetzt und rund 600 m hoch liegt. Sie war das Einzugsgebiet des eiszeitlichen Rotachgletschers, eines Seitenzweiges des Rhein-

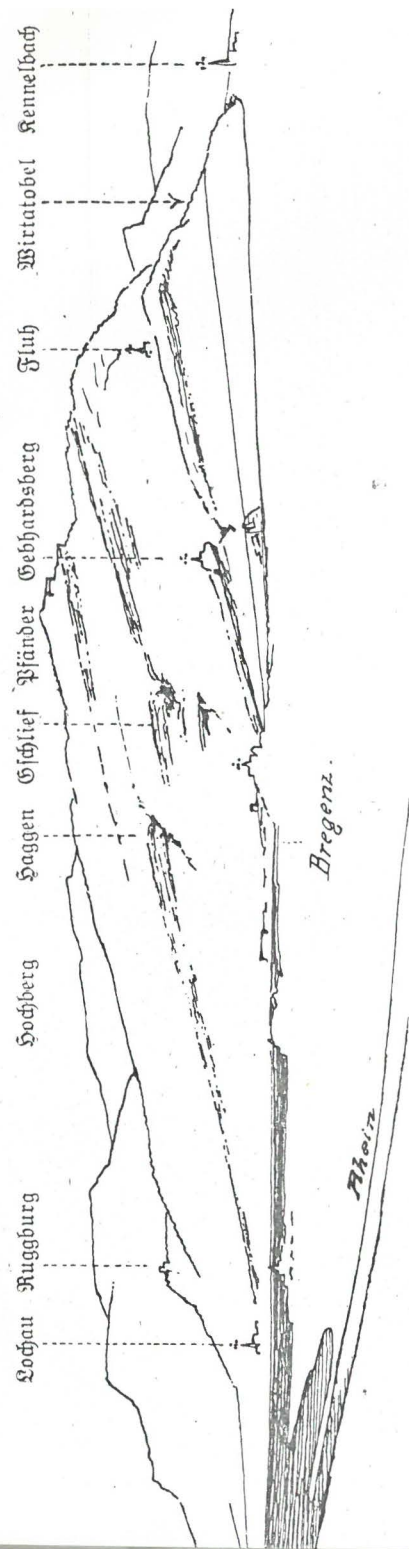


Fig. 1. Uebersichtsbild des Pfänders, gesehen von einer Anhöhe bei Au in der Schweiz; Zeichnung von Professor Fr. Schrempf. Wir überblicken die Süd- und Westseite des Pfänders. Durch die angedeuteten Abbruchstellen der Terrassen kommt die Schichtung zum Ausdruck. Die von Bregenz aus gegen den Wirtatobel sanft ansteigende Linie ist die Trasse der Langener Straße. Sie verläuft unterhalb des Gebhardsberges und über einer Aufschlußstelle des 60 m mächtigen, grünlich-grauen Sandsteins des Burdigalien. Bis nach Langen zum Leckenbachtobel hin bleibt die Straße innerhalb dieser Stufe der miogänen Meeresmolasse. Die Nagelfluhbänke, welche die Kirche vom Gebhardsberg und das Dorf Fluh trägt und im Bilde jenseits des Wirtatobels endigt, ist das Liegendkonglomerat der Flözzone.

gletschers und trennt den Pfänderstock von den südlicher gelegenen oligozänen Molassebergen; in diese Einsenkung hat die Bregenzerach ihr Bett als enge, bis 180 m tiefe Schlucht eingegraben. Hier soll nur der Vorarlberger Anteil des Pfändergebirges Berücksichtigung finden.

Der Pfänderstock umfaßt zwei Bergrücken, den Pfänderkamm im Westen und den viel kürzeren Hirschbergkamm im Osten. Zwischen ihnen liegt eine Talung in einer Höhe von 700—800 m, welche südwärts in den wildromantischen, bis 150 m tiefen Wirtatobel übergeht.

Der Pfänderrücken beginnt im Süden mit einer felsigen Steilwand, die bis zur Ortschaft Fluh hinzieht. Ihr westlicher Teil ist der aussichtsreiche Gebhardsberg (600 m), von ihm getrennt durch eine 1 km breite Lücke ist der felsige Hügel des Niedersteins (435 m). Landschaftlich besonders hervortritt der langgestreckte Kanzelfelsen oberhalb Kennelbach. Seine Steilwand trägt eine schmale Geländestufe, ein Gesimse, auf dem eine breitere Stufe sich erhebt. Diese trägt das Dorf Fluh mit der Kirche (747 m); auf ihr steigt von Bregenz her die Straße nach Fluh hinauf und führt vom Ortsteil Britenhütten zum Wirtatobel hinab. Die neue untere Straße verläuft mit allmählicher Steigung von Bregenz am Fuße des Gebhardsberges und unterhalb der Steilwand zum Wirtatobel, von da über Langen durch das Rotachtal am Fuße des Hirschbergzuges nach Bayern. Oberhalb Fluh baut sich die Bergmasse des Pfänders auf (1064 m), ein Ausichtsberg ersten Ranges, der seit 1927 durch eine Seilsehwebbahn bequem zu erreichen ist. Höher als die Pfänderspize erhebt sich am Pfänderrücken der 4 km weiter nördlich gelegene Hochberg (1071 m). Noch 5 km weiter nördlich wird der Pfänderkamm vom tiefen Rückenbachtobel quer durchschnitten; in ihm verläuft die Landesgrenze gegen Bayern. Die Bäche, welche auf der Westseite des Pfänderrückens herabfließen, haben tiefe Tobel eingerissen, so der Bach, welcher an der Klausmühle bei Bregenz, und der Ruggbach, der bei Lochau in den See mündet. An der Südseite des Pfänderberges hat der St. Wendelinbach einen tiefen Tobel ausgewaschen, dessen oberer Teil nahe der Fluher Kirche den Namen Gehrentobel trägt.

Oestlich vom Wirtatobel erhebt sich der Hirschberg in zwei Steilstufen. Auf der unteren führt der alte Fahrweg vom Wirtatobel über „Stollen“ nach Langen, die obere trägt die Weiler Geserberg und Ahornach. Nordöstlich über dem bewaldeten Gipfel des Geserberges (1011 m) steigt der grasige Kopf des Hirschberges (1097 m) empor. Sein Rücken senkt sich gegen NO auf einer Strecke von nur 3 km allmählich auf 730 m und verliert sich in einem schwachhügeligen Gelände, in das der Kesselbach, der hier die Landesgrenze bildet, sein Bett etwa 80 m tief eingegraben hat. Nur bei Langen treten die felsigen Stufen noch landschaftlich auffällig hervor, dann verflachen sie und werden von sanften Moränenzügen abgelöst.

4. Stratigraphie.

Am Aufbau des Pfänders sind, von diluvialen Ablagerungen abgesehen, nur miozäne Schichten der subalpinen Molasse beteiligt. Sie gehören der Oberen Meeres- und Oberen Süßwassermolasse an. Erstere wird in zwei Unterstufen geteilt, in das Burdigalien und Helvetien. Die miozäne Molasse des Pfändergebietes umfaßt daher drei Unterstufen:

1. das Burdigalien oder Luzernerschichten (I. Mediterranstufe),
2. das Helvetien oder St. Gallerschichten (unteres Bindobon, II. Mediterranstufe),
3. das Lortonien oder Silvianaschichten (Obere Süßwassermolasse).

Die Abgrenzung der Unterstufen. Der oligozäne Untergrund, das Aquitan, ist im nahen Tobel der Bregenzerach, im Wirtatobel und im Unterlauf des St. Wendelinbaches bei Kennelbach erschlossen. Gut ausgeprägt ist die untere Grenze des Burdigalien im oberen Wirtatobel und im Beckenbachtobel bei der Kirche von Langen. Auf einem fossiliferen, gelben, grau gefleckten Mergel des Aquitan liegt hier ein graues Konglomerat mit Schalen von *Ostrea gryphoides*. In Anlehnung an die Gliederung der Oberen Meeresmolasse bei St. Gallen nehmen Arn. Heim (28) und Rutsch (29) die große durchgehende Süßwasserzwischenlage-

zung, den Horizont des Wirtatobelflözes, als obere Grenze des Burdigalien an. Genau genommen ist demnach nicht die Nagelfluhrippe des Gebhardsberges als Liegendes des Helvetien anzusehen, wie Arn. Heim meint, sondern der darauf ruhende, 30 m mächtige Sandstein, der noch einzelne Schalen von *Ostrea gryphoides* enthält, die den unteren Horizonten des Helvetien hier ganz fehlen.

Die Abgrenzung des Helvetien gegen die Obere Süßwassermolasse läßt sich nur an einer einzigen Stelle gut durchführen, nämlich nordwestlich oberhalb des Wirtatobels, wo noch Schalen von *Ostrea gryphoides* nachweisbar sind. Arn. Heim und Fußenegger fanden solche in Verwitterungsblöcken einer Nagelfluhbank etwas unterhalb des Weges, der von Britenhütten her längs der Höhenlinie von 800 m dahin führt, und zwar in dem wilden Tobel, der von der Säge herauf kommt: Mir gelang der Nachweis von großen Austerschalen in einem etwas höheren Horizont, nämlich ein wenig oberhalb des Fahrweges, wo sich der wilde Tobel in zwei Bachgerinne gabelt. In beiden Lagen Absturzböcke einer 30 m hohen Konglomeratwand mit starken Austerschalen. Offenbar bildet diese mächtige Nagelfluhbank die Grenzzone zwischen der Oberen Süßwassermolasse und Oberen Meeresmolasse, zumal oberhalb derselben in den wechselnden Schichten von Sandstein, Mergeln und Konglomeraten keine Meeresversteinerungen mehr auffindbar waren. Der Verlauf der Grenze zwischen dem Helvetien und den Silvanaschichten, wie er von Heim in seiner Tafel I eingetragen erscheint, besteht daher zurecht. Auf der Westseite des Pfänders wäre demnach die Grenzzone unterhalb der Kahlwände am Gschlif anzusetzen, da Fußenegger bei der ersten Stütze der Seilbahn in graublauen Mergeln schon Schnecken- und Schalen der Silvanaschichten nachweisen konnte. Der weitere Verlauf geht dann über die schwebende Felsbank des „Nappenloches“ hinab zur Nagelfluhrippe bei der ehemaligen Klausmühle in der Talsohle.¹⁾

¹⁾ Meine frühere Angabe (11), auf der Niese, also auf der Westseite des Pfänders in etwa 800 m Höhe, sei noch ein Haifischzahn gefunden worden, muß widerrufen werden, da ich seinerzeit durch einen Schüler irre geführt worden bin.

