

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN COMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT

NEUNZEHNTE LIEFERUNG

GEOLOGISCHE BESCHREIBUNG

DER

KANTONE ST. GALLEN, THURGAU UND SCHAFFHAUSEN

BEARBEITET VON DEN GEOLOGEN

GUTZWILLER und SCHALCH

BERN

IN COMMISSION BEI J. DALP (K. SCHMID)

1883



Die geologische Kommission erklärt, dass die Verfasser allein verantwortlich sind für den Inhalt ihrer Abhandlungen und die Richtigkeit der sie begleitenden Karten und Profile.

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN COMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT

NEUNZEHNTE LIEFERUNG

ERSTER THEIL

MOLASSE UND JÜNGERE ABLAGERUNGEN

ENTHALTEN AUF BLATT IV UND V DES EIDGEN. ATLAS MIT AUSNAHME DES GEBIETES
NÖRDLICH VOM RHEIN UND VOM BODENSEE

VON

A. GUTZWILLER

BERN
IN COMMISSION BEI J. DALP (K. SCHMID)
1883

Inhalt.

	Seite		Seite
Vorwort	V	2. Die marine Molasse zwischen Andelfingen und Schaffhausen	52
Literatur	VII		
Erste Abtheilung.		III. Kapitel.	
Das Molassegebilde	1	Die obere Süsswassermolasse	62
I. Kapitel.		1. Allgemeine Beschreibung	62
Die untere Süsswassermolasse	4	2. Spezielle Beschreibung	66
1. Die untere Süsswassermolasse auf der Südostecke von Blatt IV und dem an- stossenden Theil von Blatt V	4	a. Gebiet der Goldach, Steinach, Sitter und der Thur bis Bischofzell	66
a. Die Gesteine	4	1. Die Goldach	66
1. Die Nagelfluh	4	2. Die Steinach und Rotmonten	67
2. Die Sandsteine und die Mergel	6	3. Die Sitter, der Gaiserwald und Wald- kirch	67
b. Die Schichtenstellung	10	4. Die Thur von Schwarzenbach bis Bischofzell, Uzwyll und Niederbüren	70
c. Organische Ueberreste	14	b. Gebiet zwischen der Thur und der Murg	72
2. Die untere Süsswassermolasse zwischen Andelfingen und Schaffhausen	19	1. Umgebung von Wyl	72
II. Kapitel.		2. Gebiet zwischen Läuche, Murg und Thur	76
Die marine Molasse	23	c. Gebiet westlich der Murg und südlich der Thur	81
1. Die marine Molasse von St. Gallen	23	1. Elgg, Schlatt, Turbenthal, Dusnang, Eschlikon, Gachnang, Islikon	81
a. Allgemeine Beschreibung	23	2. Umgebung von Winterthur, Kyburg, Brütten, Pfungen, Neftenbach, Andel- fingen	85
b. Profile der marinen Molasse	31	d. Gebiet zwischen dem Bodensee, dem Rhein und der Thur	91
1. Profil an der Sitter bei Stocken	31	1. Der Ottenberg bei Weinfeldern	92
2. Profil bei St. Gallen	34	2. Der Seerücken	93
3. Profil im Martinstobel	38		
4. Profile bei Rorschach	41		
c. Fossilien der marinen Molasse von St. Gallen	45		

	Seite		Seite
Zweite Abtheilung.		Dritte Abtheilung.	
Die Quartärbildungen	107	Jüngere Gebilde	125
<i>Allgemeine Beschreibung</i>	<i>109</i>	Flussablagerungen	127
Die löcherige Nagelfluh	111	Schuttkegel	127
Die Braunkohle von Mörschwyl	116	Torfinoore	128
Der Moränenschutt	118	Tufbildungen	129
Das glaciale Alluvium	122	Bergschlipfe	130
Das postglaciale Alluvium	124	<i>Register</i>	<i>131</i>



Vorwort.

Die geologische Aufnahme des auf vorstehendem Titel bezeichneten Gebietes erfolgte während der Jahre 1877, 1878 und 1879. Zur Eintragung der gemachten Beobachtungen dienten für die Kantone St. Gallen, Appenzell und Zürich Spezialkarten im Maßstab von 1 : 25,000. Für den Kanton Thurgau jedoch stand mir nur eine *Sulzberger'sche* Karte 1 : 80,000 und Blatt IV selbst zur Verfügung. Der kleine Maßstab dieser letztgenannten Karten erschwerte die Aufnahme, insbesondere das genaue Eintragen der gemachten Beobachtungen sehr. Ich sah daher von einer ganz in's Einzelne gehenden Aufnahme ab; eine solche ist nur mit Hülfe der neuesten, vom eidgenössischen topographischen Bureau herausgegebenen Karten möglich.

Als Grundlage zu meiner Aufnahme diente mir die geologische Karte der Schweiz von *Escher* und *B. Studer*, 2. Auflage.

Die in den Tagebüchern von *Escher* enthaltenen Notizen erhielt ich leider erst nach der Publikation der Karte. Dieser Umstand ist wesentlich daran schuld, dass der Druck des Textes, worin dieselben ihre gebührende Berücksichtigung gefunden, um ein Jahr später erfolgen konnte, als beabsichtigt war. Ebenso habe ich ein Manuscript von Prof. *Kaufmann* in Luzern, von welchem ich bereits in der 14. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz Erwähnung gethan, im Texte verwendet.

Die Umgebung von Ueberlingen wurde nach der geologischen Karte, Sektion Stockach, der topographischen Karte des Grossherzogthums Baden von

Dr. *J. Schill*, colorirt. Auf dieser Karte sind die obere und die untere Süßwassermolasse nicht durch besondere Farben und Zeichen unterschieden. Ich setzte daher auf Blatt IV an ihre Stellen das allgemeine Zeichen m = Molasse. Für die Umgebung von Konstanz scheint noch keine besondere Karte angefertigt zu sein, daher jenes Gebiet nicht colorirt werden konnte.

Den Herren Prof. Dr. *Oswald Heer*, Dr. *Karl Mayer*, Prof. *Alb. Heim*, Dr. *Biedermann* in Winterthur, Staatsschreiber *Kollbrunner* in Frauenfeld, Lehrer *Früh* an der Kantonschule in Trogen spreche ich für ihre Beihülfe meinen wärmsten Dank aus.

Basel, im August 1882.

A. Gutzwiller.

Literatur.

- Schläpfer, Dr.** Neue Alpina I, 1821. Ueber die bei St. Gallen befindlichen Versteinerungen.
- — Versuch einer naturhistorischen Beschreibung des Kts. Appenzell, 1829.
- Studer, B.** Siehe 14. Lieferung, 1. Abtheilung.
- Studer u. Escher.** Geologische Karte der Schweiz, 2. Auflage.
- Escher v. d. Linth, Arnold.** Siehe 14. Lieferung, 1. Abtheilung.
- — **u. Mousson.** Uebersicht der Geologie des Kts. Zürich. An die zürcherische Jugend auf das Jahr 1862.
- Deicke, C.** Siehe 14. Lieferung, 1. Abtheilung.
- Kaufmann, F. J.** Siehe 14. Lieferung, 1. Abtheilung.
- Heer, Oswald.** Tertiäre Flora der Schweiz 1855—59.
- — Untersuchungen über das Klima und die Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes.
- — Die Urwelt der Schweiz, 2. Auflage, 1879.
- — **u. Escher.** Zwei geologische Vorträge mit einer Blockkarte.
- Gümbel, C. W.** Siehe 14. Lieferung, 1. Abtheilung.
- Schill, Julius.** Die Tertiär- und Quartärbildungen des Landes am nördlichen Bodensee und im Höhgau 1858.
- — Beiträge zur Statistik der innern Verwaltung des Grossherzogthums Baden, 8. Heft, 1859.
- Schuppli, Reallehrer.** Geologische und botanische Notizen aus dem obern Thurgau (Bericht über die Thätigkeit der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1860—61).
- Gerwig, Rob.** Siehe 14. Lieferung, 1. Abtheilung.
- Miller, Konrad.** Das Molassemeer in der Bodenseegegend 1877.
- Biedermann.** Petrefakten aus der Umgebung von Winterthur, 4 Hefte, 1863—1873.
- Mayer, Karl.** Systematisches Verzeichniss der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 11. Lieferung, 1872).

- Mayer, Karl.** Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen 1879.
- — Sur les relations des étages Helvétien et Tortonien du Plateau Suisse-Allemand (Archives des sciences physiques et naturelles, tome VI, n° 9, 1881).
- Schalch, F.** Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffhausen (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1881, II. Band).



Erste Abtheilung.

Das Molassegebilde.



Erste Abtheilung.

Das Molassegebilde.

Das von dem Rheine und dem Bodensee einerseits, vom Meridian von Schaffhausen und dem Breitenkreis von St. Gallen anderseits eingeschlossene Gebiet auf den Blättern IV und V des eidgenössischen Atlas zeigt mit Ausnahme einer Wand jurassischen Felsens auf dem linken Rheinufer gegenüber Schaffhausen nur Molassegebilde und jüngere Ablagerungen an allen dem Auge zugänglichen Stellen. Weitaus der grösste Theil des genannten Gebietes wird von oberer Süsswassermolasse bedeckt. Aeltere Bildungen, wie marine Molasse und untere Süsswassermolasse, treten nur an zwei, verhältnissmässig beschränkten, doch räumlich weit getrennten Stellen unserer Karte auf: nämlich an der Südostecke zwischen St. Gallen, Rorschach und Berneck und dann im Nordwesten zwischen Andelfingen und Schaffhausen. Einer bessern Uebersicht wegen beschreiben wir die verschiedenen Molassestufen in ihrer Altersfolge.

I. Kapitel.

Die untere Süsswassermolasse.

1. Die untere Süsswassermolasse auf der Südostecke von Blatt IV und dem anstossenden Theil von Blatt V.

Die untere Süsswassermolasse dieses Gebietes bildet die östliche Fortsetzung der zwischen der Nagelfluhzone der Gebirgskette Gäbris-Hundwilerhöhe einerseits und der marinen Molasse von St. Gallen anderseits gelegenen untern Süsswassermolasse und theilt im Allgemeinen mit dieser dieselben petrographischen, sowie stratigraphischen Eigenschaften.

a. Die Gesteine.

1. Die Nagelfluh.

Die Nagelfluh tritt nur an zwei Stellen in Form gebirgsbildender Schichten auf. Einmal am Südrande der Karte, in der Umgebung von Reute und Berneck, und dann an der Basis der marinen Molasse von St. Gallen-Rorschach. Nur noch an einem Orte, in der Nähe von Rehtobel, beobachtete ich ausserdem eine unbedeutende Einlagerung von Nagelfluh in Molasse.

Die Nagelfluh der Umgebung von Reute und Berneck gehört der auf Blatt IX genauer bezeichneten Zone der Gebirgskette des Gäbris und der Hundwilerhöhe an, welche Zone in der Nähe von Hemberg mit wenigen Schichten beginnt und ostwärts streichend immer mächtiger und breiter werdend endlich zwischen Altstädten und Berneck in die Rheinebene sich einsenkt.

Die Schichten bei Reute und Berneck gehören der nördlichsten und ältesten Partie dieser Zone an, welche in ihrer ganzen Ausdehnung denselben eigenthümlichen petrographischen Charakter zeigt. (Siehe Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz 14. Lieferung, I. Abtheilung, p. 19.) Ihre Geschiebe bestehen

wesentlich aus Kalk, selten sind solche von Granit, Gneiss oder Quarzit beigemengt. Das Bindemittel ist oft sehr fest, so dass einzelne Partien als Mauersteine verwendet werden können, doch nicht selten sind die Geschiebe nur locker verkittet und dieselben finden dann als Strassenmaterial Verwendung. Eindrücke erscheinen häufig in den Kalkgeschieben, Quetschungen und Rutschstreifen sind selten.

Die Nagelfluh, welche die Basis der marinen Molasse von St. Gallen und Rorschach oder das Dach unserer untern Süsswassermolasse bildet, tritt als circa 4 Meter mächtige Schicht beim Weniger-Weiher (östlich St. Gallen) auf unser Kartengebiet, zieht sich zwischen Hub und Gebnen nach dem Martinstobel (Ruine Rappenstein), streicht von dort über Eggersriet, Katholisch Grub, zwischen Wienachten und Tobel nach Nagelstein in der Nähe von Thal, wo sie dem Auge verschwindet. Wenn auch diese Nagelfluhschicht nicht auf der ganzen genannten Strecke ununterbrochen verfolgt werden kann, wenn sie auch hin und wieder mit Vegetation und erratischen Ablagerungen bedeckt ist, so lassen doch Fallen und Streichen der Schicht mit Sicherheit annehmen, dass wir es immer mit ein und derselben Nagelfluh zu thun haben.

Diese Nagelfluh ist eine bunte Nagelfluh, indem wenigstens 25—30 % der Geschiebe krystallinischen Felsarten angehören, unter welchen Granite, Gneisse und Quarzite eine hervorragende Rolle spielen, während Porphyre seltener sind.

Im Martinstobel scheint die obere Partie der dort sehr mächtigen Schicht wesentlich aus Kalk und Sandsteingeschieben zu bestehen, während der mittlere und untere Theil sehr bunt sind, d. h. viel krystallinische Felsarten enthalten. Neben den gewöhnlichen rothen Graniten treten hier sehr viele helle Granite mit grünlichem Feldspath auf und die Nagelfluh zeigt, wie es mir schien, viel Aehnlichkeit mit derjenigen vom Ruppen und von Altstädten.

Bei Nagelstein ist die Zahl der krystallinischen Felsarten, wie auch die durchschnittliche Grösse der Geschiebe eine geringe, denn während an andern Orten, wie z. B. am Weniger-Weiher und im Martinstobel die Geschiebe durchschnittlich Faustgrösse erreichen und solche von Kopfgrösse nicht selten sind, so sehen wir hier meist nur eigrosse Gerölle.

Die mittlere Mächtigkeit beträgt 4—5 Meter, im Martinstobel erreicht sie jedoch 30 Meter.

Eindrücke, Quetschungen und Rutschstreifen sind an den Geschieben sehr häufig und in ausgezeichneter Weise zu beobachten und zwar zeigen nicht nur die weniger harten Gesteine, wie Kalk und Sandsteine, diese Erscheinung, sondern auch Quarzite, Granite, Gneisse etc. So beobachtete ich in der beim Weniger-Weiher in dieser Nagelfluhschicht angelegten Kiesgrube faustgrosse weissliche Quarzitgeschiebe, welche ganz zerquetscht waren, ferner rothe Granite, sowie gneissartige Gesteine von beinahe Kopfgrösse mit bis 2 Centimeter tiefen, rauhen Eindrücken, zudem zerdrückt, zerquetscht und die Bruchstücke oft übereinander geschoben. An keiner andern Lokalität habe ich diese Erscheinung an Geschieben krystallinischer Gesteinsarten je so schön beobachten können, wie hier. Die Eindrücke zeigen nie eine glatte, sondern immer eine rauhe Wandung, oft mit Streifung, während die Kalkgeschiebe nicht selten Eindrücke mit glatter, nebst solchen mit rauher Wandung aufweisen. Wo ein krystallinisches Geschiebe einen deutlichen Eindruck besitzt, gehen von ihm aus Risse nach allen Richtungen, doch kommen auch Risse vor, ohne dass man einen deutlichen Eindruck beobachten könnte. Da wo die Bruchstücke eines Geschiebes verschoben sind, beobachtet man in der Regel, dass die Verschiebungsfläche mit dem Fallen der Schicht parallel oder doch nahezu parallel geht.

Diese Erscheinungen deuten unzweifelhaft darauf hin, dass die Eindrücke mit rauhen Flächen, sowie die Quetschungen, Risse, Rutschstreifen und Verschiebungen der Bruchstücke eine Folge der Hebung der Schichten waren. (Siehe des Verfassers Arbeit: Die löcherige Nagelfluh etc., Bericht der Gewerbeschule zu Basel 1879—1880.)

Das Bindemittel unserer Nagelfluh ist im Allgemeinen ein lockeres; nur an ihrem östlichen Ende bei Nagelstein wird, wie überall, wo die Kalkgeschiebe stark vorherrschen, die Schicht zur festeren Felsbank.

2. Die Sandsteine und die Mergel.

Mit Ausnahme der oben erwähnten wenigen Schichten von Nagelfluh besteht unsere untere Süsswassermolasse nur aus Sandsteinen und Mergeln.

Einlagerungen von andern Gesteinsarten, wie z. B. von Kalk, von Kohle u. a. m. als Schicht von irgend einer Bedeutung, habe ich nirgends beobachten können. Bald herrschen die Sandsteine, bald die Mergel vor, oder beide halten sich Gleichgewicht; im Ganzen mögen beide Gesteinsarten gleichen Antheil an der Zusammensetzung des Bodens nehmen.

Unter den Sandsteinen ist zunächst eine Art hervorzuheben, welche nicht nur eine geognostische, sondern auch eine technische Bedeutung hat. Dies ist die sogenannte granitische Molasse, deren Eigenschaften ich schon in Lieferung XIV, 1. Abtheilung, pag. 34 und 35, hervorgehoben habe. Sie kann im Vergleich zu andern Sandsteinarten als grobkörnig bezeichnet werden, ist von hellbläulich grauer, innen und aussen kaum verschiedener Farbe, zeigt mehr oder weniger zahlreich eingestreute rothe Feldspathkörnchen und silberglänzende Glimmerblättchen, ein kaum sichtbares Bindemittel, braust in Säure wenig stark auf, erscheint immer in massigen Schichten, nie in dünnen Platten, ist frisch aus der Erde genommen leicht zu verarbeiten, wird, der Luft längere Zeit ausgesetzt, hart, zeigt sich der Verwitterung schwer zugänglich, ist mit einem Worte ein vorzüglicher Baustein.

Diese granitische Molasse erscheint wesentlich im südlichen und mittleren Theil der untern Süsswassermolasse unseres Kartengebietes, nämlich zwischen Berneck, Au, St. Margarethen, Walzenhausen, Heiden, Oberegg und Rehtobel. Schöne Steinbrüche befinden sich besonders zwischen St. Margarethen und Au. Doch auch an vielen andern Orten wird der Sandstein abgebaut, so bei Walzenhausen, südlich von Wolfhalden, südlich von Heiden, bei Rehtobel und an der Goldach bei Oberaach.

Die ziemlich mächtigen Schichten bilden auf der Höhe des Appenzeller Vorderlandes meist einförmige, häufig auftauchende, oft aber wieder versinkende riffartige Längszüge, mit einer steilen, stellenweise nackten Südkante und einer sanfter geneigten, mit Vegetation bedeckten Nordfläche.

Die granitische Molasse tritt aber auch, ausser diesem von ihr beherrschten Gebiet, an andern Stellen in vereinzelt Schichten auf, wie z. B. im Martinsobel unmittelbar südlich der Nagelfluh der Ruine Rappenstein, ferner zwischen Walzenhausen und Rheineck u. a. O. Selten finden wir aber in diesen Schichten

Steinbrüche angelegt; das Gestein zeigt nicht mehr dieselbe Beschaffenheit, dieselben guten Eigenschaften, wie innerhalb des oben erwähnten Gebiets.

Es ist und bleibt für die ostschweizerische Molasse eine interessante Erscheinung, dass der bauwürdige granitische Sandstein von St. Margarethen im Rheinthal bis nach Bollingen am obern Zürichsee nur innerhalb eines engbegrenzten Streifens von kaum 2 Kilometer Breite zu finden ist, sowie dass dieser Streifen nur nördlich der nördlichen Antiklinalen und unmittelbar am Südrande der grossen Nagelfluhzone des Hörnligebietes (4. Zone, siehe 14. Lieferung, 1. Abtheilung) erscheint, eine Erscheinung, welche ganz bestimmt mit der Ablagerung der bunten Nagelfluh im engsten Zusammenhange steht.

In unserm Gebiete auf Blatt IV scheint sich allerdings die granitische Molasse von der Nagelfluh etwas fern zu halten, doch ist nicht zu übersehen (siehe Blatt IX), dass schon in der Gegend von Teufen eine grosse Zahl von Nagelfluhschichten sich auskeilen und nur wenige, ja sogar nur die einzige oben beschriebene, an der Basis der marinen Molasse liegende, den Bodensee erreicht.

Ausser der granitischen Molasse erscheint im ganzen Gebiet der untern Süsswassermolasse, besonders aber im nördlichen Theile, wie z. B. in der Nähe von Heiden, ein Sandstein, welchen *Kaufmann* in seinem Manuscript „Heidenerstein“ nennt. Man könnte ihn auch als Pflasterstein bezeichnen, da er hie und da zur Pflasterung der Strassen verwendet wird. Die Eigenschaften dieser Molasse sind folgende: Sie ist sehr feinkörnig, so dass mit blossem Auge nur selten ein schwärzliches und noch seltener ein röthliches Korn erkannt wird; die Härte ist sehr gross, entschieden grösser als bei der granitischen Molasse, daher dieser Sandstein als Baustein nicht gesucht ist, aber als Pflasterstein oft gebraucht wird. Auf frischem Bruch ist er stark bläulich gefärbt, entschieden stärker als alle andern Steinarten. Er bildet Schichten von 0,3—0,5 Meter Dicke, welche aber weniger regelmässig gelagert sind, als die der plattenförmigen Molasse von Rorschach und Wienachten, so dass keine Platten gewonnen werden können, besonders auch desswegen nicht, weil er sehr oft unregelmässig zerklüftet ist. Von den Kluft- und Absonderungsflächen aus erscheint der Sandstein mehrere Centimeter tief von den Atmosphärien ange-

griffen, wodurch die Festigkeit zwar unverändert bleibt, die blaugraue Farbe aber mit scharfer Grenze in's Bräunlich-Graue übergeht.

Abänderungen der beiden soeben beschriebenen mehr oder weniger typischen Sandsteine sind sehr häufig. In der granitischen Molasse können die rothen Körner oder die Glimmerblättchen oder beide zugleich sehr zurücktreten; das Korn kann gleichzeitig ein gröberes oder feineres werden, das Bindemittel ärmer an Kieselerde, dafür reicher an Kalk oder Thonerde und die Farbe von Blaugrau in Gelbgrau übergehen: Der Fels verliert an Festigkeit und geht in eine Art Mergelmolasse über.

Ebenso kann die sehr harte gemeine Molasse, der Heidenerstein, durch Aufnahme rother Körnchen und feiner Glimmerschüppchen der granitischen Molasse ähnlich werden oder durch Aufnahme grösserer Körner und Glimmerschuppen zu einer weniger harten grauen Molasse sich umgestalten, die dann auch als gewöhnliche Bausteine Verwendung findet.

Die subalpine Molasse, der sogenannte Appenzellersandstein (siehe Lieferung 14, pag. 34), welcher besonders für den zunächst dem Kalkgebirge liegenden Theil der ostschweizerischen Molasse charakteristisch ist, erscheint nur in wenigen Schichten in der Zone der Antiklinalen und südwärts derselben zwischen Berneck und Reute. Er ist ein grobkörniger Heidenerstein.

Knauermolasse konnte ich nur an wenigen Stellen beobachten, wie z. B. in der Nähe von Vogelherd, an der Strasse von Wald nach Heiden, ferner in der Nähe von Neuschwende, an der Strasse nordwestlich von Rehtobel. Während die Knauer an diesen Lokalitäten einer gelblich grauen, mergeligen Molasse angehören, beobachtete ich an der Strasse von Heiden nach Oberegg, östlich Laderen, Knauer in einer granitischen Molasse. Die Knauer, ebenfalls aus granitischer Molasse bestehend, sind kugelförmig, sehr fest, mit einem Durchmesser von ca. 0,6 Meter; das sie einhüllende Gestein ist locker, weich, fast sandartig.

Bezüglich der Festigkeit der Sandsteine unserer untern Süsswassermolasse kann als Regel angenommen werden: Je feiner das Korn, desto härter und dünner geschichtet, je gröber das Korn, desto dicker geschichtet und häufig auch desto lockerer das Gestein.

Verkohlte Pflanzenreste, selbst kleinere Kohlenstreifen sind in diesen Sandsteinen so wenig als anderswo innerhalb der Molasse nicht seltene Erscheinungen.

Die Mergel, welche zu den Sandsteinen die manigfaltigsten Uebergänge bilden, wechseln regelmässig, ja oft in ermüdender Einförmigkeit mit denselben ab. Im nördlichen Theile unseres Gebietes, in einem Längenthal, das, vom Krummbach durchflossen, sich zwischen dem Kayen und den Höhen von Eggersriet hinzieht, scheinen die Mergel gegenüber den Sandsteinen die Oberhand zu behalten.

Die Farbe der Mergel ist vorherrschend eine gelblich graue, doch sind röthliche oder violette, sowie hell- und blaugraue Mergel nicht selten, während schwärzlich gefärbte, Kohlenrümmen enthaltende, nur hie und da als dünne Streifen zu beobachten sind. Die gelblich grauen Mergel sind meist thonig sandig; die röthlichen und hellgrauen, welche meist nur in Schichten von 0,3—0,5 Meter Dicke mit den gelblich grauen alterniren, sind oft reich an Kalk, jedoch scheinen wirkliche Kalkschichten, ähnlich denjenigen im Gebiete der obern Süsswassermolasse nicht vorzukommen.

Ein Streifen bunter, vorherrschend röthlicher, thonig schiefriger Mergel zeigt sich einmal nordöstlich dem Dorfe Wald bei Nase, an der Strasse nach Heiden und dann wieder genau im Streichen dieser Schichten an der neuen Strasse von Rehtobel nach Oberegg, unweit Vogelherd, in der Nähe von Stalden. Es scheinen diese Mergel die östliche Fortsetzung jenes Streifens vorherrschend rother Mergel zu sein, welche auf dem Kartengebiet von Blatt IX südlich von Waldstatt, ferner westlich von Hundwil, nördlich von Haslen, an der Strasse zwischen Bühler und Teufen und bei Trogen, immer nördlich der Antiklinalen zu beobachten sind.

b. Die Schichtenstellung.

Wenn schon in Bezug auf die Gesteinsarten die untere Süsswassermolasse als eine sehr einförmige erscheint, so ist die Einförmigkeit in Bezug auf die Schichtenstellung eine noch viel grössere. Von der Basis der marinen Molasse

ausgehend, sehen wir alle Schichten gegen Nordwesten einfallen. Der Neigungswinkel wird um so grösser, je näher wir der Südostecke unseres Kartengebietes kommen. Dort in der Gegend von Oberegg, Reute und Berneck treten wir aus dem Gebiet der nordfallenden Schichten plötzlich in ein solches mit südfallenden Schichten. Wir haben in der Nähe der genannten Ortschaften offenbar die Zone der nördlichen Antiklinalen vor uns. Dieses Gebiet ist es allein, welches in die monotonen stratigraphischen Verhältnisse etwelche Abwechslung bringt. Leider sind die Aufschlüsse nicht gerade günstige, indem der von Oberegg nach Berneck hinunter fließende Bach, an dessen steilen Ufern die Schichtstellung am besten beobachtet werden kann, fast immer dem Streichen der Schichten folgt und nirgends schöne und lange Profile offen vor uns liegen, wie z. B. an den Ufern der Goldach, der Sitter, der Urnäsch, des Neckar und an zahlreichen ihrer Nebenbäche.

In der Nähe der Kirche von Oberegg, an der Strasse nach Segen, sieht man die Köpfe von Sandsteinschichten, welche 55° N 8° W fallen (*Kaufmann*, Manusc.), während ca. 100 Schritte südlich von Segen die Schichten schon ein Südfallen von ca. 50° zeigen. Bald darauf, in der Nähe des Bachüberganges (Fallbach), wird das Südfallen sehr schwach, die Schichten scheinen fast horizontal zu liegen, während in der Nähe der Schwelmühle die Schichten ein Südfallen von 60 — 75° zeigen. Von der Schwelmühle bis Reute beobachtet man nur südfallende Schichten. Westlich von Reute, in der Nähe von Wolfstobel, sieht man im Bachbette wieder schwach südfallende (10 — 15°) Schichten, während dieselben am rechten Ufer 60 — 65° gegen Süden und wenig unterhalb dieser Stelle am linken Ufer mit 50 — 60° gegen Norden einfallen. Das Nordfallen scheint jedoch nicht länger anzuhalten, denn folgt man dem unterhalb Wolfstobel in den Fallbach einmündenden Seitenbach aufwärts, so beobachtet man wieder mehr oder weniger steil südfallende Schichten bis in die Gegend von Gehren, von welchem Orte an die Schichten, soweit sie sich beobachten lassen, immer nördliches Einfallen zeigen.

Die schwach südfallenden Schichten bei Wolfstobel liegen im Streichen der schwach südfallenden Schichten zwischen Segen und Schwelmühle und *Kaufmann* glaubt, dort die Mitte der Antiklinallinie annehmen zu können. Die geringe

Neigung der Schichten erinnere an die Sattelstellung mit horizontalem Uebergang und scheine auf einen geringen Grad der Compression zu deuten. (*Kaufmann*, Manusc.)

Von Wolfstobel abwärts entzieht sich der Fallbach dem Bereiche der antiklinal gestellten Schichten vollständig; an seinen Ufern zeigt das Gestein nur südliches Einfallen. Um so schwieriger wird es, den östlichen Verlauf der Antiklinalen zu bestimmen, zumal die Karten für diese Gegend höchst ungenau sind.

Zwischen Eschenmoos und Sulzbach erscheinen zwei Nagelfluhriffe, die mit 60° gegen Norden einfallen. Etwas unterhalb dieser Stelle, wo die von Berneck nach Oberegg führende Strasse von der nach Reute gehenden sich abzweigt, zeigt sich die Nagelfluh wieder. Sie scheint mit ebenfalls dort auftretenden mergeligen Sandsteinen senkrecht zu stehen oder doch steil gegen Norden einzufallen. Abwärts gehend trifft man bald wieder auf steil nach Süden einfallende Sandsteinschichten und einige hundert Schritte unterhalb dieser Stelle, ca. 20 Meter seitwärts der Strasse, befindet sich ein Bruch auf feinkörnigem granitischem Sandstein, von gelblichen und röthlichen Kalkmergeln überdeckt, welche mit 50° gegen Norden einfallen.

Folgt man von Berneck der Strasse nach Reute, so trifft man westlich von Than, wo die Strasse eine Biegung macht, um dann sogleich das kleine, von Sulzbach sich herabziehende Seitentobel des Fallbaches zu überschreiten, auf ein ca. 30 Meter langes, gegenwärtig zum Theil bewachsenes Profil, an welchem der grösste Theil der aus Sandstein und gelblich grauen, bisweilen braunrothen, oft mit Kalkspath durchsetzten Mergeln bestehenden Schichten mit ca. 60° gegen Norden einfällt. Die Schichten erscheinen an einzelnen Stellen etwas verbogen und an der Umbiegung der Strasse gewölbeartig gelagert. Ich glaubte hier ein wirkliches Gewölbe in der Antiklinalen der Molasse zu erblicken, doch bei genauerem Zusehen zeigte es sich, dass das Gewölbeprofil mehr oder weniger in das Streichen der Schichten fällt und wir es hier mit lokal etwas stark gestörten (Verrutschung?) Schichten zu thun haben.

Nördlich von Berneck ist der Bergabhang vom sogenannten Reppentobel tief eingeschnitten. Betritt man dasselbe von unten her, so kömmt

man sogleich an einen Steinbruch von granitischem Sandstein, dessen Schichten 40—55° gegen Norden einfallen. Dieser Sandstein, oft durch gelbe Mergellager unterbrochen, wiederholt sich bachaufwärts durch das ganze Tobel, während das nördliche Einfallen rasch abnimmt. Die Antiklinale muss sich also am Südrande dieses Tobels hinziehen. (*Kaufmann, Manusc.*)

Bei Kobel, nordwestlich von Au, erscheinen da, wo der Bach eine Krümmung nach Südwesten macht, horizontal liegende Sandsteine und Mergel und ebenso besteht der nach Süden senkrecht gerichtete Felsabsturz über dem Weinberg südwestlich von Kobel aus horizontalen Lagen dünner und dicker Sandsteinschichten. (*Kaufmann, Manusc.*)

250 Meter östlich der vorerwähnten Stelle, am Fusse des Berges, liegt ein kleiner Steinbruch an der Strasse von Au nach Feld. Dieser Bruch liefert gemeine harte Molasse (Heidenerstein), die mit 35° Südfall auf Mergel ruht. (*Kaufmann, Manusc.*)

Am nördlichen Ende des Dorfes Au, etwa 50 Meter westlich der Strasse, liegt ein alter Steinbruch, in welchem ein fester blauer, nicht granitischer Sandstein gewonnen wurde, dessen Schichten 0,3—1 Meter dick mit ungefähr 20° gegen Süden fallen und auf grauen und grünlichen Mergeln ruhen.

Wenig westwärts dieser Stelle sieht man in der Nähe eines Schulhauses, an einer Nebenstrasse, welche in nordwestlicher Richtung in die Strasse Au-Haslach hinaufführt, ca. 15 Schritte weit und 2 Meter hoch einen grobkörnigen lockern Sandstein anstehen, hie und da eckige Kalk- und Quarzgeschiebchen enthaltend. Die Schichten liegen theils horizontal, theils schwanken sie wellenförmig zwischen 5—10° Süd- und Nordfallen. Die Stelle liegt etwas nordwärts von dem vorhin erwähnten Steinbruch und gehört ohne Zweifel mitten in die Antiklinallinie. (*Kaufmann, Manusc.*)

Folgt man der Strasse von Au nach Monstein, so trifft man links das Felsriff, welches unmittelbar nördlich den vorhin genannten Stellen sich hinzieht, durch einen Steinbruch angeschnitten. Es werden in demselben granitische Sandsteine gewonnen, welche, auf gelben und blaugrünen Mergeln ruhend, 35° Nordfall zeigen. Die Antiklinale scheint somit unmittelbar am Nordende des Dorfes Au sich zu verlieren.

Nach meinen Beobachtungen bezüglich der Stellung der Schichten innerhalb der Zone der Antiklinalen scheinen auch im östlichsten Theile der schweizerischen Molasse ebenso wenig wie auf dem Gebiete von Blatt IX die Schichten aus stetig nordfallenden in senkrecht stehende und hierauf in constant südfallende überzugehen. Wir haben wohl auch hier (leider fehlen genügende und deutliche Aufschlüsse) eine Wiederholung antiklinal gestellter Schichten innerhalb einer verhältnissmässig schmalen (ca. 1 Kilometer breiten) Zone.

Von der Antiklinalen gegen Norden hin sinkt der Neigungswinkel der Schichten rasch auf 40—35°, bleibt dann auf grössere Entfernung unter ganz geringen Schwankungen auf dieser Höhe, um endlich an der Basis der marinen Molasse 20—25° zu erreichen.

Das Streichen der Schichten beträgt im Mittel W 18°—20° S. In der Zone der Antiklinalen nähert sich dasselbe im Allgemeinen mehr der Ost- bis Westrichtung und beträgt z. B. oft nur W 8°—10° S. Es gibt auch Stellen, wo das Streichen mehr der Nord-Südrichtung sich nähert, doch niemals ganz in dieselbe übergeht. Ueberhaupt sieht man in der ganzen Ostschweiz die Schichten der Molasse immer zwischen Nord und Ost, oder was dasselbe ist, zwischen West und Süd hinstreichen, und zwar mehr die Ost-Westrichtung, als diejenige von Norden nach Süden innehaltend.

c. Organische Ueberreste.

Die untere Süsswassermolasse ist im Allgemeinen arm an Fossilien. Hin und wieder trifft man auf Lokalitäten, wo besonders pflanzliche Ueberreste in grösserer Zahl gefunden werden. Das Gestein eignet sich auch durchaus nicht zu guter Erhaltung zarter organischer Theile, wie z. B. von Pflanzenblättern; man ist daher oft nicht im Stande, die Fossilien richtig zu deuten, resp. zu bestimmen.

Anmerkung. Seit der Publikation des Textes zu Blatt IX fand ich südlich von Haslen, an der neu angelegten Strasse nach Appenzell, in einer mergeligen Molasse *Helix rugulosa*, Mart. in grosser Zahl, nebst einigen Exemplaren von *Archaeonites semiplanus*, Reuss., *Clausilia Escheri*, *Cyclostomus antiquus*, Lam., nach der Bestimmung von Herrn Dr. Karl Mayer.

Thierische Ueberreste, mit Ausnahme weniger unbestimbarer Schalen von Land- und Süßwasserschnecken, sind mir nicht bekannt, dagegen sind pflanzliche Fossilien an verschiedenen Orten gefunden worden.

Das nachstehende Verzeichniss enthält die gefundenen Pflanzenreste der untern Süßwassermolasse vom Bodensee bis zum Zürichsee. Ich habe dasselbe dem bekannten Werke von *Heer*, Flora tertiaria helvetica, entnommen und Herr Professor *Heer* war auch so freundlich, mir die ihm seit der Publikation des genannten Werkes neu bekannt gewordenen Arten, welche vorzugsweise aus den Lokalitäten von Altstädten (Blatt IX), St. Margarethen und Rehtobel stammen, mitzutheilen. Herr Professor *Heer* wird die betreffenden Arten später in der Flora fossilis Helvetiae beschreiben.