Von der Rückenbachsenke am Wirtatobel steigt die Grenzzone etwas südlich vom Geferberggipfel hinauf und zieht an der Ostseite des Hirschberges in einer Höhe von etwa 850 m dahin. Wegen Verflachung des Geländes weiter in NO ist die Feststellung der Grenzzone recht unsicher.

Die Mächtigkeit der einzelnen miozänen Unterstufen im Pfändergebiet wird später zu erörtern sein.

Die Gesteinsarten. Die Gesamtmächtigkeit der Konglomerate, Sandsteine und Mergel, die in der Regel nach dem Kraus'schen Zyklus in dieser Reihenfolge miteinander wechsellagern, dürfte im Pfänderstock 700 m nur wenig überschreiten. Nach meinem Ermessen überwiegen in allen drei Stufen die Sandsteine an Masse, wenn auch die Nagelfluhbänke auf Grund ihrer großen Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterungseinflüsse sich sehr auffällig bemerkbar machen, sodaß sie das Charaktergestein des Pfänderstockes bilden. Namentlich am Westfuße des Pfänders zwischen Weißenreute und Klaus, wo Bergsturzmaterial das Anstehende ganz verdeckt, treten die von den Steilwänden der Silvanaschichten abgestürzten Nagelfluhblöcke recht aufdringlich hervor.

Die Mächtigkeit der Nagelfluhbänke ist sehr verschieden, sie kann einige Dezimeter und bis zu 30 m betragen. Dünnere Bänke, die im Sandstein eingeschaltet sind, keilen bald aus, hingegen lassen sich dickere viele Kilometer weit verfolgen, wofür noch Beispiele erbracht werden.

Auch die Größe der Gerölle ist sehr wechselnd, von Nuß- bis über Kopfgröße; das größte traf ich am Grunde des Hangendkonglomerates der Flözzone oberhalb des Albertstollens in Bangen mit 50 cm Länge und 30 cm Dicke. In den höheren Lagen kommt ausschließlich Kalknagelfluh vor. Darin spielen gelbliche Sandkalk, „Flyschkalk“, und dichte, gelbe Kalk die Hauptrolle und machen bei ihrer vorwaltenden Größe wohl mehr als 95 Prozent des Gesteins aus. Ein Geschiebe von „Flyschandkalk“ aus der Oberen Süßwassermolasse von Altreute wurde mir gebracht, das mittelbreite Fufoiden enthält. In mehreren anderen sind Andern von milchweißem Chalzedon sichtbar. Weiße, dichte Kalksteine sind recht selten, häufiger sind schwarze und rote Hornsteine und grüne Delquarzite von Nuß- bis Apfelgröße. Auch grö-

kere grüne und kleine weiße Quarzite kommen vor. Zu den größten Seltenheiten gehören rote Granite, die auf die beiden oberen Stufen, das Helvetien und Tortonien, und auf die oberen Konglomerate des Burdigalien beschränkt sind. Gneis fehlt in den beiden oberen Stufen sicher. Hingegen sind Gneisgeschiebe mit schwarzem oder weißem Glimmer für die Nagelfluhbänke der tieferen Konglomerate des Burdigalien sehr bezeichnet. Ihre Häufigkeit ist im Basiskonglomerat am größten und nimmt nach oben hin stark ab. Das kalkig sandige Bindemittel der Kalknagelfluh ist immer von Eisenoxyd mehr oder weniger rot gefärbt. Die rote Färbung haftet vornehmlich an den Geröllen. An Stellen, wo das Bindemittel zu spärlich vorhanden ist, sodaß die Gerölle einander unmittelbar berühren, zeigen die Kalkgerölle oft tiefe Eindrücke.

Die polygene, quarzitische Nagelfluh ist im Gebiet nur auf das Basiskonglomerat beschränkt und war bisher aus dem Pfändergebiet nicht bekannt. Es wurde im oberen Wirtatobel und im Leckenbachtobel in Dangen anstehend angetroffen. Seine Farbe ist stets grau, nie rot, weil dem Bindemittel das rote Eisenoxyd fehlt. Das Basiskonglomerat ist im Wirtatobel, wie schon Fußnegger angibt (28), 2 m mächtig und auf eine Strecke von 100 m nachweisbar, im Leckenobel etwa 8 m und auf etwa 30 m weit aufgeschlossen. Unter den Geröllen treten verschiedenfarbige Quarzite recht auffällig hervor, daneben bis apfelgroße Gerölle von Gneis. Die Kalkgerölle treten sehr zurück. Im Leckenbachtobel traf ich auch ein ganz vereinzelt, reichlich faustgroßes Stück eines sehr frischen, roten Quarzporphyrs. Die Schalen von *Ostrea gryphoides* stecken vereinzelt im Gestein, sind also nicht zu Bänken angehäuft.

Zu den Granit- und Gneisvorkommen in den Konglomeraten sei noch folgendes bemerkt. Nach eifrigem Suchen gelang es mir bisher, zwanzig Stück rote und ein grünes Granitgeröll aufzufinden, und zwar in der weiteren Umgebung von Bregenz an weit voneinander entfernten Stellen. Mehrere gehören den oberen Konglomeraten des Burdigalien am Gebhardsberg und der Fluher Straße an, ein größeres, vollkommen frisches am „Berg Isel“ dem

Helvetien, andere den Silvanaschichten, so in den Absturblöcken der Steilwände am Gschlif und auf Stehlen a Haggen, am Pfänderwege bei Hintermoos und nahe der Pfänderdohle. Die meisten Stücke sind nur von Apfelgröße und stark verwittert. Am leichtesten werden sie an frischen Anbrüchen der Felsbänke erkennbar.

Zwei Gneisgerölle fand ich in einem großen Absturzblock des Burdigalien am Rustersberg, mehr als zwanzig auf Fetzlersberg an frischer Aufschlußstelle im Anstehenden neben Austerschalen und im Basiskonglomerat sind sie we häufiger als die Austerschalen.

Obwohl gerade flaserige Gneise im untersten Burdigalien so häufig sind, so sah ich darin doch nie ein Hornblendegestein, keinen epidotisierten Hornblendeschiefer oder roten Berrukano, bezw. alpinen Buntsandstein. Diese fehlen auch durchaus unter den Gemengteilen der anderen miozänen Konglomerate des Pfändergebietes, was um so auffälliger ist als die genannten Geschiebe im Diluvium des Gebietes allgemein verbreitet sind. Es läßt sich sagen, daß das Ursprungsgebiet der meisten Molassegeschiebe doch ein ganz anderes war als das der Diluvialgeschiebe. Vielleicht könnten gerade die bezeichnenden Uebergemengteile, die roten Granite im Helvetien und Tortonien einerseits und die Gneise im Burdigalien andererseits, in der Frage der Herkunft der Molassesedimente noch von Bedeutung werden. Wenn die roten Granite mit denen im Err-Berninagebiet übereinstimmen, so erweckt es fast den Anschein, als hätte unser miozänes Molassemeer ein von dem heutigen verschiedenes Hinterland gehabt, das ihm ehemals seinen Gebirgsschutt lieferte. Bei der großen Deckenbewegung sei dieses dann nach Westen gewandert und an seine Stelle seien zugleich andere beschaffene Gebirge nachgerückt.

Die Sandsteine sind in ihrer Farbe recht wechseln es kommen graue, gelbliche und rote in allen drei Unterstufen vor; die infolge ihres Glaukonitgehaltes grünlich gefärbten sind besonders auf das Burdigalien beschränkt. Keine reine Sandsteinbank erreicht die Mächtigkeit des Sandsteins über dem Basiskonglomerat, die 60 m stark ist. Die Sandsteine der höheren Lagen sind weniger mächtig, bezw. dur

dünne Konglomeratlagen oder Mergelschichten in Stockwerke geteilt. Zumeist sind die Sandsteine uneben und ziemlich dünn geschichtet, selten ebenplattig oder bankig, wie in den alten Steinbrüchen der Weißenreute und am Rustersberg. Im Berg-Iseltobel kommt eine Art Seelasse vor, ein plattiger, sehr fester Sandstein, reich an Muschelschalen, neben denen erbsen- bis nußgroße Quarzitgerölle nicht selten sind. Je reiner kalkig das Bindemittel ist, umso größer ist die Widerstandsfähigkeit des Sandsteines, je größer der Tongehalt desselben ist, umso mürber und weniger wetterfest ist der Sandstein. Feine Glimmerschüppchen fehlen nie. Die mergeligen Sandsteine leiten zu den Mergeln hinüber.

Auch die Mergel zeigen vielerlei Farben. Die gelben, blaugrau gefleckten und violetten sind versteinungsleer. Schwarze bis bläulichgraue Schiefermergel des Helvetien sind stellenweise ungemein reich an Fossilien. In den Süßwasserbildungen enthalten die blaugrauen Mergel oft große Mengen von Land- und Süßwasserschnecken, und stehen meist zu den Kohlenflözen in engster Beziehung (Schneckenmergel). Bloß auf Flühlen steht ein hell rötlichgelber Kalkmergel an, dessen Schneckenreichtum schon Gumbel (8) bekannt war.