Herr Reallehrer *Wehrli*, welcher bei Altstädten fleissig gesammelt, schreibt mir, dass er dort vier Fundstellen für Pflanzenabdrücke kenne, nämlich das Haggentobel unter dem Bächler Rank, den Felsenkeller bei der weissen Mühle, das Burgfeld und die Felsenburg. Die erste Lokalität enthalte ein lehmhaltiges, die zweite ein sehr kieselreiches, die dritte ein kieselarmes und grobkörniges, die vierte ein schiefriges Gestein. Die Fundstellen bei der weissen Mühle und im Burgfeld seien für immer verschlossen, diejenige bei der Felsenburg seit 24 Jahren mit mehr als meterhohem Schutt überdeckt und diejenige beim Bächler Rank findet sich in sehr steiler Lage. Die letztere sei zwar reich an Pflanzenabdrücken, doch von 30 Stücken sei kaum eines werth, aufgehoben zu werden.

Die Blattabdrücke von St. Margarethen wurden von Herrn Ing. *Saylern* dem st. gallischen Naturalienkabinet übergeben und diejenigen von Rehtobel durch Herrn *Frey*, Lehrer in Trogen, gesammelt.

Cryptogamae.

Lastreae stiriaca, Ung. sp. Ruppen, Riet-
häusle (St. Gallen).

Aspidium Meyeri, Hr. Ruppen.

Pteris ruppensis, Hr. Ruppen.

Gymnospermae.

Glyptostrobus europaeus, Brongn. Rufi.

Sequoia Langsdorfii, Brongn. sp. Rufi.

Pinus Lardyana, Hr. Wald bei Trogen.

Monocotyledonae.

Cyperites Custeri, Hr. Ruppen.

» *Margarum*, Hr. Rufi.

» *Zollikoferi*, Hr. Ruppen.

» *Rechsteineri*, Hr. Ruppen.

Cyperites Deucalionis, Hr. Ruppen, Mönzlen
(St. Gallen).

Cyperites paucinervis, Hr. Uznach.

Typha latissima, Al. Br. Tobelmühle bei
Altstädten.¹

Chamaerops helvetica, Hr. Bollingen, Uznach.

Dicotyledonae.

Liquidambar europaeum, Al. Br. Rehtobel.

Populus latior, Al. Br. Ruppen.

» *balsaminoides*, Goep. Tobelmühle,
Rehtobel.

Salix Lavateri, Hr. Hundwilerhöhe.

Myrica oeningensis, Al. Br. sp. Ruppen.

» *Studeri*, Hr. Mönzlen (St. Gallen).

» *depperdita*, Ung. Tobelmühle.

» *salicina*, Hr. Altstädten, Teufen,
Heiden.²

Myrica laevigata, Hr. Altstädten.

Fagus Deucalionis, Ung. Altstädten.

Quercus Mureti, Hr. Tobelmühle.

» *elaena*, Ung. Mönzlen (St. Gallen).

Planera Ungerii, Ett. Rehtobel.

Ficus multinervis, Hr. Rehtobel.

» *lanceolata*, Hr. (?) Tobel unter dem
Bächler Rank am Ruppen.

Laurus obovata, O. Weber. Ruppen.

» *primigenia*, Ung. Altstädten.

» *princeps*, Hr. Teufen.

» *ocoteaefolia*, Ett. (?) Altstädten.

Cinnamomum Rossmässleri, Hr. Mönzlen
(St. Gallen).

Cinnamomum Scheuchzeri, Hr. Ruppen,
Tobelmühle, Rehtobel.

Cinnamomum lanceolatum, Ung. sp. Ruppen,
Altstädten, Rehtobel, Mönzlen (St. Gallen).

Cinnamomum polymorphum, Al. Br. sp.
Ruppen, Tobelmühle, Altstädten, Rehtobel,
Mönzlen, Riethäusle.

Cinnamomum subrotundum, Hr. Riethäusle.

» *Buchi*, Hr. Ruppen, Riethäusle.

Personia laurina, Hr. Mönzlen.

Dryandroides lignitum, Ung. Rehtobel.

» *banksiaefolia*, Ung. Ruppen,
Rehtobel, Mönzlen.

Dryandroides hakeaefolia, Ung. Tobelmühle,
Rufi.

Porana dubia, Hr. Altstädten.

Echitonium Sophiae, O. Weber. Altstädten,
Riethäusle.

Apocynophyllum helveticum, Hr. Altstädten.

Cornus rhamnifolia, O. Weber. Altstädten,
Mönzlen. (?)

Cornus orbifera, Hr. (?) Altstädten.

Cupania Neptuni, Ung. St. Margarethen.

Rhamnus deletus, Hr. Ruppen.

» *Deckeni*, O. Weber. Mönzlen.

» *Eridani*, Ung. Teufen.

» *Gaudini*, Hr. Tobelmühle.

» *rectinervis*, Hr. Altstädten, St. Mar-
garethen.

Juglans acuminata, Al. Br. Tobelmühle,
Mönzlen.

Juglans Ungerii, Hr. Altstädten, St. Mar-
garethen.

Juglans bilinica, Ung. Lohrtanne bei Teufen.

Carya Heerii, Ett. Uznach.

Pterocarya denticulata, O. Weber. Altstädten.

Colutea debilis, Hr. Tobel beim Bächler Rank,
Ruppenstrasse.

Cassia Berenices, Ung. Altstädten, Tobel-
mühle.

¹ Diese Tobelmühle soll nach den Mittheilungen von Herrn Wehrli gleichbedeutend sein mit der weissen Mühle.

² Nach Kaufmann's Manuscript liegt im Heidener Naturalienkabinet *Myrica salicina* vom Kohlplatz bei Heiden.

Die Lokalitäten Riethäusle und Mönzlen (die St. Galler Kantonskarte schreibt: Menzlen) liegen innerhalb der Zone der marinen Molasse, und zwar gehört der Mönzlen, dessen aussichtsreicher Gipfel von den St. Gallern auch Solitude genannt wird, der obern, Riethäusle der untern Partie genannter Zone an. Herr Architekt *Kunkler* in St. Gallen schreibt mir: „dass die Pflanzen der genannten Fundstellen seiner Zeit von ihm und von Herrn Professor *Deicke* gesammelt worden wären, dass aber nach seiner Ansicht die beiden Fundstellen sich auf eine einzige reduciren. Die Angabe von zwei Lokalitäten rühre wohl daher, dass die Fundstelle von beiden verschieden bezeichnet wurde, doch kämen die Pflanzen unzweifelhaft aus der Süsswassermolasse, nämlich von einer Stelle südlich dem Riethäusle.“

Nach meinen Untersuchungen reicht die marine Molasse bis an den Steilabsturz gegen den Wattbach, südlich dem Riethäusle, wo ich unter der den obern Rand des genannten Absturzes bildenden Nagelfluh blaugraue Mergel mit Cardien gefunden habe. Unter dieser Schicht folgen dann Süsswasserbildungen und wenn also die Pflanzenreste aus diesen, das rechte Ufer des Wattbaches bildenden Schichten der untern Süsswassermolasse entstammen und Herr Professor *Deicke* dieselben nicht an einem andern Orte, z. B. auf dem Mönzlen selbst gesammelt hat, so gehören sie Süsswasserschichten an, welche an der Basis der marinen Molasse liegen.

Herr Professor *Oswald Heer* erwähnt in seiner *Flora tertiaria helvetica* eine Anzahl Pflanzen, welche in Findlingen von St. Gallen gefunden wurden. Die Pflanzenreste aus diesen Findlingen wurden von Herrn Architekt *Kunkler* gesammelt. Herr *Kunkler* theilt mir über diese Findlinge das Folgende mit:

„Das gegenwärtige Areal des Bürgerspitals war früher eine Bleiche (Linsenbühlbleiche) und auf derselben befand sich noch vor 1840 ein ca. 35 Fuss hoher Hügel (in der Ecke, welche der Kirchhof mit dem von der Vorstadt nach Birnbäumen führenden Strässchen verbindet), auf welchem Hügel das alte Bleichehaus stand. Dieses Haus liess ich abtragen und nachher auch den Hügel, da dieser sich als eine ungemein ergiebige Kies- und Sandablagerung erwies. Die im Verhältniss wenig zahlreichen grössern abgerundeten Geschiebe, welche

sich im Kiese fanden — die bedeutendsten mochten etwa 16 Centimeter Durchmesser haben und sich zu Pflastersteinen eignen — liess ich auf einen Haufen werfen und den Winter durch liegen. Im Frühjahr 1840 fiel mir einer dieser Steine in die Augen, welcher durch Einwirkung des Frostes in verschiedene Blätter gespalten war. Bei näherer Besichtigung der Oberflächen sah ich zu meiner Ueberraschung auf denselben fossile Pflanzen, wie solche so schön und gut erhalten kaum in den Oeningschiefern sich finden. Von nun an sammelte ich während drei Jahren (so lange die Grube offen blieb) die leicht kenntlichen rothbraunen Geschiebe und brachte eine hübsche, wenn auch nicht grosse Sammlung von Pflanzenresten zusammen, die nachher von Herrn Professor *Heer* bestimmt worden sind.

Dieser rothbraune Mergel ist hart und hat einen muscheligen, oft splitterigen Bruch. Enthält er viel Thon, so zeigt er ein schiefriiges Gefüge. Ausser den häufigen Blattabdrücken, Samen und Schoten, kommen einzelne Melanien und Planorben in demselben vor.

Da ich annehmen musste, dieses im Diluvium vorkommende Gestein stamme aus unserer Molasse, so suchte ich lange Zeit die Felsen in den Schluchten und an den Gehängen unserer Gegend ab; aber erst nach etwa 10 Jahren auf einer Excursion mit Herrn Professor *Deicke* gelang es uns, den Mergel zu finden, und zwar zuerst zwischen Zweibrücken und der Kobelmühle am nördlichen Ufer der Urnäsch. An beiden Fundorten liegt *Planorbis hispidus* in der Gesteinsmasse und an der letztgenannten Lokalität sind die kleinen Gehäuse dieser Univalve so zahlreich, dass die Schichtflächen des Mergels oft ganz weiss erscheinen; aber Pflanzenreste haben wir nie darin gefunden.“

Es ist kaum möglich, dass diese Findlinge, sagen wir besser Geschiebe, aus der nächsten Umgebung St. Gallens von den Ufern der Sitter oder der Urnäsch stammen können. War jener Kieshügel eine Gletscherbildung, vielleicht ein glaciales Alluvium, wie solches an verschiedenen Orten in der Umgebung von St. Gallen zu beobachten ist, so muss das Material derselben von Osten und Südosten, aber ja nicht von Südwesten stammen. Wir haben Beweise genug, dass der ehemalige Rheingletscher von Rorschach über St. Gallen nach Wyl seinen Weg nahm und dass er zur Zeit seiner grössten Ausdehnung auch

vom Stoss her über das Appenzeller Vorder- und Mittelland in nordwestlicher Richtung sich bewegte. Wir haben daher die Heimat jener sogenannten Findlinge im Vorder- oder Mittelland des Kantons Appenzell oder im Molassegebiet des st. gallischen Rheinthaales zu suchen. Dass dieselben der Molasse angehören, dafür sprechen nicht allein die Pflanzenreste, sondern auch das Gestein.

Die Flora dieser Findlinge ist folgende:

Cryptogamae.

Sphaeria Kunkleri, Hr.
Phacidium Eugeniaram, Hr. auf *Eugenia haeringiana*.
Salvinia reticulata, Hr.

Gymnospermae.

Pinus palaeostrobis, Ett. sp.

Monocotyledonae.

Phragmites oeningensis, Alex. Braun.

Dicotyledonae.

Myrica Studeri, Hr.
Planera Ungerii, Ett.
Cinnamomum Scheuchzeri, Hr.
 » *lanzeolatum*, Ung. sp.
 » *subrotundum*, Hr.
 » *polymorphum*, Hr.

Dryandroides arguta, Hr.
Andromeda vacciniifolia, Ung.
Vaccinium parvifolium, Hr.
Cornus Deickii, Hr.
Eugenia haeringiana, Ung.
 » *aizoon*, Ung.
Eucalyptes oceanica, Ung.
Sapindus falcifolius, Al. Br.
Carya Heerii, Ettg.
Robinia Regeli, Hr.
 » *constricta*, Hr.
Caesalpinia Falconeri, Hr.
Dahlbergia Scheitlii, Hr.
Leguminosites Tschudii, Hr.
Acacia parschlugiana, Ung.
 » *cycloperma*, Hr.
 » *Sotzkiana*, Ung.
 » *Gaudini*, Hr.
 » *microphylla*, Ung.
Mimosa Wartmanni, Hr.

2. Die untere Süsswassermolasse zwischen Andelfingen und Schaffhausen.

Am linken Rheinufer, oberhalb dem Rheinfall, auf dem Gebiet von Blatt III zeigt sich an der Buchhalden ein ca. 60—80 Meter hoher Abriss von unterer Süsswassermolasse, welche in der 4. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, pag. 219, beschrieben ist. Auffallend, besonders in der untern Partie des Profiles, sind die Streifen von bluthrothen Mergeln,

welche mit grauen Mergeln und Sandsteinen wechseln, während nach oben hellgrauer, grobkörniger Sand und Knauermolasse herrschend wird.

Auf dem Gebiete von Blatt IV sehen wir diese untere Süsswassermolasse nur an wenigen Stellen und meist auf einem sehr beschränkten Raume entblösst, da die in dieser Gegend ziemlich mächtigen glacialen Bildungen Alles bedecken.

Folgt man der Strasse von Uhwiesen nach Feuerthalen, so sieht man unterhalb der mechanischen Bindfadenfabrik, an der Biegung der Strasse, in einer kleinen Runse, durch welche die Transmission von der Turbine nach dem Fabrikgebäude führt, hellgrauen Molassesand entblösst. Die Stelle liegt auf 440 Meter Höhe und entspricht der mittlern Partie der Molasse an der Buchhalden.

Etwas wenig ostwärts von der vorhin genannten Stelle ist in Folge Rutschung eine grössere Partie von gelbgrauem Molassesand blossgelegt worden und unten am Rheine liegt hellgelber Süsswasserkalk, überlagert von gelbgrauen, zum Theil röthlichen Mergeln.

Südöstlich von Feuerthalen, an der Schützenhalden (Strasse nach Langenwiesen), beobachtet man unter einem ca. 20 Meter mächtigen Diluvialgebilde, bestehend aus regelmässigen Schichten von ei- bis faustgrossen Geschieben und dünnen, ca. 0,1 Meter dicken Streifen feinen Sandes, eine Partie von hellgrauem Sand mit vielen weissen Quarzkörnchen und wenig rothen Feldspathtrümmern, auf 1,5 Meter entblösst.

Der hellgraue Sand ist von obgenannter Kiesmasse durch eine ca. 0,2 Meter dicke Schicht von gelblichem, thonigem Mergel getrennt, welcher Mergel in Form dünner Streifen auch im Sande erscheint. Dieser Sand, der im trockenen Zustande ganz weissgrau aussieht, gehört ohne Zweifel der untern Süsswassermolasse an. Er liegt auf 420 Meter und entspricht der untern Partie der Molasse an der Buchhalden.

Etwas besser entblösst zeigt sich die untere Süsswassermolasse südlich dem ehemaligen Nonnenkloster Paradies am Nordostabhang des Kohlfirstes. Man sieht dort Keller in einem meist hellgrauen, fein- bis grobkörnigen Sand angelegt. In diesem Sande liegen nicht selten Stückchen von Pechkohle oder

wenige Millimeter dicke kohlige Streifchen, in deren nächster Umgebung der Sand ganz rostfarbig aussieht. *Escher v. d. Linth* hat diese Stelle auch besucht und dieselben Beobachtungen gemacht. Ausserdem schreibt *Escher*, dass an mehreren Stellen gelb gefärbte ellipsoidische Thonmassen mit einer Eisenoxydhydratrinde umgeben erscheinen und dass in solchen Ellipsoiden auch Kerne von festem Sandstein bis 27 Centimeter lang und 9 Centimeter dick vorkommen. Ferner erscheint in diesem Sande auch ein Streifen von Nagelfluh, enthaltend zahlreiche Geschiebe weissen Quarzes, hin und wieder rothe, quarzreiche Granite, gneissartige Gesteine, einige gelbe jurakalkartige Gesteine, röthliche Jaspis und Kiesel, röthliche Quarzitsandsteine, dagegen weder hornblende- noch syenitartige Gesteine. An den Geschieben lassen sich weder Eindrücke noch Quetschungen beobachten. (*Escher, Manusc.*).

Am Guggenbühl bei Benken, auf 460—470 Meter, also im gleichen Niveau wie die hellgrauen Sande der obern Partie der Buchhalden, ist grobkörniger, hellgrauer, oft etwas violett gestreifter, horizontal gelagerter Sand blossgelegt. Dieser Sand erinnert durch die Anwesenheit zahlreicher rother Körnchen und wenig häufig auftretender heller Glimmerschüppchen sehr an die granitische subalpine Molasse. Stellenweise geht derselbe in festen Sandstein über und enthält häufig kleine, bisweilen durch Eisenoxydhydrat rothgefärbte Mergelknollen, sowie gelbgraue Thongallen.

Dieses Gestein liegt 40 Meter tiefer, als der ein Kilometer östlich gelegene marine Glassand oberhalb Benken und ist darum wohl als untere Süsswassermolasse zu betrachten. Allerdings findet sich im gleichen Niveau bei Trüllikon Molassesand, welcher nach *Escher* marin sein soll und jenseits der Thur bei Flaach behauptet die marine Molasse ein noch tieferes Niveau.

Es darf aber nicht vergessen werden, dass sich die Schichten der nahe gelegenen Juraformation nach Süden einsenken und daher Molasseschichten in der Nähe des Jura ein höheres Niveau behaupten können, als solche gleichen Alters, welche entfernter von demselben liegen. Wenn eine Neigung der Molasseschichten nicht zu beobachten ist, so hat dies seinen Grund erstens in dem geringen Neigungswinkel selbst und zweitens in den allzu kleinen Aufschlüssen.

In der Nähe des Hauses Möhrten, oberhalb Uhwiesen, ca. 20 Meter tiefer als der marine Quarzsand von Benken, zeigt sich ein Absturz von hellgrauem, zum Theil grünlichem, hin und wieder violett gestreiftem Sand, häufig rothe Körnchen enthaltend. Selten finden sich feste, ellipsoidische Knauer, doch um so häufiger kleine Mergelknollen. Unregelmässige Streifen grobkörnigen Sandes wechseln mit solchem von feinem Korn.

Ueber den Reben von Rudolfingen (Hammenberg) treten auf 470 Meter bunte, meist röthliche Mergel mit bläulichen und weisslichen Kalkconcretionen zu Tage und über denselben am Waldessaum auf 480 Meter grünlich grauer, grobkörniger Sand ohne Fossilien. Dieser Sand könnte vielleicht marinen Ursprungs sein, er liegt nur 10 Meter tiefer als der marine Sand bei Wildensbuch.

Nordöstlich dieser Stelle, oberhalb den Stockwiesen und unmittelbar unterhalb der Strasse, die von Wildensbuch nach Rudolfingen führt, liegen auf 480 Meter rothe und grüne Mergel. Diese bilden die Basis der dort in unmittelbarer Nähe auf 490 Meter auftretenden marinen Sande von Wildensbuch. Auf der Karte ist die Bezeichnung dieser Stelle vergessen worden.

Auf Blatt III ist in der Gegend, wo die Thur und der Rhein sich vereinigen, von Ellikon her bis nach Alten (resp. dem Kartenrand) ein breiter Streifen unterer Süsswassermolasse angedeutet. In dem schriftlichen Nachlasse von *Escher* fand ich die Notiz, dass am Südabfall des Hörnlibuckes (sollte wohl heissen Hörnlispitz oder Riselibuck) am Waldesrand Molassesand, viele Kalkconcretionen enthaltend, sichtbar sei und dass weiter westlich, ebenfalls am Waldessaum, gelbe Mergel $\frac{1}{2}$ Fuss hoch zu Tage treten und über denselben lockerer Sandstein mit Leberstreifen liege. Ferner bemerkt *Escher*, dass beim Ansteigen von der Thurfähre nach Alten hinauf (also unmittelbar südlich von Alten) Molassesand gleich demjenigen ob Andelfingen anstehe. Letztgenannte Stelle fällt auf Blatt IV, doch konnte ich dort keine Molasse beobachten, der oft verrutschte Boden zeigt nur Glacialbildungen.

Zwischen Andelfingen und Flaach erscheinen an der Rappenhalden (Nordabhang des Schwerzenberges) gelblich graue Sande, die in Folge Rutschungen auf 40 Meter Höhe entblösst sind. Im Niveau der untern Partie dieser Sande

(360 Meter) erscheinen bei Rüdlingen (Blatt III) am Rheine bunte Mergel der untern Süsswassermolasse und etwas wenig höher, in Flaach selbst, die gleichen gelblich grauen Sande, die auf Blatt III als untere Süsswassermolasse eingetragen sind. Es ist daher kein Grund vorhanden, diese gelbgrauen Sande der Rappenhalden als etwas anderes als untere Süsswassermolasse aufzufassen, besonders wenn man weiss, dass in dem nahe gelegenen Steinbruch auf der Tille die marine Molasse auf der Höhe von 420—430 Meter erscheint.

Ueber den gelblich grauen Sanden der Rappenhalden liegen, 3—4 Meter mächtig, hellgraue Sande, welche wahrscheinlich marinen Ursprungs sind, da in nicht grosser Entfernung, im Thalacker, dasselbe Gestein ansteht, worin ich deutliche Reste von Cardien gefunden habe.

II. Kapitel.

Die marine Molasse.

1. Die marine Molasse von St. Gallen.

a. Allgemeine Beschreibung.

Mit vorstehendem Namen bezeichnen wir die besonders in der Umgebung von St. Gallen an Petrefakten so reiche marine Bildung, welche vom Bodensee, aus der Gegend zwischen Rheineck und Rorschach, als relativ schmaler Streifen über St. Gallen bis Herisau sich erstreckt. Westlich von letztgenanntem Orte keilt sich die marine Molasse aus und erscheint bekanntlich erst wieder am obern Zürichsee.

Suchen wir zunächst die Grenze der marinen Molasse gegen die untere Süsswassermolasse festzustellen, so sehen wir die tiefsten Schichten bei Bauriet, nordwestlich von Rheineck, in Form plattenartiger blaugrauer Sandsteine, welche bis jetzt keine Fossilien geliefert haben, anstehen.

Von der genannten Stelle setzen die Schichten als ein 12—15 Meter hohes, fast senkrecht, nach Süden schauendes Riff nach dem Rücken des vordern Buchberges fort und enden, allmählig schwächer werdend, bei Nagelstein, wo sie von der früher (siehe Seite 5) beschriebenen Nagelfluh unterlagert werden.

Von hier aus führt uns die genannte Nagelfluhschicht, die an zahlreichen Stellen zu Tage tritt, nach dem Martinstobel (Ruine Rappenstein). Ob aber die marine Molasse immer im Contact mit dieser Nagelfluhschicht bleibt, ist fraglich. Nur an einer Stelle, nämlich bei der Station Wienachten-Tobel der Bergbahn Rorschach-Heiden, sah ich marine Petrefakten führenden Sandstein über derselben liegen.

Im Martinstobel liegen über der Nagelfluh kohlenführende Süßwassermergel und Sandsteine (siehe: Profil im Martinstobel); die tiefsten marinen Schichten sind von Schutt bedeckt.

Ebenso beim Weniger-Weiher, wo Süßwasserbildungen in Form grauer, granitischer, mergeliger Sandsteine und röthlicher Mergel über der Nagelfluh liegen und die zunächst sichtbaren marinen Bildungen erst 400 Meter nördlich dieser Stelle, in der Nähe der Kurzegg, an der Landstrasse zu Tage treten.

Folgt man vom Weniger-Weiher ausgehend der dort anstehenden Nagelfluh in westlicher Richtung, so trifft man nördlich der Spinnerei beim „Schlipf“ die Nagelfluh wieder angebrochen. Sie ist unterlagert von massigem, granitischem Sandstein und überlagert von gelblichen und röthlichen Mergeln; die tiefsten Schichten der marinen Molasse sind auch hier nicht sichtbar.

Westlich der Spinnerei setzt die Nagelfluh, die sich vom Weniger-Weiher bis hierher immer auf der Nordseite des nach St. Georgen führenden Längethälchens (im Volksmunde Philosophenthal genannt) gehalten, über den Bach (Steinach), streicht über das Bädle nach dem obern Brand, setzt südlich dem untern Brand über den Wattbach und erscheint weiter westwärts wieder an der Strasse, die von St. Gallen nach Teufen führt. Auf dieser ganzen Strecke ist die genannte Nagelfluhschicht immer von Süßwasserbildungen überlagert und je weiter wir ihr in westlicher Richtung folgen, um so mehr entfernen sich in nördlicher Richtung die marinen Ablagerungen, mit andern

Worten, um so mächtiger werden die über der Nagelfluh lagernden Süßwasserschichten und um so weniger mächtig die gesammte marine Molasse.

Die tiefsten anstehenden marinen Schichten sieht man in dem obgenannten Philosophenthal, ungefähr 300 Meter östlich dem Dorfe St. Georgen. Gegenüber dem westlichsten zur „Maschinenfabrik St. Georgen“ gehörenden Gebäude lehnt ein Häuschen an eine Nagelfluhwand, gebildet durch den Kopf einer ca. 3—4 Meter mächtigen, wenig ostwärts dieser Stelle, in der Gegend von Sonder und Ladern sich auskeilenden Schicht. Diese Nagelfluh ist überlagert von einer ca. 10 Meter mächtigen Schichtmasse blaugrauer, schiefriger Mergel und Sandsteine, in welchen ich einige Trümmer von Cardien gefunden habe. Unter der Nagelfluh liegen ähnliche Gesteine, in welchen aber bis jetzt keine Fossilien gefunden wurden, doch lässt ihre petrographische Beschaffenheit auf einen marinen Ursprung schliessen.

Die genannte Nagelfluh setzt wenige Meter westlich dem erwähnten Häuschen über den Bach und erscheint am Wege von St. Georgen nach Teufen, nördlich dem untern Brand, an der Beckenhalden, über einem Steinbruch auf plattenartigen Sandsteinen (siehe: Profil bei St. Gallen). Die Sandsteinplatten, 0,2—0,3 Meter dick, zeigen oft den Wellenschlag; sie sind äusserlich meist gelblichgrau, innen blaugrau, durchaus nicht granitisch und enthalten nicht selten kohlige Trümmer von Pflanzen. Die petrographische Beschaffenheit spricht für ein marines Gestein, doch Fossilien, welche dies bezeugen könnten, sind mir auch von dort nicht bekannt.

Folgt man, von der vorigen Stelle ausgehend, dem Streichen der Schichten in westlicher Richtung, so erblickt man den nächsten Aufschluss erst südlich vom Riethäusle. Dort, westlich der Strasse, an dem Steilabsturz gegen den Wattbach, sieht man unter einer Nagelfluhschicht blaugraue, wenige Meter mächtige marine Sandsteine anstehend. Ich fand zwar in den Schichten selbst keine Fossilien, doch zeigten sich solche am Fusse des Abhangs in herabgerollten Sandsteinstücken, in welche schon einzelne rothe Körnchen eingelagert sind. Ob nun diese, hier die marine Molasse überlagernde Nagelfluh die westliche Fortsetzung der den vorhin genannten Sandsteinbruch ob der Beckenhalden deckenden Nagelfluh ist oder vielleicht einer mehr nördlich, höher gelegenen Schicht entspricht, konnte ich nicht bestimmen.

Vom Riethäusle bis zur Einmündung der Urnäsch in die Sitter zeigen sich die tiefsten Schichten der marinen Molasse nirgends. Die Steilwände am Wattbach wie an der Sitter lassen nur Süßwasserbildungen zu Tage treten. Dort an der Sitter jedoch, südlich von Stocken, ist die marine Molasse von der Sohle bis zum Dache entblösst, ihre Mächtigkeit jedoch erheblich geringer als bei St. Gallen (siehe: Profil bei Stocken).

Von der Sitter bis nach Herisau lässt sich die untere Grenze der marinen Molasse nur annähernd richtig bestimmen. Auf der ganzen Strecke finden sich einzig südlich und südöstlich dem Heinrichsbade einige Aufschlüsse, die uns vermuthen lassen, dass die marine Molasse die Höhe von Luzenland erreichen mag.

Westlich von Herisau zeigt sich die marine Molasse nur noch einmal an der Glatt und zwar da, wo die alte Strasse nach Schwellbrunn den genannten Bach überschreitet (siehe 14. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 1. Abtheilung, pag. 84).

Die Grenze der marinen Molasse gegen die obere Süßwassermolasse lässt sich ebenso wenig ganz genau feststellen, als diejenige gegen die untere Süßwassermolasse. Deutliche Aufschlüsse sind in der obern Partie selten und wo solche sichtbar werden, fehlt oft die Berührung der beiden Molasseformationen.

Oestlich von Rorschach reicht die marine Molasse bis an den See. Bei Staad sehen wir bei niederm Wasserstand die Sandsteinriffe weit in den See hinausziehen und sogar über den Wasserspiegel sich erheben (Hürlibuck).

Am Bahnhof von Rorschach, bei der Seemühle, sind blaugraue marine Schiefermergel viele Meter hoch angeschnitten und südlich dem Dorfe und der Bahnlinie St. Gallen-Rorschach waren früher mehrere Steinbrüche, in welchen nebst Platten auch Quader und gewöhnliche Bausteine gebrochen wurden.

Zwischen Rorschach und dem Dorfe Goldach zeigt sich nirgends ein deutlicher Aufschluss. In der Nähe von letztgenanntem Orte steht obere Süßwassermolasse an und von dort bis zum Martinstobel bedecken mächtige glaciale Schuttmassen die unterliegenden Tertiärgesteine.

Im Martinstobel bildet eine ca. 20 Meter mächtige Nagelfluhschicht den Abschluss der dort an den steil abfallenden Ufern der Goldach schön entblösten marinen Molasse. Allerdings sind die zunächst über dieser Nagelfluh gelegenen Schichten nicht entblösst, somit darf man auch nicht mit absoluter Sicherheit behaupten, dass die genannte Nagelfluh das Dach der marinen Molasse bilde, doch nicht weit unterhalb dieser Stelle treten gelbliche Süswassermergel deutlich zu Tage.

Diese Nagelfluhschicht lässt sich mit geringen Unterbrechungen bis an die Sitter bei Stocken, wo sie ganz bestimmt von Süswasserbildungen bedeckt ist, verfolgen. Westlich vom Martinstobel, im sogenannten Schachen, ist sie von glacialen Bildungen überdeckt. Erst östlich von Tablat, beiderseits der Strasse, welche nach dem Schaugen führt, erscheint sie wieder, die Rückenkante und den Nordabhang zweier Hügel (697 und 720 der neuen Kantonskarte) bildend. Von dort steigt sie nach dem Hagenbuchwald, senkt sich wieder nach Buch hinunter und verschwindet in der Nähe von Birnbäumen unter den glacialen Schuttmassen. Südlich der Stadt St. Gallen wird sie von der Steinach durchschnitten; sie bildet östlich derselben den Rücken und Nordabhang des Harfenberges, westlich denjenigen der Bernegg.

An der Strasse, welche von St. Gallen nach Teufen führt, ungefähr 250 Meter oberhalb der Stelle, wo sich die Strasse nach Oberstrass abzweigt, steigt dieselbe Nagelfluhschicht wieder von der Bernegg herab, verschwindet abermals unter den glacialen Ablagerungen, um erst wieder am Nordabhang des Menzlen, dessen höchster Gipfel (884 Meter) auch von ihr gebildet wird, zu erscheinen. Vom Menzlen lässt sich die Schicht nach Westen hin nicht mehr genau verfolgen. Sie senkt sich bald wieder in die Tiefe und erscheint westlich Boppartshof, wo sie den Hügel 722 bildet, und wird dann an der Sitter bei Stocken, westlich der Station Bruggen, von der Bahnlinie angeschnitten (siehe: Profil bei Stocken).

Von der Sitter steigt die Nagelfluh über Günsen und Lenden gegen das Heinrichsbad hin. Hier ist aber die obere Grenze der marinen Molasse noch weniger als die untere mit Sicherheit festzustellen. Die Nagelfluhschicht, welche uns vom Martinstobel bis hierher geleitet, verschwindet unter der

Vegetationsdecke und die für diese Gegend schlechte Karte erlaubte eine genauere Aufnahme nicht.

Die Gesteinsarten der marinen Molasse sind im Allgemeinen dieselben, wie diejenigen der Süßwassermolasse. Es treten vorherrschend Nagelfluh, Sandsteine und Mergel auf. Diese Gesteine zeigen aber in verschiedener Hinsicht Eigenthümlichkeiten, welche hier hervorgehoben werden sollen.

Die Nagelfluhschichten keilen sich, von Westen nach Osten streichend, rasch aus. Während südlich der Stadt St. Gallen mit Einschluss der Schichten am Dache und an der Sohle noch acht Nagelfluhbänke zu zählen sind, so finden wir im Martinstobel nur noch drei und bei Rorschach sogar nur eine einzige, nämlich diejenige, welche bei Nagelstein, katholisch Grub etc. die Sohle der marinen Molasse bildet. Wenn das Profil an der Sitter, südlich Stocken, auch weniger Nagelfluhschichten aufweist, als dasjenige von St. Gallen, so hat dies seinen Grund in der dort geringen Mächtigkeit der marinen Molasse.

Die Nagelfluh ist überall eine bunte. Die Gerölle sind ziemlich fest mit einander verbunden, meist faustgross, vielfach zerquetscht, mit Eindrücken und Rutschstreifen versehen; die Feldspathgesteine befinden sich meist in stark vorgeschrittenem Verwitterungszustand (siehe 14. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 1. Abtheilung, pag. 24).

Die Sandsteine wie die Mergel sind vorherrschend blaugrau. Die blaugraue Farbe lässt die marine Molasse auch von ferne leicht von den umgebenden Süßwasserbildungen, die meist gelblich grau, ja oft bunt gefärbt erscheinen, erkennen.

Die meist thonigen Schiefermergel herrschen im Allgemeinen im westlichen Theile, wo die Nagelfluh noch häufig auftritt, vor; die Sandsteine jedoch im östlichen Theile. Diese Sandsteine sind nie, selbst auch da, wo sie von bunter Nagelfluh überlagert werden, granitisch. Selten erscheinen sie auf der Schichtfläche gelblichgrau; sie zeigen fast ohne Ausnahme durch und durch dieselbe blaugraue Farbe.

Hellgraue und durchsichtige glasartige Quarzkörnchen, dunkelgrüne bis schwärzliche Körnchen eines kieselreichen Minerals, kohlensaurer Kalk, sowie kleine, meist silberweisse Glimmerblättchen bilden die wesentlichen Bestand-

theile dieses Sandsteines, der nie in massigen Schichten, wie der granitische Sandstein, sondern immer mehr oder weniger plattenartig abgelagert erscheint. Aeusserst dünne Lagen von Thonschlamm, gemengt mit Glimmerblättchen, durchsetzen häufig den Sandstein parallel der Schichtfläche und erlauben dann denselben in beliebig dicken Platten zu brechen. Die Schichtfläche einer solchen Platte ist selten eben, gewöhnlich zeigt sie wellige Formen, wie wir sie auf dem Sande unserer Küsten beobachten können (Wellenschlag).

Die schönsten Platten werden südlich von Buchen, ungefähr ein Kilometer von Staad entfernt, gebrochen. Hier liegt Steinbruch an Steinbruch; der ganze Fuss des Bergabhanges, auf welchem Wienachten liegt, ist angeschnitten. Auch westlich von letztgenanntem Orte, an der Strasse nach Heiden, liegen eine grössere Zahl von Brüchen, in welchen ebenso schöne Platten wie unten bei Buchen gewonnen werden. Nicht selten liegt über den Platten Molasseschutt und mergelige, gelblich graue Molasse, welche dem Abbau oft grosse Schwierigkeiten bereiten.

Im östlichen Theile der marinen Molasse liegt über den Platten von Buchen-Wienachten ein Gestein, welches man nach seinem Reichthum an Muscheltrümmern als Muschelsandstein bezeichnen könnte. Dieses Gestein trägt in jener Gegend den sonderbaren Namen: Seelaffe.