5. Sektion.

Im Pfänderstock erfolgt das Streichen der miozänen Schichten durchaus einheitlich von SW nach NO. Das Fallen schwankt etwas; im Sandstein des Gebhardsberges und Rustersberges beträgt es 15° NW, am Niederstein 12—14°, im Wirtatobel 15—20°, auf Fehlersberg und im Leckenbachtobel 25°; gegen N zu ergaben die Messungen etwas kleinere Werte, so im Ruggbachtobel, bei Handreute, im Rückenbachtobel bei Hohenweiler und zwischen Möggers und Oberstein je 14°. Die ganze Bergmasse ist aus der Nordwestflanke eines Gebirgsfattels durch die ausschürfende Wirkung der eiszeitlichen Gletscher herausgeschnitten worden, wobei das Laiblach- und Rotachtal entstanden sind (27). Die Antiklinale liegt auf dem benachbarten Sulzberggrücken und zwar ein wenig südöstlich vom Kamm. Die Richtung des Rotachtales stimmt nicht genau mit der Streichrichtung der Schichten überein, so daß, wie Thomas (25) in seiner Karte verzeichnet, der Zug

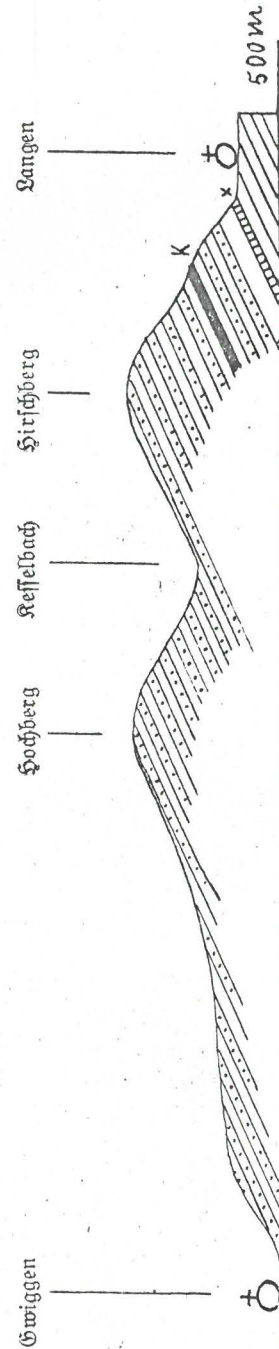


Fig. 2. Querschnitt des Pfänderstockes 1 : 50.000 von SO nach NW im Fallen der Schichten von Langen im Rotachtal zum Kloster Gwiggen im Laiblachtal. Er zeigt die Hangendschichten des Aquitan, den gesamten Schichtenkomplex der Oberen Meeresmolasse vom Basiskonglomerat (X) des Burdigalien an und die Silvanaschichten der Oberen Süßwassermolasse. Das Wirtatobel-Pechkofenflöz (K) bildet die Grenze zwischen dem Burdigalien und Helvetien, welche je 180 m mächtig sind. Ueber der polygenen Nagelfluh des Basiskonglomerates wechselt der Mergel und Kalkkonglomerate in vielfacher Wiederholung sowohl in der Oberen Meeresmolasse wie auch in der Oberen Süßwassermolasse. Die große Mächtigkeit des Sandsteins über dem Basiskonglomerat ist angedeutet.

der Oberen Meeresmolasse das Rotachtal jenseits des Kesselbaches schräg überquert und den Nordfuß des Sulzbergzuges erreicht. Am Fuße desselben werden bei Riegen seelassenartige Platten, reich an Schalen von Herzmuscheln, als feste Bausteine gebrochen und am Menschenstein bei Drossen steht graue, polygene Nagelfluh mit Schalen vom *Ostrea gryphoides* an. Sie zeigt hier große Mächtigkeit, etwa 12 m, und ist offenbar als Basiskonglomerat anzusprechen, das auf stark mergeligen Schichten des Aquitan aufruht. Viele große Nagelfluhblöcke sind infolge der mit 30° nordwestlich geneigten, mergeligen Unterlage aus ihrer ursprünglichen Lage abgerutscht und ragen wie bei Eienbach aus den Bergschlupfmassen heraus. Nach diesem Befund nimmt die Mächtigkeit des Basiskonglomerates vom Wirtatobel (2 m) über Langen (8 m) bis zum nordwestlichen Sulzberg hinüber (12 m) recht merklich zu.

Tiefgreifende tektonische Störungen sind im ganzen Pfändergebiet nicht zu verzeichnen. Die drei Scharen von Klüften, die am Niederstein (19) beschrieben wurden, kommen gelegentlich im Pfändergebiet auch anderwärts zur Beobachtung. Die im Schichtstreichen liegenden und stark nordwärts oder schwach südwärts geneigten sind stets mit gerieftem Harnisch versehen, doch ist der Betrag der Verschiebung immer nur sehr gering. An der Südseite des Gebhardsberges, wo die nordwärts einfallenden Spalten dünne Nagelfluhbänke durchsetzen, beträgt die Verwerfung an ihnen bloß einige Millimeter, wie die Verschiebung der glatt durchrissenen Geröllhälften erkennen läßt. Von nachhaltigerer Bedeutung sind die senkrechten, streng nordwärts gerichteten Klüfte. Da sie im Gestein tief hinabreichen, haben sie an der Westseite des Pfänders bei Felsstürzen seit jeher eine große Rolle gespielt. Ein solcher Spalt durchsetzt den Felskloß des Gebhardsberges, die Nagelfluhbank und den darunter befindlichen Sandstein, ohne daß hier deshalb in absehbarer Zeit ein Felssturz zu befürchten wäre.

Die angebliche Pfänderverwerfung im Laiblachbecken, welche Erb (21) ablehnt, ist auch nach meinem Befund nicht vorhanden. „Bräuhäuser nimmt die Verwerfung an,“ schreibt Erb (S. 188), „weil die Konglomerate, die den Nordwestabhäng des Pfänders aufbauen, dort, wo sich das Gelände

im Laiblachbecken rasch verflacht, nicht mehr vorkommen, sondern nur höhere Molasse-schichten.“

Zunächst ist festzustellen, daß im Laiblachtal zwischen Diezlings und Hohenweiler nur Schichten der Oberen Süßwassermolasse auftreten können. Im Bachbett der Laiblach, die am Westrande des Tales fließt, stehen dünne Konglomeratbänke und Sandstein an. Von der Laiblach bis zum oberen Rande der Abbruchstellen am Pfänder beträgt die Entfernung gut 2 km und mit Rücksicht auf das Fallen der Schichten mit 14° NW können die Schichten im Flußbett der Laiblach recht wohl denen am Pfänderrücken entsprechen.

Wenn man auf dem Schiffe vom See her den Teil des Pfänders nördlich von Lochau ins Auge faßt, so erscheinen die Schichten an den kahlen Abbruchstellen fast wagrecht zu liegen, im Gegensatz zu den Schichten zwischen Bregenz und Lochau. Hier zeigen sie ein starkes nördliches Fallen, da sie von den eiszeitlichen Gletschern nahezu in der Richtung des Fallens angeschnitten worden sind. Weiter nördlich hingegen hat sich der Laiblachgletscher mehr im Streichen der Schichten ausschüpfend fortbewegt, wie bereits Erb richtig bemerkt hat, daher der sehr flache, anscheinend fast wagrechte Verlauf der Schichten. Mit einer Schichtenstörung hat diese Erscheinung nichts zu tun.

Mit dem nordöstlichen Streichen der Schichten und dem Wechsel von Nagelfluh, Sandstein und Mergel hängt es nach meiner Ansicht auf das Innigste zusammen, daß manche Bäche des Pfändergebietes in ihrem Oberlauf zunächst nach NO fließen, dann aber im rechten Winkel ins Haupttal abbiegen, wo sie nach SW, also in entgegengesetzter Richtung wie im Oberlauf, weiterfließen. Dies trifft außer bei der Rotach selbst, die bei Lindenberg in Bayern entspringt, auch bei ihrem größten Nebenfluß, dem Kesselbach zu, der an den Hängen der Senke zwischen Pfänder und Hirschberg seine Quellen hat, ferner beim Rückenbach, der bei Luzenreute entspringt und in die Laiblach mündet. Auch der Hirschbergsauerbach zeigt den nordöstlichen Lauf, bei welchem, wie in solchen Fällen stets, eine Nagelfluhbank die Bachsohle bildet. Auf dieses eigenartige Verhalten der Bäche in der Gegend des Rotachtales hat zuerst Martin Schmidt (18) hingewiesen.

Er spricht die Vermutung aus, daß dieser nordwärts gerichtete Lauf der Bäche vordiluvialen Zuständen entspricht, die aber eine Uenderung erfahren, als durch die diluvialen Gletscher die Täler geschaffen waren, deren Sohle nach S geneigt ist, wodurch die Tagwässer vom Flußgebiet der Donau dem des Rheines zugeleitet wurden.

6. Das Burdigalien.

Das klarste Profil des Burdigalien ist das von Rutsch (29) und Kraus (31) mitgeteilte durch den Rustersberg auf der Südseite des Gebhardsberges, das hier in erweiterter Form wiedergegeben sei.

6. Mergeliger Sandstein, grau, rot und grün, im Salbachsteinbruch mit vereinzelt Schalen von *Ostrea gryphoides* und sehr spärlichen Gerölllagen. Großer Atlas einer Hirschart (nach Rüttimeyer) mit 6×9 cm großem Wirbelloch. 30 m.
5. Rote Nagelfluh in vier Bänken mit rotem Sandsteinzwischenlagen mit Wellenfurchen. Die Konglomerate sind reich an Austerbänken. Die Schalen in der obersten Nagelfluhbänk des Gebhardsberges sind kleiner als die der zweiten, die durch ihre Größe als *Ostrea gryphoides* kenntlich sind. Im roten Sandstein steckt auch *Cardium turonicum* M. 50 m.
4. Sandstein, stellenweise intensiv rot, sonst grau, mit Wellenfurchen. In abgestürzten Blöcken *Ostrea gryphoides* Schloth. var. *giengensis* Schl. recht häufig, auch *Mytilus aquitanicus* M., von *Mytilus barbatus* L. ein Stück, Balanen, sogenannte Wurm- und Schraubensteine. Nahe der Sohlfläche am Rustersberg ein reiches Kardenlager, auch *Pholas Desmoulini* Ben. und ein Stück *Glycimeris Menardi* Desh. Kohlenschmizgen mit rostigem Hof. 20 m.

Dem Kardenlager entstammen noch folgende Versteinerungen des Landesmuseums:

- Pecten Hornensis* D. R. = *P. burdigalensis* M. =
P. Rollei Hörn.
Mactra corallina L.

Circe (Gouldia) minima Mont.

Tapes Basteroti M.

Cytherea cf. *puella* Phil.

Cardium turonicum M.

Cardium commune L.

Cardium cf. *tuberculatum* L.

Pectunculus glycimeris L.

Trochus patulus Br.

Natica species indet.

1 Fischwirbel, 6 cm im Durchmesser

Zähne von *Lamna cuspidata* Ag.

Rippenstück eines Säugers, fingerdick

eingeschwemmte *Actæonella* aus der Gosaukreide.

In der Sammlung Fußenegger sind außerdem vorhanden:

Cardium girondicum Mayer

Dorsanum spec. indet.

3. Mergel. Oben bunt mit auswitternden kleinen Gipskristallen, unten gelblich grau und sandig mit Schalen von *Helix rugulosa* Mart. (nach Dr. Schloffer) und kohlige Algenfäden (?). Am Grunde ein Kohlensflözchen mit 3 cm Schieferkohle mit *Pisidium priscum* Eichw. und stark zerdrückten Helixschalen. Eine Süßwasserbildung. 10 m.
2. Sandstein. Oben dünnplattig grau, unten dickbanfig, grünlich grau, fest, von Wurmsteinen abgesehen, keine Spuren von Organismen. Beide Teile durch aufgelassene Steinbrüche erschlossen. 55 + x.
1. Basiskonglomerat nicht erschlossen.
 Zu den einzelnen sechs unterschiedenen Horizonten ist namentlich mit Rücksicht auf andere Aufschlüsse noch folgendes zu bemerken.

Zu 1. Es wurde bereits hervorgehoben, daß das graue, quarzitisches Basiskonglomerat bloß an drei Stellen aufgeschlossen ist. Es ist auffallend reich an Gneisgeröllen. Außer Schalen vom *Ostrea gryphoides* wurde im Leckenbachtobel die untere Reibplatte eines Rochen (*Aetobatis* spec. indet.) gefunden, im Wirtatobel von Fußenegger (28) ein Haifischzahn. Dieses polygene Konglomerat findet auf bayrischem Boden am Nordwesthange des Sulzbergzuges seine Fortsetzung.

Zu 2. Der Sandstein zeigt überall im Gebiete dieselbe Ausbildung und große Mächtigkeit. Die untere größere Hälfte ist dickbankig, der obere Teil dünn- und ebenplattig. Versteinerungen, auch Austerschalen, wurden nirgends beobachtet. Der Glaukonitgehalt ist wechselnd. Im Basiskonglomerat des Wirtatobels und Leckenbachtobels hat das sandig kalkige Bindemittel dieselbe graue Farbe wie der Hangendsandstein. Da an der Sohle desselben Schnüre vereinzelter Gerölle sichtbar sind, findet hier gleichsam ein Uebergang zwischen dem Konglomerat und Sandstein statt, was sonst bei den höher liegenden Sandsteinsarten nicht zu beobachten ist.

Am Falligen Bach des Rustersberges tritt eine Erscheinung auf, die an bankigen Molasse sandsteinwänden oft zu beobachten ist, nämlich eine plattige Ablösung parallel zur Oberfläche, die wie eine falsche Schieferung aussieht und ein abweichendes Fallen vortäuscht. Solche Stellen werden es gewesen sein, die Frieße (1) veranlaßten, bei Kennelbach ausnahmsweise ein südliches Fallen der Schichten anzunehmen. Hervorgerufen wird die falsche Schieferung offenbar durch Verwitterung, namentlich durch Frostwirkung. Die plattige Ablösung des Sandsteins ist auch die Ursache, weshalb die etwa 20 m starke Nagelfluhdecke des Gebhardsberges auf der Südseite schon recht bedenklich unterhöhlt erscheint.

Zu 3. Die Süßwassermergel stellen eine limnische Bildung in Verbindung mit einem dünnen Beckkohlenflöz dar. Das weiter östlich oberhalb Grünau von Schmidt und Müller (17) an zwei Stellen in Liegenden eines Konglomerates beobachtete Kohlenflözchen ist wohl eine andere limnische Bildung. Es dürfte sich mit dem Kohlenvorkommen decken, das Schmidt (1) in zwei Drittel der Höhe zwischen Kennelbach und Fluß erwähnt. Diese Süßwassermergel nehmen im Burdigalien keinen durchgehenden Horizont ein. Bei Langen fehlen sie, da hier auf dem Sandstein beim Kreuz auf Fehlersberg unmittelbar Nagelfluh aufruht. An der nordöstlichen Ecke des Wirtatobels unterhalb der Straße verraten Mergel über dem plattigen Sandstein ihre Anwesenheit durch quellig sumpfige Stellen.

Zu 4. Der muschelreiche Sandstein, der am Rustersberg ansteht, setzt auch den felsigen Hügel des Nieder-

steins zusammen und läßt sich im Bett der Bregenzerach 100 Meter weit verfolgen. Auster sind darin ziemlich häufig, gelegentlich auch *Pecten Hornensis* und Haifischzähne (*Lamna cuspidata* Ag. und *Galeus affinis* Prob.). Schwache Nagelfluhbänke treten hier mehrfach auf. Die Veränderungen des Sandsteins zwischen den zwei Scharen von Rutschflächen und die erratischen Erscheinungen am ehemaligen Gletscherfeld wurden schon früher eingehend behandelt (14, 15 und 19). Eine scharfe Abgrenzung gegen den folgenden Horizont ist oberhalb Langen am Fehlersberg und im Wirtatobel kaum durchführbar; er ist auch im Riederstein vertreten.

Zu 5. Die 4. und 2. starke Nagelfluhbank lassen sich, durch eine Geländestufe gesondert, vom Gebhardsberg bis zur Fluher Kirche am Gehrentobel leicht verfolgen. Die oberste Nagelfluhbank bildet die mächtige Platte des Gebhardsberges und stellt nordöstlich davon den felsigen Untergrund des großen Wiesenhangs und angrenzenden Waldes dar. Ueber dem Wirtatobel erscheint sie als bewaldeter Kopf, auf ihr führt die alte Langener Straße von den Stollen her, während die neue Langener Straße in einem Tunnel die tieferen Lagen der Konglomerat-Sandsteingruppe durchbricht. Auf der oberen Nagelfluhbank liegt ferner der obere Teil des Weilers Fehlersberg, von da läßt sie sich weiter über Birkenberg und Wasserstube verfolgen. Hier bildet sie das Bett des Hirschbergsauerbaches, verändert aber bald ihren Charakter und wird zu einem festen Muschelsandstein, in dem einzelne Gerölle und die derben Schalen von *Ostrea gryphoides* liegen. Dieses Gestein steht bei der Brücke an, über die der Fahrweg von Hub nach Hirschbergsau hinaufführt, und reicht bis in den Kesselbachgraben. Schon Schmidt und Müller (17) haben auf den Uebergang der Konglomeratbänke in Sandstein in der Nähe des Kesselbaches hingewiesen.

Die zweite mächtige Konglomeratbank stellt die Stufe des Ränzelefelsens dar, der bis zur Fluher Kirche sich verfolgen läßt. Beim Gebhardsberg enthält sie sehr große Austerbänke.

Alle Nagelfluhbänke dieser Zone sind reich an Schalen von *Ostrea gryphoides* und enthalten namentlich am Fehlersberg verhältnismäßig viele Gneisgerölle, die vierte und zweite Bank hingegen am Gebhardsberg nur roten Granit. Das

Geröll eines Absturzblockes vom Rustersberg trägt eine Balanokolonie.

Zu 6. Der mergelige Sandstein ist im Talbachsteinbruch und im Schleifertobel gut entwickelt. Aus dem Schleifertobel stammen einige Stücke von *Pholas Desmoulini*. Austerschalen wurden bisher dort nicht gefunden, wohl aber in Britenhütten, als hier beim letzten Haus der fessige Grund für einen Turm der elektrischen Fernleitung ausgehoben wurde. Nach Gumbel (8) führte er im Wirtatobel in den obersten Lagen viele Knochen, darunter das Bruchstück des oberen rechten Stoßzahns von *Mastodon augustidens*. Diesem Horizont gehört auch der rötliche Sandstein an, in den der Fuchstobelbach zwischen dem Talbachkloster und der Dekanalkirche sein Bett eingegraben hat und aus dem einige Steinkerne von *Cardium sociale* Krauss stammen.

Wenn wir die Gesamtmächtigkeit des Burdigalien am Rustersberg überblicken, so ergibt sich im erschlossenen Teil der Betrag von 165 m. Die Mächtigkeit des Burdigalien bleibt hier noch unter 200 m und da die einzelnen Horizonte, wie man an den übrigen recht guten Aufschlüssen am St. Wendelinbach, im Wirtatobel und am Leckenbach in Langan sehen kann, sich gleich bleiben, so darf man die Gesamtmächtigkeit dieser Unterstufe mit 180 m annehmen. Die Schätzung Heims (28) mit 400 m erscheint um mehr als das Doppelte zu hoch gegriffen.

7. Das Helvetien.

Die Fortsetzung des Profils bei Bregenz zeigt folgendes:

10. Plattige Sandsteine des aufgelassenen Steinbruchs der Weißenreute, versteinungslos, blaugrau, darunter blaugraue, schiefrige Mergelsandsteine mit reicher Fauna am Bauplatz der Herz-Jesu-Kirche. Am Weißenreutebach im Bergfeldtobel (früher Stodachberg) in tieferer Lage see-laffenähnliche Bänke. 30 m. offen.
9. Nagelfluh, Kalkkonglomerat gewöhnlicher Ausbildung. Faustgroßes, frisches Geröll von rotem Granit. Oberhalb der Schießstätte am Fußwege nach Fluh mit

Schalenresten von Meeresmuscheln und Schnecken, jedoch keine Schalen von *Ostrea gryphoides*. 3—4 m.