Diese Seelaffe ist ein äusserst hartes und zähes, blaugraues, grobkörniges Trümmergestein, welches in Säure fast vollständig sich auflöst. Der geringe Rückstand besteht aus eckigen Körnchen glashellen Quarzes, denen einige schwarze Körnchen eines kieselreichen Minerals und noch weniger röthliche und grünliche Körnchen anderer Gesteinsarten beigemengt sind. Hin und wieder sind linsen- bis erbsengrosse Geschiebchen von Kalk oder Kieselerde eingesprengt, ja sogar taubeneigrosse, weisse Kiesel, rothe Granite und Hornsteine können in solcher Zahl erscheinen, dass das Gestein nagelfluhähnlich aussieht. Weisser Kalkspath bildet oft kleine Nester oder liegt zerstreut in Gestalt von liniendicken Krystallen im Gestein.

Durch den Einfluss der Atmosphärien bildet sich an der Seelaffe eine braungraue Verwitterungsrinde, von der sich das blaugraue Innere immer scharf absetzt. Auf dieser wenige Millimeter bis Centimeter dicken Verwitterungs-

rinde erscheinen die zahlreichen stark vortretenden Muscheltrümmer in hellgrauer Farbe und geben von ferne dem Gestein das Aussehen einer Kalkbank.

Unter den Muschelschalen sind Austern und Cardien mehr oder weniger leicht zu erkennen; diese sind aber so fest eingebettet, dass sie sich nie ablösen lassen. Auch soll das Gestein reich sein an Foraminiferen und nicht selten treten zapfenartige, fingerdicke Gebilde auf, wie ich solche bei der Landegg (Wienachten) an der Basis der Seelaffe beobachtet habe und welche wahrscheinlich von Bohrmuscheln herrühren. *Kaufmann* sagt in seinem Manuscript, dass zwischen Rossbühl und Bilchen warzenartige Bildungen auf dem Muschel-sandstein vorragen, ungefähr 3 Centimeter dick und ebenso hoch, aus derselben Gesteinsmasse wie der Muschelsandstein bestehend und zuweilen mit Schwefelkieswürfelchen besetzt. Diese Gebilde mögen vielleicht auch den Bohrmuscheln ihre Entstehung verdanken.

Der grossen Härte wegen wird die Seelaffe am Rorschacherberge in kleine Stücke zerschlagen und als Strassenmaterial benützt. In Folge des hohen Gehaltes an kohlen-saurem Kalk hat man sie auch schon zu kaustischem Kalk gebrannt.

Die Mächtigkeit der Seelaffe ist im Vergleich zu den übrigen Molasse-bildungen eine geringe; mehr als 5 Meter wird die Dicke der Schicht wohl nirgends erreichen. Da die Härte eine bedeutende ist, so steht die Schicht oft riffartig vor und zeigt an ihrer Oberfläche zahlreiche Furchen und Klüfte.

Nicht selten erscheint die Schicht unter eigenthümlicher Struktur. Man sieht nämlich gebogene oder sogar muldenartig verlaufende Schichtungsstreifen, die wohl auf eine Ablagerung unter dem Einfluss einer starken Strömung hindeuten.

Die Seelaffe lässt sich von Blatten zwischen Staad und Buchen bis an die Goldach im Martinstobel verfolgen. Westlich von Blatten verschwindet sie zwar unter der Vegetationsdecke, erscheint dann aber höher oben am Berge, östlich dem Schlosse Wartensee, am sogenannten Schlipf, dann wieder bei Wienachten an der Landegg, bei Bilchen und Rossbühl. Bei Acker, westlich dem Rossbühl, soll sie unter dem Rasen anstehen und westlich von Wiesflecken erscheint sie im obersten Theil des Tobels, das sich nach Hiltenried hinunterzieht. An der Goldach erscheint sie unmittelbar

oberhalb der Martinsbrücke zu beiden Seiten des Tobels, verschwindet aber von dieser Stelle an für immer.

Eine ähnliche Schicht von Muschelsandstein liegt bei Nagelstein unmittelbar auf der dort anstehenden Nagelfluh und unter den Platten von Buchen und Wienachten (siehe: Profile bei Rorschach).

Ausser den genannten Gesteinsarten finden wir in der marinen Molasse hie und da Spuren von Pechkohle, wie z. B. in der Nähe von St. Georgen (siehe: Profil von St. Gallen).

Alle Schichten der marinen Molasse fallen gegen Nordwesten und zwar derart, dass der Neigungswinkel in der Nähe der obern Süsswassermolasse im Allgemeinen ein geringerer ist, als in der Nähe der untern Süsswassermolasse. Bei Rorschach beträgt der Einfallswinkel 12° — 15° , bei Staad 10° — 12° , bei Buchen 15° — 16° , bei Wienachten 18° — 19° , bei der Martinsbrücke 20° — 22° , bei St. Gallen 20° — 25° , an der Sitter südlich Stocken 25° , beim Heinrichsbad 20° — 25° .

Das Streichen zeigt da und dort Schwankungen. Im Allgemeinen streichen die Schichten von ONO gegen WSW, jedoch im östlichen Theile, wie z. B. bei Rorschach, mehr ost-westlich, im westlichen Theile mehr süd-westlich.

Es beträgt das Streichen für die Platten bei Buchen $W 12^{\circ} S$, bei Wienachten $W 22^{\circ} S$, bei der Martinsbrücke $W 23^{\circ} S$ bis $W 28^{\circ} S$, bei St. Gallen $W 28^{\circ} S$ bis $W 33^{\circ} S$.

b. Profile der marinen Molasse.

Die dem Texte beigegebene Tafel enthält vier Profile, welche uns über die Lagerungsverhältnisse, sowie die Gesteinsarten genauern Aufschluss geben sollen.

1. Profil an der Sitter bei Stocken.

Dieses Profil beginnt an der Einmündung der Urnäsch in die Sitter und endet bei der Krätzerbrücke, westlich Stocken.

Kurz vor der Einmündungsstelle der Urnäsch führt eine Brücke über die Sitter. Unter dieser Brücke sieht man eine ca. 10 Meter mächtige Nagelfluhschicht auf dem rechten Ufer anstehen. Es ist dies die tiefste im Profil eingetragene Nagelfluhschicht. Folgt man, von der Brücke ausgehend, dem Wege aufwärts in der Richtung nach Stocken, resp. Bruggen, so trifft man über der Nagelfluh gelbliche bis röthliche, zum Theil blaugraue Mergel, wechselnd mit wenig mächtigen Sandsteinschichten und hin und wieder auch Knauer thonigen Kalkes einschliessend.

Ueber diesen Schichten folgen Sandsteine und Mergel mit dünnen Schichten von Nagelfluh, welche sehr bald sich auskeilen, denn einige hundert Meter ostwärts im Streichen derselben Schichten beobachtet man nur Sandsteine und blaugraue bis gelbliche Mergel.

In den Sandsteinen dieser Schichten sollen einige Fossilien, den Geschlechtern *Melania* und *Unio* angehörend, gefunden worden sein.

Die genannten Schichten sind überlagert von einer ca. 6 Meter mächtigen Schicht bunter Nagelfluh, deren Geschiebe, wie diejenigen der vorhin erwähnten, meist ei- bis faustgross sind.

Vegetation bedeckt nun die am Wege höher gelegenen Schichten, welche aber etwas weiter östlich an der nach der Sitter abfallenden Steilwand entblösst sind. Sie bestehen aus gelbgrauen Mergeln, die hin und wieder Sandsteine führen. Diese Schichten gehören unzweifelhaft, wie alle unter ihnen liegenden Gesteine, noch der untern Süsswassermolasse an. Erst die nächstfolgende, ca. 15 Meter mächtige Nagelfluhschicht bildet die Basis der marinen Molasse.

Diese Nagelfluh zeigt meist ei- bis faustgrosse, doch auch nicht selten kopfgrosse Geschiebe verschiedenster Gesteinsarten, wie rothe und grüne Granite, Gneisse, Hornblendegesteine, Quarzite etc. Die Kalkgeschiebe sind wie überall in dieser Gegend reich an Eindrücken, Quetschungen und Rutschstreifen. Eigenthümlich ist die Erscheinung, dass die unterste Gerölllage sehr arm an Feldspathgesteinen, sowie Quarziten ist. Folgen wir dieser Nagelfluhschicht gegen Osten hin, so führt sie uns südlich dem Hinterberg vorbei nach dem Südabhang der Solitude (Menzlen) und der Bernegg, von hier nach der Mühlegg und dem

Freudenberg, wo sie inmitten mariner Schichten liegt, während sie hier an der Sitter die Basis derselben zu bilden scheint.

Ueber dieser Nagelfluh liegen blaugraue, zum Theil schiefrige Mergel von ca. 12 Meter Mächtigkeit. Sie führen in ihrer obern Partie zwei ca. 3 Meter von einander entfernte Geröllbänder. Die Gerölle liegen vereinzelt neben einander und nicht über einander. Sie bestehen meistens aus Kalk und sind fast ausnahmslos von zahlreichen Bohrmuscheln bewohnt, so dass die Geschiebe von aussen wie wurmstichig aussehen. Die Mergel enthalten in der Nähe des untern Geröllbandes, sowie an ihrer Basis gegen die Nagelfluh hin zahlreiche Fossilien, besonders Schalen von Pecten.

Diese Mergel gehen nach oben in regelmässig wechselnde Schichten von Sandstein und Mergel über. Die Sandsteine sind bald hart, bald leicht zerfallend und schliessen hie und da Nagelfluhgerölle, sowie Stücke von Pechkohle ein.

Es folgt nun wieder eine Schicht bunter Nagelfluh von ca. 5 Meter Mächtigkeit, deren Zusammensetzung dieselbe ist, wie diejenige der tiefer liegenden, und welche nach oben Sandstein eingelagert enthält.

Die folgenden Schichten, 35—40 Meter mächtig, bestehen aus blaugrauen, zum Theil bituminösen, hin und wieder gelblichen Mergeln, sowie leicht zerfallenden, oft knauerartigen Sandsteinen. Sie enthalten zahlreiche Fossilien, unter welchen besonders Turitellen häufig erscheinen.

Das Dach dieses Schichtenkomplexes wird durch eine ca. 10 Meter mächtige Schicht bunter Nagelfluh gebildet, auf welcher das Widerlager der Eisenbahnbrücke ruht. Die zunächst unter dieser Nagelfluhbank liegenden Schichten bestehen zum Theil aus bunten, zum Theil aus dunkeln bituminösen Mergeln, wechselnd mit Sandsteinen. In den Mergeln fanden sich einige Trümmer von Landschneckenschalen. Die Sandsteine enthalten keine Fossilien, zeigen aber senkrecht auf die Schichtfläche verlaufende, ca. 3 Millimeter breite Gänge, die von dunkler Mergelmasse erfüllt sind, sich oft verzweigen und unten bogenförmige Umbiegungen zeigen.

Diese unmittelbar unter der erwähnten Nagelfluh liegenden Mergel und Sandsteine bilden das Dach der marinen Molasse, deren Gesamtmächtigkeit

sich auf 140 Meter belaufen mag. In der 14. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz habe ich die Mächtigkeit der marinen Molasse bei Stocken auf 250 Meter geschätzt. Diese Zahl ist offenbar zu hoch gegriffen und beruht auf irrthümlicher Messung.

Ueber der Nagelfluh bei der Eisenbahnbrücke liegen gelblich graue, hierauf bunte Süsswassermergel mit wenig Sandstein wechselnd. Die bunten Mergel erscheinen in oft scharf von einander geschiedenen Streifen von gelber, blauer, brauner, rother oder violetter Farbe; sie sind bei der alten steinernen Brücke wieder von Nagelfluh bedeckt.

An der Basis des Profiles fallen die Schichten mit 25° gegen N 22° W, bei der Eisenbahnbrücke mit 22° gegen N 22° W, bei der steinernen Brücke (Krätzerbrücke) mit 20° gegen N 22° W.

2. Profil bei St. Gallen.

In der Nähe von St. Gallen ist die marine Molasse nirgends in ihrer ganzen Mächtigkeit aufgeschlossen; nur da und dort zeigen sich einzelne entblösste Stellen, mit deren Hülfe ein einigermaßen vollständiges Profil zusammengestellt werden kann.

Die Hauptebene des auf der Tafel dargestellten Profiles geht vom obern Brand durch das Dorf St. Georgen, über die Mühlegg nach der Klosterkirche in St. Gallen. Auf die Ebene dieses Profiles sind die andern Profile gestellt.

Auf dem Gipfel 925, nördlich dem obern Brand, steht eine Schicht bunter Nagelfluh an, welche, wie früher schon erwähnt, über das Bädle, der Spinnerei beim Schlipf und dem Weniger-Weiher streicht. Diese aus der Beobachtung gewonnene Thatsache ergibt auch die Profilzeichnung.

Ueber dieser Nagelfluh liegen sowohl bei der Spinnerei als beim Weniger-Weiher röthliche Süsswassermergel, die nur auf $\frac{1}{2}$ —1 Meter entblösst sind, dann bedeckt theils Vegetation, theils Glacialschutt das Molassegestein.

Die tiefsten anstehenden marinen Schichten zeigen sich einmal südlich der Beckenhalden am Wege nach Teufen und dann in der Nähe der Maschinenfabrik St. Georgen.

An der erstgenannten Stelle finden sich, von einer Nagelfluhschicht überlagert, plattenartige Sandsteine, die auf Seite 25 beschrieben wurden.

An der zweitgenannten Stelle (siehe Seite 25) zeigen sich ebenfalls unter einer Nagelfluhschicht blaugraue Sandsteine und Mergel, in welchen aber bis jetzt keine Fossilien gefunden wurden.

Ueber der Nagelfluhschicht liegen, unmittelbar an der Strasse, blaugraue Schiefermergel mit wenigen Fossilien (Cardien). Nach oben gehen diese Mergel in Sandsteine über, welche bald von der Vegetation bedeckt werden.

Folgt man von dieser Stelle der Strasse nach St. Georgen, so gelangt man bald (da wo der Fussweg nach St. Georgen abzweigt) zu einem Haus, nördlich welchem an einer Felswand ein kleiner Weiher liegt, der zur nahe gelegenen Spinnerei von St. Georgen gehört. Am östlichen Ende dieses Weiherchens tritt wieder eine Nagelfluhschicht zu Tage, welche über den vorhin erwähnten Sandsteinen und Mergeln liegt und sehr wahrscheinlich derjenigen entspricht, die bei den Häusern der Beckenhalden unter dem Rasen ansteht. Ihrem Streichen in östlicher Richtung folgend fand ich sie nirgends wieder anstehen; ich vermuthete daher, dass sie sich, wie viele andere Nagelfluhschichten, sehr bald auskeilt.

Ueber dieser Nagelfluh liegen aussen gelbgraue, innen blaugraue Sandsteine, wechselnd mit schieferigen Mergeln, in welchen ich an einer Stelle einige Cardienreste fand. Die Sandsteine führen hin und wieder Pechkohle in Form einzelner Streifen. Auf diesen Schichten ruhen blaugraue Sandsteine, die oben in blaugraue schieferige Mergel übergehen und unmittelbar über diesen Mergeln liegen, nur am Westende des Weiherchens sichtbar, zwei Kohlenbänder. Die beiden 1—2 Centimeter dicken Kohlenbänder sind durch eine Schicht von dunkelm, bituminösem und sehr hartem Kalk getrennt. Das unterste Band zeigt an seiner untern Fläche eine grosse Zahl zerdrückter Planorben. Es ist dies offenbar eine Süsswasserbildung inmitten mariner Gesteine, denn über der Kohle folgen wieder 0,5 Meter blaugraue Schiefermergel und über diesen eine ca. 2 Meter mächtige Schicht von gelblich grauem Sandstein, der sehr viele Cardien enthält.

Vegetation bedeckt die nächstfolgenden Schichten, so dass bis zur Mühlegg nur wenig anstehendes Gestein sichtbar wird. So sehen wir am Wege, der vom Dorfe St. Georgen nach dem Biserhof und Ladern hinaufführt, Nagelfluh anstehen, welche die am Weiherchen anstehenden Schichten überlagern muss. Ferner zeigt sich eine Nagelfluhschicht am rechten Ufer der Steinach, nahe dem untern Ende des Dorfes St. Georgen. Sie wird aber sogleich von Vegetation bedeckt und muss, wie die vorhin erwähnte Schicht, sich bald auskeilen, da sie weiter ostwärts nicht mehr aufzufinden ist. Folgt man von der Mühlegg dem Wege nach dem Freudenberg, so trifft man westlich dem Seelenhof, bevor man die Nagelfluhkante des Freudenberges erreicht, auf einen Steinbruch in blaugrauer Molasse, in welcher aber bis jetzt, so viel mir bekannt ist, keine Fossilien gefunden worden sind.

Bevor man von St. Georgen kommend die Häuser von Mühlegg erreicht, führt die Strasse an einer von Westen herkommenden Bodenwelle vorbei. Die Bodenwelle, gegenwärtig ganz mit Gras bewachsen, wird durch die Nagelfluhschicht erzeugt, welche den Nordabhang des Freudenberges bedeckt und deren Schichtenkopf die Rückenkante des Freudenberges selbst bildet. Auf der Ostseite des Freudenberges ist die Schicht abgebrochen. Ihr unterer Theil setzt sich gegen Notkarsegg fort und erscheint dort an der Strasse St. Gallen-Speicher, sowie in dem Bächlein, welches durch das tiefe Tobel östlich vom Tivoli fliesst.

Bei der Mühlegg erhebt sich ein schwacher, nach Süden steil abfallender Höhenzug. Man sieht hier zunächst der Brücke, über welche der Weg nach dem Freudenberg führt, ca. 2 Meter Mergelsandsteine. Dann folgt hinter den am rechten Ufer stehenden Häusern 1—2 Meter feinkörnige mergelige Molasse, dann ca. 6 Meter blaugraue, sandige Mergel mit *Turitella*, *Cytherea*, *Pyrula* etc.; auf diesen liegt ca. 4 Meter gemeine Mergelmolasse, bedeckt von bunter Nagelfluh. Diese Nagelfluh bildet die Rückenkante des Höhenzuges, der nach den „Drei Linden“ hinführt, östlich welchem Orte dieselbe Nagelfluhschicht kaum noch 0,5 Meter mächtig über Petrefakten führenden Sandstein in einem alten Bruche ansteht.

Zwischen dem genannten Höhenzug und dem Fuss des Freudenberges liegen in einer seichten Mulde fünf Weiher, welche allgemein als die drei

Lindenweiher bezeichnet werden. Der Untergrund dieser Weiher wird nach dem Gesagten durch die vorhin erwähnten, bei der Mühlegg anstehenden Molasseschichten gebildet, welche zwischen zwei Nagelfluhschichten, derjenigen des Freudenberges und derjenigen der Mühlegg, eingeschlossen sind.

Sobald die Steinach bei der Mühlegg die genannte Nagelfluhschicht erreicht, welche nach Westen streichend den höchsten Punkt der Bernegg bildet, beginnt jenes romantische, mit Fabrikgebäuden, Mühlen etc. reich besetzte Tobel, „die Mühlen“, in welchem die oberste Partie der marinen Molasse entblösst ist.

Ueber der Nagelfluh der Mühlegg liegen nämlich zunächst blaugraue Schiefermergel, welche früher auf der rechten Seite, beim zweiten Mühlgebäude entblösst waren, gegenwärtig aber durch eine Stützmauer bedeckt sind. An der linken Uferwand sind dieselben Mergel zum grössten Theil mit Schutt bedeckt und über ihnen liegen dort graue Sandsteine und röthliche Mergel in einer Mächtigkeit von ca. 4 Meter. Auf diesen Schichten ruht eine wenig mächtige Nagelfluhschicht, über welcher wieder Sandsteine und röthlich gefärbte Mergel folgen. Hierauf zeigt sich eine Nagelfluhschicht von 4 Meter Mächtigkeit und endlich 4—5 Meter gelblich graue Mergel und Sandsteine, welche in ihren obersten Lagen undeutliche Blattabdrücke enthalten. Diese letztgenannten Schichten mögen vielleicht schon Süsswasserbildungen sein. Auf dem Ganzen ruht die Nagelfluh des Harfenberges und der Bernegg, welche am Fusse des Bergabhanes, beim ehemaligen Müllerthor, über die Steinach setzt und im Ganzen wohl eine Mächtigkeit von 20 Meter besitzt.

Genau im Streichen derjenigen Schichten, welche zwischen den Nagelfluhbänken der Mühlegg und des Harfenberges eingeschlossen sind, liegen weiter gegen Osten hin die Schichten des Felsenkellers, der Steingrube, des Tivoli, des Hagenbuches und des Muschelberges, welche die Hauptmasse der Fossilien der St. Galler marinen Molasse geliefert haben. Die meisten Fundstellen sind heute zugedeckt, einzig im Hagenbuch treten noch Fossilien führende Schichten, Sandsteine und Mergel zu Tage.

Die gesammte Mächtigkeit der marinen Molasse bei St. Gallen mag ungefähr 325 Meter betragen. Die in der 14. Lieferung der Beiträge zur geolo-

gischen Karte der Schweiz angegebene Mächtigkeit von 600 Meter ist offenbar zu hoch gegriffen.

3. Profil im Martinstobel.

Das Profil beginnt bei der Einmündung des Bernhardbaches in die Goldach (Ruine Rappenstein) und endet mit der die marinen Schichten deckenden Nagelfluhschicht, genau westlich den ersten Häusern von Untereggen (Hinterhof). Die Profilebene steht genau senkrecht auf das Streichen der Schichten, ihre Richtung ist N 23° W.

Gegenüber der Mündung des Bernhardbaches, am rechten Ufer der Goldach, stehen massige, granitische Sandsteine an, über welchen gelbliche, würfelig zerbröckelnde Mergel liegen, die wieder von blaugrauen Mergeln, welche mit feinkörnigem, sehr hartem Sandstein wechseln, überlagert sind. Auf diesen Schichten ruht die früher schon beschriebene mächtige Nagelfluhschicht, auf welcher am linken Ufer die Ruine Rappenstein steht.

Ueber dieser Nagelfluhschicht folgen am rechten Goldachufer zunächst graue Mergel und Mergelsandstein, hierauf blaugraue Mergel mit Kohlenbändern, dann gelbliche bis bunte Mergel und Sandsteine. Das Ganze mag 8—9 Meter mächtig sein. In die blauen, Kohlen führenden Mergel wurden, wie mir Herr *Früh* Lehrer an der Kantonsschule in Trogen mittheilt, seiner Zeit drei Stollen getrieben. Der eine befindet sich ca. 2, der andere 3 und der dritte 4 Meter über der Sohle der Goldach. Die Wand des obersten Stollens zeigt nach Herrn *Früh* an der Basis ca. 15 Centimeter Mergel, dann 4—5 Centimeter Mergel mit 1—2 Millimeter dicken Kohlenstreifen, dann wieder 4—5 Centimeter Mergel mit undeutlichen Pflanzenresten und Süßwasserschnecken, hierauf 7—8 Centimeter Kohlenkalk, der sehr hart ist und oben wie unten eine 1—1,5 Centimeter dicke Kohlschicht besitzt. Das Dach wird gebildet durch blaugrauen, welligen Sandstein.

In den Kohlenmergeln hat Herr *Früh* folgende Fossilien gefunden:

Planorbis cornu, Brogn.
» *laevis?*, Klein.
Limnaeus dilatatus, Noul.
Melania Escheri, Brogn.

Helix sylvana, Klein.
» (*Archeozonites*) *subcostata*, Sandbg.
Pupa, sp.(?)

Die genannten Schichten von der Einmündung des Bernhardbaches bis zu den Kohlen führenden Mergeln gehören offenbar noch der untern Süßwassermolasse an. Die nächstfolgenden, höher liegenden sind von Schutt bedeckt bis an die Stelle, wo die Goldach östlich von Ried eine Biegung nach Westen macht. Hier liegen zunächst blaugraue, zum Theil gelbliche Mergel und Sandsteine, über welchen sehr bald ein mächtiger Complex blaugrauer, plattiger Sandsteine liegt. Wir befinden uns ohne Zweifel innerhalb der Zone der marinen Molasse; die Platten entsprechen denjenigen von Wienachten. Diese letztern bilden unmittelbar südlich Unter Ebne eine steile Felswand, welche, hart an die Goldach tretend, auch Ursache ihres westlichen Ausweichens ist.

Diese Platten sind selten von Mergel durchsetzt; sie erscheinen hin und wieder fast schiefzig und bilden bis in die Nähe der Martinsbrücke steile, fast unzugängliche Uferwände. Bei Unter Ebne, südlich der nach Heiden führenden Strasse, ist ein Steinbruch in denselben angelegt. Man gewinnt hier Platten von derselben Beschaffenheit wie am Rorschacherberge.

Unmittelbar oberhalb der Martinsbrücke erscheint über den Platten der Muschelsandstein (Seelaffe) auf beiden Seiten der Goldach. Auf dem rechten Ufer zeigt er sich ca. 70 Meter südlich der Brücke in einem Steinbruch, der am linken Ufer eines von Steingrub herunter kommenden Bächleins liegt, sowie oberhalb dieser Stelle am rechten Ufer desselben Bächleins. Auf dem linken Ufer der Goldach erscheint der Muschelsandstein in derselben Entfernung von der Martinsbrücke am rechten Ufer eines Seitenbächleins, ebenfalls durch einen Steinbruch, in welchem gewöhnliche Bausteine gewonnen werden, abgedeckt. Er ist hier ca. 3 Meter mächtig, jedoch weniger hart als am Rorschacherberge und besteht wie dort aus Trümmern von Muschelschalen, vermischt mit kleinen Kalk- und Quarzgeschieben, sowie verkohlten Pflanzenresten.

Im Streichen derselben Schichten liegt der Steinbruch bei Schaugen, wo nebst Cardien namentlich viele Ostreen in einem festen, kleine Gerölle führenden Gestein gefunden werden, welches vielleicht dem Muschelsandstein entsprechen mag. Die Sandsteine, die hier gebrochen werden, sind oft von zahlreichen, fingerdicken und fingerlangen Körpern durchzogen, welche auf dem Querschnitt eine Art dunkle Rinde und in der Mitte einen blaugrauen Kern zeigen.

Die Sandsteine, welche bei der Martinsbrücke über dem Muschelsandstein liegen, sind theils massig, theils plattenartig. Sie finden als gewöhnliche Bausteine oder auch als Quader Verwendung.

Folgt man von der Martinsbrücke der Strasse nach Untereggen, so trifft man über den genannten dickgeschichteten Sandsteinen graue und gelbliche, thonig sandige Mergel, nebst mergeligem Sandstein. Ueber diesen Mergeln liegen knauerartige, gelblich graue Sandsteine in dünnern und dickern Schichten, getrennt durch graue Schiefermergel, in welchen ein handdickes Geröllband eingelagert ist. Diese Geröllschicht ist vielleicht die letzte Spur einer von Westen her streichenden Nagelfluhschicht, die unten am linken Ufer der Goldach ansteht und welche, wie mir scheint, derjenigen des Freudenberges bei St. Gallen entspricht.

Ueber diesen grauen und gelben Mergeln folgen nun blaugraue, Fossilien führende Schiefermergel in bedeutender Mächtigkeit. Hie und da sind festere Bänke von Sandstein oder Knauer in die Schiefer eingelagert. Anfangs der sechsziger Jahre ist ein Theil dieser Schiefer in die Goldach hinunter gerutscht; die Spuren dieses kleinen Bergrutsches sind heute noch allzu deutlich sichtbar.

Vegetation bedeckt nun eine Strecke weit das Anstehende, dann folgen aber wieder blaugraue Schiefermergel, bis endlich die marinen Bildungen durch plattenartige Sandsteine, in welchen Steinbrüche angelegt sind, abgeschlossen werden.

Dieselben Platten, welche hier an der Strasse gewonnen werden, stehen auch jenseits der Goldach an und sind da wie dort von einer wohl 12 Meter mächtigen Nagelfluhschicht bedeckt.

Die über dieser Nagelfluh liegenden Schichten sind mit Schutt und Vegetation bedeckt, erst etwas weiter flussabwärts erscheinen gelbliche Süßwassermergel, doch ist anzunehmen, dass die Nagelfluh, welche sehr wahrscheinlich derjenigen des Harfenberges und der Bernegg entspricht, die oberste Grenze der marinen Molasse bildet.

Die gesammte Mächtigkeit der marinen Molasse im Martinstobel darf auf 430 Meter geschätzt werden.¹

¹ Die Mächtigkeit der Schichten wurde mit Hilfe der Profile gemessen; sie ist gleich der Verticaldistanz der untersten und obersten Schichten.

4. Profile bei Rorschach.

Der Rücken des Rorschacherberges senkt sich vom Rossbühl an gegen Osten hin rasch zur Ebene des Rheines und dem Spiegel des Bodensees. Die Profilebene vom Rossbühl bis zum Bahnhof bei Rorschach tritt daher in den Vordergrund. Die darauf folgenden Profile stellen sich der Reihe nach hinter die erstgenannte Ebene, so dass dasjenige von Nagelstein bis Blatten als das östlichste und hinterste erscheint. Die Profile sind daher bezüglich ihrer Lage erst dann der Natur entsprechend, wenn man ihr Spiegelbild betrachtet. Die Profile mussten in dieser Stellung gezeichnet werden, damit alle derselben Tafel in gleicher Art dargestellt erscheinen.

Das unterste, östlichste Profil des Rorschacherberges geht von Nagelstein über den hintern Buchberg nach dem durch die Seelaffe bedeckten Hügel bei Blatten.

Bei Nagelstein liegt die früher schon erwähnte Bank von Nagelfluh und über derselben folgt eine ca. 1 Meter mächtige Schicht Seelaffe ähnlichen Sandstein, erfüllt von Austernschalen. Diese Schicht wurde im Jahre 1874 entblösst, als die Strasse, welche über Nagelstein nach Thal führt, tiefer gelegt wurde. Unter der Nagelfluh liegt ein graulich gelber, lockerer, mergeliger Sandstein, der unzweifelhaft der untern Süsswassermolasse angehört.

Ueber der Schicht von Muschelsandstein folgen bis nach Blatten meist dünngeschichtete, plattenartige Sandsteine, die an der Strasse zwischen Greifenstein, Tobel und Loch überall ihre Köpfe hervorstrecken und die östliche Fortsetzung der Platten von Buchen und Wienachten bilden. Am Ost- und Nordabhang des vordern und hintern Buchberges, von Bauriet bis Segelgasse, werden diese Schichten in mehreren Steinbrüchen abgebaut. Sie sind aber hier weniger dünn geschichtet, man gewinnt meistens Quader und gewöhnliche Bausteine. Eine Anzahl der Brüche sind ertränkt, d. h. mit Wasser erfüllt und verlassen.

Ueber der Seelaffe von Blatten liegen wieder zum Theil dünne, oft aber auch dickgeschichtete Sandsteine, die zwischen Staad und Speck in verschiedenen Steinbrüchen entblösst sind, oft mannshohe Lager bilden, mehr grau

als bläulich aussehen, mit grauen Mergeln oft wechseln und meist zu gewöhnlichen Bausteinen und Quadern verwendet werden.

Das folgende Profil führt durch die Steinbrüche oberhalb Buchen und lehnt mit seinem untern Theile an das vorige an. Die Seelaffe tritt in diesem Profile nirgends zu Tage. Sie wäre nördlich von Buchen, in der Gegend von Rieseck zu suchen und liegt hier wohl unter Rasen und Schutt verborgen. Ebenso ist die über der Nagelfluh von Nagelstein liegende Schicht des untern Muschelsandsteines nicht zu beobachten, weil Vegetation das Gestein bedeckt und die Nagelfluh selbst schwierig aufzufinden ist. Das Profil führt östlich vom Orte Tobel in das vom Letzebach tief eingerissene Bachtobel, dessen Wände aus Sandstein und Mergel der untern Süßwassermolasse zusammengesetzt sind.

Das nächstfolgende dritte Profil geht von der Station Wienachten-Tobel der Bergbahn Rorschach-Heiden über Schlipf, östlich dem Schlosse Wartensee, nach Staad.

Bei der Station Wienachten ist durch den Bau der Bahnlinie sowohl die Nagelfluh als die über derselben liegende untere Schicht von Muschelsandstein blossgelegt worden. Der Muschelsandstein zeigt sich zwar nicht in derselben Mächtigkeit, wie bei Nagelstein. Ich fand denselben auch nicht mehr weiter westlich dieser Stelle, er scheint sich sehr bald auszuweichen. In der Nähe der Station befinden sich einige Steinbrüche auf plattenartigen Sandsteinen.

Zwischen Schlipf und Wartensee schneidet die Bahn in die nach Buchen sich hinunterziehende Felskante. Sie hat an derselben gegen oben hin mehr oder weniger dünngeschichtete Sandsteine und unten die Seelaffe entblösst. Der Boden südlich der Felswand ist verrutscht, daher wohl der Name Schlipf, und eine Menge Seelaffenblöcke, die in früheren Zeiten sich losgelöst haben, liegen im Walde zerstreut. Nach Fertigstellung der Bahn Rorschach-Heiden fand auch im Monat Oktober 1875 ein neuer Schlipf statt, in Folge dessen ein Theil des Bahndammes, der auf dem alten verrutschten Boden mit Hülfe des aus dem Einschnitt gewonnenen Materials aufgeschüttet wurde, bergab gleitete.

Der Richtung des Profiles gegen Staad hin folgend, zeigen sich nur an wenigen Stellen Aufschlüsse. Bei Staad selbst finden wir die im ersten Profil erwähnten Steinbrüche auf meist grauem Sandstein und sehen bei niederm Wasserstand, wie z. B. im Winter 1881/82, die Sandsteinriffe über den Seespiegel sich erheben. (Hürlibuck.)

Das vierte Profil führt über Wienachten und die Landegg. Hier fehlt uns ein vollständiger Aufschluss, der bis auf die Nagelfluh von Nagelstein führt. Der Schichtkopf dieser Nagelfluh ist allerdings oberhalb Schwende sichtbar, doch das darüberliegende Gestein ist ganz von Vegetation bedeckt. Erst in der Nähe von Wienachten, insbesondere an der nach Heiden führenden Strasse, sind die Platten durch eine Anzahl Steinbrüche aufgedeckt. Bei der Landegg liegt die Seelaffe über den Platten. Sie ist hart an der Strasse angebrochen und liefert in Ermanglung eines andern Gesteins das für die dortige Gegend nöthige Strassenmaterial.

Ueber der Seelaffe liegen die nördlich Buchen und Staad anstehenden Sandsteine, welche aber selten auch nur oberflächlich aufgedeckt sind.

Das letzte Profil, welches von Katholisch-Grub über den Rossbühl nach dem Bahnhof von Rorschach führt, zeigt uns gleich oberhalb Grub die Nagelfluh von Nagelstein; höher, meist von Vegetation und Schutt bedeckt, die Platten von Wienachten und Buchen und endlich auf der Kante des Berges die Seelaffe, überlagert von gemeiner Molasse und grauen, sandigen Mergeln, sowie blaugrauem Sandstein.

Der ganze Bergabhang ist mit Wald und Gras bewachsen, nur hin und wieder treten in den Bachrunsen graue Sandsteine zu Tage.

Am Ausgange des Profiles beim Bahnhof sind auf ca. 10 Meter Höhe blaugraue Schiefermergel entblösst.

Die Mächtigkeit der bei Rorschach anstehenden marinen Molasse mag ungefähr 300 Meter betragen. Sie ist geringer, als diejenige der marinen Molasse im Martinstobel, wiewohl die Ausdehnung in horizontaler Richtung bei Rorschach grösser ist, als an der Goldach. Es hat dies seinen Grund darin, dass Rorschach viel tiefer liegt, als die Martinsbrücke, und in demselben Verhältniss, in welchem die nach Norden einfallenden Molasseschichten tiefer gehen,

nimmt auch ihr Einfallswinkel ab. Die Schichten gehen in der Tiefe allmählig in horizontal liegende über. Es lässt sich diese Erscheinung gerade an der Seelaffenschicht am besten beobachten.

Der oberste Theil der marinen Molasse ist bei Rorschach nicht vollständig aufgedeckt; er ist unter der Bodenoberfläche und dem Seespiegel verborgen.

Stellen wir die aus den Profilen gewonnenen Resultate zusammen, so ergeben sich folgende Thatsachen:

a. Bei Rorschach lassen sich folgende Abtheilungen in der marinen Molasse erkennen:

1. Oben theils massige, theils plattenartige Sandsteine und blaugraue Schiefermergel von ungefähr 110 Meter Mächtigkeit.
2. Eine ca. 3—5 Meter mächtige Schicht von Seelaffe (Muschelsandstein).
3. Ein mächtiger Complex fossiliferer Platten, 180 Meter.
4. An der Basis eine kaum 1 Meter mächtige Schicht von Muschelsandstein, ähnlich der obgenannten Seelaffe.