8. Mergelsandstein, marin, grau, seiner Beschaffenheit nach vom Bergwerksbetrieb im Wirtatobel und vom Gehrentobel in Fluh gut bekannt. 20 m.
7. Süßwasserbildung mit dem Beckkohlenflöz. Graue und grüne Mergel liegen noch auf der alten, berasteten Halde des mittleren Bregenzer Stollens etwas südlich unterhalb der Schießstätte (16). Sie bilden das Hangende des Kohlenflözes. Bei den Untersuchungen der oberbayerischen Kohlengesellschaft (1877—87) fuhr man im unteren Bregenzer Stollen ein wenig nördlich von der heutigen Schießstätte das Kohlenflöz an (8). Die Kohlenbank war hier nur 2 dm mächtig, also unbauwürdig.

Zu 7. Das Beckkohlenflöz konnte von Schmidt und Müller (17) auch bei der Fluh-Kirche und im unteren Teil des Fahrweges, der von Fluh zum Wirtatobel hinabführt, im Ausgehenden nachgewiesen werden; an letzterer Stelle ist es jetzt noch sichtbar. Vom Wirtatobel weg verfolgten sie es am Ausgehenden und durch Probeschürfe über Langan, Birkenberg und Wasserstube bis an den Kesselbach bei Hirschbergsau. Es ist also auf eine Erstreckung von rund 10 km, von Bregenz bis an die bayerische Grenze festgestellt. Jedenfalls ist ein großer Teil des Kohlenflözes, dessen Hauptmächtigkeit im Wirtatobel liegt, der glazialen Erosion zum Opfer gefallen; bedeutende Reste aber ruhen noch unberührt unter dem Pfänder und Hirschberg begraben. Bei der Wasserstube war um 1910 ein Stollen im Betrieb, der gegenwärtig stark verfallen ist, und am bayerischen Ufer des Kesselbaches der Friedrichstollen, der verschüttet wurde. Am Wege von Hirschbergsau zum Kesselbach hinab ist das Ausgehende auch jetzt noch kenntlich. Die grauen und grünen Mergel über einer Kohlenbank enthalten zahlreiche Schnecken- und Muschelschalen. Es besteht gar kein Zweifel, daß das Wirtatobellkohlenflöz bis hierher reicht und tatsächlich in die Obere Meeresmolasse eingelagert ist, nicht in die Grenzschicht, wie Erb (21) meint.

Beim Auffuchen des Kohlenflözes ließen sich Schmidt und Müller immer von zwei Nagelfluhruppen leiten, die einen



Höhenabstand von 50 m haben und der obersten Bank in Nr. 5 und Nr. 9 unseres Profils entsprechen. Letztere Nagelfluhbank kann zusammenhängend vom Berg Isel über Gluh, Wirtatobel, Langan, Fetzlersberg, Schlößlisberg, Hegisberg (oberhalb Wasserstube) und etwa 700 m nördlich oberhalb der gedeckten Brücke zu beiden Seiten des Kesselbaches leicht verfolgt werden, da sie landschaftlich stark hervortritt. Im Erb'schen Profil des Kesselbaches fehlt sie.

Am genauesten haben Schmidt und Müller (17) das Bechkohlenflöz des Wirtatobels beschrieben. Im Weststollen, also unter dem Pfänder, setzte das Flöz unmittelbar mit 20 cm Glanzkohle ein; sein Liegendes war ein fester, grauer, zum Teil etwas mergeliger Sandstein. Im Oststollen teilt ein sehr festes, schwarzbraunes, toniges Zwischenmittel die kompakte Glanzkohle in zwei Schichten von 10 und 12 cm. Darüber liegt schichtige Kohle in zwei Lagen von 10 und 15 cm, getrennt durch kohlefreie, graue Mergel, dann folgt kohligere Schiefer mit Schneenschalen. Die Mächtigkeit des Flözes schwankt nach Gumbel (8) zwischen 28 cm und 1 m 20 cm, wovon im besten Falle 40—50 cm auf nutzbare Kohle entfallen, weshalb eine Rentabilität des Abbaues nicht erreicht werden kann (16). Im Albertstollen in Langan ereignete sich einmal ein schlagendes Wetter, die Kohle enthält also Grubengase. Nach Heim (Geologie der Schweiz, S. 93) sind in der schweizerischen Molassekohle Grubengase niemals beobachtet worden. Für das Landesmuseum wurden auf der Halde des Weststollens 1917—19 gesammelt:

- Planorbis cornu Brogn. var. Mantelli Brogn.,
 Archaeozonites subcostatus Sandb.
 Helix silvana Klein = H. Renevieri Maill.
 (det. Dr. Schlosser)
 Helix insignis Schübl., 2 Stück
 Unio flabellatus Goldf.

an Pflanzenresten Abdrücke von Samenkapseln der *Gardenia Wetzeli* und solche von Grasblättern, jedoch keine von Holzgewächsen; aus dem Albertstollen in Langan knotige Wurzelstücke von *Phragmites* cf. *Oeningensis*. Gumbel (8) führt vom Wirtatobel an:

- Melania Escheri*
Helix osculum
Helix cf. *pachystoma*
Glandina inflata
Unio flabellatus.

Auch vom Flöz in der Wasserstube geben Schmidt und Müller ein Profil. Ueber dem schieferigen Liegendflöz liegt hier bituminöser Mergel mit Schneenschalen, die kompakte Kohle folgt darüber. Ganz ähnlich sei das Flöz im Kesselbach-Friedrichstollen beschaffen gewesen.

Wegen der geringen Widerstandsfähigkeit der Schichten Nr. 6—8, zwischen denen das Bechkohlenflöz ungefähr die Mitte einhält, ist diese Zone, die wir Flözzone im weiteren Sinne nennen wollen, namentlich der Abschürfung durch die eiszeitlichen Gletscher sehr stark erlegen. Im Gelände macht sich dies als breite Stufe an den Berghängen im Süden und Osten geltend, die allerdings nordöstlich am Hirschberg sich sehr verflacht.

Zu Nr. 8. Die dunkelgrauen Mergelschiefer im Liegenden der Nagelfluhbank Nr. 9 des Profils haben im Gehrentobel und Wirtatobel eine große Zahl von Meeresversteinerungen geliefert. Die Fundstelle im Gehrentobel östlich von der Kirche in Gluh bietet derzeit nur geringe Ausbeute. Im Landesmuseum sind daraus vorhanden:

- Pecten Hornensis* D. R. = *P. burdigalensis* =
P. Rollei Hörn.
Ostrea tegulata Münt.
Mactra oblonga Mill.
Mactra cf. *proaspera* Sacco
Lutraria lutraria L.
Lutraria lutraria L. var. *angustior* Phil.
Lutraria lutraria L. var. *Jefreysi* de Grey.
Lutraria oblonga Gmel.
Lutraria sanna Bast.
Lutraria sanna Bast. var. *maior* Schaffer
Lutraria spec. indet.
 cf. *Eastonia mitis* M.
Tapes (*Callistotapes*) *vetulus* Bast. = *Bullastra*
vetula Bast.

Meretrix (Cordiopsis) intercalaris Cossm. P. =
Venus Brocchi M. = *V. islandica* Stud. =
V. islandicoides Ag.

Cytherea chione L.

Cytherea chione L. var. Uebergang zu *Callista ericina* L.

Psammobia spec. indet.

Cardium praecellens M.

Cardium (Cerastoderma) edule L., nach Miller (5)
 100 Schritt (?) westlich vom Gehrentobel zu
 Millionen in einem grauen Mergel, nicht mehr
 auffindbar; in der Sammlung in ganzen
 Klumpen.

Venericardia (Megacardia) Jouanneti Bast. =
Cardita Jouanneti Bast.

Cardita scabricostata Lam.

Arca (Anadara) Fichteli Desh., häufig

Arca spec. indet., klein und zartrippig

Turritella (Haustator) doublieri Math.

Callistoma cingulata Brocc. = *Trochus cingulatus*
 Brocc.

Calyptrea spec. indet.

Natica spec. indet.

Außerdem führt Miller (5) an:

Trochus patulus (non Brocchi)

Fissurella italica DeFr.

Im Wirtatobel gehen nach Gümbel (8) die sandigen Mergel der Süßwasserbildung in 28 m mächtige feste Lagen über, voll von Meerestonchylidenresten wie *Cardium (Cardium multicostatum)*, *Pectunculus*-, *Lapes*-, *Trochus*- und *Turritella*-arten in Steinkernen. Nr. 8 seines Profils deckt sich mit unserer Nr. 8. Diese Fossilstelle ist gegenwärtig nicht mehr erschlossen. Fuchs (3) bestimmte daraus an Funden von Douglas:

Cancellaria Nystii Hörn.

Fusus burdigalensis Bast.

Pyruca rusticula Bast.

Pholas cylindrica Sow.

Arca Fichteli Desh.

Einschalten möchte ich hier eine Beschreibung der Verhältnisse im Wirtatobel, wie sie sich gegenwärtig darbieten. Kommt man auf der neuen unteren Straße von Bregenz her, so führt der Weg zur Säge hinauf durch ein Gewirr sehr großer Nagelfluhblöcke, über die der Rückenbach zum Tobel hinabbraust. Diese Felsblöcke enthalten spärliche Schalen von *Ostrea gryphoides* und noch seltener Gneisgerölle. Sie gehören noch dem Burdigalien im Liegenden der Flözzone an. Diese selbst erscheint nicht aufgeschlossen. Am alten Fahrwege zu den Stollen, der über versumpftes Gelände führt, stehen auf der Nordseite des bewaldeten Kopfes, an dessen Südfuße der Straßentunnel liegt, stellenweise graue Mergel an, welche Pechkohlenbänke überlagern. Die alten Stollen, Morgenstern (749 m) und Fundgrube (768 m), befanden sich nördlich vom Fahrwege. Der Rückenbach hat das entgegenstehende Hangendkonglomerat der Flözzone durchbrochen, ebenso die darüber folgenden Sandstein-, Mergel- und Nagelfluhschichten. Ueber dem Hangendkonglomerat am Rückenbach folgt zunächst Sandstein, dann eine mächtige Nagelfluhrippe, in welcher der Bach zwei große und ein kleines Strudeloch erzeugt hat. Darüber liegt 20 m mächtiger Sandstein und eine starke Nagelfluhbank. Ein großer Block derselben enthielt zwei mittelstarke Austerschalen, wahrscheinlich zu *Ostrea tegulata* gehörig. Dann ist ein sehr reiches, 4 m mächtiges Fossilager angeschnitten. In einem linken Seitengraben ist es recht gut erschlossen und ungemein reich an Turritellen. Die dunkel blaugrauen Mergel führen in den oberen Lagen sehr viele Zweischaler und werden im Graben von einem knolligen, sehr festen, versteinungsreichen Sandstein überlagert. Längs des Bachlaufes sieht man dann weiter eine dünne Nagelfluhrippe, sehr mächtigen Sandstein mit Einlagerungen von Mergeln und schwachen Nagelfluhbänken.