Nach Dr. *Ch. Mayer* (siehe 62. Sitzung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zu St. Gallen 1879) gehören die drei letztgenannten Abtheilungen zum mittlern Helvetian (Muschelsandstein) und die erstgenannte, oberste zum obern Helvetian.

b. Im Martinstobel ist die über der Seelaffe lagernde Partie mächtiger entwickelt, als bei Rorschach; sie besteht wesentlich aus schiefrigen, oft Fossilien führenden, blaugrauen Mergeln; nur unmittelbar über der Seelaffe, sowie ganz im Dache liegen Schichten von festem, bauwürdigem Sandstein. Die unter der Seelaffe liegenden Platten erscheinen relativ gut entwickelt, jedoch gehen sie nicht so tief, wie bei Rorschach, indem über der Nagelfluh der Ruine Rappenstein (Nagelstein-Katholisch-Grub) Süßwasserbildungen liegen. Die untere Schicht von Muschelsandstein ist hier nicht entwickelt.

c. Bei St. Gallen fehlt der Muschelsandstein (Seelaffe) vollständig; eine obere und eine untere Partie (oberes und mittleres Helvetian) sind nicht mehr streng zu scheiden; die Platten sind selten (Notkarsegg), Mergel und Nagelfluh erlangen das Uebergewicht; die Mächtigkeit wird geringer, indem die untersten Schichten in Süßwasserbildungen übergehen. Nach dem Streichen

der Schichten zu urtheilen, würde die Partie südlich vom Freudenberg dem mittlern Helvetian angehören.

d. An der Sitter bei Stocken fehlen die Platten absolut, nur Mergel und Mergelsandsteine im Vereine mit wenigen Nagelfluhschichten bilden einen geringmächtigen Complex mariner Schichten, welcher im Streichen der obern Schichten bei St. Gallen und derjenigen des Martinstobels liegt. Hier fehlt das mittlere Helvetian gänzlich; die an der Basis der marinen Molasse liegende Nagelfluhschicht entspricht derjenigen des Freudenberges.

Dasselbe gilt für Herisau, mit dem Unterschiede, dass in der Nähe des Heinrichsbades, also im obern Helvetian, plattenartige Sandsteine auftreten.

c. Fossilien der marinen Molasse von St. Gallen.

Das nachstehende Verzeichniss thierischer Fossilien habe ich dem „Verzeichniss der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens“, aufgestellt von Dr. *Ch. Mayer* in der 11. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, entnommen. Herr Professor Dr. *Ch. Mayer* war auch so freundlich, dasselbe einer nochmaligen Durchsicht zu unterwerfen.

Die grosse Mehrzahl der Fossilien, vielleicht alle, entstammen den obersten Schichten (oberes Helvetian) der marinen Molasse, d. h. aus denjenigen, die über und nicht unter der Seelaffe oder den im Streichen derselben gelegenen Schichten ruhen.

Die mir bekannten, doch zum Theil nicht mehr zugänglichen Fundstellen sind: die Sitter südlich Stocken, die Mühlegg ob St. Gallen, die Steingrube im Linsenhühl, der Felsenkeller an der Strasse St. Gallen-Speicher, das Tivoli, das Hagenbuch, der Muschelberg oberhalb Hagenbuch, der Schaugen, das Martinstobel. In der Umgebung von Rorschach sind, so viel mir bekannt, ausser in der Seelaffe keine Fossilien gefunden worden.

Der Meerestheil, in welchem die marine Molasse von St. Gallen niedergeschlagen wurde, scheint ein seichter und der Küste näher gewesen zu sein. Dafür sprechen nicht nur die thierischen Ueberreste, sondern auch das Gestein. Die zahlreichen Geröllbänke, die Muschelbreccie der Seelaffe können nicht in

einer Tiefsee abgelagert worden sein. Die Ueberreste von Landpflanzen, sowie diejenigen von Landschnecken verlangen die Nähe der Küste. Die da und dort auftretenden Kohlen sprechen ebenfalls für eine Strandbildung. Ja wir müssen annehmen, dass da, wo die Kohle im Verein mit Stinkkalk und Planorben innerhalb der marinen Schichten (St. Georgen) auftritt, das Meer ganz zurückgetreten war, um für einige Zeit stagnirendem Süßwasser Platz zu machen.

Spongiarier.

- Cliona Duvernoyi*, Nardo (Vioa).
 » *Nardoï*, Mich. (Vioa).

Phytozoen.

- Ceratotrochus duodecimcostatus*, Goldf.
 (Turbin.).
Cyathina clavus, Scac. (Caryophylla).
Dendrophyllia amica, Mich. (Caryoph.).
Phyllocoenia thyrsoformis, Mich. (Stylina).
Porites Collegnoi, Mich.
Gyrochorte Naegeliï, May.
 » *minor*, May.
Metrochorte Rietmanni, May.

Bryozoen.

- Eschara reteporiformis*, Mich. (Adeone).
Escharina celleporacea, Mich. (Eschara).
Membranipora Andegavensis, Mich.
Myriapora truncata, Blaino.
Alveolaria semiovata, Busk.
Maeandropora cerebriformis, Blaino.
 (Apsend.).
Radiopora tuberosa, Mich.
Cellepora pumicosa, Lam.
Polytrema lynceurium, Lam. (Tethia).
 » *simplex*, Mich. (Tethia).
Lunulites androsaces, Mich.
Cupularia Cuvieri, Defr. (Lunulites).
 » *umbellata*, Defr. (Lunulites).

Echinodermen.

- Psammechinus mirabilis*, Nicol. (Echinometra).
Schizaster Scillai, Ag.
Echinocardium Deickei, Des.

Brachiopoden.

- Lingula ovalina*, May.

Pelecypoden.

- Anomia ephippium*, L.
Ostrea (Gryphaea) cochlear, Poli.
 » *Boblayei*, Desh.
 » *crassicostata*?, Sow.
 » *crassissima*, Lam.
 » *cucullata*, Born.
 » *edulis*, L.
 » *exasperata*, May.
 » *digitalina*, Dub.
 » *Gingensis*, Schl. (Ostracites).
 » *hyotis*, L. (Mytilus).
 » *neglecta*, Mich.
 » *tegulata*, Müntz.
Plicatula mytilina, Phil.
 » *ruperella*, Duj.
Pecten (Neithea) Herrmannseni, Dunk.
 » *(Neithea) solarium*, Lam.
 » *palmatus*, Lam.
 » *pusio*, L. (Ostrea).
 » *scabrellus*, Lam.
 » *scabriusculus*?, Math.

- Lima hians*, Gm. (Ostrea).
 » *inflata*, Chemn. (Pecten).
 » *Loscombi?*, Sow.
 » *squamosa*, Lam.
Perna Soldanii, Desh.
Avicula [*Meleagrina*] *Studerii*, May.
 » *phalaenacea*, Lam.
Pinna Brocchii, Orb.
 » *tetragona*, Broc.
Mytilus Aquitanicus, May.
 » *oblitus*, Mich.
 » [*Modiola*] *barbatus*, L.
 » [*Modiola*] *Dolfusi*, May.
 » [*Modiola*] *Escheri*, May.
Lithodomus candigerus, Lam. (*Modiola*).
 » *cinnamomeus*, Chemn. (*Myt.*).
Congerina Besteroti, Desh. (*Mytilus*).
Arca barbata, L.
 » *diluvii*, Lam.
 » *Fichteli*, Desh.
 » *Helvetica*, May.
 » *imbricata*, Brug.
 » *lactea*, L.
 » *polymorpha*, May.
 » *variabilis*, May.
Pectunculus Gallicus, May.
 » *glycimeris*, L. (*Arca*).
 » *inflatus*, Broc. (*Arca*).
 » *obtusatus*, Partch.
 » *stellatus*, Gm. (*Venus*).
 » *violacesceus*, Lam.
Trigonocoelia aurita, Broc. (*Arca*).
 » *minuta*, Phil. (*Pectunculus*).
Leda clavata, Cale.
 » *fragilis*, Chemn. (*Arca*).
 » *nitida*, Broc. (*Arca*).
 » *pella*, L. (*Arca*).
Nucula Coboldae?, Sow.
 » *Mayeri*, Hoern.
 » *nucleus*, L. (*Arca*).
Cardita antiquata, L. (*Chama*).
 » *corbis*, Phil.
 » *crassicosta*, Lam.
 » *intermedia?*, Broc. (*Chama*).
 » *Jouanneti*, Bast. (*Venericardia*).
 » *monilifera*, Duj.
 » *radians*, May.
 » *scabricosta*, Mich.
 » *trapezia*, L. (*Chama*).
Woodia digitaria, L. (*Tellina*).
Solenomya Doderleini?, May.
Lucina Agassizi, Mich.
 » *borealis*, L.
 » *columbella*, Lam.
 » *dentata*, Bast.
 » *divaricata*, L. (*Tellina*).
 » *exigua*, Eichw.
 » *incrassata*, Dub.
 » *lactea?*, L. (*Tellina*).
 » *miocoenica?*, Mich.
 » *multilamellata?*, Desh.
 » *spinifera*, Mont. (*Venus*).
 » *transversa*, Bronn.
Ungulina unguiformis, Bast. (*Clotho*).
Diplodonta rotundata, Mont. (*Venus*).
 » *trigonula*, Bronn.
Chama gryphina, Lam.
Cardium Burdigalinum, Lam.
 » *costatum?*, L.
 » *crassum*, Defr.
 » *Darwini*, May.
 » *discrepans*, Bast.
 » *echinatum*, L.
 » *edule*, L.
 » *Grateloupi*, May.
 » *hians*, Broc.
 » *lapicidinum*, May.
 » *multicostatum*, Broc.
 » *papillosum*, Poli.
 » *praecellens*, May.

- Cardium tuberculatum*, L.
Cypricardia Deshayesi, May.
Isocardia Burdigalensis, Desh.
 » *cor*, L. (Chama).
Cyprina Agassizi, May.
Circe minima, Mont. (Venus).
Cytherea rudis, Poli.
Artemis Adansoni, Phil.
 » *lincta*, Penn. (Venus).
Lucinopsis Lajonkairi, Payr. (Venerupis).
Venus Brocchii, Desh.
 » *multilamella*, Lam. (Cytherea).
 » *ovata*, Paun.
 » *plicata*, Gm.
 » *rusticula*, May.
 » *umbonaria*, Lam. (Cyprina).
 » *verrucosa*, L.
 » *Vindobonensis*, May.
Tapes Helvetica, May.
 » *Helvetica var. crassissima*, May.
 » *puella?*, May.
 » *vetula*, Bast. (Venus).
Petricola lithophaga, Retz. (Venus).
Donax lucidus, Eichw.
 » *transversus*, Desh.
Psammobia incornata, Penn.
 » *Labordei*, Bast. (Soletellina).
 » *verpertina?*, L. (Tellina).
Strigilla carnaria, L. (Tellina).
Tellina crassa, Penn.
 » *compressa*, Broc.
 » *donacina*, L.
 » *elliptica*, Broc.
 » *exigua?*, Poli.
 » *facilis*, May.
 » *incarnata*, L.
 » *lacunosa*, Chemn.
 » *nitida*, Poli.
 » *planata*, L.
 » *strigosa*, Gm.
Tellina ventricosa, Serr.
Gastrana fragilis, L. (Tellina).
Scrobicularia plana, Dacosta (Trigonella).
Syndosmya obovalis, Wood (Amphidesma).
Ervilia pusilla, Phil. (Erycina).
Mactra Adansoni, Phil.
 » *antica*, May.
 » *Basteroti*, May.
 » *facilis*, May.
 » *Gallensis*, May.
 » *Helvetica*, May.
 » *Rietmanni*, May.
 » *striatella*, Lam.
 » *triangula*, Ren.
 » *Turonica*, May.
Lovellia consobrina, May.
Deikea Gallensis, May.
 » *Rietmanni*, May.
Eastonia mitis, May.
 » *rugosa*, Chemn. (Mactra).
Lutaria ambigua, May.
 » *arcuata*, Desh.
 » *cuneata*, May.
 » *Deikei*, May.
 » *dissimilis*, Desh.
 » *elliptica*, Boissy.
 » *Graeffei*, May.
 » *Haernesii*, May.
 » *latior*, May.
 » *latissima*, Desh.
 » *mutata*, May.
 » *oblonga*, Chemn. (Mya).
 » *ovalis*, May.
 » *Rietmanni*, May.
 » *sanna*, Bast.
 » *scalprum*, May.
 » *Sieboldti*, Desh.
 » *Stockensis*, May.
 » *tellinaria*, May.
 » *Wartmanni*, May.

Lutaria (Metabola) Gallensis, May.
Pholadomya alpina, Math.
 » *rectidorsata*, Hoern.
Thracia angusta, May.
 » *convexa*, Wood.
 » *corbuliformis*, Desh.
 » *elliptica*, May.
 » *Gallensis*, May.
 » *inflata*, Sow.
 » *plicata*, Desh.
 » *pubescens*, Pult. (Mya).
 » *rostralis*, May.
 » *Wartmanni*, May.
 » *Wildi*, May.
Pandora inaequalis, L. (Solen).
 » *oblonga*, Phil.
 » *pinna*, Mont. (Solen).
Corbula Basteroti, Hoern.
 » *gibba*, Olivi (Tellina).
 » *revoluta*, Broc. (Tellina).
Corbulomya complanata, Sow. (Corbula).
Sphenia anatina, Bast. (Saxicava).
Panopaea abbreviata, Valenc.
 » *australis*, Sow.
 » *declivis*, May.
 » *filiola*, May.
 » *glycimeris*, Born (Mya).
 » *Helvetica*, May. (Lutaria).
 » *Menardi*, Desh.
 » *Norwegica*, Spengl. (Mya).
 » *notabilis*, May.
 » *Rietmanni*, May.
 » *subalpina*, May.
Saxicava arctica, L. (Mya).
Cyrtodaria Nysti, May.
Psammosolen coarctatus, L. (Solen).
 » *strigilatus*, L. (Solen).
Folia legumen, L. (Solen).
Ensis magnus, Schum.
 » *Rollei*, Hoern.

Cultellus pellucidus, Penn. (Solen).
Solen Deickei, May.
 » *siliqua*, L.
 » *vagina*, L.
Pholas cylindrica, Lam.
 » *rugosa*, Broc.
 » *(Jouannetia) semicaudata*, Desm.
Teredo Norwegica, Spengl.
Gastrochoena dubia, Penn. (Mya).
 » *intermedia*, Hoern.
Clavagella baccillum, Broc. (Teredo).
 » *Brocchii*, Lam.

Gastropoden.

Dentalium incrassatum, Sow.
 » *mutabile*, Doderl.
 » *sexangulare?*, Gm.
Fissurella Italica, Defr.
Hipponyx sulcatus, Bors. (Patella).
Pileopsis Hungaricus, L. (Patella).
Crepidula unguiformis, Lam.
Calyptraea Chinensis, L. (Patella).
 » *deformis*, Lam.
 » *depressa*, Lam.
 » *ornata*, Bast.
Serpulorbis arenarius, L. (Serpula).
Vermetus intortus, Lam. (Serpula).
Siliquaria anguina, L. (Serpula).
Turritella Archimedis, Brongn.
 » *bicarinata*, Eichw.
 » *Desmaresti*, Bast.
 » *Doublieri*, Math.
 » *incrassata*, Sow.
 » *Rieperi*, Partsch.
 » *strangulata*, Grat.
 » *subangulata*, Broc. (Turbo).
 » *terebralis*, Lam.
 » *triplicata*, Broc. (Turbo).
 » *turris*, Bast.
 » *varicosa*, Broc. (Turbo).

- Proto cathedralis*, Brongn. (Turritella).
Scalaria pseudo-scalaris, Broc. (Turbo).
Mathilda quadricarinata, Broc. (Turbo).
Adeorbis planorbillus, Duj. (Solarium).
 » *subcarinatus*, Brown (Trochus).
Melania Escheri, Brongn.
Melanopsis impressa, Krauss.
Bithynia acuta, Drap. (Cyclostoma).
Niso eburnea, Risso.
Pyramidella unisulcata, Duj.
Tornatella papyracea?, Bast.
 » *semistriata*, Fér.
Auriculina buccinea, Broc. (Voluta).
Solarium carocollatum, Lam.
 » *simplex*, Bronn.
Auricula oblonga, Desh.
Cassidula umbilicata, Desh. (Auricula).
Alexia Gallensis, May.
Helix deflexa, Braun.
 » *maguntina*, Desh.
Clausilia maxima, Grat.
Cyclostoma elegans?, Drap.
Turbo muricatus, Duj.
Delphinula Schlaepferi, May.
Trochus cingulatus, Broc.
 » *cineriiformis?*, Wood.
 » *conulus?*, L.
 » *lapicidinus*, May.
 » *miliaris*, Broc.
 » *patulus*, Broc.
Clanculus cruciatus, L. (Trochus).
Xenophora Helvetica, May.
Natica Burdigalensis, May.
 » *eburniformis?*, Grat.
 » *helicina*, Broc. (Nerita).
 » *Josephinae*, Risso (Neverita).
 » *millepunctata*, Lam.
 » *redempta?*, Mich.
 » *Laucatsensis*, May.
 » *sulcata*, Grat.
- Natica tigrina*, Deifr.
Sigaretus clathratus, Recluz.
 » *haliotoideus*, L. (Helix).
Cancellaria ampullacea, Broc. (Voluta).
 » *cancelata*, L. (Voluta).
 » *callosa*, Partsch.
 » *contorta*, Bast.
 » *inermis*, Pusch.
 » *piscatoria*, Gm. (Buccinum).
 » *umbilicaris*, Broc. (Voluta).
 » *uniangulata*, Desh.
 » *varicosa*, Broc. (Voluta).
 » *Westi*, Bast.
 » *Wildi*, May.
Cerithium pictum, Deifr.
 » *salmo?*, Bast.
 » *scabrum*, Olivi (Murex).
 » *vulgatum*, Brug.
Fusus Burdigalensis, Deifr.
 » *glomus?*, Gené.
 » *mitriformis*, Broc. (Murex).
 » *rostratus*, Olivi (Murex).
 » *Valenciennesi?*, Grat.
 » *virginus*, Grat.
Pirula cornuta, Ag.
 » *rusticula*, Bast.
Triton Tarbellianum, Grat.
Murex angulosus?, Broc.
 » *Aquitanicus*, Grat.
 » *brandaris*, L.
 » *craticulatus*, Broc.
 » *cristatus*, Broc.
 » *imbricatus*, Broc.
 » *pyramidatus*, Desh.
 » *sublavatus*, Bast.
 » *trunculus*, L.
 » *vaginatus*, Phil.
 » *ventricosus*, Hoern.
Pleurotoma asperulata, Lam.
 » *calcarata*, Grat.

Pleurotoma gradata, Deifr.
 » *granulato-cincta*, Münst.
 » *Helvetica*, May.
 » *intermedia*, Bronn.
 » *interrupta*, Broc. (Murex).
 » *Mortilleti*, May.
 » *pustulata*, Broc. (Murex).
 » *ramosa*, Bast.
 » *Schreibersi*, Hoern.
 » *semimarginata*, Lam.
 » (*Defrancia*) *strombillus*, Duj.
 » *turricula*, Broc. (Murex).
 » *terebra*, Bast.

Conus Aldrovandii, Broc.
 » *antiquus*, Lam.
 » *betuliniformis*, Lam.
 » *Borsoni*, May.
 » *canaliculatus*, Broc.
 » *clavatus*, Lam.
 » *Escheri*, May.
 » *Noae*, Broc.
 » *pelagicus?*, Broc.
 » *ponderosus*, Broc.
 » *Puschi?*, Mich.
 » *ventricosus*, Bronn.

Ficula Agassizi, May.
 » *Burdigalensis*, Sow.
 » *condita*, Bronn. (Pirula).
 » *intermedia*, E. Sism.

Oniscia cithara, Broc. (Voluta).
Cassis saburon, Brug. (Cassidea).

» *striatella*, Grat.
 » *variabilis?*, Bell. Mich.

Buccinum baccatum, Bast.
 » *Caronis*, Bronn.
 » *conglobatum*, Broc.
 » *costulatum*, Renieri.

Buccinum duplicatum, Sow.
 » *Galliculum*, May.
 » *Helveticum*, May.
 » *limatum*, Chemn.
 » *mutabile*, L.
 » *polygonum*, Broc.
 » *serratum?*, Broc.
 » *ventricosum*, Grat.

Terebra Basteroti, Nyst.
 » *cinerea*, Born. (Buccinum).
Columbella curta?, Duj. (Buccinum).
 » *nassoides*, Bell.
 » *Turonica*, May.

Mitra fusiformis, Broc. (Voluta).
 » *scrobiculata*, Broc. (Voluta).
 » *striatula*, Broc. (Voluta).

Erato laevis, Sow.
Cypraea elongata, Broc.
Ancillaria glandiformis, Lam.

Cyrrhopoden.

Balanus palmatus, Lam.
 » *sulcatus*, Brug.
 » *tintinnabulum*, L.
 » *undulatus*, Fischer.

Crustaceen.

Cancer Rietmanni, May.

Fische.

Lamna contortidens, Ag.
 » *cuspidata*, Ag.
Oxyrhina hastalis, Ag.
Charcharodon polygyrus, Ag.
Notidanus primigenius, Ag.
Sparoides Quenstedti, May.

Eigenthümlich ist das Auftreten schraubenzieherartig gewundener Steine, die wohl als Ausfüllungsmassen der Gänge gewisser in Schlamm sich ein-

bohrender Muscheln (*Lutraria* u. a.) anzusehen sind (siehe: *Heer*, *Urwelt der Schweiz*, pag. 465, 2. Auflage).

In der sogenannten Steingrube, östlich der Stadt St. Gallen und unterhalb dem Felsenkeller wurden nebst thierischen Fossilien auch pflanzliche Ueberreste gefunden. Herr Professor *Heer* hat dieselben in der *Flora tertiaria helvetica* beschrieben. Es sind folgende Arten:

<i>Phragmites oeningensis</i> , Alex. Braun.	<i>Vaccinum acheronticum</i> , Ung.
<i>Populus salicina</i> , Heer.	<i>Cornus Deickii</i> , Heer.
<i>Quercus elaena</i> , Unger.	» <i>rhamnifolia</i> , O. Weber.
» <i>chlorophylla</i> , Unger.	<i>Acer trilobatum</i> , Stb. spec.
» <i>sclerophyllina</i> , Heer.	<i>Ilex stenophylla</i> , Ung.
<i>Daphnogene Ungerii</i> , Heer.	» <i>sphenophylla</i> , Ung.
<i>Pimella maritima</i> , Heer.	<i>Rhamnus brevifolius</i> , A. Br.
<i>Banksia Deickeana</i> , Heer.	» <i>deletus</i> , Heer.
» <i>helvetica</i> , Heer.	» <i>Rossmässleri</i> , Ung.
<i>Dryandroides lignitum</i> , Ung.	

Einzelnen dieser Arten ist als Fundort ohne nähere Bezeichnung einfach „St. Gallen“ beigegeben. Doch nehme ich an, dass alle aus der marinen Molasse und zwar von der Steingrube stammen, da für alle andern Fundorte für Pflanzen, wie z. B. Riethäusle und Mönzlen, immer die spezielle Bezeichnung beigelegt ist.

2. Die marine Molasse zwischen Andelfingen und Schaffhausen.

Vom Fusse des Irchels nähert sich auf zwei Seiten ein Streifen mariner Molasse unserm Kartengebiet.

Folgt man von Rorbas, wo Steinbrüche auf blaugrauem, marinem, plattigem Sandstein angelegt sind, der Töss aufwärts, so sieht man an den steil abgerissenen Ufern dasselbe Gestein, sowie blaugraue Mergel bis hart an unser Kartengebiet treten, um dann unter Schutt und Vegetation zu verschwinden. Erst da, wo westlich Neftenbach und nördlich Pfungen die Töss an den Rebhügel, auf welchem das Schloss Wart steht, anprallt (eine Brücke

führt über den Fluss), sieht man zu beiden Seiten der niedern Ufer, sowie im Flussbett blaugraue, plattige bis schiefrige Sandsteine anstehen. Sie sind nur auf eine ganz kurze Strecke entblösst und zeigen auch keine Fossilien, liegen aber im Niveau der marinen Sandsteine von Rorbas und dürften also wohl auch der marinen Molasse angehören.

Die zweite Stelle, wo die marine Molasse des Irchels an unser Kartengebiet tritt, liegt nördlich dem Dorfe Volken bei Flaach.

Nördlich dem Buchstaben n des Wortes Volken auf Blatt III des eidgenössischen Atlas, im sogenannten Thalacker, liegt an einem 4—5 Meter hohen, zum Theil mit Wald bewachsenen Abhang, auf nur 2 Meter Länge entblösst, eine Schicht Sand mit zahlreichen, schlecht erhaltenen Zweischalern, welche ihrer Form nach auf Cardien schliessen lassen. Ueber diesem Petrefakten führenden Sand, der bei einem zweiten Besuche im Frühjahr 1882 mit Schutt bedeckt und darum nicht mehr sichtbar war, liegen hellgraue, Petrefakten leere Sande, reich an weissen Glimmerblättchen, arm an rothen, sowie dunkelgrünen und schwarzen Körnchen. Mir scheint dieser Sand eine Süswasserbildung zu sein.

Folgt man von dieser Stelle in nördlicher Richtung gehend dem durch das Bruderheini nach der Landstrasse hinunter führenden Fussweg, so trifft man bald auf einen kleinen Wassersturz. Das den Weg begleitende Bächlein fällt hier über blaugraue, theils sehr feste Sandsteine, die den marinen Sandsteinen sehr ähnlich sehen, doch keine Fossilien enthalten. Ueber diesen Sandsteinen liegen gelbliche Mergel und Schiefer, welche mit Schichten von blaugrauer Farbe wechseln. Oestlich dieser Stelle, welche noch auf Blatt III zu liegen kommt und vielleicht 10—20 Meter höher als dieselbe gelegen ist, fand ich einige wenige, schlecht erhaltene, unbestimmbare Fossilien in einer ca. 1 Meter hoch entblössten Schicht von hellgrauem Sand, welche vielleicht der vorhin erwähnten marinen Schicht im Thalacker entspricht.

Wenig östlich dieser Stelle, an der Rappenhalden, trifft man auf eine ca. 5 Meter hohe Wand, bestehend aus lockerem, lichtgrünlich grauem, grobkörnigem, zum Theil knauerigem Sandstein, kleine, weisse Kalkmergelknöllchen und rostfarbene, ellipsoidische Knauer enthaltend. Das Gestein scheint voll-

ständig fossilleer zu sein und es ist daher zweifelhaft, ob es noch der marinen Molasse angehört.

Unter diesen hellgrauen Sanden liegt gelblich grauer Sand mit Knauer-
molasse. Er bildet den ganzen ca. 40 Meter hohen steilen Abhang gegen die
Thur und gehört wohl ohne Zweifel der untern Süsswassermolasse an.

Ungefähr im Niveau der hellgrauen Sande der Rappenhalden (420 Meter)
liegt nördlich den Reben von Flaach (Tille) ein Steinbruch, in welchem die
marine Molasse aufgedeckt ist.

Dieser Steinbruch, welcher auf Blatt III westlich dem Zeichen q und nörd-
lich Worrenberg zu liegen kommt, zeigt unten mehr oder weniger feste Sand-
steinbänke, wechselnd mit blaugrauen Mergeln, blaugrünem, lockerem Sandstein
und Sand, sowie thonigen Mergeln mit bohnen- bis nussgrossen Kalkknauern,
welche oft gelbliche Farbe zeigen. In den graugrünen Sandsteinen sind Cardien
wie Haifischzähne häufig; in den Kalkknauern sollen zuweilen Planorben vor-
kommen.

Ueber diesen Schichten, welche *Mæsch* (siehe 4. Lieferung der Beiträge
zur geologischen Karte der Schweiz, pag. 232) für eine Brackwasserbildung
hält, liegt eine 1—1,5 Meter mächtige Schicht Nagelfluh, welche wesentlich
aus faustgrossen, locker verkitteten Geröllen, von vorherrschend weissen bis
grauen Quarziten (50^{0/0}), rothen Graniten, Porphyren, Gneissen etc. besteht.
Kalkgeschiebe sind äusserst selten und zeigen keine Rutschstreifen und nur selten
Eindrücke. Ueber der Nagelfluh, zum Theil in dieselbe übergehend, liegen
hellgraue Sande mit dünnem, schiefrigem und thonigem Sandstein wechselnd.
Diese letztere Schicht mag vielleicht eine Süsswasserbildung sein.

Geht man von der Rappenhalden ostwärts gegen Andelfingen hin, so trifft
man da, wo der Schübbach von Humlikon herkommend in die Thurebene
hinaustritt, auf grüngraue, stellenweise rostig aussehende, schiefrige Molasse
und Molassemergel, vollständig fossilleer. Der Sand, welcher in Säure heftig
braust, zeigt nebst hellen Quarzkörnchen auch grüne Körnchen, sowie chlori-
tischen Schlamm; die grünlich schwarzen Körnchen der marinen Molasse fehlen
oder sind selten.

Diese Stelle liegt ca. 40 Meter tiefer, als die Sande der Rappenhalden und ungefähr im Niveau der tiefsten, anstehenden, marinen Schichten bei Flaach und Rorbas. Die Schichten scheinen hier überall horizontal zu liegen, eine Neigung konnte mit Bestimmtheit nicht nachgewiesen werden.

Aehnliche Schichten blaugrauer, bezüglich ihres Alters zweifelhafter und im gleichen Niveau der vorhin genannten Schichten liegender Molasse zeigt sich an der Thur bei Andelfingen, ferner bei Tiefenau am linken Thurufer, hart am Niveau des Flusses und nur auf eine ganz kurze Strecke entblösst.

Unzweifelhaft marine Bildungen treffen wir am Westabhang des Kohlfirst. Am deutlichsten aufgeschlossen zeigen sie sich in den Sandgruben oberhalb Benken.

Auf einer absoluten Höhe von 500 Meter liegen oberhalb Benken am Waldessaum zwei Sandgruben, in welchen sich selbst von ferne zwei besonders durch ihre Farbe auffallende Bildungen unterscheiden lassen. Unten liegt ein rothbrauner Quarzsand und über demselben graugrüner Sand mit Sandsteinknauern und Nagelfluh wechselnd.

Der rothbraune Quarzsand, auch Glassand genannt (er soll zur Bereitung von Glasur verwendet werden), besteht wesentlich aus groben, eckigen Körnern von Quarz, dem selten Theile anderer Gesteinsarten, wie Feldspathkörner, Glimmerblättchen, Kalkkörnchen beigemengt sind. Stellenweise ist der Kalkgehalt gleich Null; der Sand besteht nur aus reingewaschenen Quarzkörnern.

In diesem Glassand finden sich hie und da Einlagerungen von kleinen, bis nuss- und eigrossen Geröllen, unter welchen ausser Quarzgesteinen besonders hellgraue Kalke mit ebenem Bruch und feinem Korn auffallen. Dieselben Kalkgeschiebe, welche durchaus nicht jurassisch sind und welche durch die sie umgebenden groben Quarzkörner eine Anzahl kleiner Eindrücke erhalten haben, beobachtete ich auch in der Kalknagelfluh nördlich vom Speer. Aehnliches Gestein soll in der alpinen Trias vorkommen.

Zwischen diesen horizontalen Lagen von kleinen und groben Geschieben zeigt der Sand schräg verlaufende Streifen, die gegen die nächst unten liegende, oft bis auf einen Meter entfernte Geröllschicht umbiegen und horizontal auf derselben auslaufen (diskordante Parallelstruktur).

Ausser diesen Geröllstreifen zeigen sich auch Streifen groben Sandes, sowie solche von sehr feinkörniger, schliesandartiger Beschaffenheit; ferner tief-rothbraune, mehr oder weniger lang gestreckte, ellipsoidische Streifen, welche einen bituminösen Kern kohligter Substanz einschliessen. Besonders im untern Theile der Grube, weniger häufig höher oben, zeigen sich Streifen von gelb-grauem, thonigem, glimmerreichem Sandschiefer, welcher in trockenem Zustand in dünne Blätter zerfällt. Tritt dieses Gestein, welches mit Wasser befeuchtet ganz lehmartig erscheint, in grosser Mächtigkeit auf, so ist die innere Partie blaugrau und die äussere rostfarbig. An der Basis der Grube beobachtete ich eine solche Schicht von 1 Meter Dicke; sie war wieder von Glassand unterlagert. Im Allgemeinen erscheinen diese Sandschiefer nur wenige Centimeter dick, wechseln aber regelmässig mit Glassand ab und liegen wie die Geröllstreifen horizontal.

Die Mächtigkeit des Glassandes in der südlichen Grube mag 15 Meter betragen; in der nördlichen Grube ist er kaum mehr sichtbar; er scheint (d. h. seine Oberfläche) nach Süden hin sich einzusenken und unter der überliegenden Geröllmasse zu verschwinden.

Die Oberfläche dieses rothbraunen Quarzsandes ist keine ebene, wie man aus den eingelagerten Geröll- und Leberstreifen schliessen dürfte, sondern eine unebene, wellige. Die Grenze gegen die auf ihm ruhenden Schichten von Nagelfluh und graugrünem Sand ist eine haarscharfe. Die horizontalen Geröllstreifen stossen ganz deutlich an den aufgelagerten Schichten ab. Man gewinnt den Eindruck, als wäre der lockere und lose Glassand nach seiner Ablagerung längere Zeit einer Denudation ausgesetzt gewesen, während welcher Wind und Wetter an seiner Oberfläche gearbeitet haben.

Ueber dem Glassand liegt an den meisten Stellen eine 2—3 Meter mächtige Schicht lockerer Nagelfluh, aus nuss- bis faustgrossen Geschieben bestehend, deren Bindemittel ein meist grobkörniger Quarzsand ist. Die Gerölle gehören wesentlich (wohl zu 50%) einem weisslichen bis grauweisslichen Quarzgestein an. Eigenthümlich ist die Erscheinung, dass viele dieser Quarzite, ähnlich wie gewisse Kalkgeschiebe der löcherigen Nagelfluh, zerfressen sind, d. h. Löcher und Gruben zeigen, in welchen ein anderes Mineral enthalten war, das auf

chemischem Wege entfernt wurde. In keiner Schicht tertiärer Nagelfluh, mit Ausnahme der oben erwähnten Nagelfluh bei Flaach, habe ich bis jetzt Aehnliches beobachtet. An den zackigen Wandungen der rostig gefärbten Höhlungen kleben oft noch Blättchen eines glimmer- oder talkartigen Minerals. Viele dieser Quarzitgeschiebe sind äusserlich braungelb.

Ausser den Quarziten finden sich eine grosse Zahl der gewöhnlichen tertiären Nagelfluhgeschiebe, wie rothe Granite, Porphyre, rothe Hornsteine, rothe verrucanoartige Quarzitconglomerate, dunkle alpine Kalke. Letztere und Kalkgeschiebe überhaupt sind sehr selten; sie machen vielleicht kaum 1 % der Gesamtmasse aus, zeigen jedoch auch kleine Eindrücke, hervorgerufen durch die sie umhüllenden Quarzkörner. Feiner Glimmerstaub haftet besonders den Kalkgeschieben und rothen Hornsteinen an. Ausser den erwähnten Geschieben fand ich auch ein solches von subalpiner Molasse, ferner einen Quarzit mit dunkelm Glimmer, ferner einen Amphibolit, ähnlich den in den glacialen Ablagerungen des Rheingletschers vorkommenden Hornblendegesteinen. Es sind dies Geschiebe, welche ich bis jetzt in der tertiären Nagelfluh der Ostschweiz nie fand.

Eigenthümlich ist das Auftreten gewisser Gerölle, die zu einer weissen, pulverigen Masse verwittert sind, welche sich in Säure fast vollständig unter starkem Brausen auflöst. Als Rückstand bleibt eine geringe Menge einer graulich weissen, flockigen Substanz.

Diese Nagelfluh, welche mit derjenigen von Flaach (Steinbruch Tille) identisch ist, bildet keine bestimmt abgegrenzte Schicht. In der nördlichen Grube ist sie bedeutend mächtiger, als in der südlichen. Dort geht sie an einer Stelle plötzlich in grauen, grobkörnigen Sand über. Sie ist auch von graugrünem, grob- bis feinkörnigem Sand überlagert, in welchem hin und wieder Bänke einer knauerartigen, feinkörnigen Molasse vorkommen. Gegen oben hin wechseln regellos Gerölle, resp. Nagelfluh mit grauem Sand und mergeliger Molasse.

In diesen Sanden und Conglomeraten sind eine Anzahl Fossilien, meist Ostreen und Fischzähne, gefunden worden. Die Mehrzahl entstammt wohl dem Glassand, also der untern Partie, doch habe ich auch Fischzähne in den graugrünen Sanden der obern Partie gefunden. Dieser Theil ist somit auch als marin zu betrachten, wiewohl das betreffende Material vielleicht von einer andern

Seite hergebracht und in etwas späterer Zeit abgelagert wurde, als dasjenige des Glassandes.