Ein wenig westlich von der Säge mündet ein zweiter, wasserärmerer Bach ein, der nicht imstande gewesen ist, das Hangendkonglomerat zu zerstören, sondern in einem 5 m hohen Fall darüber hinabstürzt. Der mergelige Sandstein im Liegenden der Nagelfluh enthält hier keine Schalen von Meerestieren, sondern nur undeutliche Pflanzenreste. Dieser Bach hat einen steilen, sehr wilden und tiefen Tobel einge-

rissen, schneidet in nordwestlicher Richtung, also entgegen dem Fallen, die Schichtenköpfe an und reicht bis zum Fahrweg hinauf, der von Britenhütten herkommt. In dem wilden Tobel kommt auch wieder die fossilreiche, blaugraue Mergelbank zum Vorschein, ebenso am Wege unweit von Britenhütten.

Zu Nr. 10. Die see-laffenartigen Platten im Berg-Iseltobel liegen der untersten Nagelfluhbank des Helvetien auf. An Versteinerungen daraus sind im Landesmuseum vorhanden:

- Pecten Hornensis D. R.
- Pecten ventilabrum Goldf.
- Ostrea digitalina Dub. (nach Dr. Schlosser)
- Ostrea cochlear Poli
- Pholas Desmoulinsi Ben. = Ph. dactylus L. =

Ph. cylindrica M.
ganze Platten erfüllend, davon eine mit Blatt von Cinnamomum polymorphum Al. Br.; schon von Miller (5) erwähnt.

Cardium (Trachycardium) multicoatum Brocc., häufig

Cardium spec. indet.

Arca (Anadadara) Fichteli Desh.

Nassa spec. indet.

Zähne von Lamna cuspidata Ag.

Fußnegger fand hier noch:

Mactra miozaonica Dolf.

Mactra spec. indet.

Turritella doublieri Math.

Sparroides molassicus Quenst.

Odontaspis acutissima = contortidens Ag.

Etwa 20 m höher liegen die mergeligen, blaugrauen Sandsteine des Herz-Jesufkirchenbauplages; von dieser Fundstelle besitzt das Landesmuseum folgende Versteinerungen:

Mytilus spec. indet., 3 cm groß, rundlich

Pecten Hornensis D. R.

Pecten planomedius Sacco

Chlamys (Aequipecten) seniensis Lam. = Pecten scabrellus Lam.

Ostrea spec. indet., dünnschalig

Corbula gibba Olivi, sehr häufig

Mactra oblonga Mill.

Mactra cf. proaspera Sacco

Lutraria spec. indet.

Ervilia castanea M. var. gibicina (Dod.) Sacco

Tellina cf. ventricosa Marc.

Tellina donacina L.

Tapes (Callistotapes) vetulus Bast. und var.

Cytherea splendida Mer. var. elongatella Sacco

Cytherea taurorugosa Sacco cf. var. parelliptica Sacco

Cytherea spec. indet.

Dosina cf. lupinus L.

Cardium (Trachycardium) multicoatum Brocc.

Cardium (Trachycardium) multicoatum Brocc. var. microrundata Sacco

Cardium praecellens M.

Cardium cf. commune L.

Cardium spec. indet.

Discors spondyloides Hauer = Cardium discrepans M.

Venericardia (Megacardita) Jouanneti Bast. =

Cardita Jouanneti Bast.

Arca diluvii Lam.

Arca spec. indet., klein, mit vielen zarten Rippen

Turritella (Archimedella) ? erronea Cossm.

Turritella (Archimedella) spec. indet.

Turritella (Haustator) doublieri Math.

Turritella spec. indet.

Natica spec. indet.

Tudicula spec. indet.

Nassa spec. indet.

Clavatula spec. indet.

Bryozoenetz auf Pectenschale

Wirbel eines Säugers, 2 cm groß.

Außerdem liegen in der Fußnegger'schen Sammlung:

Corbula carnita Duj.

Atilia (Columbella) spec. indet.

Natica millepunctata Lam.

Der dem etwas höheren Horizont angehörende graue, schön plattige Sandstein unterhalb der Weißenreute, der in einem großen, aufgelassenen Steinbruch gut erschlossen ist, führt keine Versteinerungen. Auf ihm liegt das Gut Weißenreute. Hier ist eine der ganz wenigen Stellen, wo nicht eine Nagelfluhbänk, sondern Sandstein den felsigen Untergrund bildet. Wie die Aufschlüsse oberhalb des Berg Isel erkennen lassen, geht der reine Sandsteinhorizont nicht unverändert den Berghang hinauf, sondern wird bald von Nagelfluhbänken durchsetzt, sodaß Verhältnisse sich einstellen, wie sie oberhalb des Beckkohlenflözes im Wirtatobel bestehen.

Gümbel (8) verzeichnet oberhalb der Flözzone noch vier Fossilhorizonte, zwischen welche sich zwei Konglomeratbänke einschoben. Sie können demnach nicht ohne weiteres mit den beiden bei Bregenz vorhandenen verglichen werden.

Nachdem er noch aus Nr. 10 seines Profils *Cardita Jouanneti*, *Pecten Rollei* und *Pecten opercularis*, sowie aus Nr. 11 und 13 *Pholas rugosa* und *Tapes helvetica* besonders angeführt hat, gibt er für diesen ganzen Schichtenkomplex folgende Liste als der häufigsten und bezeichnendsten Versteinerungen:

Ostrea tegulata
Pecten scabrellus
Pecten Rollei
Pectunculus glycimeris
Pinna Brocchii
Arca Fichteli
Arca diluvii
Cardium hians
Cardium edule
Cardium multicoatum
Cardita Jouanneti
Tapes helvetica
Thracia plicata
Cypricardia Deshayesi
Dentalium sexangulare
Trochus patulus
Turritella turris

Pirula rusticola
Cancellaria Nysti
Fusus burdigalensis
Nautilus spec.
 Fischzähne
 Pflanzenabdrücke.

Dieser große Formenkreis charakterisire die Meeresmolasse bei St. Gallen und weise die Ablagerungen dem Miozän zu. Eine weitere Gliederung der Meeresmolasse am Pfänder nimmt er nicht vor.

Aus den dunklen, sandigen Mergeln des erwähnten Seitengrabens des Rückenbaches besitzt das Landesmuseum an bestimmten Versteinerungen:

Pecten Hornensis D. R.
Chlamys (Aequipecten) seniensis Lam.
Ostrea tegulata Münt.
Cardium (Trachycardium) multicoatum Brocc.
Turritella (Haustator) turris Bast. var. *studerii* Nay.
Turritella (Haustator) doublieri Math.
Turritella spec. indet.
Calyptraea spec. indet.
Crucibulum (Bicatillus) deforme Lam. = *Calyptraea deformatum* Lam.
Natica spec. indet.
Fusus cf. longirostris Brocc.
Clavatula spec. indet.
Mitra spec. indet.
 ? *Genotia spec. indet.*
Balanus spec. indet.

ein Fischwirbel, 2 cm groß.

Aus diesem Fossilhorizont hat Herr Siegfried Fussenegger eine große Zahl von Versteinerungen gesammelt, wovon die von Dr. Baumberger bisher bestimmten hier mit angeführt seien:

Pecten (Aequipecten) seniensis Lam.
Pecten Hermannseni Dunker
Ostrea digitalina Dub.
Ostrea (Ostreola) spec. indet.
Glycimeris Menardi Desh.

- Solenocurtus* cf. *Basteroti* Desh.
Psammosolen *coarctatus* L.
Tapes (*Callistotapes*) *vetulus* Bast.
Meretrix (*Cordiopsis*) *intercalaris* Cossm. P. =
Venus islandicoides
Meretrix (*Cytherea*) *italica* Defr. = *Callista pedemontana* Ag.
Cardium *Darwini* Mayer
Cardium (*Trachycardium*) *multicostatum* Brocc.
Callistoma *cingulata* Brocc.
Callistoma spec. indet.
Trochus *patulus* non Brocchi
Trochus (s. l.) spec. indet.
Turritella (*Haustator*) *Doublieri* Math.
Turritella (*Haustator*) *turris* Bast.
Turritella cf. *turris* Bast. var. *Studerii* Mayer
Turritella (*Zaria*) *subangulata* Brocc., var. *spirata* (Brocc.)
Calyptrea spec. indet.
Sigaretus spec. indet.
Crucibulum (*Bicatillus*) *deforme* Lam.
Natica *multipunctata* Lam.
Natica spec. indet., zahlreich
Pirula spec. indet.
Dorsanum ? *baccatum* oder *veneris* var. *bicoronata* Peyr.
Dorsanum spec. indet.
Nassa *prismatica* Hörn. = *Buccinum limatum* Chem.
Nassa cf. *helvetica* Bayer
Nassa spec. indet.
Cilline ? spec. indet.
Euthriofusus *burdigalensis* Bast. = *Fusus burdigalensis* Bast.
Genotia cf. *ramosa* Bast.
Cancellaria spec. indet.
Conus spec. indet.
Cypraea spec. indet.