Dr. *Ferd. Schalch* führt in seiner Abhandlung, betitelt: „Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffhausen“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie 1881, II. Band) folgende bei Benken gefundene Arten an:

<i>Ostrea batillum</i> , May.	<i>Oxyrhina Desori</i> , Ag.
» <i>gingensis</i> , Schloth.	» <i>hastalis</i> , Ag.
» <i>arenicola</i> , Ag.	<i>Carcharodon megalodon</i> , Ag.
» <i>caudata</i> , Mü.	» <i>polygirus</i> , Ag.
» <i>lacerata</i> , Goldf.	<i>Hemipristis serra</i> , Ag.
» <i>Meriani</i> , May.	<i>Notidanus primigenius</i> , Ag.
» <i>virginiana</i> , Lam.	<i>Galeocерdo aduncus</i> , Ag.
<i>Pecten Hermanensis</i> , Duk.	<i>Zygobatis Studeri</i> , Ag.
» <i>pusio</i> , L.	<i>Aetiobatis annulus</i> , Ag.
<i>Lima squamosa</i> , Lk.	<i>Glyphis angulata</i> , Mü.
<i>Lamna contortidens</i> , Ag.	<i>Sparoides Quenstedti</i> , May.
» <i>cuspidata</i> , Ag.	<i>Halianassa Studeri</i> , H. v. Meyer.
» <i>dubia</i> , Ag.	

Vergangenen Frühling 1882 fand *Schalch* in demselben Glassand einen Backenzahn, welcher nach *Rütimeyer* einem *Palaeomeryx* angehören soll.

Gestützt auf diese Vorkommnisse reiht man die marinen Sande bei Benken dem mittleren Helvetian *Mayers*, d. h. dem Muschelsandstein der Mittelschweiz ein und verglichen mit der marinen Molasse von St. Gallen wären sie nach *Mayer* gleich alt, wie die Seelaffe und die unter derselben liegenden Platten etc.

Ablagerungen, welche mit dem Glassand bei Benken paleontologisch und petrographisch vollständig übereinstimmen, hin und wieder allerdings etwas stark thonig werden, fand ich auch nordöstlich von Schaffhausen bei Stetten, Büttenhardt und Lohn. Dort (siehe die oben erwähnte Abhandlung von Dr. *F. Schalch*) nehmen die Sande in ihren obern Lagen einzelne Geschiebe auf oder gehen geradezu in mit Sand untermischte Geschiebeanhäufungen über. Ueber diesen Bildungen ruhen bei Büttenhardt Kalksandsteine mit der *Dreissena clavaeformis*, welche von Juranagelfuh überlagert sein sollen. Die direkte Ueberlagerung der letztgenannten Bildungen über den marinen rothbraunen

Sanden ist von *Schalch* allerdings nicht beobachtet worden, doch ist dieselbe nach seinen Auseinandersetzungen kaum anzuzweifeln.

Was nun die oben erwähnten mit den marinen Sanden vorkommenden Geschiebe betrifft, so gehören sie zu 90—95 % einem Quarzitgestein an, während Gerölle anderer Gesteinsarten, wie z. B. Feldspathgesteine etc., welche mehr oder weniger leicht verwittern, selten sind. Die Quarzitgerölle gleichen denjenigen von Benken, die dort auch 50 % des Conglomerates bilden; unter den übrigen Gesteinen finden sich auch einige, die mit solchen von Benken übereinstimmen. Das überwiegende Auftreten der Quarzite bei Lohn etc. scheint mir einfach eine Folge der Verwitterung zu sein. Auch bei Benken finden sich die Feldspathgesteine, ja selbst gewisse Kalke in einem Zustande weit vorgerückter Verwitterung, obwohl dort das Conglomerat mit Molasse und Schutt bedeckt ist. Bei Büttenhardt, Lohn etc. liegen die Geschiebe meist unbedeckt frei im Felde, vielleicht seit ihrer Ablagerung dem Einfluss der Atmosphärien ausgesetzt; es darf daher wohl nicht auffallen, wenn nur die der Verwitterung widerstehenden Gesteine noch vorhanden sind. Ich glaube daher annehmen zu dürfen, dass bei sorgfältiger Vergleichung mit Hülfe eines reichlich gesammelten Materials die Uebereinstimmung der Conglomerate von Benken und Büttenhardt etc. konstatiert werden kann und dass somit die in dem obern Theile der marinen Sande von Büttenhardt liegenden Geschiebe mit der über dem Glas-sand von Benken liegenden Nagelfluh übereinstimmen.

Unter den Geschieben der marinen Sande von Lohn etc. erwähnt *Schalch* auch einen blutrothen carneolartigen Hornstein, wie solcher im bunten Sandstein des Schwarzwaldes anstehend zu sehen ist. Derselbe Carneol soll sich auch in der Juranagelfluh des Randen finden; ich beobachtete ihn in der Juranagelfluh von Baselland und in der Austernagelfluh bei Dettighofen im Klettgau. Die Juranagelfluh, sowie die sogenannte Austernagelfluh führen aber Gerölle, z. B. solche von Hauptrogenstein, Muschelkalk u. a., welche der tertiären Nagelfluh der Ostschweiz, wie auch derjenigen von Benken und Flaach, absolut fehlen. Könnte jener Carneol nicht aus der Juranagelfluh, die ja auch in der Nähe von Büttenhardt ansteht, später unter das Conglomerat der marinen Sande gelangt sein?

Schalch sagt in seiner oben citirten Abhandlung, dass die bei Benken vorkommenden Granite und Porphyre unzweifelhaft dem südlichen Schwarzwald entstammen, während die Geschiebe von Lohn etc. mehr auf einen alpinen Ursprung hindeuten, und schliesst hieraus, dass das Stromgebiet, welches die Gerölle der marinen Sande bei Benken geliefert hat, ein wesentlich anderes gewesen sein müsse, als dasjenige, welchem die Geschiebe der Tertiärbildung bei Lohn etc. ihre Abkunft verdanken. Ich habe mich bemüht, aus der Gegend von St. Blasien, Menzenschwand, Schluchsee, Tiefenstein, von welchen die Porphyre und rothen Granite stammen sollen, eine grössere Anzahl von Gesteinen in verschiedenen Stadien der Verwitterung zu sammeln, um sie mit den Nagelfluhgeschieben von Benken und von andern Orten zu vergleichen. Das Resultat war ein negatives. Wenn auch ähnliche Gesteine im südlichen Schwarzwald anstehen, so fehlen doch die identischen. Es fehlen gerade die typischen Granite von Tiefenstein, Schluchsee und Menzenschwand, sowie die Porphyre von St. Blasien, welche doch mit Leichtigkeit in den diluvialen Kiesterrassen des Rheines bei Basel wiedergefunden und erkannt werden. Die rothen Granite und Porphyre von Benken und Flaach stimmen im Allgemeinen mit denjenigen der ostschweizerischen Nagelfluh überein und wenn auch die Nagelfluh der genannten Orte bezüglich ihrer Zusammensetzung nicht vollständig mit der mir bekannten ostschweizerischen Nagelfluh identisch ist, so theilt sie mit derselben doch im Grossen und Ganzen dasselbe Ursprungsgebiet.¹

Ablagerungen, welche den über dem Glassand von Benken liegenden Conglomeraten und Sanden entsprechen, zeigen sich auch südlich Wildisbuch, in gerader Richtung kaum mehr als ein Kilometer von den Sandgruben bei Benken entfernt. Dort finden sich, an der Strasse nach Rudolfingen und östlich derselben im Walde, grobe, graue Quarzsande, graugrüne Sandsteine und ein nagelfluhartiges Conglomerat mit Haifischzähnen und Austernschalen. Die Sandsteine sind stellenweise mit Muscheltrümmern erfüllt und erinnern dann sehr an den Muschelsandstein. Das Conglomerat stimmt mit demjenigen von

¹ Es sei hier noch erwähnt, dass ich von Herrn *Früh* Lehrer an der Kantonsschule in Trogen eine Anzahl Nagelfluhgeschiebe aus dem Appenzell erhielt, unter welchen sich ein Gneissgeröll befand, das absolut mit einem Handstück von Gneiss übereinstimmt, welches ich im Sommer 1881 von der Grimsel heimbrachte.

Benken überein. Unmittelbar unterhalb der Strasse liegen, wie früher schon erwähnt, die bunten Mergel der untern Süsswassermolasse.

Nördlich von Wildisbuch, östlich den Reben von Vorder-Wälsche, stehen hellgraue, feinkörnige Sande an, in welchen unregelmässige Schichten von weissen Kalkmergelknollen auftreten. Fossilien fehlen, dennoch dürften diese Sande, die den hellgrauen Sanden über der Nagelfluh von Flaach (Steinbruch Tille) ähnlich sehen, als marin zu betrachten sein. Sie liegen im Niveau der obersten Partie der Sandgruben bei Benken.

Dieselben Sande zeigen sich auch östlich vom Dorfe Wildisbuch, am Wege, der von Trüllikon nach der Hochwacht führt.

Escher berichtet in seinen Notizen vom Jahre 1846, dass er bei Trüllikon auch marine Molasse beobachtet habe. Es zeigen sich hier nördlich vom Dorfe, in dem Hohlweg der Strasse nach Schlatt, zunächst gelbliche, glimmerhaltige Sande mit Knauern, Leberstreifen und Mergelknöllchen. In diesem Gestein fand *Escher* eine Austerschale und ein Stück einer Pectenschale. Ueber diesen ca. 5 Meter hoch entblösten Schichten folgt eine 0,5 Meter mächtige, lockere Nagelfluhbank von ähnlicher Zusammensetzung, wie diejenige bei Benken. Ueber dem Conglomerat liegen gelblich grauer, zum Theil grünlicher Sand und Sandsteine mit eingelagerten Leberstreifen.

Trotzdem diese Bildungen 40 Meter tiefer liegen, als der Glassand von Benken, müssen sie doch, gestützt auf die Funde von *Escher*, als marin betrachtet werden. Auch zeigt der Sandstein bezüglich seiner Zusammensetzung grosse Uebereinstimmung mit demjenigen von Wildisbuch.

Ich habe trotz langem Suchen keine Fossilien in diesen Sanden von Trüllikon finden können und da ich die Notizen von *Escher* erst nach der Herstellung von Blatt IV zur Durchsicht erhielt, habe ich jene Stelle auf der Karte einfach mit dem Buchstaben m = Molasse bezeichnet.

III. Kapitel.

Die obere Süsswassermolasse.

1. Allgemeine Beschreibung.

Die beiden soeben beschriebenen Molassebildungen, die Meeresmolasse und die untere Süsswassermolasse, zeigen sowohl bezüglich ihrer Gesteine als ihres Schichtenbaues eine grosse Einförmigkeit. Einen noch weit höhern Grad erreicht aber diese Einförmigkeit in der obern Süsswassermolasse. Nicht nur trifft man auf weite Strecken dieselben petrefactenarmen Gesteine, sondern auch ihre Lagerung ist überall dieselbe.

Ein steter Wechsel von Nagelfluh, Sandstein und Mergel oder auch nur der beiden letztern tritt dem Auge entgegen. Oft aber sind diese Gesteine durch die Kulturen einer thätigen und fleissigen Bauersame oder durch die weithin zerstreuten glacialen Ablagerungen den Blicken verhüllt, so dass man nach langem Wandern wieder froh ist, einen wenn auch „langweiligen“ Mergelabriss zu finden.

Die Nagelfluh erreicht in der obern Süsswassermolasse unseres Kartengebietes noch eine bedeutende Ausdehnung. Vom Südrande der Karte, wo sie an die Nagelfluh der Hörnlikette anschliesst, erstreckt sie sich wesentlich über den mittlern Theil bis an den Untersee. Dem östlichen und westlichen Theile fehlt sie jedoch gänzlich. Folgt man der Nordostbahn von Effretikon über Winterthur nach Frauenfeld und geht von hier in nordwestlicher Richtung nach Stammheim, so ist das ganze westlich diesem Wege gelegene Gebiet frei von Nagelfluh und ebenso das Gebiet östlich der Linie, welche man sich von St. Gallen entlang der Sitter und der Thur bis Bürglen, von hier östlich dem Ottenberg nach Wäldi und Ermatingen gezogen denken kann.

Im südlichen Theile, in der Gegend von Turbenthal, am Schauenberg, in der Umgebung von Wyl, sehen wir die Nagelfluh sowohl unten im Thale, als oben auf den Bergrücken auftreten; sie mag dort vielleicht noch $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$

der gesammten Gesteinsmasse ausmachen. Sobald wir aber das Thurthal erreichen, erscheint die Nagelfluh nur auf den obersten Theilen der Berge, wie z. B. am Ottenberg, am Seerücken und den Anhöhen östlich von Frauenfeld. Gewiss verdanken die genannten Erhebungen ihre relativ bedeutende Höhe der sie bedeckenden Nagelfluh, welche der Erosion weit grössern Widerstand zu leisten vermag, als der weichere Sandstein und die Mergel.

Die Nagelfluh der obern Süsswassermolasse ist wie diejenige der marinen und der untern Süsswassermolasse eine bunte. Wenn auch die Zahl der krystallinischen Gesteinsarten, wie die der Granite, Gneisse, Porphyre, Quarzite etc. oft eine geringe ist, so fehlen dieselben doch niemals gänzlich. Die Feldspathgesteine sind meistens in starker Zersetzung begriffen, das Bindemittel ist oft sehr thonig und mergelig, so dass das Conglomerat selten bedeutende Festigkeit erreicht.

Was die Art der Gesteine betrifft, so finden wir wesentlich dieselben Felsarten, wie in der Nagelfluh der marinen Molasse. Rothe Granite, Porphyre, Gneisse, Quarzite, rothe Hornsteine, hell- bis dunkelgraue und ockergelbe Kalke finden sich in grösserer oder geringerer Zahl überall. Nur da und dort, insbesondere im mittlern Theil unseres Nagelfluhgebietes, wie z. B. in der Umgebung von Wyl, treten nebst den gewöhnlichen Gesteinsarten, Diorite und Gabbros auf, die an andern Orten zu fehlen scheinen.

Die Grösse der Gerölle steht im umgekehrten Verhältniss zur Entfernung von den Alpen. Selten erreicht sie im Durchschnitt diejenige einer Faust und am Seerücken übersteigt sie diejenige eines Hühnereies nicht.

Die Kalkgerölle zeigen überall mehr oder weniger tiefe Eindrücke, während Quarzit und Feldspathgesteine solche nicht besitzen. Quetschungen und Rutschstreifen beobachtete ich nur da, wo die Schichten geneigt sind oder auch in anscheinend horizontal liegenden Schichten, sofern dieselben in der Nähe der gehobenen Molasse sich befinden. So sah ich bei Bichelsee, im Tössthal und an andern Orten Kalkgeschiebe mit deutlichen, wenn auch nicht stark glänzenden Rutschstreifen und leichten Quetschungen in Schichten, welche dem Auge horizontal zu liegen scheinen, während ich solche Geschiebe nie in der Gegend von Frauenfeld, am Ottenberg oder am Seerücken beobachten konnte.

Der Sandstein ist von grauer Farbe, fein- bis grobkörnig, von geringer Festigkeit und liefert daher selten gute Bausteine. Er braust in Säure heftig auf und zerfällt während des Auflösens vollständig. Als Rückstand hinterlässt er glasglänzende, farblose oder schmutziggelbe, durchsichtig bis durchscheinende Quarzkörner, rothe Körner von Feldspath oder Quarz, wenige dunkelgrüne Körnchen, wie sie im Sandstein der marinen Molasse häufig beobachtet werden, einige helle Glimmerblättchen und mehr oder weniger graulichen Schlamm, wahrscheinlich von beigemengter Thonerde herrührend. Als Bindemittel der einzelnen Bestandtheile erscheint stets kohlsaure Kalk, wahrscheinlich in mikrokrystallinischem Zustande; doch ist derselbe auch in Gestalt kleiner Körnchen den andern Theilen in reichem Masse beigemengt. Ein grösserer Gehalt an Thonerde bedingt, wie es scheint, eine geringere Festigkeit des Gesteins, doch kann auch ein allzu niedriger Gehalt an Bindemittel, resp. kohlsaurem Kalk, die Ursache einer geringen Festigkeit sein; in diesem Falle geht der Sandstein in losen Sand über.

Sehr oft findet sich das Bindemittel auf einzelne Stellen concentrirt; diese erscheinen dann härter, als das umgebende Gestein und ragen an den freiliegenden Schichten als Knauer und Wülste vor (Knauermolasse).

Die Mergel (siehe geognostische Schilderung des Kantons Zürich von *A. Escher v. d. Linth*, Gemälde des Kantons Zürich von *G. Meyer von Knonau*) sind meist sehr kalkreich, seltener thonig, zuweilen ziemlich fest, zerbröckeln meist leicht in unregelmässige Bruchstücke mit etwas fettig glänzenden Ablösungsflächen. Die Farbe ist verschieden, sehr oft eine bunte und dadurch unterscheiden sie sich leicht von den Mergeln der Meeresmolasse. Von den Mergeln zu den Sandsteinen und umgekehrt finden sich alle möglichen Uebergänge, so dass eine bestimmte Bezeichnung des Gesteins oft schwierig wird. Häufiger als in den andern Stufen der Molassebildungen sind die Mergel bituminös. Diese bituminösen, schwärzlichen Mergel enthalten nicht selten Reste von Heliciten und andern Land- und Süsswasserconchylien, sowie kohlige Trümmer von Pflanzen, welche wohl die Ursache der Färbung, sowie des Bitumgehaltes sind.

Nicht selten findet sich in der obern Süsswassermolasse eine Gesteinsart, welche sowohl der marinen als der untern Süsswassermolasse fehlt oder doch

nicht in einer Mächtigkeit auftritt, dass ein Abbau lohnend wäre. Es ist dies der Kalkstein. Derselbe ist meist knollig, klein krystallinisch bis dicht, zähe, mit erdigem bis muscheligen Bruch, graulich weiss oder gelblich, bläulich bis röthlich gefleckt, seltener schiefrig und in diesem Falle oft durch kohlige Bestandtheile schwärzlich gefärbt. Die Mächtigkeit der Schichten ist nie eine grosse; sie erreicht selten mehr als einen Meter.

Schichten von solchem Kalk finden sich besonders im mittlern und westlichen Theile unseres Kartengebietes, so z. B. in der Umgebung von Wyl, Sirnach, Dusnang, Lustdorf, Herdern, Winterthur, Seuzach. Ueberall, wo dieser Kalk zu Tage tritt, wird er als sogenannter Wetterkalk, hydraulischer Kalk, zu Bauzwecken verwendet. Derselbe schliesst gewöhnlich Schalen von Land- und Süsswasserschnecken ein.

Kaufmann (siehe 11. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz) hat die Süsswasserkalke des Molassegebietes von Blatt VIII einer genauern Untersuchung unterworfen. Nach seiner Beschreibung scheinen unsere Kalke wesentlich mit den unter Nr. 27 bis 33 aus dem Napfgebiet stammenden Varietäten übereinzustimmen, welche sämmtlich einen hohen Kieselerdegehalt aufweisen. Ich habe den Kalk keiner besondern Untersuchung unterworfen, doch scheinen die bedeutenden Rückstände, welche man durch Behandeln des Gesteins mit Salzsäure erhält, ebenfalls auf einen hohen Kieselerdegehalt hinzuweisen. *Kaufmann* kommt durch seine umfassenden Untersuchungen zu dem Schluss, dass der Kalk der Molasse eine gleiche Zusammensetzung zeige, wie die Seekreide und dass letztere, wie überhaupt alle in stehenden Gewässern niedergeschlagenen Kalkgesteine, wesentlich auf chemischem Wege aus dem Wasser ausgeschieden wurden.

In allen Stufen der Molasse finden sich bekanntlich Kohlen, doch selten so mächtig, dass ein Abbau lohnend wäre. Im Gebiete unserer obern Süsswassermolasse wurde in der Nähe von Elgg, bei Littenheid und bei Herdern längere Zeit, doch ohne guten Erfolg, Kohle gewonnen. Auch bei Niederuzwyl, oberhalb dem Buchenthal, ist eine Stelle, wo Kohle mit Mergel vermischt zu Tage tritt. Wenige Millimeter bis Centimeter dicke Lagen, sowie einzelne

Nester, begleitet von bituminösen Mergeln, kommen häufig vor, doch ist mir keine Stelle bekannt, an welcher gegenwärtig Kohle gewonnen würde.

Was endlich die Lage der Schichten betrifft, ist dieselbe eine horizontale, ausgenommen in demjenigen Gebiete, welches an die marine Molasse von St. Gallen angrenzt. Hier an der Goldach, der Steinach und der Sitter zeigen die Schichten ein nordwestliches Einfallen. Eine Grenze zwischen den geneigten und den horizontal liegenden Schichten ist schwer zu ziehen, da der Uebergang ein unmerklicher ist. Bei Waldkirch, nördlich vom Tannenbergl, scheinen die Schichten noch 2—3° geneigt zu sein, während in der Umgebung von Bischofzell, bei Uzwyll etc. dieselben eine vollständig horizontale Lage zu besitzen scheinen. Auch am Seerücken, bei Ermatingen, Berlingen, Stein, Stammheim etc. konnte ich keine andere als eine horizontale Lagerung konstatiren. Möglich wäre es, dass die Schichten hier vielleicht um Bruchtheile eines Grades nach Süden einfallen, doch um dieses zu erfahren, wären lange Querprofile nothwendig.

2. Spezielle Beschreibung.

a. Gebiet der Goldach, Steinach, Sitter und der Thur bis Bischofzell.

1. Die Goldach.

Folgt man vom Martinstobel der Goldach abwärts, so trifft man einige hundert Schritte unterhalb den letzten anstehenden marinen Schichten auf gelbe Mergel, welche besonders am steilen Westrand (linkes Ufer) des tief eingeschnittenen Tobels zu Tage treten und bis zum Dorfe Goldach sichtbar bleiben. Die Mergelschichten wechseln hie und da mit 0,1 bis 0,3 Meter dicken Sandsteinbänken ab. Der Sandstein ist ziemlich fest, gelblichgrau und reich an kohlensaurem Kalk. Hin und wieder sind die Mergel schwärzlich und enthalten alsdann zerdrückte Schalen von Heliciten, wie z. B. bei der Lochmühle, sowie an der Strasse vom Dorfe Goldach nach Sonnenthal.

In der Nähe des Martinstobels beträgt der Einfallswinkel 20—22°, bei der Lochmühle 15°, unterhalb Goldach bei der Bruggmühle, wo die letzten Schichten anstehen, 5°.

2. Die Steinach und Rotmonten.

Zwischen der Goldach und der Steinach ist das Tertiärgestein mit ziemlich mächtigen glacialen Schuttmassen bedeckt. An der Steinach zeigen sich die ersten anstehenden Schichten unterhalb der Lucasenmühle und östlich von Heiligkreuz. Es sind gelbe, zum Theil sandige, zerbröckelnde Mergel, die wesentlich am steilen Westufer zu Tage treten. Das weniger steile Ostufer ist, mit Ausnahme des obersten Theiles, mit Vegetation oder Gletscherschutt, welcher die dort vorbeiführende Eisenbahnlinie schon oft gefährdet hat, bedeckt. Hin und wieder wechseln in ähnlicher Weise, wie im Goldachtobel, Sandsteine und bituminöse, schwärzliche, Heliciten führende Mergel mit den erwähnten gelblichen Mergeln. In der Gegend von Heiligkreuz zeigen die Schichten eine Neigung von 15° , bei Ober-Steinach, wo der Bach das tief eingerissene Tobel verlässt, eine solche von 5° .

Der Höhenzug nördlich von St. Gallen (Rosenberg und Rotmonten) zeigt wenig anstehendes Molassegestein. Einzig im Katzenstrebel sind an einigen Stellen gelbe und schwärzliche Mergel, sowie Sandsteine deutlich entblösst, in welchen Heliciten und Bulimen gefunden wurden. Am Wege nach dem Erlenholtz liegt eine Nagelfluhschicht über den genannten Mergeln. Der übrige Theil ist mit Vegetation bedeckt, unter welcher glaciäre Ablagerungen verborgen liegen, die jedoch da und dort gering mächtig sein müssen, da an einzelnen Stellen, wie am Apfelberg, an der Strasse von St. Gallen nach Rotmonten, sowie an derjenigen von St. Jakob nach Rotmonten die Schichtenköpfe von grauem Sandstein zum Vorschein treten.

3. Die Sitter, der Gaiserwald und Waldkirch.

Tritt man bei St. Josephen an die Sitter, so erblickt man am linken Ufer, unmittelbar bei der Brücke, einen steilen Abriss von bläulich grauen und gelblichen Kalkmergeln, welche mit dunkeln, bituminösen und gelben, thonigen Mergeln regelmässig wechseln. Die Schichten fallen mit 15° gegen Nordwesten.

Wenig unterhalb der Brücke nimmt die Sitter einen Bach auf, der, von Engelburg herkommend, ein tiefes Tobel in das weiche Molassegestein eingegraben hat. Die Wände dieses Tobels zeigen von Engelburg an, wo die Schichten mit kaum 5° gegen Nordwesten einfallen, meist gelbe und graue Mergel, selten festere Sandsteinbänke. An einer Stelle, etwas unterhalb Halten, ist auf dem linken Ufer ein Steinbruch auf graue Molasse angelegt. Beim Ausgang des Tobels bei St. Josephen erscheint eine Schicht Nagelfluh, welche vom Dorfe her, nordostwärts streichend, über das genannte Tobel setzt und auf dem linken Ufer der Sitter bis in die Gegend von Josrüti zu erblicken ist. Hier setzt die Nagelfluh auf das rechte Ufer hinüber und zu ihr gesellt sich auf dem jenseitigen Ufer bald eine zweite, etwas höher gelegene Schicht. Bei Josrüti sollen nach *Deicke* bituminöse Mergel mit *Melania*, *Unio* und andern Conchylien vorkommen. Folgt man der Sitter abwärts, so trifft man überall auf dieselben ockergelben thonigen Mergel, die mit dünnen Schichten von mergeligem Sandstein und schwärzlichen Mergeln wechseln. Der Neigungswinkel der Schichten wird immer kleiner; bei der Erlenholzerbrücke beträgt er 8° und bei der Kapfmühle, nordwestlich Wittenbach, scheinen die Schichten schon horizontal zu liegen. Erst unterhalb Bernhardzell zeigen sich wieder Nagelfluhschichten. Dort bei Winterburg, unterhalb Gelwyl, und bei der Ruine Ramschwag bilden sie meist den obern Rand der steil abfallenden Ufer. Das Schloss Ramschwag wurde auf den äussern Rand einer solchen Nagelfluhschicht erbaut. Die noch erhaltenen Mauern bestehen grösstentheils aus Fündlingen mit Ausnahme des obersten Theiles, welcher aus festern Stücken der als Fundament dienenden Nagelfluh zusammengesetzt ist.

Von der Ruine Ramschwag bis Bischofzell treten die Molasseschichten nur an vereinzelt Stellen an den Ufern der Sitter zu Tage; so bei Gertau, Lütswyl, Eberswyl, Singenberg, Sitterdorf.

Der Gaiserwald zeigt mit Ausnahme des vorhin erwähnten Tobels bei Engelburg und St. Josephen nur wenige gut entblösste Stellen in der Molasse. Bei Abtwyl wird die auf dem Gebiete von Blatt IX so gut entwickelte Degersheimer-Kalknagelfluh abgebaut. Dieses ca. 10 Meter mächtige Conglomerat ist zwar hier nicht mehr so feinkörnig und hart, wie bei Degersheim

oder Rüti im Kanton Zürich; auch enthält es weit mehr krystallinische Gerölle, besonders Granite und Quarzite, doch liefert es immerhin noch gute Bausteine. Oestlich von Abtwyl konnte ich diese Schicht nicht mehr auffinden.

In den wenig tief eingeschnittenen Bachrunsen zwischen Abtwyl und Andwyl erblickt man nur an wenigen Stellen Nagelfluh und Mergelschichten entblösst.

Nördlich von Arnegg schneidet die Eisenbahn Gossau-Bischofzell auf ca. 200 Meter eine horizontal liegende Nagelfluhschicht an, auf welcher an einer Stelle zunächst etwas Gletscherschutt und über diesem Torf liegt. Es zeigt dieser Durchschnitt wieder auf's Deutlichste, dass der Torf im Molassegebiet der Ostschweiz auf Glacialbildungen ruht.

Dieselbe Bahnlinie (auf der Karte irrthümlicher Weise an die Landstrasse gezeichnet) schneidet in der Nähe von Hauptwyl, bei Frommenhausen, wieder in Nagelfluh und Molasse, welche eine schwache, jedoch deutliche Neigung nach Norden zeigt. Die Nagelfluhschicht ist hier auf ca. 30 Meter Länge durch Sandstein und Leberfels unterbrochen.

Gelbe Mergel und Nagelfluh, sehr schwach geneigt bis horizontal liegend, trifft man in der kleinen Bachrunse, die sich vom Niederwylermoos über Ronwyl nach Hauptwyl hinunterzieht.

Durch das Dorf Waldkirch zieht sich eine ca. 10 Meter mächtige Nagelfluhbank mit ca. 3° Nordfallen. Sie bildet, wie diejenige Schicht, welche in der Nähe von Mooshub ansteht, eine deutliche, ziemlich weithin erkennbare Terrasse. Ihre Geschiebe zeigen viele und deutliche Eindrücke, sowie Rutschstreifen.

Folgt man von Waldkirch dem durch das Dorf fliessenden Bach abwärts, so trifft man bei der Husenberger Mühle wieder auf Nagelfluh und Molasse, ebenso bei Lauften, unmittelbar unterhalb der von Hauptwyl nach Bernhardzell führenden Strasse. Hier liegt oben eine 2—3 Meter mächtige, feste Nagelfluhbank, welche der Erosion des Wassers bedeutenden Widerstand leistet und Ursache eines 10—12 Meter hohen Wasserfalls ist. Unter der Nagelfluh liegen graue und gelbe Mergel, mit festen Sandsteinbänken wechselnd. Die Köpfe der letztern ragen weit über die weichen Mergelschichten vor.

In einem folgenden Seitenbach, beim Uebergang der Strasse nach St. Pelagi, steht dieselbe Nagelfluhschicht wieder an und gibt auch dort Anlass zur Bildung eines hohen Wasserfalls.

Von Lauften an hat der Bach ein tiefes, nur schwer zugängliches Tobel gegraben, welches einige hundert Meter oberhalb seinem Ausgang zur Sitter wieder Nagelfluh, Mergel und Sandsteine in horizontaler Lage zeigt.

4. Die Thur von Schwarzenbach bis Bischofzell; Uzwyl und Niederbüren.

Von Jonschwyl bis Schwarzenbach ist die Thur von mehreren, zwei bis drei horizontal liegenden Nagelfluhbänken eingefasst, welche bald insgesamt hart an den Fluss hintreten und dann schroff abfallende Felswände bilden, bald vereinzelt mehr oder weniger weit von den Ufern zurückweichen. Im letztern Falle sind die zwischenliegenden Mergel und Sandsteine von Vegetation bedeckt und die Nagelfluhbänke bilden scharf abgesetzte Flussterrassen.

Unterhalb der Schwarzenbacher Brücke treten alle Schichten weit von der Thur zurück; mächtige Kiesablagerungen bedecken das Tertiärgestein; das Inundationsgebiet wird breit, bis endlich bei der Brücke von Brübach die Nagelfluh wieder hart an die Flussufer tritt. Hier liegen zwei Schichten von Nagelfluh, getrennt durch mächtige Mergelablagerungen, übereinander. Die unterste Schicht setzt über die Thur und zieht sich als deutlich sichtbare Terrasse (ehemaliges Flussufer) gegen Henu hin. Auf dem linken Ufer erstreckt sich die Nagelfluh bis Thurstuden (Sonnenthal) und scheint sich dort zu verlieren. Erst an der Brücke von Oberbüren, bei Neubrück, erscheint wieder eine, jedoch tiefer gelegene Schicht hart am Ufer, welche flussabwärts, unterhalb dem Kloster Glattburg, auch auf das rechte Ufer tritt. Das Kloster Glattburg steht ebenfalls auf Nagelfluh und zwischen dieser und der an der Thur liegenden Schicht erscheint auf halber Höhe der steilen, wohl 90 Meter hohen Halde noch eine dritte Nagelfluhbank. Mächtige, meist graue und gelbliche Mergelschichten liegen zwischen den genannten Nagelfluhbänken und geben nicht selten, besonders von Glattburg abwärts bis Niederhelfenschwyl, am sogenannten Thurrain, Anlass zu Rutschungen.

Die Umgebungen von Oberuzwyl zeigen wenig Bemerkenswerthes, da nirgends gute Aufschlüsse vorhanden sind. Besser ist das Molassegestein an den Ufern der Glatt, welche zwischen Niederuzwyl und Oberbüren in die Thur mündet, entblösst.

Folgt man vom Bad Buchenthal dem Bache aufwärts, so trifft man zunächst auf röthliche Kalkmergel und hierauf auf zwei Schichten Nagelfluh, getrennt von ca. 8 Meter mächtigen bunten Mergeln. In einer Entfernung von ca. 800 Meter vom Ausgangsorte sieht man am linken Ufer der Glatt 10 Meter bunte Kalkmergel, überlagert von einem dünnen Bande von Braunkohle, die mit Mergel vermischt ist. Ueber der Kohle liegt bunte Nagelfluh von etwa 8 Meter Mächtigkeit und hierauf folgt etwas Molassemergel und lockerer Sandstein, welche wieder von 6—8 Meter glaciale Schutt bedeckt sind. Vor einer Anzahl von Jahren hat man in der Kohle Nachgrabungen gehalten, in der Hoffnung, in grösserer Tiefe auf ein mächtigeres Lager zu stossen, jedoch vergeblich. In Folge davon ist die Nagelfluhschicht tief untergraben und die Kohlenschicht kaum mehr zugänglich. Der die Kohlen begleitende Mergel steckt oft voll von Melanien, Planorben und Bivalven. *Heer* erwähnt in der *Urwelt der Schweiz*, pag. 440, zweite Auflage, zwei schweineartige Thiere, deren Reste in den Niederuzwyler Kohlen gefunden wurden, nämlich:

Sus wylensis, Myr.

Hyotherium medium, Myr.

Bachaufwärts zeigen sich immer dieselben bunten Kalkmergel, über- oder unterlagert von bunter Nagelfluh.

Das Gebiet zwischen Oberbüren, Niederbüren, Niederwyl und Muthwyl zeigt dieselben Gesteine mit denselben Lagerungsverhältnissen, wie an den Ufern der Glatt. Auch von Niederbüren thurabwärts wäre nichts Besonderes zu bemerken, als dass von der Einmündung des von Hauptwyl herkommenden Baches das Bett der Thur, welches bis hierher sehr breit ist, plötzlich eingeengt wird und Molasse und Nagelfluh an beiden Ufern sichtbar werden.

Am Katzensteig, südwestlich von Bischofzell, stösst die Thur an eine mächtige Nagelfluhwand, welche, von grauen Mergeln überlagert, als leicht

sichtbare Terrasse nach den Häusern von Muggensturm hin sich fortsetzt und nördlich denselben am linken Ufer der Thur wieder erscheint. Oberhalb Muggensturm sieht man noch eine Terrasse, welche deutlich den Weg zeigt, welchen die Thur früher genommen haben muss. Der Rand dieser obern Terrasse ist von Gletscherschutt bedeckt. Bei der Brücke unterhalb dem Muggensturm fliesst die Thur über eine Nagelfluhschicht, welche bei niederm Wasserstand leicht zu sehen ist.

Bischofzell steht auf einer Terrasse, welche ganz mit glacialen Schuttmassen bedeckt ist oder vielleicht von solchen gebildet wird. Nur an der Sitter und der Thur kommen an einzelnen Stellen Nagelfluhschichten und Molasse (Sandsteine und Mergel) zum Vorschein. Bei Heidelberg, nordwestlich von Bischofzell, soll früher ein ausgezeichnete Wetterkalk gegraben worden sein (siehe Bericht über die Thätigkeit der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1860—61, pag. 49 und 50). Er war von röthlicher Farbe mit weissgrauen Flecken und in seinen untersten Schichten so hart, dass er mit Pulver gesprengt werden musste. Nach Reallehrer *Schuppli* soll dieser Kalk aus 64% kohlensaurem Kalk, 20% Kieselerde und 16% Thonerde bestehen. Auch bei Winklen, am linken Thurufer, steht Süsswasserkalk an.

Ein Streifen Molasse zieht sich zwischen Sitterdorf und Hummelberg auf halber Höhe in südwestlicher Richtung. Die Molasse ist ein ziemlich kompakter, rothkörniger Sandstein, in welchem Keller angelegt sind; hin und wieder führt er kleine Geschiebe.

An der Eisenbahnbrücke bei Sitterdorf scheint sich die dort anstehende Molasse schwach nach Norden einzusenken.

b. Gebiet zwischen der Thur und der Murg.

1. Umgebung von Wyl.

Das Städtchen Wyl scheint auf glacialem Boden zu stehen. Ich konnte im Orte selbst, sowie auch in seiner nächsten Umgebung keine Spur von anstehendem Tertiärgestein erblicken. Die wallartige Erhöhung, von welcher

der Ort so freundlich in's Land hinausschaut, scheint der Rest einer Moräne zu sein, welche an den westlichen Ausläufer des Nieselberges sich anschliesst.