Wohl dem gleichen Horizont entstammen aus den dunklen Mergelschiefern am Fahrwege hinter Britenhütten:

- Ostrea* spec. indet.
Lutraria *lutraria* L.
Lutraria *oblonga* Gmel.
Tellina *planata* L. jung
Tapes (*Callistosapes*) *vetulus* Bast.
 cf. *Tapes senescens* Dod. var. *subtriangularis* Cer. Ir.
Grateloupia *irregularis* Bast.

Ohne nähere Angabe des Horizontes besitzt das Landesmuseum aus dem Helvetien des Wirtatobels noch folgende Versteinerungen:

- Pecten* (*Gigantopecten*) *gallicus* M. = *P. latissimus* Bachm. (non Brocc.), schon von Venz (4) angeführt.
Pecten cf. *Pseudopudanti* D. R.
Pecten spec. indet.
Ostrea spec. indet.
Pholas spec. indet.
Solecurtus spec. indet.
Corbula *gibba* Olivi
Mactra spec. indet.
Tellina *donacina* L.
Chione (*Ventricoloidea*) *multilamella* Lam. = *Venus multilamella* Lam.
Meretrix (*Cordiopsis*) *intercalaris* Cossm. P.
Cytherea spec. indet.
Dosina oder *Lucina*
Cardium spec. indet.
Arca spec. indet. mit vielen zarten Rippen
Oxystele spec. indet.

Der Erhaltungszustand der Schalen mariner Muscheln und Schnecken im Burdigalien und Helvetien ist auch im Pfändergebiet ein recht schlechter, sodaß die Herren Fachmänner, die um deren Bestimmung angegangen werden, davon nicht sehr erbaut sind. Meist sind nur Steinkerne erhalten, die mit einer weißen, kreideähnlichen, leicht abfallenden Schicht bedeckt sind, dem spärlichen Ueberrest der ehemaligen Schale, der die Verzierung der Schalenoberfläche noch erkennen läßt. Eigentümlicherweise sind die Schalen der *Pecten*-arten meist gut erhalten, fast so gut wie von den *Austern*-arten.

Recht auffallend ist die Armut an Arten des Molassemeeres im Burdigalien, in unserem Gebiet 16 Muscheln und zwei Schnecken gegenüber 70 Muscheln und 30 Schnecken des Helvetien, wovon freilich viele nur der Gattung, nicht der Art nach bestimmbar gewesen sind. Nach der Episode der Süßwasserbildung des Wirtatobelkohlenflözis ergriff das Meer im Helvetien von unserer Gegend wieder Besitz. Von der großen Zahl an Arten haben sich auch in anderen Gebieten nur ganz wenige Muscheln als für das Helvetien neu erwiesen, so namentlich *Cardita Jouanneti*. Das Verhalten von *Ostrea gryphoides* in der Oberen Meeresmolasse des Pfänderstockes ist eigenartig. Diese Muschel hält durch das ganze Burdigalien an, fehlt jedoch im unteren und mittleren Helvetien und tritt erst wieder am Ende dieser Stufe auf und auch da nur an einer Stelle auf der Ostseite des Pfänders.

Durch einen besonderen Reichtum an Muscheln ist die St. Galler Meeresmolasse ausgezeichnet. Mayer-Eymar hat daraus 426 Arten bestimmt, das Sechsfache unseres Gebietes. Allerdings ist diese große Zahl in jüngster Zeit durch A. Fand (32) in seiner kritischen Untersuchung auf bloß 62 Arten herabgesetzt worden. Er hat überzeugend dargetan, daß in der subalpinen Molasse der St. Gallerschichten die Fossilien durch bruchlose Deformation infolge tektonischen Druckes sehr stark verändert worden sind, und diese seine Auffassung durch Versuche bestätigen können. Lagen die Schalennachbildungen mit ihrer Längsachse in der Richtung des Druckes, so wurden sie gestreckt, bei einer Lage senkrecht dazu stark verbreitert und in den Zwischenlagen die Wirbel seitlich übereinander geschoben. Namentlich flache Schalen wie die von *Lutraria* haben auf diese Weise weitgehende Formveränderungen erlitten, die zu einer Aufstellung einer überreichen Zahl von Arten geführt haben. Die 22 Arten von *Lutraria*, welche Mayer-Eymar unterschieden hat, vermochte Fand auf Grund seiner Erwägungen zu drei Arten zusammenzuziehen. Bei einer späteren Revision der Muschelversteinerungen des Pfändergebietes wird voraussichtlich die Artenzahl ebenfalls eine Verminderung erfahren.

Gümbel (8) führt in Nr. 14 seines Wirtatobelprofils ein sehr schwaches Pechkohlenflöz innerhalb des Helvetien in ziem-

lich hoher Lage an. Es dürfte das gleiche sein, das Schmidt und Müller (17) in ihrer Karte oberhalb des Hangendkonglomerates der Flözzone am Rückenbach eingetragen haben. Im selben Horizont haben sie bei der Brunnenstube unterhalb Warth und nicht weit vom Kesselbachgraben ein dünnes Pechkohlenflöz vermerkt. Ob es sowie das tiefer liegende Hauptflöz auch durchgehend anhält, ist bei seiner geringen Mächtigkeit jedenfalls sehr zweifelhaft. In technischer Hinsicht kommt ihm gar keine Bedeutung zu.

Was die Gesamtmächtigkeit des Helvetien anbelangt, so läßt sich diese im Bereich des Wirtatobels am besten beurteilen. Der schon erwähnte wilde Tobel, der sehr steil zum oberen Fahrwege hinaufzieht, durchsetzt nur Schichten des Helvetien. Auf der Verwitterungshalde einer Nagelfluhbank etwas unterhalb des Fahrweges fanden, wie früher erwähnt, Heim und Fußenegger Schalen von *Ostrea gryphoides*. In dieser Gegend oberhalb des Fahrweges erhebt sich über Mergeln eine gut 30 m hohe Nagelfluhwand. Von ihr stürzen unweit voneinander zwei Bäche herab. In ihrem Gerinne fand ich an zwei größeren abgestürzten Blöcken Schalenreste von *Ostrea gryphoides*. Der Block im südlichen Bachriß barg eine 1/2 m starke Austerbank. Da nun oberhalb der gewaltigen Konglomeratbank keine Schalen von Austern oder anderen Meeresmuscheln mehr nachweisbar waren, so darf man in ihr die Grenzschicht zwischen dem Helvetien und Tortonien erblicken.

Die Berechnung der Mächtigkeit des Helvetien erhellt aus folgendem. Das Hangendkonglomerat, das den Zugang in den wilden Tobel unten absperrt, liegt 700 m hoch. Der obere Fahrweg hat die Höhenkote von 800 m. Nehmen wir zu diesen 100 m + 20 m (wegen der Schichtenneigung) noch die 30 m des Grenzkonglomerates hinzu und 30 m vom Hangendkonglomerat bis zum Kohlenhorizont hinab, so ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit von 180 m, also ähnlich wie beim Burdigalien. Auf diesen Betrag ist demnach die Angabe Heims (28) von 250 bis 300 m richtig zu stellen.

Gümbel (8) hat die Grenze der Oberen Meeresmolasse zu hoch angesetzt. In Nr. 16 seines Profils führt er als letztes Auftreten von *Ostrea crassissima* ihr Vorkommen in einem

feinbröckeligen Konglomerat an, nach seinen Mächtigkeitenangaben 265 m über dem Bechlohlenflöz des Wirtatobels. Das gäbe eine unwahrscheinliche Höhenkote von etwas mehr als 900 m, also schon fast die Höhe des Pfänderrückens. In 950 m Höhe unterhalb der Pfänderdohle traf ich bei einer Brunnenstube im Bachriß, der zu dem wilden Tobel hinabführt, einen halben Kubikmeter großen, geglätteten Konglomeratföndling an, der zahlreiche, starke Austerschalen enthielt. Nach seinen Einschlüssen an Austerschalen und einem Gneisgeröll entstammt dieser Block sicher dem Burdigalien an der Südseite des Pfänders, von wo ihn der große Gletscher der Würmeiszeit verschleppt hat, und zwar in eine Umgebung, in der er sofort als Fremdling sich zu erkennen gibt. Denn das anstehende mürbe Gestein unterscheidet sich von diesem festen Nagelfluhblock auch durch die dunkelrote Farbe und das völlige Fehlen von Austerschalen. Diese lassen sich erst 150 Meter weiter unten im Grenzkonglomerat nachweisen.

8. Die Obere Süßwassermolasse.

Alle höheren Lagen des Pfänderstockes, der Pfänderrücken, der Ringelberg, der Hochberg, die Trögerhöhe und der Gipfel des Hirschbergs weisen nur Gesteinsarten der Silvanaschichten auf, und zwar tragen die Gipfel stets eine Nagelfluhdecke. So wie die tieferen Unterstufen der miozänen Meeresmolasse umfaßt auch die Obere Süßwassermolasse drei Gesteinsarten, Sandstein, Kalknagelfluh und Mergel in buntem Wechsel, und zwar so, daß mächtige Konglomerate immer auf Mergel aufrufen, selbst aber von Sandstein überlagert werden, auf denen wieder Mergel liegen.

Von der Kalknagelfluh der Silvanaschichten ist nichts besonderes zu bemerken, außer daß auch für sie sehr spärliche rote Granite bezeichnend sind. Die Sandsteine werden in den höheren Lagen stark mergelig, wodurch ihre Festigkeit wesentlich geringer wird. Nur von den Mergeln ist noch einiges hervorzuheben. Sie nehmen nach Norden und oben hin an Mächtigkeit und Häufigkeit zu. Eine besondere Form zeigen die *Rnauernmergel*, die aus runden, festen, mergeligen Knollen bestehen, wodurch sie in ihrem Aussehen an ein Konglomerat erinnern. Solche *Rnauernmergel* stehen westlich von

der Pfänderdohle in einer hohen, kahlen Wand an. Ein Absturzblock von rotem Sandstein auf der Reute bei Bregenz zeigt einen deutlichen Abdruck eines Fächerpalmblasses. Weiße, blaugraue Mergel stehen des öfteren mit schwachen, nicht bauwürdigen Bechlohlenflözen in Verbindung, und zwar in der Weise, daß gleichwie im Mergellager des Burdigalien am Rustersberg sowohl im Liegenden wie auch im Hangenden derselben dünne Kohlenbänke auftreten. Die begleitenden Mergel sind dann immer reich an Schalen, namentlich von Land- und Süßwasserschnecken. Doch können auch die Kohlenschmizgen als Begleiter der Schneckenmergel fehlen wie am Grunde des Konglomerates der Pfänderspitze. Von hier erwähnt Gumbel in Nr. 18 seines Pfänderprofils grünlichgraue, gelbgefleckte Mergel mit *Helix silvana*, *Helix cf. Parteti*, *Clausilia helvetica*, *Cyclostoma consubrinum* etc. und Blattabdrücke. Sehr zahlreich, jedoch stark zerdrückt, sind an dieser Stelle die Schnecken in blaugrauen Mergel im unmittelbaren Liegenden der Nagelfluhdecke der Pfänderspitze.

Westlich von Moos am Pfänderrücken senkt sich eine aus abwechselnden Bänken von Nagelfluh und Sandstein bestehende hohe Felswand nach Flühen hinab. Wo die Waldlücke beginnt, befindet sich oben eine reiche Fossilfundstätte. Das Profil ist folgendes: Im Liegenden Nagelfluh, darüber lagern

1. 2 m grünlichgrauer, sandiger Mergel mit vielen Schalenresten; im Dach ein sehr dünnes Kohlenflöz.
2. 1 m hell gelblichgrauer Kalkmergel, dicht, großmuschelartig brechend, am Licht ausbleichend, mit vielen Versteinerungen; im Dach Kohlenschmizgen und undeutliche Pflanzenreste.
3. 3 dm grauer, sandiger Mergel mit zerstörten Pflanzenresten.
4. 3 dm Humus mit Grasnarbe und Gesträuch.

Am Bächlein erhält sich der Aufschluß durch Abbröckeln der Mergel frisch. Besonders im hellen Kalkmergel liegen sehr zahlreiche, gut erhaltene Schalen. Dr. Schloffer bestimmte davon:

Flühen.

Clausilia helvetica Mayer
 Melanopsis Kleini Kurr.
 Archaeozonites subcostatus Sandb.
 Helix inflexa Klein
 Hyalina orbicularis Klein
 Melania Escheri Mer.
 Unio flabellatus Goldf.

Ferner enthält die Fußnegger'sche Sammlung von dieser Stelle nach Dr. Baumberger:

Melania Escheri (Brog.) var. turrata Klein
 Tropicodromphalus incrassatus Klein.

Melania Escheri und Unio flabellatus stecken immer in knolligen Konkretionen der unteren Stufe Nr. 1. Gümbel scheint die Stelle schon gekannt zu haben, er nennt in Nr. 20 seines Pfänderprofils als Fundort den Buchenberg, das ist ein kleiner Weiler zunächst Flühen. Die Konchylien seien dieselben wie in Nr. 18.

Einem höheren Horizont gehören die lockeren Mergel unterhalb der Ruine Ruggburg an. Rinkelin (13) fand darin wenig Schalen von zwei Süßwasserschnecken (Limnaeus dilatatus und Melania Escheri) neben einer ungleich größeren Menge von Landschnecken:

Archaeozonites costatus Sandb.
 Helix osculum Klein var. giengensis Kraus
 Helix silvana Klein = H. Renevieri Maill.
 Helix inflexa Klein
 Helix carinulata Mayer
 Clausilia helvetica Mayer
 Clausilia teutonica nov. spec.
 Clausilia moersingenesis Sandb.

Gegenüber der Ruggburg auf der Nordseite des Tobels enthalten die mächtigen Mergel an einer Stelle reichlich Schnecken-schalen, wie schon Schmidt (1 S. 71) bekannt war.

In der Höhle, der tiefen Schlucht des Ruggbaches nordöstlich von der Ruggburg, steht ein blaugrauer, stark rissiger Mergel an, reich an Schalen von Helix inflexa, Helix silvana, Melania Escheri und Clausilia helvetica. Auf diese Stelle beziehen sich die Funde nach Heim (28) an

Tropicodromphalus incrassatus
 Cepaea silvana
 Melania Escheri var. turrata
 Clausilia (Triptychia) helvetica.

Etwa 100 m unterhalb der Ruggburg beim Hof S a l b e n s t e i n ist eine hohe gelbe Mergelwand aufgeschlossen, in die eine durchgehende Lage meist birnförmiger Konkretionen eingeschaltet ist (26). Sie umschließen als Kern eine Schale von Melania Escheri, die zumeist von kristallisiertem Kalkspat ausgefüllt, hier und da auch leer ist und achatahulich von konzentrischen Schichten eines gelblichen Mergels umgeben wird. Die Einhüllung der Melaniaschalen in den Mergeln von Flühen bringt diese eigenartige Erscheinung dem Verständnis näher.

Von der Trögersäge am Kesselbach, in der Talung zwischen Pfänder und Hirschberg, erwähnt Schmidt (1) eine Mergelbank mit drei dünnen Kohlschichten. In den blaugrauen Mergeln daselbst, ähnlich denen in der „Hölle“ bei der Ruggburg, traf ich keine Kohle an, wohl aber reichliche Schalenabdrücke von Melania Escheri, Clausilia helvetica und einer kleineren Art, wohl Clausilia moersingenensis. Diese Mergel halten ungefähr den Horizont der Ruggburgmergel ein.

Schmidt (1), der dem Vorkommen von Molassekohle in Borarlberg große Aufmerksamkeit geschenkt hat, erwähnt einige Fundstellen von Pechkohle, die der Oberen Süßwassermolasse zuzuzählen sind.

1. Am Haggen, wo damals ein mehrere Meter langer Stollen sich befand.
2. Am Juggen, 1 km südlich von Eichenberg, zwei nebeneinander liegende Stollen, wovon ein 40 m langer damals noch in Betrieb war.
3. Bei der Ruggburg, 6,5 cm Kohle im Liegenden der Nagelslufbank, welche die Ruine trägt. (Reichlich tiefer liegt die Kohlschicht in der Höllenschlucht des Ruggbaches.) Auch am rechten Gehänge traf er Kohle an.
4. Am Kesselbach bei Trögen hinter der oberen Säge drei schmale Kohlschichten in vier Fuß mächtiger grauer Mergelschicht, die fast ganz aus Ueberresten von Konchylien derselben Art wie im Wirtatobel bestand (?).

5. Im Kesselbachgraben, etwa 150 Schritte tiefer ein Kohlenausbeissen in grauer Mergelschicht ohne Versteinerungen.
6. Oberhalb der Backenreuter Wiese, bedeutend höher als die Kohlenschichten bei der Ruggburg, sehr schmal und in mehreren Lagen und Buzen verteilt.

In Sättels westlich von Möggers wurde vor einigen Jahren Pechkohle mit Jahresringen gefunden. Sie war eingebettet in tonigen weissen Sand, der auf dem Plateau gegen Buchhans beim Graben unter der diluvialen Decke immer wieder zum Vorschein kommt. Professor Kräusel, Frankfurt, dem ein Stück vorlag, vermochte nur festzustellen, daß diese Schwemmkohle von einer Nadelholzart stammt (27, 33 S. 586). Beim Ausheben einer tieferen Grube stieß man zufällig auf diese schöne Kohle. Sie war nur auf ein kleines Lager beschränkt, da Bohrversuche in der Nähe ohne Erfolg geblieben sind. Es ist das erste sichere Vorkommen von Schwemmkohle im Pfändergebiet und in Vorarlberg überhaupt. Alle übrigen Pechkohlenvorkommen in den miozänen wie oligozänen Ablagerungen Vorarlbergs, einschließlich des Wirtatobelplözes, sind autochthon und aus Faulschlamm hervorgegangen; Holz hat hier zur Kohlenbildung gar nichts beigetragen.

Was die Mächtigkeit der im Pfändergebiet vorhandenen Silvanaschichten anbelangt, so darf diese mit rund 300 m veranschlagt werden. Die Begründung ist folgende. Bei der Fluher Kirche liegt das Kohlenflöz in einer Höhe von 750 Meter. Das Helvetien, mit 180 m angenommen, hat seine obere Grenze bei 930 m. Bis zur Pfänderspize (1064 m), die einen Kilometer weiter nördlich liegt bleiben für die Silvanaschichten in Anbetracht ihres südlichen Anstiegs noch etwa 180 m. Da nur bis zum Hochberg hin auf einer Strecke von 4 km eine geringe Höhenzunahme zu verzeichnen ist und die Rammrichtung dem Streichen der Schichten sich nähert, darf man annehmen, daß die Mächtigkeit der Silvanaschichten 300 Meter nur wenig übersteigt. Auf den Horizont von Langen mit 600 Meter bezogen, ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit der miozänen Schichten des Pfändergebietes von rund 700 m.

Nachtrag.

Ein richtigeres Maß von der Mächtigkeit des Miozäns des Pfänderstockes erhält man, wenn man das mitgeteilte Profil auf Seite 93 einer Berechnung zugrunde legt. Die Luftlinie im Fallen der Schichten von Langen bis Gwigen beträgt im Profil 140 mm. Auf den Maßstab 1 zu 50.000 bezogen, entspricht dies 7000 m. Der Fallwinkel im Durchschnitt mit 15° angenommen, ergibt $7000 \text{ m} \times 0,25$, d. i. rund 1700 Meter als Gesamtmächtigkeit des Miozäns im Pfänderstock. Bei meiner mangelhaften Schätzung der Oberen Süßwassermolasse mit 300 Meter erscheint nur die Schichtenfolge bis zum Hochberg berücksichtigt mit Ausfall der Strecke von dort bis nach Gwigen hinab. Von den errechneten 1700 m der Gesamtmächtigkeit unseres Miozäns entfallen rund 400 m auf die Obere Meeresmolasse, sodaß für die Obere Süßwassermolasse tatsächlich noch 1300 m übrig bleiben.