Südlich von Wyl, zwischen der Thur und der Murg, erhebt sich ein wohlgegliedertes Bergland, welches wesentlich aus gelben, grauen und röthlichen Mergeln, wenigen Nagelfluh- und Sandsteinschichten aufgebaut ist. Schichten von graulich weissem oder röthlich geflecktem Wetterkalk, der an verschiedenen Orten, wie z. B. bei Wiezikon, Littenheid, Buswyl, Wylen gewonnen wird, treten in Begleitung der genannten Schichten auf. Die Nagelfluh spielt in diesem Gebiete eine untergeordnete Rolle, besonders nördlich dem Thale von Littenheid.

Bei Littenheid wurde in den dreissiger Jahren an verschiedenen Stellen (im Ganzen sollen es acht gewesen sein) nach Kohle gegraben. So z. B. am Kranzenberg, südwestlich ob Littenheid, an drei Stellen. Die Kohle soll nur zwei Zoll dick gewesen sein und in einem 14 Zoll mächtigen Kohlenschiefer (bituminöser, schiefriger Mergel) gelegen haben. Dieser Kohlenschiefer enthielt eine reiche Menge Schalen von *Lymnaeus* und Bivalven, besonders *Unio Lavateri*. Folgendes Profil hat *Escher* im Jahre 1837 notirt:

Nagelfluh,
gelbe Albismergel 3',
Kohlenschiefer 14'',
graue Mergel, übergehend in
rothe Mergel 4'',
gelbe, bläuliche und röthliche Mergel 18'',
gelbe, bröckelige Mergel.

Im Jahre 1876 erfolgte südöstlich von Littenheid ein bedeutender Schlipf. Derselbe zeigt oben 10 Meter ächten Moränenschutt, unter diesem gelbliche und hellgraue Mergel, hierauf 10 Meter Nagelfluh, welche wieder von Mergel unterlagert sind. Der Schlipf begann im Moränenschutt; die in Bewegung begriffene Masse schob auch einen Theil der unter ihr liegenden Mergel vor sich her und stürzte sich über die Nagelfluh, welche an der Bewegung nicht Theil nahm.

Zwischen Sirnach und Münchwylen erhebt sich ein flacher Hügel, an dessen Westseite die Strasse vorbeiführt. Hier finden sich zwei grosse Brüche auf Wetterkalk. Ich beobachtete an einer Stelle:

1. Molasseschutt 2 Meter,
2. Lehm mit wenigen erratischen Geschieben 2 Meter,
3. bituminöse Kalkmergel mit einigen zerdrückten Schalen von Land- und Süsswasserschnecken 0,3 Meter,
4. hellgrauer Kalk 1 Meter,
5. röthlich gefleckter Kalk 1 Meter.

Der oben liegende Molasseschutt, aus gelblich grauem, thonigem Sand bestehend, ist offenbar auch eine glaciale, vielleicht eine postglaciale Bildung, sicher ist es der darunter liegende Lehm. Herr *Früh*, Lehrer an der Kantonschule in Trogen, theilt mir mit, dass er im Herbst 1876 auf dem eben entblössten Kalk recht hübsche Schriffe mit parallelen, von SSW nach NNO laufenden Strichen gesehen habe und dass der dort gewonnene Kalk weit herum bekannt sei als „Wetterkalk vom Sedel.“

In Münchwylen stehen einzelne Häuser auf Nagelfluh, welche auch am rechten Ufer der Murg bei der Brücke sichtbar ist.

Folgt man von Münchwylen der Murg abwärts über Wängi bis Matzingen, so trifft man nur an wenigen Stellen das Tertiärgestein entblösst. So sieht man z. B. in der Nähe von St. Margarethen eine alte Kiesgrube auf einer Nagelfluhschicht. Bei der Spinnerei Wängi zeigt sich auf dem rechten Murgufer ein 3—4 Meter hoher Abriss von Molassemergel überdeckt von Erraticum (Moränenschutt). Am rechten und linken Murgufer bei Auli erscheinen gelbliche, thonige Mergel und Sandsteine, nebst bituminösen Mergeln und hellgrauem Kalk. An einer Stelle zeigen die Schichten folgende Lagerung:¹

gelbe Mergel,
bituminöse Mergel,
weissgrauer Kalk.

¹ Die Profile sind immer so geschrieben, dass die Reihenfolge der Schichten der natürlichen Lage entspricht.

Nördlich dieser Stelle, an der Strasse nach Matzingen, treten auf eine kurze Strecke Knauermolasse und gelblich graue, zum Theil bituminöse Mergel zu Tage.

Das Gebiet zwischen Matzingen, Wängi und Lommis scheint grossentheils mit erratischen Ablagerungen bedeckt zu sein. In der Nähe von Anetswyl sah ich eine Nagelfluhschicht mit nuss- bis eigrossen Geschieben. Bei Lommis öffnet sich oberhalb dem Dorfe ein kleines Tobel, an dessen steilen Wänden sowohl Nagelfluh als Mergel sichtbar sind.

Nördlich von Wyl erhebt sich eine aussichtsreiche, von Dörfern und Weilern reich besetzte, wohlangebaute Berggruppe, die sich nach Norden, Osten und Süden allmählig zur Thur, gegen Westen und Nordwesten zum Thal der Murg und der Lauche herabsenkt. Inmitten dieser Berggruppe liegen die Dörfer Wuppenau und Braunau, ringsum dieselbe Bronschhofen, Bettwiesen, Tobel, Affeltrangen, Märwyl, Mettlen, Schöholzerswyl, Neukirch, Zuckerriet, Lengenwyl, Zuzwyl und Züberwangen. Nur auf dem innerhalb der genannten Ortschaften gelegenen Theil tritt das Tertiärgestein mit wenigen Ausnahmen überall zu Tage, während der Aussenrand bis zur Thur mit Glescherablagerungen bedeckt ist. Selbst die steil abgerissenen Ufer der Thur von Bischofzell an abwärts bis Amlikon zeigen mit Ausnahme einer Stelle gegenüber Bürglen überall dieselben Glacialbildungen. Hier bei Bürglen zeigt sich am linken Ufer der Thur eine ca. 10 Meter hohe Molassewand, bestehend aus theilweise knauerigem Sandstein, gelben und blaugrauen Mergeln. Dieselben Schichten erscheinen auch östlich von Bürglen, am Südrande eines Hügels, auf dessen westlichem Ende Kirche und Schloss Bürglen erbaut sind.

Auf den genannten Höhen, nördlich von Wyl, ist die Nagelfluh noch häufig zu beobachten, besonders im östlichen Theil bei Wuppenau, Hosenrugg und Gabris. Sie zeigt überall die gleiche Zusammensetzung. Ausser den gewöhnlichen rothen Graniten, Gneissen, Quarziten, Porphyren treten hin und wieder Diorit- und Gabbrogeschiebe auf. Dunkelgraue Kalkgeschiebe lassen nicht selten an ihrer Oberfläche die Schalen ausgewitterter Petrefakten erkennen.

Gute Sandsteine sind selten. Einzig oberhalb Bettwiesen traf ich auf einen grössern Steinbruch. Der Sandstein, 3—4 Meter mächtig, von 4 Meter gelblich grauem, zerbröckelndem Mergel überlagert, ist etwas grobkörnig, stellenweise sehr weich, aussen gelblich grau, innen blaugrau. Er besitzt ziemlich viele rothe Körner, so dass er dem granitischen Sandstein der untern Süsswassermolasse sehr ähnlich sieht. Unter diesem Sandstein liegt eine ca. $\frac{1}{2}$ Meter mächtige Nagelfluhschicht und dann folgen bis Bettwiesen hinunter Mergel, selten mit festen Bänken eines andern Gesteins wechselnd.

Die Abhänge obgenannter Anhöhen zeigen oft deutliche, horizontal verlaufende Terrassen, besonders im Thale von Braunau. Diese Terrassen werden von den unter dem Rasen verborgenen Schichten der festen Gesteine gebildet. Ihr Vorhandensein beweist uns auch, dass das Tertiärgestein von keinen Gletscherbildungen oder doch nur von einer sehr dünnen Schicht derselben bedeckt ist.

2. Gebiet zwischen Lauche, Murg und Thur.

Zwischen den drei genannten Flüssen erhebt sich, ähnlich wie nordöstlich von Wyl, eine Bergmasse, deren höchste Gipfel mehr als 400 Meter die Thalsole der Thur überragen. Gegen Norden, Westen und Süden zeigt dieselbe steil abfallende Gehänge, während sie gegen Osten sich allmähig zum obern Theil des Lauchethales (Märwyl) herabsenkt. Ein Hochthal, vom Thunbach durchflossen, trennt die Bergmasse, wenn auch unvollständig, in zwei Längszüge, einen nördlichen und einen südlichen. Auf dem letztern, auch Immenberg genannt, liegen das Schloss Sonnenberg und das Dörfchen Wezikon, an seinem Südfusse die Orte Stettfurt, Weingarten und Zezikon. An dem kurzen Südabhang des nördlichen Zuges, zum Theil auch Wellenberg geheissen, liegen die Orte Kirchberg, Thundorf und Lustdorf, an seinem Nordfusse Frauenfeld, Wellhausen, Hüttlingen u. a. O. m.

Die glacialen Bildungen bedecken hier wesentlich nur den mittlern und westlichen Theil. Die steilen Abhänge gegen die Murg und insbesondere die tief eingerissenen, schluchtartigen Runsen einer Anzahl von kleinen Bächen, welche über den Nordabhang zur Thur hinunter fliessen, gewähren einen genügenden Einblick in die geognostische Beschaffenheit jener Gegend.

Der obere Theil der Stadt Frauenfeld liegt auf einer ziemlich mächtigen Sandsteinschicht, welche eine deutliche Terrasse bildet und deren Schichtkopf in der Nähe der Kirche sichtbar ist.

Südlich vom Orte, an der Strasse nach Matzingen, sowie an der Murg, sind die Molassegebilde an verschiedenen Stellen blossgelegt. *Escher* gibt in seinem schriftlichen Nachlass folgendes Profil von Espi an der Matzinger Landstrasse:

Rasen,
Sandstein, graulich, 1—2',
gelbliche Mergel, bröckelig, 2',
Mergel, bituminös, 1½',
Mergel 1½',
Sandstein 2',
Mergel und Sandsteine 6',
schwärzliche Mergel 1',
gelbliche Mergel 8',
Sandstein und Knauer 20'.
Strasse. Vegetation 25',
Sandstein 20'.

Murgbett.

Die Knauer sind Lagen von Sandstein, oft mit unregelmässigem Verlauf; sie gehen in wagrechter Richtung häufig in Sandstein über. Nördlich dieser Stelle nehmen die Knauer bedeutend an Mächtigkeit zu, so dass einige hundert Fuss nördlich von der Schwelle an der Murg ein Steinbruch betrieben wird, in welchem Quaderstücke von 1—2 Fuss Dicke und 3—5 Fuss Länge gewonnen werden, die nicht erfrieren sollen und zu Ecksteinen an Gebäuden verwendet werden. Hin und wieder zeigen sich im Steinbruch 2—4 Zoll dicke Lagen von kleinen Geschieben. — So weit *Escher*.

Möglicherweise ist die von *Escher* erwähnte Schicht, in welcher der Steinbruch angelegt wurde, dieselbe, auf welcher Frauenfeld steht.

Zwischen Espi und Thal, gegenüber der Aumühle, schneidet die Strasse ca. 25 Meter tief in das Gestein. Oben liegt ungefähr 3 Meter Gletscherschutt

und unter demselben vorherrschend gelbgraue, hin und wieder bituminöse Mergel, in welchen einzelne Schichten von Sandstein und Knauer eingelagert sind.

An der Strasse nach Aadorf, unmittelbar vor der Aumühle, liegen unter den vorhin erwähnten Schichten Nagelfluh und Sandstein, nebst losem Sand. Die Nagelfluh besteht meist aus nur nussgrossen Geschieben, von welchen kaum mehr als 3⁰/₀ den krystallinischen Felsarten angehören.

Auf dem linken Murgufer, gegenüber der Aumühle, erblickt man an einer ca. 40 Meter hohen Wand nebst Sandstein und gelblichen, zum Theil blaugrauen Mergeln zwei Nagelfluhschichten. Diese und die vorhin erwähnte feinkörnige Nagelfluh gehören zu den am tiefsten gelegenen dieser Gegend. Sie haben nach Osten keine Fortsetzung, doch vielleicht nach Westen (Bausel) und nach Norden (Weiningen).

Bei Murkart soll früher Molassekohle gebrochen worden sein und wahrscheinlich wurde bei diesem Anlass ein Rest von *Palaeomeryx* gefunden, welcher jetzt im Naturalienkabinet von Frauenfeld liegt.

Geht man von Frauenfeld über Oberkirch nach Wellhausen, so trifft man bei Unter-Griesen auf einen bedeutenden Steinbruch, in welchem eine ziemlich harte und kompakte Molasse abgebaut wird. Der Sandstein ist aussen grau, innen blau und enthält ziemlich viele rothe Körnchen. Dicke Schichten wechseln mit dünnen Mergelbändern. Die Sandsteine führen viele Pflanzen-Trümmer, selten Heliciten. Herr *Kollbrunner*, gegenwärtig Staatsschreiber in Frauenfeld, erhielt aus diesem Steinbruch eine Frucht von

Apeibopsis Laharpü, Hr.,

welche bis jetzt nur an wenigen Stellen in der untern Süsswassermolasse gefunden wurde; ferner:

Populus mutabilis, Hr.

Cinnamomum Scheuchzeri, Hr.

| *Cinnamomum polymorphum*, A. Br.

| *Betula*, sp.? (Rinde).

Auch oberhalb Griesen bei Hub, Egerten, Unter-Herten und beim Blättli tritt die Molasse zu Tage. Die horizontal liegenden Schichten bilden auch hier, vom Rasen bedeckt, leicht sichtbare Terrassen.

Im Mühletobel bei Frauenfeld fand sich

Clausilia helvetica, May.

Die bei Wellhausen, Mettendorf, Hüttlingen etc. ausgehenden Tobel zeigen sämmtlich unten Sand, Mergel und Sandsteine, oben Nagelfluh mit Mergel wechselnd. Im obern Theil des Hüttlinger Tobels konnte ich drei Nagelfluhschichten von 4—5 Meter Mächtigkeit beobachten. *Escher* gibt vom Wellhauser Tobel folgendes Profil:

1. Nagelfluh,
2. bunte Mergel (gelb, blau, röthlich),
3. knolliger Wetterkalk,
4. Sandstein und Sand 100',
5. Nagelfluh, theils mit Sand, 4',
6. Vegetation,
7. lockerer Sandstein,
8. gelbe Mergel,
9. schwarzen Mergel mit zwei Kohlenlagen von $1/2$ —5'' Mächtigkeit, Limnaeus-, Planorbis- und Chara-Samen enthaltend,
10. bis Wellhausen hinab blos Molassesand, der jedoch auch Knauer enthalten wird, da in seiner Forsetzung westlich vom Dorfe ein Steinbruch liegt, in welchem drei brauchbare Lagen von 9 Fuss Gesamtmächtigkeit vorkommen. In diesem Steinbruch liegt zu unterst wieder Molassesand (*Escher*, Manusc.)

Die in den obern Theilen der vorhin genannten Tobel anstehende Nagelfluh zeigt sich auch auf der Südseite des Höhenzuges, bei Lustdorf und bei Kirchberg.

Bei letztgenanntem Orte stehen zwei durch knauerige Molasse getrennte Schichten von Nagelfluh an.¹ Diese Nagelfluh besteht nur aus eigrossen Geschieben, von welchen 3—5 0/0 krystallinischen Felsarten angehören. Ocker-gelbe Kalkgeschiebe mit schönen Eindrücken sind nicht selten. *Escher* bemerkt von der Nagelfluh von Kirchberg Folgendes: „Geschiebe ei- bis nussgross; Kalk herrscht sehr vor; an vielen Kalkgeschieben deutliche, wenn auch nicht brillante Eindrücke; nicht selten sind vogesensandsteinartige, rothe Quarz-

¹ Sie wurde aus Versehen nicht in die Karte eingetragen.

sandsteine und rothe Hornsteine; das Bindemittel ist ein feinkörniger Sandstein.“

Dieselbe Nagelfluh findet sich nördlich wie südlich Lustdorf; ferner an der Strasse nach Wolfikon und vor dem Orte Wolfikon selbst, von wo aus, wie es scheint, ein und dieselbe Schicht sich bis nach Wezikon hinzieht.

Westlich Wolfikon, nördlich der Strasse von Lustdorf, wird Wetterkalk gegraben, an dessen Stelle auf der Karte das Zeichen *m x* vergessen wurde; auch die Nagelfluh jener Gegend ist unvollständig eingezeichnet. Der Wetterkalk, ungefähr 1,5 Meter mächtig, ist knollig, innen hellgrau, aussen rostig, von Adern und Nestern von Kalkspath durchzogen. An einer Stelle ist er von der vorhin erwähnten Nagelfluh bedeckt.

Der Höhenzug nördlich von Stettfurt, auf dessen Rücken das Schloss Sonnenberg liegt, scheint wesentlich aus hellgrauen Mergeln zu bestehen, selten zeigt sich eine feste Sandsteinbank oder eine Nagelfluhschicht. Daher denn auch die vielen Schlipfe, die besonders der steile Südabfall zeigt. Die durch die Atmosphärien gelockerte Molasse rutscht auf den Schichtköpfen der horizontal liegenden Schichten abwärts und lässt die Vegetation nur schwer aufkommen.

In einem grauen Sandstein bei Stettfurt wurden die Blätter folgender Pflanzen gefunden:

Liquidambar europaeum, A. Br.

Populus latior, A. Br.

| *Populus mutabilis*, Hr.

| *Persea speciosa*, Hr.

Am zahlreichsten fanden sich die Blätter der beiden Pappelarten (*Heer*, *Flora tertiaria helvet.*).

Auffallend ist die Erscheinung, dass der Südabhang des genannten Höhenzuges so steil ist, während sein Nordabhang, dessen Fuss allerdings nicht so tief liegt, wie derjenige des Südabhanges, viel langsamer sich senkt. Bei Bergen mit einseitig geneigten Schichten ist die Erscheinung leicht begreiflich, sie erklärt sich aus der Schichtenstellung; doch hier liegen alle Schichten horizontal, so dass uns nur die Erosion zur Erklärung dieser Thatsache zur Verfügung steht. Aehnliches zeigt sich auch an andern Orten, wie am Nollen östlich von Wyl und selbst an dem nördlich vom Sonnenberg gelegenen Wellenberg.

c. Gebiet westlich der Murg und südlich der Thur.

1. Elgg, Schlatt, Turbenthal, Dunsang, Eschlikon, Gachnang, Islikon.

Das durch die genannten Orte bezeichnete Gebiet mit dem aussichtsreichen Schauenberg als seinem höchsten Gipfel zeigt dieselben Gesteinsarten, wie die Umgebungen von Wyl und Frauenfeld.

Die Nagelfluh erscheint in zahlreichen Schichten von der Thalsohle bis auf die höchsten Punkte mit Ausnahme des nordwestlichen Theiles, wo sie nur in wenigen Schichten auftritt. Ihre Zusammensetzung ist dieselbe, wie diejenige der vorhin beschriebenen Gebiete. Die krystallinischen Felsarten bilden kaum den zehnten Theil aller Geschiebe; die Kalkgerölle zeigen oft schöne Eindrücke, selten Quetschungen und Rutschstreifen. Das Bindemittel ist ein lockeres, sandartiges, die Grösse der Gerölle variirt von Nuss-, Ei- bis Faustgrösse. Gute Sandsteine sind selten, um so häufiger aber die Mergel, welche, in allen Farben auftretend, wohl $\frac{3}{4}$ aller Gesteine ausmachen. Schichten von Wetterkalk sind ebenfalls nicht selten; sie werden an verschiedenen Orten abgebaut. Ein Profil, aufgenommen aus einem grössern Aufschluss an der Strasse von Zell im Tössthal nach Langenhard, möge genügen, um den Wechsel der verschiedenen Gesteinsarten, speziell der Mergel, zu zeigen. Ungefähr auf halber Höhe der genannten Strasse beobachtete ich:

gelbe Mergel 0,5 Meter,
graue Mergel 0,2 Meter,
Sandstein 0,5 Meter,
gelbe Mergel 0,5 Meter,
bituminöse Mergel 0,5 Meter, oben ganz schwarz gefärbt, unten hell
werdend, mit *Helix silvestrina*, *Ziet.*, und *Clausilia helvetica*, *May.*,
gelblichgraue Mergel 0,5 Meter,
gelbe Mergel 1 Meter.

Nach unten folgen gelbe, graue, rothe, grüne Mergel mit Sandstein wechselnd; zu unterst liegt Nagelfluh von bituminösen und gelben Mergeln überlagert. Ueber den oben angegebenen Schichten folgen gelbe, graue, röthliche und bitu-

minöse Mergel. Das Ganze ist bedeckt von 3 Meter mächtigem Gletscherschutt, welcher oben in eine von Lehm durchsetzte, löcherige Nagelfluh übergeht.

Bei Kohlbrunn, an der Tössthalbahn, wurde einst ein Versuchsbau auf Molassekohle gemacht.

Escher schreibt im Jahre 1837: Ein 80 Fuss langer Stollen findet sich 40—50 Fuss über dem Thalgrund. Die Gebirgsart ist Nagelfluh gleich Elgg, oft mit Sandstein vermischt und häufig in denselben übergehend. Die Kohle selbst ist schön, bildet aber nur ein unregelmässiges, oft verdrücktes Flöz; doch ging nach Aussage des Herrn *Ziegler*, welcher den Versuchsbau gemacht, die Kohle nie verloren; mächtiger als 8—12 Zoll war sie nicht. Lagerung horizontal.

An einer andern Stelle heisst es: An den nördlichen Abhängen des Tössthals bei Kohlbrunn zeigt eine 2—2 $\frac{1}{2}$ Fuss starke Lage bituminöser Schiefer in deren oberem Theil einen 1—2 Zoll starken Kohlenstreifen. Das Dach dieser Schicht besteht aus ziemlich fester Nagelfluh, sie enthält 1—2 Fuss starke Sandsteinbänke untergeordnet, die sich wie gewöhnlich in Nagelfluh auskeilen und dann wieder beginnen (*Escher*, Manusc.).

Nördlich von Elgg, am Südrhang des Hügels von Schneitberg, wurde durch eine Reihe von Jahren Kohle gewonnen. Gegen die Mitte der sechziger Jahre musste der Betrieb des Bergwerkes einestheils der geringen Mächtigkeit der noch vorhandenen Kohle, andernteils der Konkurrenz der Steinkohlen wegen eingestellt werden. In den Kohlen, sowie in dem sie umgebenden Gestein, wurden eine Anzahl pflanzlicher und thierischer Ueberreste gefunden, welche von Herrn Dr. *W. G. A. Biedermann* in Winterthur¹ beschrieben wurden. Da ich am Orte selbst keine Beobachtungen machen konnte, so verweise ich auf die Arbeit von Herrn *Biedermann*, nur sei mir erlaubt, derselben etwas wenigens, die geognostischen Verhältnisse Betreffendes zu entnehmen.

Das Kohlenlager liegt 575 Meter über Meer, 65 Meter über der Eisenbahnstation Elgg und zieht sich als 70—90 Meter breiter, schwach gegen Süden sich neigender Streifen in der Richtung von West nach Ost auf eine Länge

¹ Petrefakten aus der Umgebung von Winterthur von Dr. *W. G. A. Biedermann*. Zweites Heft Die Braunkohlen von Elgg 1863.

von ca. 700 Meter bis nach Birnenstall. Die Mächtigkeit wechselt von ein paar Zoll bis zu zwei Fuss; im Durchschnitt mag sie einen Fuss betragen.

Das Liegende der Kohle ist ein weicher Sandstein, der in ihrer Nähe schwärzlich wird und dort viele glänzende Kohlenstreifen einschliesst; zuweilen geht er in sandige Nagelfluh über. Die tiefern Gehänge des Berges sind selten entblösst und dann meist nur mit Schutt und Geschieben bedeckt; wo dies nicht der Fall ist, bemerkt man, wie überall in der obern Süsswassermolasse, denselben Wechsel von schlechten Sandsteinen, glimmerreichem Sand und gelblichen Mergeln.

Das Dach der Kohle wird durch eine lockere, sandige Nagelfluh gebildet. An manchen Stellen ist zwischen die Nagelfluh und die Kohle ein feiner, bläulich grauer Mergel eingeschoben, der bisweilen zwei Fuss Mächtigkeit erreicht und Pflanzenblätter einschliesst, die besonders in der Nähe der Kohle in grosser Menge übereinander gehäuft sind. Der obere Theil der Mergel ist pflanzenleer. Neben den Pflanzenresten finden sich auch noch Schnecken- und Muschelshalen, alle andern Thierreste stammen aus der Kohle selbst, mit Ausnahme einiger Rhinoceros- und Mastodontenreste, welche sich in der Nagelfluh des Daches und im Liegenden der Kohle vorfinden.

Die Nagelfluh des Kohlendaches geht oft in Sandstein über; sie enthält nicht selten kopfgrosse, gerollte Stücke einer schwarzen Kohle.

Auf 600 Meter absoluter Höhe zeigen sich feste Sandsteinschichten, die überall von horizontalen Kiesstreifen oder auch von wirklichen Nagelfluhbänken durchzogen sind, bis endlich auf dem Grat des Berges, 670 Meter, noch eine dünne Schicht von blättrigem Süsswasserkalk erscheint, welcher Schnecken einschliesst.

Den Notizen von *Escher* entnehmen wir folgendes Profil vom Jahre 1836:

Nagelfluh auf der Höhe des Hügelzuges,
graublauer Thon 18'',
6'' bis 2' schwarze Schiefer mit 1''' bis 1' dicken Kohlenstreifen,
Nagelfluh 6',
bunte Kalkmergel 3',
Nagelfluh.

Die gefundenen Fossilien sind nach Dr. *Biedermann* folgende:

1. Pflanzen.

Sphaeria fici, Hr.
Lastraea oeningensis, A. Br.
Aspidium Meyeri, Hr.
Pteris oeningensis, Ung.
Glyptostrobus europaeus, A. Br.
Typha latissima, A. Br.
Ficus tiliaefolia, A. Br. sp.
Acer otopteryx, Goep.

2. Thiere.

Unio, sp.
Limnaeus pachygaster, Thom.?
Planorbis corniculum?, Thurm.?
Testudo Escheri, Pict. et Humb.

Mastodon turicensis, Schinz.
Rhinoceros [Aceratherium] incisivus, Cuv.
Anchiterium Aurelianense, Cuv. sp.
Sus abnormis, Kaup.
Hyotherium Soemeringii, H. v. Meyer.
Cynochoerus Ziegleri, Kaup.
Cervus [Palaeomeryx] Scheuchzeri, H. v. Meyer.
Dorcatherium Naui, Kaup.
Lagomys oeningensis, H. v. Meyer.
Chalicomys Eseri, H. v. Kaup.
Amphicyon, sp.
Potamotherium [Lutra] Valetoni, Geoffr.
Trochictis carbonaria, H. v. Meyer.
Pliopithecus antiquus Lartet, sp.

Im dritten Heft 1868, pag. 11, erwähnt Herr Dr. *Biedermann*, dass in Elgg einige neue, aber fruchtlose Versuche gemacht wurden, um bauwürdige Kohlen zu gewinnen. Ein Bohrloch von dem Eingange des Bergwerkes bis auf die Tiefe der Thalsohle hat, wie vorherzusagen war, nichts erreicht, als ein beständiger Wechsel von Sandsteinschichten, mergeligem Thon, Sand und dünnen Streifen von Nagelfluh. Dagegen scheinen sich in horizontaler Richtung weiterhin Spuren dieses Kohlenflözes zu finden, selbst bis Winterthur hinunter.

Ferner entnehme ich der Publikation von Herrn Dr. *Biedermann*, dass man auch bei Selmatten, westlich Bichelsee, Reste von *Rhinoceros incisivus*, Cuv., gefunden hat.

Auf 650 Meter absoluter Höhe, östlich von Schneitberg, im Kühholz ist eine ca. 3 Meter mächtige Nagelfluhbank angebrochen, welche, wie diejenige im Dache der Kohle von Elgg, sandig ist und oft in Sand übergeht. Die Gerölle sind meist nur eigross, die Zahl der krystallinischen Gesteine sehr gering, die der Kalkgeschiebe, insbesondere diejenige der gelben Kalkgesteine sehr gross; Eindrücke kommen selten vor.

Nördlich und westlich von Schneitberg tritt die Nagelfluh selten mehr zu Tage. Sie zeigt sich im Thal der Eulach oberhalb Schnasberg, unge-

fähr im gleichen Niveau, wie diejenige von Birmenstall oder derjenigen im Dache der Kohle von Elgg. Von Schnasberg schreibt *Escher*: „Anstehend lockere Nagelfluh, ca. 30 Fuss mächtig, mit untergeordneten Lagen und Nestern weichen Sandsteins und unterteuft von Sandstein, der seiner Mächtigkeit wegen vorzüglich zu Feuerherden gebrochen wird. Geschiebe meist nuss-, selten faustgross mit schwachen, aber doch unzweifelhaften Spuren von Eindrücken und Spiegelflächen mit Anflug von Eisenrahm.“

Ferner zeigt sich Nagelfluh bei Buch, westlich von Zünikon, im gleichen Niveau, wie diejenige von Schnasberg und mit denselben Eigenschaften; dann auch bei Gachnang und bei Bausel, nördlich von Gerlikon. Die Nagelfluh von Gachnang und Bausel gehört einem tiefern Niveau an, als die vorhin genannte. Ihre Geschiebe sind nur nuss- bis eigross und besitzen deutliche, jedoch kleine Eindrücke. Bei Bausel zeigen sich viele auskeilende Einlagerungen von Sand, die oft in einen grauen, rothkörnigen Sandstein übergehen.

Nördlich von Gerlikon und Gachnang bilden die festern Sandsteinbänke deutliche Terrassen und da und dort erblickt man einen Steinbruch, wie bei Oberweil und insbesondere bei Misenried an der Strasse nach Frauenfeld.

Die Steinbrüche bei Misenried sind gegenwärtig nicht mehr im Betrieb. Der Sandstein scheint kein vorzüglicher gewesen zu sein. *Escher* schreibt von ihm im Jahre 1853, dass er nur im Innern von Gebäuden brauchbar sei und dass er auch zu Feuerplatten verwendet werde. In der Nähe von Frauenfeld befindet sich oberhalb der Strasse ein Steinbruch auf denselben Sandsteinschichten.

Oestlich von Gerlikon, über der Aumühle und in der Nähe des Hauses Hungerbühl, wird ein grauer, etwas rothkörniger, massiger Sandstein gebrochen, welcher vertikal zur Schichtfläche Ablösungs- oder Spaltungsflächen zeigt, nach welchen man den Sandstein auch in Form von Platten brechen kann.

2. Umgebung von Winterthur, Kyburg, Brütten, Pfungen, Neftenbach, Andelfingen.

Nördlich von Winterthur erheben sich zwei durch eine flache Einsenkung getrennte Hügel, der Lindberg und der Wolfensberg. Ihre steilen Süd-

und Südostabhänge sind mit Reben bepflanzt, während die langsam nach Norden sich einsenkenden Rücken mit Wald bewachsen sind. Am Südostfuss des westlichen Hügels, dem Wolfensberg, liegt der Ort Veltheim und über ihm, auf der absoluten Höhe von 480—490 Meter, ein grosser Steinbruch, in welchem eine graue, etwas rothkörnige Molasse gewonnen wird. In den Schichten dieses Steinbruches fanden sich eine Anzahl schöner Fossilien, meist von Schildkröten, Dickhäutern und Raubthieren stammend, welche, eine Zierde des Winterthurer Naturalienkabinetes, durch die Bibliotheksgesellschaft und insbesondere durch die Thätigkeit einiger ihrer Mitglieder gewonnen wurden.

Herr Dr. *W. G. A. Biedermann* hat in vier Heften, betitelt: „Petrefakten aus der Umgebung von Winterthur“, die gefundenen Fossilien beschrieben und abgebildet. Im ersten Heft, welches in die französische Sprache übersetzt wurde, beschreibt Herr *Biedermann* die Schichten der damaligen (1863) beiden Steinbrüche. Als ich im Jahre 1877 Veltheim besuchte, fand ich nur einen Steinbruch, indem nach *Biedermann* in den Jahren 1868 und 1869 die beiden Steinbrüche zu einem einzigen vereinigt wurden. Ich beobachtete an einer Stelle des Steinbruches folgende Schichten:

- a. Ackererde,
- b. Mergel, gelb, grau und röthlich gefleckt, 2 Meter,
- c. mergeliger, lockerer und fester Sandstein, gelb und bläulich gefleckt, 3 Meter.
Die untere Partie geht stellenweise in Mergel über mit blutrothen, gelblichen und grauen Streifen von 0,2—0,3 Meter Dicke,
- d. 1 Meter Mergel; gelbe Streifen von 0,3 Meter wechseln mit solchen von dunkeln, kohligen Streifen von 0,05 Meter Dicke,
- e. plattiger Sandstein, gelblich grau, zum Theil mergelig, 3 Meter,
- f. kompakter grauer Sandstein, etwas rothkörnig, wird zu Bauzwecken verwendet.

Dieses Profil stimmt mit dem von Herrn *Biedermann* im ersten Heft publizirten bezüglich der Schichtenfolge so gut überein, wie man es für die Molasse nur erwarten kann und übrigens war auch damals die Schichtenfolge in den beiden Steinbrüchen nicht ganz dieselbe.

Die Arbeiter nennen den untersten Theil von *f* Lagerstein, die Schichten von *c* Abraumstein. Die Fossilien wurden nach Aussage eines Arbeiters wesentlich in *f* gefunden; in *c* soll man auch eine Schildkröte entdeckt haben.

Die in den oben citirten Heften von Herrn *Biedermann* genannten, beschriebenen und abgebildeten Fossilien von Veltheim heissen:

Populus mutabilis var. *ovalis*, Hr.

Melania Escheri, Brg.

Testudo Escheri, Pict. et Humb.

» *Vitodurana*, Bied.

» *Picteti*, Bied.

Mastodon angustidens, Cuv.

Sus latidens, Bied.

Antilope cristata, Bied.

Hyaenaelurus Sulzeri, Bied.

Dieselbe petrefaktenreiche Schicht von Veltheim sieht man, immer dasselbe Niveau behauptend, gegen Wülflingen hin durch die Reben sich ziehen. Auch am Brühl, westlich von Winterthur, und am Lindberg ist sie angebrochen, ferner bei Hegi und bei Rätterschen.

Am Lindberg liegt ein Bruch oberhalb dem Haldengut auf 490 Meter. Dieser Bruch zeigt folgende Gesteine:

Gletscherschutt 3 Meter,

gelbe und blaugefleckte Mergel und Mergelsandstein 1 Meter,

kompakter fester Sandstein 3 Meter.

Etwas östlich dieser Stelle, oberhalb dem Tössertobel, liegen zwei Steinbrüche auf 500 und 510 Meter. Man beobachtet dort:

gelbe Mergel 1 Meter,

Knauermolasse 1—1,5 Meter,

gelbe Mergel mit kohligen Streifen 1—1,2 Meter,

Sandstein 1 Meter,

gelbe und violett gefleckte Mergel 2 Meter,

Sandstein, etwas mergelig, weniger fest, als derjenige von Veltheim, 2 Meter.

Die auf der Zürcher Kantonskarte angegebenen Steinbrüche zwischen Tössertobel und Haldengut sind verschüttet; man soll früher dort Kalk gegraben haben.

Escher erwähnt aus der Umgebung von Winterthur das Vorkommen von Kalkschichten am Brühl, beim Oberfeld, ferner bei Hegi und bei Sehen.

Nördlich von Oberwinterthur liegt ein Bruch auf 480 Meter. Dieser Bruch zeigt folgende Schichten:

Erratische Bildungen 2,5 Meter,
röthliche und gelbe Mergel 1 Meter,
mergeliger Sandstein, blau und gelb gefleckt, 2—3 Meter,
massiger Sandstein 5—6 Meter.

Bei Hegi, nordöstlich vom Schloss, liegt ebenfalls ein Sandsteinbruch auf 480 Meter, dessen Schichten etwas nach Osten zu fallen scheinen. Der hier gewonnene Sandstein wird von gelbgrauen Mergeln und Knauermolasse überlagert.

Nahe der Spinnerei von Rätterschen befindet sich wieder ein Steinbruch auf der Schicht von 480 Meter. Die Schicht erreicht hier die Thalsole. In ihr wurde *Rhinoceros incisivus* Cuv. gefunden (siehe *Biedermann*, 3. Heft, pag. 11).

Südlich von Rümikon (westlich der vorhin genannten Stelle) erhebt sich an der Südseite des Eulachthales der Hegiberg. Dort liegt am Nordabhang, auf 510 Meter absoluter Höhe, ein Steinbruch mit folgenden Schichten:

Schutt 8 Meter,
graue Mergel und schieferiger Stinkkalk mit *Planorbis*,
Sandstein 1—2 Meter,
gelbe, graue und blaue Mergel,
Sandstein 0,5—1 Meter,
blaugraue, gelbe und bituminöse Mergel und
Mergelknollen mit mergeligem Sandstein 2 Meter,
massiger Sandstein, grau, gelb und blau gefleckt, 10 Meter.

In den Mergelknollen, welche über den untersten Sandsteinschichten liegen, sind die Planorben und andere zerdrückte Conchylien concentrisch abgelagert. Von den Planorben waren nur *Planorbis cornu*, Brogn., und *Planorbis declivis*, A. Br., bestimmbar.

Biedermann erwähnt im 3. Heft, pag. 11, dass in diesem Steinbruch eine Anzahl nicht besonders gut erhaltener Blätter zum Vorschein gekommen sind, unter welchen sich die Folgenden bestimmen liessen:

Populus mutabilis, Hr.
» *latior*, A. Br.

| *Cinnamomum polymorphum*, A. Br.

Die nähere Umgebung von Winterthur bietet ausser dem oben Angeführten wenig Interessantes mehr.

Der Eschenberg ist fast ganz mit Wald und glacialen Ablagerungen bedeckt; nur der mittlere Theil und der steile Abfall gegen die Töss zeigen die Molasse entblösst. Am Ostabhang des Eschenberges im Loo, westlich dem Dorfe Sehen, liegt auf 490 Meter ein Steinbruch, welcher dieselbe Schichtenfolge zeigt, wie der Bruch bei Veltheim (*Biedermann*, 3. Heft, pag. 11) und in welchem schöne Exemplare von *Unio flabellatus*, Goldf., gefunden wurden.

Kyburg liegt auf dem Nordrand einer ausgedehnten Hochfläche, welche von tiefen Wasserrinnen durchzogen, steil gegen die Töss abfällt. An diesem Steilabfall sind, wie an der gegenüberliegenden Wand des Eschenberges, nur wechselnde Lagen von gelblichen und bläulichen Mergeln und mergeligen Sandsteinen, denen selten röthliche Mergel beigeordnet sind, sichtbar. Südlich vom Dorfe, bei Ettenhausen und First, treten die letzten und am weitesten nach Westen vorgeschobenen Nagelfluhschichten unseres Gebietes auf einer Höhe von 630—640 Meter zu Tage. Die Geschiebe sind nur nuss- bis eigross; rothe Granite, Gneisse, Jaspis, Quarzite sind nicht selten (10⁰/₀); die Kalkgeschiebe besitzen schöne Eindrücke, doch keine Rutschstreifen; das Bindemittel ist ein festes; Sandsteinschichten von 0,2 Meter Dicke sind öfters in die Gerölle eingelagert.

Dieselbe Nagelfluh steht an mehreren Orten in der Umgebung von Weisslingen und Neschweil an; sie wird hier wie an so manchen andern Orten als Strassenkies verwendet.

Im Thale des Kemptbaches, in der Umgebung von Brütten und Pfungen, erscheint immer derselbe Wechsel von Mergel und Sandsteinen. Ich erwähne hier, um nicht immer dasselbe wiederholen zu müssen, z. B. die Schichtenfolge im Bahneinschnitt zwischen der Kemptbrücke und dem Rossberg, südlich Winterthur.

Erraticum (Sand und Kies mit wenigen grossen Blöcken) 30 bis
40 Meter),

Sandstein, knauerig und mergelig,
gelbliche und röthliche Mergel,

Sandstein, wie vorhin,
bituminöse Mergel,
gelbliche und röthliche Mergel.

Die Mächtigkeit der blossgelegten Molasse beträgt 3—10 Meter.

Auf der Höhe von Brütten steht Knauersandstein an; die ganze Hochebene südlich dem Orte bis nach Lindau und Nürensdorf hinab ist mit glacialen Ablagerungen bedeckt.

Im Dorfe Neftenbach steht am Dorfbache bei der Säge auf 410 Meter ein plattiger Sandstein an und 20 Meter tiefer an der Töss, unterhalb der Schlossruine Wart, ein blaugrauer, plattiger Sandstein, welcher, wie Seite 53 erwähnt, vielleicht marin sein könnte.

Nordwestlich vom Dorfe zeigen sich in den Reben da und dort feste Molassebänke, wie z. B. am Klingenberg auf 480—490 Meter. Dieser Sandstein ist stellenweise knauerig und besitzt hie und da Einlagerungen von Kalkmergelknöllchen, sowie rostfarbene Streifen mit schlecht erhaltenen Blättern.

Beim Oedenhof liegt auf 520 Meter ein Steinbruch, dessen Sandsteinschichten von ungefähr 2 Meter Gletscherschutt bedeckt sind. Aus diesem Steinbruch hat Herr Pfarrer Dr. Kübler von Neftenbach ein schönes Bruchstück von Mastodon angustidens erhalten (*Biedermann*, Petrefakten aus der Umgebung von Winterthur, 4. Heft, 1873).

Die Umgebungen von Henggart, Dorf und Andelfingen bieten nichts Bemerkenswerthes. Die Beziehungen der Molasse der Umgebung von Andelfingen zur marinen und untern Süsswassermolasse wurden Seite 54 erwähnt. Es bleibt mir nur noch zu bemerken übrig, dass ausser am Mühleberg, südlich von Andelfingen, nach *Escher* auch am Isenberg bröckeliger und knaueriger Molassesandstein ansteht.

Die Gegend zwischen Frauenfeld, Andelfingen und Winterthur ist fast überall mit mächtigen quartären Ablagerungen bedeckt, die nur an wenigen Stellen die tertiären Gesteine zu Tage treten lassen.

Erwähnenswerth ist einzig der Hügel östlich von Seuzach. An seinem Südfuss bei Stadel sind in einem Steinbruch hellgraue Mergel und glimmerreiche Sandsteine entblösst. Oben am Haldenholz ist ein anderer Bruch, in

welchem ebenfalls Sandsteine, von hellgrauem und rothem Kalkmergel überlagert, gewonnen werden. In den hellgrauen Mergeln finden sich, wie an so manchen andern Orten, kleine, weisse, höckerige Knauer von Kalk, aussen mehlig, innen mit einem krystallinisch aussehenden, grauweissen, mattglasigen Kern.

Westlich dieser Stelle findet sich im Walde (Brandholz) ein anderer grosser Bruch auf 510 Meter absoluter Höhe, in welchem Kalk und Sandsteine gebrochen werden. Man beobachtet hier folgende Schichten:

Ackererde,
gelbe Mergel, oben etwas röthlich, lehmig, 0,5 Meter,
blaugraue, schieferige Mergel 0,6 Meter,
hellgrauer Kalk, an Jurakalk erinnernd, 0,3—0,4 Meter,
Sandstein, etwas mergelig, 1 Meter,
Sandstein, fest, hin und wieder mergelig.

d. Gebiet zwischen dem Bodensee, dem Rhein und der Thur.

Von den Ufern der Steinach und der Sitter bis an die Strasse von Bürglen nach Konstanz treten die Tertiärgebilde nur selten zu Tage.

Bei Romanshorn schneidet die Eisenbahn in gelbliche, lettige Mergel und plattige, mergelige Sandsteine, welche seeabwärts bis unterhalb Holzstein anstehen, wo auch blaugrüne Mergel sichtbar werden.

Zwischen Amriswyl und Bürglen erblickt man zuweilen gelbliche, zerbröckelnde Mergel, wie bei Englishofen, bei Guggenbühl und Leimbach.

Bürglen selbst steht zum Theil auf einem Molassehügel, der mit steiler, nach Süden schauender Felskante gegen Sulgen hin sich zieht.

Von Illighausen erstreckt sich über Hohenegg nach Oftershausen eine Terrasse, welche aus festen Sandsteinbänken zu bestehen scheint, die an verschiedenen Stellen angebrochen sind.

In dem von Dettikofen nach Bottikofen sich hinunterziehenden Tobel stehen meist graue und gelbe Mergel, selten Sandsteine an.

Bessere Aufschlüsse, als an obgenannten Orten, finden wir am Ottenberg und auf dem Seerücken.

1. Der Ottenberg bei Weinfeldern.

Der untere Theil des Ottenberges bis auf die Höhe von Weierswyl, Straussberg, Schloss besteht aus Sandstein und gelblich grauen Mergeln. In der obern Partie erscheinen drei bis vier Nagelfluhschichten, zwischen welchen wesentlich nur gelbe und graue Mergel eingelagert sind. Schichten von Süswasserkalk scheinen hie und da auch vorzukommen, doch ist mir keine Stelle bekannt, wo derselbe abgebaut wird.

Die festen Gesteine, wie Nagelfluh und Sandsteine, bilden besonders im östlichen Theil, bei Burg und Weierswyl, deutliche und oft breite Terrassen, die hin und wieder mit geringmächtigen, glacialen Ablagerungen bedeckt sind.

Oestlich von Weinfeldern, bei Gontershofen, wird Sandstein gebrochen. Er ist demjenigen von Griesen bei Frauenfeld ähnlich, grau und wenig rothkörnig, enthält hin und wieder erbsen- bis nussgrosse Geschiebe und bildet eine ziemlich mächtige (8 Meter) kompakte Schicht, die von Leberfels (mergeligem Sandstein) überlagert ist.

Die Kirche von Weinfeldern steht auf derselben Sandsteinschicht und im Orte selbst sind die zunächst dem Berge gelegenen Häuser auf Sandstein gebaut.

Von Gontershofen nach Burg bildet die Molasse steile Abstürze und unmittelbar unterhalb dem Dorfe Burg trifft man wieder auf einen Sandsteinbruch, in welchem ein, dem von Gontershofen ähnlicher, doch in einem höhern Niveau gelegener, massiger Sandstein gebrochen wird.

Je höher hinauf und je näher man der Nagelfluh kömmt, um so mehr nehmen die Mergel überhand und um so seltener werden die Sandsteinschichten.

Die Nagelfluh ist rings um den Berg an verschiedenen Stellen sichtbar. Sie wird besonders am östlichen Theile des Berges, an der Strasse von Berg nach Ottenberg, und oberhalb Bekelswyl in grossen Kiesgruben gewonnen, um weithin als Strassenmaterial der kiesarmen Gegend verwendet zu werden.

Leider war ich nicht im Besitze einer Karte mit Horizontalkurven, um die Höhenlage der einzelnen Schichten genauer feststellen zu können, doch

scheinen die untern Nagelfluhschichten auf 570 Meter aufzutreten und mit denjenigen am Wellenberg, östlich von Frauenfeld, zu korrespondiren.

Am Seerücken, nördlich von Märstetten, Wigoldingen, Müllheim etc. liegen einzelne Nagelfluhschichten tiefer, als am Ottenberg, doch im Allgemeinen erscheinen sie auch dort von 600 Meter absoluter Höhe an.

Die Nagelfluh am Ottenberg ist oft reich an Sand, daher die meist ei- bis faustgrossen Geschiebe nur locker verbunden sind und wenige nicht deutliche Eindrücke zeigen. Die Zahl der krystallinischen Gesteine mag 5—10%, die Mächtigkeit der Schicht stellenweise 10—12 Meter betragen.

Im Naturalienkabinet von Frauenfeld liegen folgende Fossilien aus der Umgebung von Weinfeldern ohne genauere Angaben des Fundortes:

Helix Steinheimensis, Klein.

» *inflexa*, Mart.

Pupa, sp.

| *Planorbis solidus*, Thom.

| *Clausilia helvetica*, May.

| *Lymnaeus pachygaster*, Thom.

2. Der Seerücken.

Der Höhenzug zwischen dem Untersee und der Thur von Konstanz bis Stammheim wird allgemein als Seerücken bezeichnet. Während sein Südfluss mit Ausnahme weniger Stellen, wie die Gegend von Altenklingen, das linke Ufer der Thur bei der Brücke von Pfyn und das bei Ochsenfurth ausgehende Tobel, von mächtigen Glacialablagerungen bedeckt ist und die Molasse im Allgemeinen erst auf der Höhe von 500 Meter zu Tage tritt, bleibt dieselbe an seinem Nordfuss von Ermatingen bis Mammern von fremdem Gestein unbedeckt. Die Profile gehen daher auf der Nordseite des Seerückens beinahe 100 Meter tiefer, als auf der Südseite.

Der obere Theil des Seerückens von Wäldi bis Nussbaumen besteht ähnlich wie derjenige des Ottenberges aus Nagelfluh und Mergel, welche hin und wieder mit Sandstein und Süsswasserkalk wechseln. Oestlich von Wäldi senkt sich der Seerücken rasch und wir finden dort auch keine Nagelfluh mehr.

Von Herdern westwärts bis Stammheim ist der Rücken mit mächtigen Gletscherbildungen bedeckt; nur da und dort treten die Schichtköpfe der Nagel-

fluh- oder der Sandsteinbänke zum Vorschein oder zeigen durch eine scharfe Kante ihre Anwesenheit unter dem Rasen an.

Zwischen Herdern und Wäldi erblickt man die Glacialbildungen selten. Die Schichten bilden häufig, besonders auf der Südseite (Langenneunforn und Homburg) flache und breite Terrassen mit nicht sehr fruchtbarer Ackererde.

Die Nagelfluh dieser Höhen ist oft sehr arm an krystallinischen Gesteinen; die Gerölle sind klein, nuss- bis eigross, das Bindemittel sehr sandreich. *Escher* schreibt:

„Die Nagelfluh auf den Höhen ob Herdern zeigt durchweg dieselbe Beschaffenheit. Die Gerölle sind haselnuss-, selten eigross; die Kalkgeschiebe herrschen vor; nicht selten sind rothe Jaspis, hie und da erscheinen auch Granite und Porphyre, auch vogesensandsteinartige Quarzsandsteine. Die Kalkgeschiebe zeigen Eindrücke, aber nicht brillant. Das Gestein ist locker, arm an Cement, ohne Höhlungen, die Zwischenräume sind mit Sand erfüllt. Fast überall zeigt sich ein mehr oder weniger unregelmässiges Eingreifen von Nagelfluh und Sandstein.“

Der Sandstein, im Allgemeinen grau, doch hie und da rothkörnig und dann dem granitischen Sandstein sehr ähnlich, bildet nicht selten feste Bänke von bedeutender Mächtigkeit. Diese Bänke, hin und wieder grosse Knauer einschliessend, geben, besonders auf der Nordseite, vielfach Anlass zur Bildung kleiner Wasserfälle.

Eigenthümlich ist das Auftreten glimmerreicher, hellgrauer bis weisser Sande oder lockerer sandartiger Molasse am Nordfuss des Seerückens von Mammern bis Tägerweilen. Man beobachtet diese Sandschichten, welche besonders zwischen Steckborn und Ermatingen schön entblösst sind, vom Seeniveau bis zu einem Drittel der Bergeshöhe. Sie bilden oft schneeweisse Sandhalden (Nordseite eines Tobels zwischen Berlingen und Steckborn) und enthalten Knauer von Sandstein, sowie Lagen von sandhaltigen Kalkknollen oder kalkreichen Mergelknollen, nebst dünnen, bald sich auskeilenden Kohlenstreifen, welche wahrscheinlich durch eingelagerte Pflanzentheile entstanden sind. Der Sand ist in der nächsten Umgebung dieser Kohlenstreifen rostig gefärbt und die Färbung ist um so intensiver, je näher der Sand der Kohle liegt. Diese Stellen erscheinen

von ferne als flachgedrückte, oft etwas gebogene elliptische Flecken. An einzelnen Stellen ist der Sand so glimmerreich, dass er fast nur aus Glimmerblättern zu bestehen scheint und die blätterigen Stücke lebhaft an Glimmerschiefer erinnern. In den Mergel- und Sandsteineinlagerungen finden sich oft Blattabdrücke, sowie Schalen von *Unio*; letztere liegen bisweilen auch im losen Sand, sind dann aber so schlecht erhalten, dass sie beim Herausnehmen zu Pulver zerfallen.

Diese hellgrauen, glimmerreichen Sande fand ich auf der Südseite des Seerückens nur an einer Stelle, nämlich oberhalb Ochsenfurth, da wo der Bach von Debrunnen sich mit dem Bache von Herdern und Hüttwylen vereinigt. Sie kommen wohl auch an andern Orten im entsprechenden Niveau der Schichten der Nordseite vor, doch sind die betreffenden Stellen mit mächtigen Gletscherbildungen bedeckt. Die Sandablagerungen auf der Nordseite des Wellenberges sind vermuthlich auch ein Aequivalent der genannten Bildungen. Ich zweifle auch keinen Augenblick, dass die Schichten der Nordseite denjenigen der Südseite entsprechen.

O. Heer sagt in seiner *Flora tert. helvet.* III. Band, pag. 217, über diese Frage Folgendes: „Die Identität der Lagen an der Thur mit denen am Bodensee scheint auch speziell noch daraus hervorzugehen, dass bei der Thurbrücke zu Pfyn¹ eine Bank massigen, im Ganzen ziemlich lockern Sandsteins ungewöhnlich grosse, cylindrische, bis 4 Fuss lange und über einen Fuss dicke, festere Sandsteinknauer einschliesst und solche gleiche Knauer in ähnlichem Sandstein ungefähr im selben Niveau auch südlich ob Mammern vorkommen.“

Das Niveau des hellgrauen, glimmerreichen Sandes ob Ochsenfurth entspricht auch demjenigen ob Mammern, wo dasselbe Gestein ansteht.

Eigenthümlich für die Nordseite des Seerückens ist das Auftreten ganzer Schichten von kalkreichen Mergelknollen oder thon- und sandhaltigen Kalkkonkretionen von Bohnen- bis Faustgrösse, welche bisweilen so fest verkittet sind, dass sie ein nagelfluh- und breccienartiges Aussehen erhalten. Dieses Gestein, welches besonders in den erwähnten Sandschichten sich zeigt, hat nie

¹ Es ist die alte Thurbrücke gemeint; die neue liegt weiter flussaufwärts.

grosse Beständigkeit, die Schichten keilen sich immer nach kurzem Verlaufe wieder aus oder bilden nur sogenannte Nester.

Knolligen Wetterkalk findet man im mittlern Theil des Seerückens hin und wieder, so z. B. zwischen Schloss Liebenfels und Mammern, bei Herdern, zwischen Tägermoos und Reckenwyl, bei Lipperswyl.

Um in die geognostischen Verhältnisse des Seerückens einen bessern Einblick zu erhalten, erwähne ich im Nachfolgenden die an einzelnen Lokalitäten gemachten Beobachtungen.

Stammheim. Oberhalb der Kirche von Unterstammheim führt ein Hohlweg durch Molasse, welche auf eine Höhe von ca. 40 Meter entblösst ist. Die Hauptmasse des Gesteins wird von Sand gebildet, der oft quarzreich, bald grob-, bald feinkörnig ist, viel Glimmer enthält und unten röthlichgrau, oben hellgrau bis weisslich aussieht. Mit ihm wechseln einige dünne, selten mehr als 0,3 Meter mächtige, oft unregelmässig verlaufende und bald sich auskeilende Lagen von grünlich grauen, lehmreichen Mergelknollen oder weissgrauen, erbsen- bis bohngrossen Kalkkonkretionen. Die Knollen sind hin und wieder fest verkittet und enthalten viele zu Mehl zerfallende Schalen von Schnecken und Muscheln. Im obern Theil des Hohlweges zeigen sich einige Lager von Sandsteinknauern, sowie schiefrige, glimmerreiche und geringmächtige Streifen mergeligen Sandsteins. Verkohlte Pflanzenreste erzeugen im Sande rostbraune Streifen.

Der grobe, quarzreiche Sand erinnert an denjenigen von Benken; er enthält jedoch keine Fossilien. Im übrigen Sand findet man oft Panzerstücke von Schildkröten, welche wahrscheinlich *Testudo Escheri* Pict. angehören. Diese Schildkröte wurde am Hohlweg oberhalb Stein gefunden, wo die Molasse dieselben petrographischen und geognostischen Verhältnisse zeigt, wie bei Stammheim. Ich will bei diesem Anlass erwähnen, dass ich bei Stein die Geweihzacke von *Prox furcatus* fand und bei einem Arzte in Stein die fast vollständige eine Hälfte des Geweihes, ebenfalls vom Steiner Hohlweg stammend, sah. Wie mir scheint, ist diese Hirschart bis jetzt an andern Orten der Schweizermolasse nicht gefunden worden.

Kalchrain-Herdern. Bei Kalchrain oberhalb Herdern beobachtet man:

Erraticum,
Nagelfluh 10 Meter,
Sandstein und Sand 2 Meter,
hellgraue Kalkmergel 0,5 Meter,
rothe Kalkmergel 0,3 Meter,
graue Kalkmergel.

Ungefähr 30 Meter tiefer folgt eine 3—4 Meter mächtige Schicht von rothkörnigem Sandstein, welcher wieder von gelblichen Mergeln und Sand unterlagert ist. Unter diesen Schichten liegt eine Kalkschicht mit Pechkohle, auf welche seiner Zeit einige Stollen getrieben wurden. *Escher* schreibt:

„Etwa halbwegs zwischen Herdern und Kalchrain ist durch die neue Strasse ein Kohlenflöz blossgelegt worden, auf dem jetzt zwei Versuchsstollen angelegt sind. Der eine ist 250 Fuss, der andere 30 Fuss lang. Die Kohle bildet zwei je 3—5 Zoll dicke Flöze, die durch 3—5 Zoll dicke Lagen dünn-schichtigen Stinkkalkes von einander getrennt sind; letzterer ist reich an Planorben.“

An einer andern Stelle seiner Tagebücher gibt *Escher* den Grundriss der angelegten Stollen. Beide wurden von der Strasse aus in nordöstlicher Richtung in den Berg hineingeführt. Der obere hatte eine Länge von 310 Fuss, der untere eine solche von 375 Fuss. Von den Enden beider Stollen wurde ein verbindender Querstollen von je 110 Fuss Länge in westöstlicher Richtung getrieben. Die Gesamtentfernung beider Stollen betrug 290 Fuss. Die zwischen den Stollen und der Strasse eingeschlossene Bodenfläche gibt *Escher* auf 99,180 Quadratfuss an. Ferner wurde ein dritter Stollen ungefähr 50 Fuss östlich von dem untern, gegen Herdern hin, angelegt. Hier zeigte sich aber, dass das Kohlenflöz schon verschwindet. In den östlichen Stollen fällt das Kohlenflöz etwas westlich und im westlichen obern Stollen etwas östlich, so dass die Kohle sammt dem begleitenden hellbräunlichen Kalk und dem das Dach bildenden schwärzlichen, von Schildkröten, Planorben und Lymnaeen bewohnten Schiefer sich als Ausfüllung einer kleinen Mulde, einer Morastpfütze darstellt.

Das Flöz selbst zeigt in der geringen ermittelten Erstreckung sehr wechselnde Beschaffenheit. Im grössten Theil der Stollen bildet der Kalk zwischen der Kohle und den kohligten Schiefen zwei bis drei Lagen, die oft in einer Entfernung von wenigen Fuss zu- und abnehmen, oft ganz verschwinden. Gegen das hintere Ende der beiden Stollen zeigen sich eigenthümliche Rutschflächen mit verschiedenen gerichteten Rutschstreifen und auf der ganzen bis jetzt ausgehauenen Verbindungsstrecke (hinterer Querstollen) schwindet die Gesamtmächtigkeit des Flözes auf einen dünnen, 1—2 Zoll dicken schwärzlichen Streifen zusammen.

Die mittlere nutzbare Mächtigkeit der Kohle wird 5—6 Zoll nicht übersteigen.

Ueberraschend war das häufige Auftreten kleiner isolirter Kalkpartien mitten in der Kohle und von schwarzer glänzender Kohle theils streifen-, theils nesterweise mitten im Kalkstein (*Escher*, Manusc.)

In den Kohlenmergeln fanden sich Blätter von *Ficus tiliaefolia*, A. Br. sp. (*Heer*, Flora tert. helvet. III. Band, pag. 229).

Unterhalb dieser Stelle sieht man in den Reben gelbe Mergel, Knauer und Sand anstehen.

Von der Ziegelhütte ob Herdern gibt *Escher* folgendes Profil:

violette, röthliche und gelbe Mergel,
gelb und grau gescheckter Mergel und Mergelsandstein,
Mergel,
Nagelfluh mit sich auskeilenden Sandsteinpartien,
Kalkbank der Ziegelhütte 2 Fuss,
Sandstein, sehr locker, weisslich, zu Sand zerfallend, 12 Fuss mächtig,
entblösst.

Ferner gibt *Escher* ein grösseres Profil vom Rücken des Berges durch das östlich von Herdern bis Ochsenfurth führende Tobel, das folgendermassen lautet:

Nagelfluh bei Ammenhausen,
Mergelboden ohne Geschiebe,
Nagelfluh bei Wylen mit Sandstreifen.

Lücke.

Mergeliger Sandstein, zum Theil zum Bauen verwendet,
Kalkknollen und braungelber Mergelkalk,
Sandstein, weisslich, zu Sand zerfallend.

Ziegelhütte von Herdern.

Plattiger Sandstein unterhalb der gewölbten Brücke der Herdern-
Pfynd-Strasse.

Vegetation.

Schwarze Mergel 3'',
gelbe Mergel 1',
schwarze Mergel 1',
gelbe, bröckelige Mergel 2 $\frac{1}{2}$ ',
violette und gelbe Mergel 1',
schwarze Mergel 3'',
weisslicher und röthlicher knolliger Kalk,
gelbe Mergel,
Mergel,
Sandstein,
Knauersandstein 4',
Mergelsandstein 6',
harter Sandstein 2'',
bröckelige Mergel 2',
Sandstein 8',
schwarze Mergel 5'',
fester, weisslicher, knolliger Kalk 1 $\frac{1}{2}$ ',
mergeliger Sandstein und Mergel, gelb und bläulich, 6',
Sandstein 2',
Mergel, gelb und grau, 6',
Sandstein 6',
Mergel, gelb und grau, 10',
schwarze Mergel mit Helix 5'',
Mergel, gelb und blaugrau, flammig, etwas kalkig.

Vegetation.

Massiger Sandstein 6',
schwarze, schiefrige Mergel 5'',
gelbgraue Mergel und Sandstein 10',
grauer, knolliger Wetterkalk 2'.

Vegetation.

Sandstein 12', wird gebrochen. Die festen Partien dieses Sandsteins gleichen auffallend dem Bolliger Sandstein (granitische Molasse).

Hier endet *Escher* sein Profil; die Stelle soll an der Vereinigung der beiden Bäche von Herdern und Hüttwylen sein.

Von hier abwärts bis Ochsenfurth beobachtete ich nur noch an einer Stelle Molasse, nämlich bei der Vereinigung der genannten Bäche mit dem Bache, der durch das Debrunner Tobel fließt. Dort liegen jene früher erwähnten hellgrauen Glimmersande, welche als Fegsand benutzt werden.

Von Liebenfels bis Mammern gibt *Escher* folgendes Profil:

Bunte Nagelfluh bei Liebenfels (20 Meter mächtig, von Sandstein, Mergel und Gletscherschutt bedeckt),
Mergel.

Vegetation.

Mergel, gelblich,

Vegetation.

Kalk gleich Bubikon (will sagen: knolliger Wetterkalk).

Vegetation.

Mergel bunt und schwarz, Helix,
Sandstein, weich, glimmerig,
Sandsteinplatten 4',
Mergel, schwarz und bunt,
weisser Wetterkalk,
Diluvialgerölle, Blöcke bei Mammern.

Das Naturalienkabinet von Frauenfeld besitzt von Mammern folgende Fossilien :

Cinnamomum Scheuchzeri, Hr.
Unio undatus, Humb.
Helix inflexa, Hartm.
» *lepidotricha*, Braun.

Pisidium crassiculum, May.
Planorbis solidus, Thom.
Limnaeus pachygaster, Thom.

Steckborn. Oestlich von Steckborn, an der Strasse nach Berlingen, zeigen sich steile Abrisse von lockerer, ganz in Sand übergehender, glimmerreicher Molasse, in welche eine Anzahl Keller gegraben sind. In dieser Molasse (Heer, Flora tert. helvet. III. Band, pag. 217) ist eine etwa 3 Fuss dicke Bank von graulichem, dünnblättrigem Mergel und schieferigem Mergelsandstein eingelagert. Sie ist stellenweise sehr reich an Schalen von *Limnaeus* und *Planorbis* und enthält nicht selten Bruchstücke von *Testudo Escheri*, Pict. et Humb.?
in ihr finden sich auch die im Verzeichniss angeführten Pflanzenarten und ausserdem häufig unbestimmbare Reste, oft umgeben mit einer aus der Zersetzung von Eisenkies hervorgegangenen Rinde von Eisenoxydulhydrat. Der lockere Sandstein in der Sohle dieser Bank enthält ganze Schalen von *Unio flabellatus*, Goldf. Die Reste folgender Pflanzenarten wurden hier gefunden:

Ulmus Braunii, Heer.
Planera Ungeri, Ettingsh.
Cinnamomum polymorphum, A. Br. sp.

Acer angustilobum, Heer.
Podogonium Knorrii, A. Br. sp.
Acaria oeningensis, Heer.

Bei der Wolfskehle, südwestlich Steckborn, in einem Hohlweg, der nach Weyer führt, zeigt sich:

Knauer und lockere, hellgraue, glimmerige Molasse mit *Unio*, 5 Meter,
gelbe, bröckelige Mergel,
grüne Mergel 0,4 Meter,
bituminöser, schwarzer, schiefrig sandiger Stinkkalk mit *Planorbis*,
0,4 Meter,
gelber Sand 1,5 Meter,
Knauermolasse und Sand mit rostgelben, bituminösen Streifen auf
4 Meter entblösst.

Am Südufer des dort vorbeiführenden Baches, vis-à-vis der vorigen Stelle, beobachtet man:

lockerer, hellgrauer, glimmerreicher Sand mit Mergelknöllchen und
festerem Sandstein mit *Unio*, 15 Meter,
Knauermolasse 1—2 Meter,
gelber Sand 3 Meter,
blaugrauer Sand mit dünnen Kohlenstreifen 0,5 Meter,
grüne, schiefrige Mergel im Bachbett.

Etwas höher als diese Stelle, östlich der Strasse Steckborn-Pfyn, am Eingang des Tobels, das sich nach Salen hinaufzieht, zeigen sich:

gelbe, lettige Mergel 10 Meter,
knauerige Sandsteine 2 Meter,
gelbe Mergel 1 Meter,
Nagelfluh 3 Meter (tiefste Nagelfluhschicht),
gelbe Mergel 2 Meter,
Knauermolasse 2 Meter,
gelbe, lettige Mergel 20 Meter,
hellgraue, glimmerige Sande 4 Meter (höchstes Niveau dieser Sande),
Kohlenband,
gelbgraue, lettige Mergel mit 2 Kohlenbändern 8 Meter,
Knauermolasse und hellgrauer Sand 6 Meter,
grünlich grauer Sand 6 Meter.

Bachbett.

Da wo die Strasse nach Tägermoos abzweigt, ist Knauermolasse mit Streifen rostgelben, bituminösen Sandes auf ca. 15 Meter Höhe entblösst. In den kohligen Streifen finden sich schlecht erhaltene Blätter und Stengel.

Westlich von Tägermoos, wo die Strasse an den obersten Theil des Bachtobels von Glarisegg tritt, steht östlich der Strasse eine Wand von Knauermolasse mit eingelagerten Mergelknollen, die oft nagelfluhartig verkittet sind und unten am Bache sieht man hellgraue, gelbliche und zum Theil bituminöse Mergel und Kalkknollen.

Bei Tägermoos steht Nagelfluh an und ebenso auf der Höhe der Strasse an einem Hügel. Ihre Geschiebe sind meist nussgross, das Bindemittel ist

locker sandig; Zwischenlagen von Sandstein und Sand sind nicht selten; rothe Granite, Gneisse, Porphyre, Quarzite, Jaspis sind spärlich vertreten; gelbe, graue und dunkle Kalke sehr häufig; die Eindrücke sind klein, doch deutlich, mit scharfem Rande; Rutschflächen fehlen; Mächtigkeit 5 Meter. Nicht tief unter dieser Nagelfluh liegt weissgrauer, knolliger Wetterkalk.

Aehnliche Verhältnisse, wie die soeben beschriebenen bei Steckborn, zeigen sich auch bei Berlingen. Oberhalb dem Dorfe an der Strasse nach Büren und Raperswyl sieht man schöne Abrisse von glimmerreichem, lockerem Sand mit Mergelkonkretionen und rostigen, Kohlenstreifen einschliessenden, elliptischen Flecken. Oestlich von dieser Stelle, an einer Halde, welche von Berlingen aus als weissgraue Wand sichtbar ist, stehen dieselben hellgrauen Sande an, Mergelkonkretionen und thonig sandige Kalkknollen einschliessend. In diesen letztern fand ich eine Menge Blätter von *Cinnamomum polymorphum* und *Populus mutabilis*. In den Mergelkonkretionen, welche zu einer conglomerat- oder breccienartigen Masse verkittet sind, liegt eine grosse Zahl von Schalen von *Unio flabellatus*.

Escher gibt von der Johalde ob Berlingen folgendes Profil:

Kalkkonkretionen: ein eigenthümlich aussehender, mit Sand gemengter Kalk, 1—1 $\frac{1}{2}$ Fuss mächtig, voll von *Unio*, auch *Helix* und Pflanzenblättern.

Vegetation.

Mergel, bunt, gelb und schwarz,
knolliger Kalk,
Sand,
Mergel,
Sand.

Berlingen.

Heer (*Flora tert. helvet.* III. Bd., pag. 217) schreibt: „Etwa 10 Minuten südöstlich ob Berlingen an der Johalde¹ enthält eine etwa 300 Fuss über dem

¹ Diese Johalde ist wahrscheinlich dieselbe von mir oben angeführte Stelle; auf der Karte ist sie nicht genannt.

Bodensee sich befindliche starke Schicht konkretonären, durch Quarzsand, Glimmerschüppchen, mergelige und thonige Knollen verunreinigten hellgraulichen Sandsteins oder vielmehr kalkigen Conglomerats (conglomeratischer Süswassertuff von *J. Schill*) ausser sehr zahlreichen Schalen von *Unio flabellatus* und von *Helix*, die im Verzeichniss angeführten Pflanzenformen.“

Diese Pflanzen heissen :

Palmacites Martii, Heer.

Liquidambar europaeus, A. Br.

Populus latior, A. Br.

» *balsamoides*, Goep.

Carpinus pyramidalis, Goep. sp.

Quercus myrtilloides, Ung.

Platanus aceroides, Goep.

Laurus Fürstenbergi, A. Br.

Cinnamomum Scheuchzeri, Hr.

» *polymorphum*, A. Br. sp.

Rhamnus Rossmuessleri, Ung.

» *Eridani*, Ung.

Prunus Hanhardtii, Hr.

Podogonium Knorrii, A. Br. sp.

Seeaufwärts bei Mannenbach, Salenstein, Ermatingen, Triboldingen finden sich dieselben Gesteine, wie die bisher beschriebenen. Zwischen dem Wolfenberg und Gonterswyl, sowie bei Wäldi erscheinen die letzten und die am weitesten vorgeschobenen Nagelfluhbänke. Die Zahl der krystallinischen Geschiebe ist hier etwas grösser (10^{0/0}), als am westlichen Theil des Seerückens; die Kalkgeschiebe zeigen schöne Eindrücke und die Feldspathgesteine sind in starker Zersetzung begriffen.

Bei Tägerwyl verschwinden, wie früher schon erwähnt, die glimmerigen Sande. Die Molasse ist dort, wie bei Egelshofen und Emmishofen, nur wenig entblösst. Im Naturalienkabinet von Konstanz liegt ein Stosszahn von einem Mastodon, der von Egelshofen stammen soll.

Von der Südseite des Seerückens will ich keine besondern Details mehr anführen. In den Bachtobeln oberhalb Pfyn, Mühlheim, Lipperswyl zeigt sich unten (die unterste Partie ist, wie schon erwähnt, durch Gletscherschutt bedeckt) ein Wechsel von Knauermolasse und gelben bis grauen, lettigen Mergeln, denen hin und wieder dünne Schichten bituminöser Mergel, sowie hellgrauen Kalkes eingelagert sind, während höher oben auch Nagelfluh auftritt. Westlich Lipperswyl, im dortigen Bachtobel, zeigt sich:

Erraticum 8 Meter,

graue Molasse, zum Theil knauerig, 4 Meter,

hellgraue bis gelbliche, hin und wieder dunkle, zerbröckelnde Mergel,
2 Meter,
bituminöse schwarze Mergel mit Planorbis 0,1 Meter,
grauer Wetterkalk 0,12 Meter,
hellgraue bis gelbliche Kalkmergel 0,5 Meter.

Bachbett.

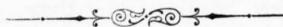
Im Jahre 1876 wurde durch den stark angeschwollenen Mühlheimerbach aus einem der hinter Mühlheim liegenden Tobel ein Kieferstück von *Mastodon angustidens*, Cuv. (?) hergeschwemmt. Dasselbe befindet sich im Naturalienkabinet von Frauenfeld.

Ausserhalb dem Gebiet des Seerückens ist die Molasse zwischen dem Rhein und der Thur nur an wenigen Stellen sichtbar. So an der Thurbrücke bei Rohr, wo schwach rothkörniger, etwas mergeliger Sandstein gebrochen wird; ferner bei Weiningen, wo wenig Nagelfluh und Sandstein ansteht; dann am Rodelberg bei Reichlingen, wo gelblicher und grauer Sand, ähnlich demjenigen von Stammheim, nebst Sandstein zu Tage tritt.

In der Nähe von Iselisberg und Uesslingen hat *Escher* auch Molasse beobachtet. Ich glaubte dort nur erratische Bildungen gesehen zu haben, und da die Tagebücher von *Escher* erst nach der Publikation der Karte mir zu Gesichte kamen, konnte ich diese Stellen nicht mehr berücksichtigen. *Escher* schreibt:

„Der Höhenzug des Iselisberges besteht vorherrschend aus gelblichem, sehr lockerem, zu Sand leicht zerreiblichem Molassesandstein. In der Gegend der ehemaligen Hochwacht von Iselisberg ist der Boden fast allgemein bedeckt mit runden, kleinen, alpinischen Geschieben. Zwischen Iselisberg und Uesslingen zeigt sich ein Wechsel von Molassesandmergel und gelblichen, losen Sanden, an einigen Stellen mit untergeordneten Lagen schwarzen, bituminösen Mergels, 3—5 Zoll mächtig, mit vielen Bruchstücken von Süßwasser- und Helixschalen. Diese Schichten scheinen beinahe senkrecht oder steil West zu fallen. Die Molasse ist allgemein bedeckt mit Geschieben, die auffallend scharfkantig sind. Auf der Höhe des nach Norden sich sanft verflachenden

Rückens bilden die gleichen Geschiebe eine wenigstens 10—12 Fuss starke Decke, wie einige Griengruben deutlich zeigen. Nahe bei Uesslingen, da wo der Fussweg nach Hüttwylen von der Strasse abgeht, ist ein kleines Profil von Mergelsandstein und feinkörnigem, lockerem Sandstein. Auf ersterem liegt eine 3 Fuss starke Schicht von schwärzlichem, petrefaktenlosem Mergel, der sich leicht in unregelmässige, ellipsoidische Stücke ablöst.“



Zweite Abtheilung.

Die Quartärbildungen.



Zweite Abtheilung.

Die Quartärbildungen.

Allgemeine Beschreibung.

Die Quartärbildungen, welche die Schichten des beschriebenen Molassegebietes überlagern, sind das Produkt eines einzigen grössern Gletschers, nämlich des Rheingletschers. Südlich von Winterthur, in der Umgebung von Sehen, Kyburg, Weisslingen, Wildberg, Lindau zeigen sich unter den gewöhnlichen Gesteinen des Rheingletschergebietes Speernagelfluhblöcke und rothe Sernifite, welche den Schluss erlauben, dass der am Gonzen bei Sargans sich abzweigende Arm des Rheingletschers bis in die Gegend von Winterthur vordrang und dort mit dem Haupttheil sich wieder vereinigte.

Im untern Toggenburg, in der Gegend von Jonschwyl, Uzwyl etc. (siehe: die Verbreitung des Sentisgletschers im Bericht über die Thätigkeit der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1871—72) hat sich dem Rheingletscher ein Theil der vom Sentis und den Churfürsten ausgehenden Eismassen angeschlossen und seine Schuttmassen auf denselben übertragen, die dann theils in nordwestlicher, theils in westlicher Richtung weiter geführt wurden. So fand ich auf den Anhöhen östlich von Frauenfeld einen Stockberg-Nagelfluhblock.

Es darf wohl angenommen werden, dass der Rheingletscher zur Zeit seiner grössten Ausdehnung alle, selbst die höchsten Gipfel unseres Gebietes bedeckte, wenn auch auf einzelnen, wie auf dem Kayen bei Heiden, 1118 Meter, auf dem Schauenberg, 893 Meter, und einzelnen andern keine Gesteine gefunden wurden, die auf eine Bedeckung durch Gletscher schliessen lassen dürften.

Ueber die Bewegungsrichtung des Gletschers auf unserem Molassegebiet habe ich mich schon früher ausgesprochen. Es gibt uns hierüber wesentlich ein Gestein, die Seelaffe, Aufschluss. Die Seelaffe erstreckt sich von Staad über Wienachten und den Rossbühl bis zur Martinsbrücke an der Goldach. Anderswo steht sie nicht an. Nun beobachtete ich Seelaffe in Form grösserer und kleinerer Blöcke in der Goldach, südlich der Stelle, wo die Schicht selbst ansteht, ferner bei Niederuzwyl, bei Dynhard (Kt. Zürich), bei Gschmell, nördlich von Mühlheim und südwestlich von Illhard (Kt. Thurgau), oberhalb Ermatingen am Untersee, in der Umgebung von Konstanz. Verbindet man die genannten Orte mit Rorschach, so laufen die Geraden radienartig auseinander. Als der Gletscher sich noch wenig hoch über das jetzige Niveau des Bodensees erhob oder auf dieses Niveau zurückgegangen war, nahm er die Seelaffenblöcke aus der Gegend von Buchen und Blatten mit sich und trug sie nach Konstanz und Ermatingen. Später überstieg er den Höhenrücken zwischen der Thur und dem Bodensee, zuerst in der Gegend von Amriswyl, später an andern Orten, und brachte die Seelaffenblöcke aus der Höhe von Wartensee, Wienachten in den mittlern Thurgau und den nordwestlichen Theil des Kantons Zürich. Endlich erreichte er die Höhe des Rorschacher Berges und sein linker oder Westrand nahm seinen Weg über St. Gallen und Wyl nach Winterthur und trug die Blöcke von Seelaffe über Eggersriet nach dem Martinstobel, sowie nach Uzwyl und andern in dieser Richtung gelegenen Orten.

Vergleicht man die verschiedenen quartären Bildungen, so lassen sich bei oft gleicher Zusammensetzung bezüglich der Gesteinsarten verschiedene Ablagerungen mehr oder weniger leicht unterscheiden. Die von mir unterschiedenen Ablagerungen heissen:

Löcherige (diluviale) Nagelfluh,
Braunkohle,

Moränenschutt (Erraticum),
Glaciales Alluvium,
Postglaciales Alluvium.

Die löcherige (diluviale) Nagelfluh.

Die löcherige Nagelfluh, auf der Karte mit q m und senkrecht gestellten Strichen bezeichnet, findet sich auf unserem Kartengebiet bei Bischofzell, bei Stammheim, bei der Karthause von Ittingen, auf dem Seerücken bei Reutenen südlich von Berlingen, am Kohlfirst; ferner jenseits des Rheines an verschiedenen Stellen, wie auf der Hochfluh bei Schaffhausen, bei Thaingen, bei Stein am Hohenklingen etc.

In dem Bericht der Gewerbeschule zu Basel 1879—1880 habe ich die löcherige Nagelfluh eingehend beschrieben und nachzuweisen versucht, dass dieselbe eine glaciale und nicht eine tertiäre Ablagerung sei. Das dort Gesagte bezieht sich allerdings wesentlich auf die löcherige Nagelfluh des Kantons Zürich, doch gilt dasselbe und insbesondere die auf den Seiten 11—15 hervorgehobenen allgemeinen Eigenschaften auch für diejenige unseres Gebietes. Ich verweise daher den Leser auf jene Arbeit und will hier nur einige lokale Verhältnisse unserer löcherigen Nagelfluh hervorheben.

Die löcherige Nagelfluh von Bischofzell. Nordöstlich von Bischofzell und nördlich von Sitterdorf erhebt sich eine gegen Süden steil abfallende, ca. 50 Meter hohe und 900 Meter lange Felswand, bestehend aus einem nagelfluhartigen Conglomerat, in welchem einige grössere und kleinere Höhlen sich befinden. Die Felswand heisst darum auch der „hohle Stein“ und die an ihrem Südfuss liegenden Häuser werden kurzweg „Hohlenstein“ genannt.

Das Conglomerat bildet den bewaldeten Rücken des sogenannten Lettenberges, der gegen Norden hin sich schwach einsenkt. Die Gerölle, ei-, faust- bis kopfgross, sind meist fest verkittet, so dass das Gestein zu Bauten Verwendung findet. Das grobkörnige Bindemittel umhüllt die Geschiebe vollständig, so dass sie selten direkt in gegenseitige Berührung kommen; dasselbe bildet auch nicht selten 1—2 Decimeter dicke Sandsteinlagen. Diese Sandsteinschichten

scheinen sich, wie die Oberfläche der ganzen Felsmasse, schwach nach Norden zu neigen.

Der grösste Theil, wohl dreiviertel der Gerölle, entstammt der miocenen Nagelfluh. Rothe Granite, rothe Jaspis und rothe Quarzsandsteine, Granite mit grünlichem und fleischrothem Feldspath, ockergelbe, hell- und dunkelgraue Kalke sind häufig; seltener erscheinen rothe und grüne Porphyre, grüne Hornsteine, sowie Gneisse. Die Kalkgeschiebe zeigen nicht selten die aus der miocenen Nagelfluh mitgebrachten, jedoch verwischten Eindrücke. Frische Eindrücke, sowie gequetschte Geschiebe konnte ich keine beobachten. Reallehrer *Schuppli* (siehe Bericht über die Thätigkeit der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1860—61, pag. 48) will zwar solche gesehen haben. Doch ist es möglich, dass er die alten Eindrücke der Nagelfluhgerölle für neue genommen. Bezüglich der gequetschten Geschiebe mag die Beobachtung richtig sein, da ich sehr oft in löcheriger Nagelfluh solche beobachtet habe.

Was nun den übrigen Viertel der Gesteinsarten betrifft, so gehört eine grosse Zahl dem Sandstein der subalpinen Molasse an und die übrigen gewissen Hornblendegneissen und Hornblendeschiefen, welche in den glacialen Ablagerungen der nächsten Umgebung häufig auftreten. Eigenthümlicher Weise konnte ich aber andere charakteristische Gesteine der Rheingletscherablagerungen, wie Diorite, grüne und rothe verrucanoartige Gesteine nicht beobachten.

Auf dem Bischofsberg, gegenüber dem Hohlenstein, liegen auch geschichtete glaciale Ablagerungen, die zum Theil nagelfluhartig verkittet sind, wie z. B. oberhalb Ressenberg, ferner bei Birenstiel, zwischen Horbach und Stürheiten; doch ist die Festigkeit des Gesteins eine geringere und die Zusammensetzung eine etwas andere, d. h. die Zahl der alpinen Gerölle ist eine etwas grössere, als die der Nagelfluh am Hohlenstein.

Bei Sorenthal, an der Eisenbahnlinie und in der Nähe der Brücke, welche das Thal übersetzt, beobachtete ich eine nagelfluhartige, auf ca. 3 Meter Höhe entblösste glaciale Ablagerung, über welcher 10—12 Meter ungeschichteter Gletscherschutt liegt. An derselben Stelle lag ein nur auf einer Seite deutlich gekritzter und geschliffener Nagelfluhblock, der wahrscheinlich dem vorhin erwähnten nagelfluhartigen Conglomerat angehörte. Dieser Block enthielt nicht

nur Hornblendeschiefer oder Hornblendegneisse als glaciale Geschiebe, sondern auch Diorite, welche im ungeschichteten Moränenschutt, sowie in den geschichteten jüngern diluvialen Ablagerungen häufig sind, der löcherigen Nagelfluh vom Hohlenstein aber zu fehlen scheinen.

Diese diluviale Nagelfluh bei Sorental scheint zweifellos einer ältern glacialen Bildung anzugehören; ja ich glaube annehmen zu dürfen, dass dieselbe schon fest verkittet war, als die 10—12 Meter mächtigen Schuttmassen abgelagert wurden. Ob aber diese Nagelfluh wie die nagelfluhartigen Ablagerungen auf dem Bischofberg etc. mit derjenigen vom Hohlenstein gleichalterig sind, wage ich heute noch nicht zu entscheiden. Die Sache bedarf einer nochmaligen genauen Untersuchung mit Hilfe von Karten mit Horizontalcurven, welche mir leider nicht zur Verfügung standen. Ich habe Grund, zu vermuthen, dass die löcherige Nagelfluh vom Hohlenstein älter ist, als die mit den jüngern Gletscherbildungen viel mehr übereinstimmenden Conglomerate von Sorental, Ressenberg etc., und ich habe sie daher auf der Karte (wohl mit Unrecht) nicht als löcherige Nagelfluh eingetragen. Die letztgenannten Ablagerungen scheinen aber auch älter zu sein, als der ungeschichtete Moränenschutt, dafür spricht einmal die Lagerung an der Eisenbahnlinie bei Sorental; ferner die Thatsache, dass in den zum Theil fest verkitteten Geröllmassen des Bischofberges ausgehöhlte Kalkgeschiebe vorkommen, wie sie in der löcherigen Nagelfluh anderer Orte häufig sind, und endlich die Thatsache, dass bei der Schlossruine Last, über dem linken Thurufer gegenüber Kradow, ein Block diluvialer Nagelfluh liegt, dessen Gestein weit eher mit den Conglomeraten vom Bischofberg, als mit denjenigen vom Hohlenstein übereinstimmt.

Die löcherige Nagelfluh von Stammheim. Diese Nagelfluh, welche bei 50 Meter mächtig den Rücken des Stammheimer Berges deckt, zeigt eine ähnliche Beschaffenheit, wie diejenige von Bischofzell. Sie ist jedoch etwas fester, zeigt selten nicht ausgefüllte Zwischenräume der Geschiebe, doch kommen die an andern Orten beobachteten ausgehöhlten Geschiebe auch hier vor. Wie bei Bischofzell entstammt die Mehrzahl der Gerölle der miocenen Nagelfluh, alpine Hornblendegeschiebe sind selten. Ueber dem Conglomerat liegt ca. 2 Meter Moränenschutt. In Folge der grossen Festigkeit des Binde-

mittels eignet sich diese Nagelfluh ganz gut zu Bauzwecken und die Erbauer der Nationalbahn haben sie auch zu verwerthen gewusst.

Am Kohlfirst liegt eine löcherige Nagelfluh sowohl auf der Hochwacht als am Nordwestabhang, oberhalb Uhwiesen und südlich von Feuerthalen. Bei letztgenanntem Orte ist neuerdings ein Weg angelegt worden, der von Allenwinden die Sommerhalden hinauf nach dem flachen Rücken des Kohlfirstes führt. Von der Höhengcurve 510 bis 550, d. h. bis auf den Rücken des Berges, schneidet der Weg durch die löcherige Nagelfluh, in welcher ich nebst den gewöhnlichen miocenen Nagelfluhgeschieben rothe Verrucano- und subalpine Molassegerölle beobachtete. Sehr häufig erscheinen hier auch, wie am ganzen Kohlfirst, ausgehöhlte Kalkgeschiebe und auf der Hochwacht beobachtete ich auch Gerölle mit Quetschungen. Die Nagelfluh wird auch hier zu Bauzwecken gewonnen, doch scheint die Festigkeit eine geringere zu sein, als am Stammheimer Berge.

Ueber der löcherigen Nagelfluh des Kohlfirstes liegen hin und wieder lockere, glaciale Kiesablagerungen.

Die löcherige Nagelfluh bei der Karthause Ittingen zeigt, wie diejenige von Stammheim, selten nicht ausgefüllte grössere Zwischenräume. An einzelnen Stellen fehlt das sandige Bindemittel fast vollständig und die Geschiebe sind nur vermittelt Kalksinter aneinander geklebt. Kalk- und Sandsteingeschiebe bilden auch hier die Hauptmasse des Conglomerates und die krystallinischen Gerölle gehören mit Ausnahme der Hornblendegesteine der miocenen Nagelfluh an. Eine Partie dieser Nagelfluh muss ehemals, vielleicht in Folge Unterwaschung, abgebrochen und niedergestürzt sein; sie bildet gegenwärtig einen kleinen, der anstehenden Nagelfluh vorgelagerten Hügelzug. Ausgehöhlte und gequetschte Geschiebe konnte ich an dieser Stelle nicht beobachten, doch zweifle ich nicht, dass bei besserem Aufschluss solche gefunden würden.

Bei Reutenen, südlich von Berlingen, auf dem höchsten Theil des Seerückens (ca. 700 Meter) ist eine löcherige Nagelfluh angebrochen, deren Geschiebe wesentlich aus Kalk bestehen. Sie erreichen nicht selten Kopfgrösse und sind sehr oft mit einer Kruste von Kalksinter überzogen. Krystallinische Gesteinsarten und besonders solche, welche sich als unzweifelhafte Rheingletschergeschiebe

erkennen lassen, sind selten. Diese Nagelfluh wird als Kies verwendet; sie ist im Allgemeinen locker, doch stellenweise auch sehr fest. In der nächsten Umgebung dieser Nagelfluh liegen vereinzelte Blöcke von rothem Verrucano.

Ueber die löcherige Nagelfluh des östlichen Theiles des Kantons Zürich spricht sich *Escher*¹ folgendermassen aus:

„Eine bis 150 Fuss mächtige Nagelfluhmasse bildet auch die Oberfläche des Stammheimer Berges, des Kohlfirstes und des Irchels. Sie enthält zahlreiche, allem Anscheine nach aus dem Jura stammende Geschiebe und man sieht an ihren Geröllen weder Rutschflächen noch Eindrücke von andern Geschieben; dagegen ist sie nicht löcherig, sondern die Zwischenräume der Gerölle sind ganz ausgefüllt mit feinem Grus, der hier meist nur locker verkittet ist; petrographisch steht sie also in der Mitte zwischen den ältern Nagelfluhmassen und den neuern; ob sie auch in Beziehung auf ihr Alter zwischen die Nagelfluh der obern Süsswassermolasse und die löcherige Nagelfluh zu stellen oder mit der Nagelfluh der obern Süsswassermolasse von gleichzeitiger Entstehung sei, ist noch nicht ausgemittelt.“

Ich habe mich in meiner oben citirten Arbeit auch dahin ausgesprochen, dass die löcherige Nagelfluh der Ostschweiz weniger mit den lockern diluvialen Kiesablagerungen der nächsten Umgebung übereinstimme, als diejenige am Zürichsee und im Kanton Aargau. Doch konnte ich dieselbe aus den dort angegebenen Gründen nicht für älter erklären, als die Glacialzeit und zwar verlegte ich die Zeit ihrer Ablagerung in die Zeit des ersten Vorrückens der Gletscher (erste Eiszeit). Als Grund für ein höheres Alter, als die gewöhnlichen lockern, diluvialen Kiesmassen habe ich hervorgehoben, dass bei Schaffhausen ächte löcherige Nagelfluh in Form von Geschieben oder kleinern Blöcken in den jüngern Ablagerungen vorkomme. Wie oben schon erwähnt, beobachtete ich auch bei der Schlossruine Last einen grossen Block diluvialer Nagelfluh, welcher aus der Umgebung von Bischofzell stammt und ähnliche kleinere Blöcke sollen im Gletscherlehm der Umgebung in grösserer Zahl vorhanden sein.

¹ Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mittheilungen über das Molassegebilde der östlichen Schweiz 1847, pag. 112.

Ferner ist nicht zu vergessen, dass an den meisten Orten die löcherige Nagelfluh von ungeschichtetem Moränenschutt bedeckt ist; es muss also nach ihrer Ablagerung der Gletscher wieder über dieselbe weggegangen sein.

Die Braunkohle von Mörschwyl.

Auf dem Gebiete von Blatt IV ist bis jetzt nur an einer Stelle quartäre Braunkohle entdeckt worden, nämlich bei Bühl, nordöstlich von Mörschwyl, auf ca. 500 Meter absoluter Höhe (Bühl liegt auf 504 Meter, *Heer* gibt in der *Urwelt der Schweiz*, pag. 518, irrtümlich 564 Meter an). Die Kohle wird seit dem Jahre 1856(?) ausgebeutet, anfänglich in drei Gruben, gegenwärtig nur noch in einer Grube. Diese Grube liegt südöstlich von Bühl in einem kleinen Seitentobel, das sich bald mit einem grössern, bei Tübach ausgehenden Tobel vereinigt. Die andern Gruben befinden sich nordwestlich von Bühl, zwischen Achen und Engisberg, am rechten Ufer eines dort vorbeifliessenden Baches.

Das Kohlenflöz scheint kein zusammenhängendes Lager gebildet zu haben. Die letztgenannten Gruben führten zum hintern oder obern Lager, welches seit 1876 erschöpft ist; die erstgenannte Grube führt zum vordern Lager, aus welchem gegenwärtig noch Kohle gewonnen wird. Die beiden Lager sollten gegen den Berg hinein einfallen, so dass das Ganze eine Art Mulde bildete.

Ueber die Ausdehnung des gesammten Flözes konnte ich nie zuverlässige Zahlen erhalten. Das hintere ausgebeutete Lager soll ungefähr 5 Jucharten, 1,8 Hektaren, gross gewesen sein. Ueber das vordere viel grössere konnte oder wollte man mir keine Zahl angeben. Dasselbe soll Ende der siebziger Jahre 30,000 Zentner grüne (nasse) Kohle per Jahr geliefert haben.

Die Kohle, in jener Gegend allgemein Schieferkohle genannt, ist nach ihrem äussern Aussehen eine ähnliche, wie die von Uznach, Dürnten oder Wetzikon,¹ mit dem Unterschiede, dass sie vielleicht weniger kompakt und reicher an eingelagerten Holzstämmen, Zweigen und Blättern ist. Als ich im

¹ In Wetzikon ist das Flöz seit einigen Jahren erschöpft und der Besitzer jener Gruben hat diejenigen von Mörschwyl angekauft.

Juli 1878 die vordere Grube besuchte, konnte ich folgende Schichtenfolge beobachten:

1. Erratische Gesteine; grössere und kleinere Blöcke und Geschiebe in Lehm eingebettet; 20—25 Meter mächtig.
2. Sand (Schliesand, Schwemmsand) von ungleicher und nicht genau bekannter Mächtigkeit; ist zerriebener und gewaschener Molasse ähnlich; führt Wasser.
3. Grauer Lehm 0,15 bis 3 Meter dick; hin und wieder unkenntliche Pflanzenreste und Kohlennester enthaltend; hat eine blätterige Struktur und zeigt spiegelglatte Rutschflächen, welche sich fettig anfühlen; er verhindert das Durchdringen von Wasser.
4. Kohle (Oberes Kohl) 1 bis 1,3 Meter mächtig, hin und wieder mit dünnen Streifen kohligen Lettens.
5. Lehm, 1,5 Meter dick, mit wenigen kleinen Geschieben, aussen gelblich, innen blau, hat keine schieferige Struktur und keine Rutschflächen; ist aber von Spalten durchzogen.
6. Kohle (Unteres Kohl) 0,25 Meter mächtig; wird nicht abgebaut.
7. Geschiebe und sandiger Lehm 0,3 Meter. Die Geschiebe sind unzweifelhaft glacialen Ursprungs, nuss- bis eigross, selten faustgross, gerundet oder stumpfkantig. Kalk und Sandsteine sind am zahlreichsten, doch befinden sich unter ihnen auch Hornblendeschiefer, Diorite und andere Gesteine, wie man sie nur im ächten Moränenschutt und nicht in der Nagelfluh findet und welche von der Südseite der Tödikette zu stammen scheinen.
8. Schliesand von unbekannter Mächtigkeit.

Im obern oder hintern Lager kam nur eine einzige Kohlschicht vor. Diese Kohle war dort unterlagert von Schliesand mit vereinzelt Geschieben, in welchem Schliesand man im Jahre 1872 ein Hirschgeweih gefunden haben soll, über dessen Schicksal ich nichts erfahren konnte. In Dürnten, Wetzikon und Uznach hat man die Zähne von *Cervus Elaphus* und *Cervus Alces* gefunden. Möglicherweise gehört das gefundene Geweih einer der beiden Arten an. Reste anderer Thiere scheinen nicht gefunden worden zu sein. Ueber die Pflanzen der Schieferkohlen siehe *Heer*: Die Urwelt der Schweiz.

Da sowohl über als unter der Kohle von Mörschwyl glaciale Bildungen liegen, so muss dieselbe als eine interglaciale Ablagerung bezeichnet werden und man wird gezwungen, anzunehmen, dass die Gletscher, nachdem sie einmal eine bedeutende Ausdehnung erreicht hatten, wieder wenigstens bis an den Alpenrand zurückgingen. Auf dem ersten ältern, glacialen Boden bildeten sich Torfmoore, die beim zweiten Vorrücken des Gletschers mit Schuttmassen überdeckt und zusammengepresst wurden.

Der Moränenschutt (Erraticum).

Als Moränenschutt, Erraticum oder ungeschichtetes Quartär (auf der Karte mit q bezeichnet) benenne ich alle jene Quartärbildungen, welche vom Gletscher direkte ohne Beihülfe von Wasser abgelagert wurden. Der Moränenschutt besteht aus grössern und kleinern, scharf- oder stumpfkantigen, gekritzten und nicht gekritzten, ja oft gerundeten Blöcken und Geschieben, regellos durcheinander liegend, meist von gelblichem oder blaugrauem Lehm umschlossen. Die Schliefflächen an den oft nur eigrossen Geschieben sind frisch, d. h. glatt, glänzend; die Kritzte deutlich. Der Lehm bildet bisweilen die Hauptmasse der Ablagerung, in welcher nur wenige, dann aber deutlich gekritzte Geschiebe sich vorfinden. Durch Aufnahme von Molassesand geht derselbe in ein Gebilde über, welches auf den ersten Blick anstehender Molasse gleicht und welches von der letztern nur durch die eingeschlossenen Geschiebe zu unterscheiden ist.

Diese Ablagerungen bestehen zum Theil aus dem Material der Grundmoräne, theils aus dem Gestein, das der Gletscher auf seinem Rücken transportirte; oft überwiegt das erstere, seltener das letztere.

Moränen in Gestalt eines Walles, sei es als Endmoränen oder als Seitenmoränen, gehören nicht zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Ich habe solche bei St. Gallen, bei Wyl, Stammheim und Etzwylen auf der Karte angedeutet. Doch ist es ungewiss, ob sämmtliche wirklich als Wälle vom Gletscher abgelagert worden oder ob nicht die Erosion aus dem sehr mächtigen Schutt durch Wegführen eines Theiles solche gebildet habe. Ich hätte vielleicht noch an vielen andern Orten, wie z. B. in der Umgebung von Ossingen und Andelfingen, insbesondere bei Dynhard, bei Matzingen und Awangen solche Wälle

bezeichnen können, doch wagte ich dies nicht, einestheils aus dem vorhin angegebenen Grunde nicht und ferner auch darum nicht, weil mir gar oft schien, die als Moränen erscheinenden Ablagerungen verdanken ihre wallartige Gestalt einem unterliegenden Molassehügel.

Was die Gesteinsarten betrifft, so ist es schwierig, dieselben immer richtig zu benennen und zu deuten, wenn man ihr Ursprungsgebiet nicht genau kennt. Herrschend sind die Kalkgesteine der alpinen Jura-, Kreide- und Eocenformation; neben diesen erscheinen häufig grünliche, talkige Quarzitschiefer oder grüne, gneissartige Verrucanogesteine, Ilanzergesteine, wie sie *Escher* nannte; ferner Hornblendeschiefer und Hornblendegneisse nebst Dioriten und Syeniten (letztere meist nur als kleine faustgrosse Stücke), rother Verrucano, Granite vom Val Ponteljas und Julier, Gneisse unbestimmten Charakters, Quarzite, worunter solche mit Kalkspatheinschlüssen; selten serpentinartige Gesteine, subalpine Molasse, Kalknagelfluh und Seelaffe.

Bezüglich der Vertheilung der Gesteinsarten lässt sich nichts Bestimmtes sagen. Ich habe früher schon erwähnt, dass die von Rorschach stammende Seelaffe über das ganze Gebiet zerstreut liegt und so ist es auch mit den übrigen Felsarten. Doch will mir scheinen, dass nördlich der Thur die rothen Verrucanogesteine häufiger auftreten, als südlich derselben.

Grosse Blöcke, wie solche in der Mittel- und Westschweiz sich finden, kommen nicht vor. Stücke von 1—2 Kubikmeter Inhalt gehören schon zu den grossen. Diese grossen Blöcke finden sich wesentlich in den nicht leicht zugänglichen Tobeln der Bäche und Flüsse, wie z. B. in der Umgegend von Heiden (Gstaldentobel), in der Goldach, Steinach, Sitter etc. Gewiss waren sie früher häufiger, doch die leicht zugänglichen sind zerstört worden, um ihre Trümmer als Baumaterial zu verwenden. In den an Bausteinen armen Gegenden des Thurgau und des Kantons Zürich findet man fast alle Gebäude aus erratischen Gesteinen aufgebaut und überall liegt bei den Häusern ein Vorrath von zusammengetragenen Blöcken.

Im Appenzeller Vorderland, sowie im st. gallischen Rheinthal hat die st. gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft eine grosse Zahl von Blöcken angekauft und ich verweise auf ihre Jahresberichte.

Bei Konstanz liegen drei Blöcke, der Hussenstein, der grosse Stein und der Schwedenstein.

Der Hussenstein, ein Seelaffenblock, soll von Hegne (nordwestlich von Konstanz) stammen.

Der grosse Stein, ein alpiner Kalkblock, liegt an der Strasse von Konstanz nach Kreuzlingen, nicht weit der Schweizergrenze. Er war die Grenzmarke der Vogtei auf den Eggen, die Richtstätte der 9 Knechte des Mangold von Brandis 1368 und der Rednerstuhl des Stiftsdekan Tschudi im Kampfe für den alten Glauben 1528.

Der Schwedenstein, wahrscheinlich ein gneissartiges Gestein, liegt an der Stelle des ehemaligen Kreuzlinger Thores, zum Andenken an den Kampf gegen die Schweden.

Oberhalb Ermatingen und westlich dem Wolfsberg, im Oberthal, einem Walde der Gemeinde Ermatingen gehörend, liegt ein Seelaffenblock, der mit 2 Meter Höhe und 8 Meter Länge aus dem Boden ragt und von welchem schon ganze Wagenladungen weggesprengt wurden. Es ist dies der grösste mir bekannte Block im Thurgau, der wohl der Erhaltung werth wäre.

Auf der Karte habe ich nur diejenigen Stellen mit den beschriebenen, ungeschichteten, quartären Bildungen bezeichnet, an welchen dieselben etwelche Mächtigkeit erreichten und wo ich nicht unmittelbar unter denselben Molasse anstehen sah.

An einzelnen Orten erreichten diese Schuttmassen eine bedeutende Mächtigkeit, wie z. B. in dem Längsthale südlich vom Rorschacher Berge und dem Rossbühl, in der Umgebung von St. Gallen, Mörschwyli, Untereggen, Wittenbach und insbesondere in der Umgebung von Bischofzell und thurabwärts bis Weinfeld. An den Abhängen gegen die Sitter, östlich von Bischofzell, sowie an den Gehängen der Thur gegen Sulgen hin erreichen sie eine Mächtigkeit von 60 und mehr Metern.

Ebenfalls sehr mächtig sind dieselben Schuttmassen im Thal der Murg, in der Umgebung der Orte Wängi, Matzingen und Awangen. Die Lützel-Murg, welche von Adorf bis Matzingen durch ein tiefes Tobel fliesst, hat nirgends die Molasse entblösst.

Wohl ebenso reich an Moränenschutt, als die vorhin genannten Gebiete, sind die Gegenden zu beiden Seiten der Thur von Frauenfeld bis Andelfingen. Die Umgebungen von Stammheim, Ossingen, Schlatt einerseits, sowie diejenigen von Wiesendangen, Dynhard, Andelfingen anderseits, erscheinen theilweise als wahre Moränenlandschaften.

An der Thur bei Ossingen und Andelfingen erreicht die Mächtigkeit des glacialen Schuttes 40 und mehr Meter. Man beobachtet hier an den beiden Ufern steile Abrisse, welche unten aus einem gelblichen oder blaugrauen, sandigen Lehm bestehen, der nur wenige, meist gerundete und gekritzte Geschiebe, selten grössere Blöcke einschliesst. Durch Aufnahme von Wasser wird dieser Lehm halb flüssig, daher Schlipfe häufig vorkommen. Die Erbauer der Nationalbahn hatten in dieser Gegend mit grossen Terrainschwierigkeiten zu kämpfen, insbesondere bei der Thurbrücke von Ossingen, deren Widerlager auf einen etwas gefährlichen Boden gestellt werden mussten.

Ueber dem sandigen Lehm liegen theils geschichtete, theil ungeschichtete Glacialbildungen: Sand mit conglomeratartigen Massen wechselnd oder grössere und kleinere, gerundete und kantige, gekritzte und nicht gekritzte Blöcke und Geschiebe in Lehm eingebettet. Die untere, wesentlich aus umgearbeiteter Molasse bestehende, sandig lehmige Masse ist als ächte Grundmoräne aufzufassen.

Zwischen Andelfingen und Ossingen, sowie zwischen Ossingen und Stammheim liegt der ungeschichtete Moränenschutt oft in vollständig ebenem Terrain, welches mit kleinern Hügeln wechselt. Dieser Umstand lässt mich vermuthen, dass die vielen kleinern und grössern Hügel jener Gegend nicht eigentliche Moränenhügel sind. Mir scheint, es hätte sich der Gletscherschutt als dicker Mantel über eine hügelige Landschaft gleichmässig ausgebreitet.

Eigenthümlich ist das Auftreten vieler Seelein und Teiche in der Umgebung von Ossingen, theilweise im Gebiete geschichteter, kiesreicher Ablagerungen. Das Auftreten dieser Seelein hängt offenbar mit der Bodenbildung zusammen, man könnte sie als Moränenseen bezeichnen. Da wo sie, wie bei Oerlingen, auf geschichtetem Kiesboden liegen, ist wohl zu beachten, dass der Untergrund,

wie es ja die Thurufer so schön zeigen, aus lehmigem, nicht Wasser durchlassendem Material besteht.

Aehnliche Moränenseen sind die Seen von Nussbaumen und Hüttwylen.

Das glaciale Alluvium.

Als glaciales Alluvium bezeichne ich diejenigen Schuttmassen, welche unter Mithilfe der vom Gletscher abfliessenden Wasser abgelagert wurden. Dasselbe unterscheidet sich vom vorhin beschriebenen Moränenschutt wesentlich durch seine Schichtung. Gröberes und kleineres Gestein, Sand, Kies und grosse Blöcke sind mehr oder weniger deutlich in Form von Schichten von einander geschieden. Selten aber laufen die Schichten parallel und liegen horizontal. Gewöhnlich sind sie unter einem Winkel von 10—20 und mehr Grad geneigt, oft zugleich gebogen, indem sie nach unten in horizontale Lage übergehen oder Mulden bilden; sehr oft brechen sie plötzlich ab oder keilen sich allmählig aus. Die Geschiebe, bohnen- bis kopfgrosse Stücke, ja Blöcke von vielen Zentnern Gewicht, sind entweder gerundet oder abgestumpft, selten noch scharfkantig. Die glänzenden Schliffflächen sind nicht mehr, die Kritze jedoch häufig noch sichtbar.

Auf der Karte erhielt das glaciale Alluvium die Buchstaben qd und schräge, von Nordwest nach Südost verlaufende Striche.

Escher bezeichnete solche Ablagerungen in seinen Notizen als rohg eschicht et.

Nicht immer ist es leicht, die soeben beschriebenen Gebilde vom Moränenschutt und noch weniger leicht vom postglacialen Alluvium zu unterscheiden und insbesondere genau abzugrenzen. Beobachtet man ja in Moränen selbst vielfach gerundete Geschiebe, sowie etwelche Schichtung der Gesteine, und streng genommen wäre das glaciale Alluvium auch als Moränenschutt zu bezeichnen, doch glaubte ich dasselbe von den ungeschichteten, keinerlei Aktion des Wassers anzeigenden Schuttmassen unterscheiden zu dürfen.

Die stumpfkantigen, zum Theil noch gekritzten Geschiebe zeigen an, dass der Wassertransport kein langer war, im Gegensatz zu den wohlgeschichteten, aus vollständig gerundeten Geschieben zusammengesetzten Kiesmassen grösserer Flussthäler, die ich als postglaciales Alluvium aufgefasst habe.

Die oben beschriebenen glacialen Alluvionen beobachtete ich an folgenden Orten: in der Nähe der Station St. Fiden und im Schachen bei St. Gallen, ferner zwischen Arnegg, Hauptwyl und Bischofzell, östlich von Niederbüren, zwischen Wyl, Sirnach und Münchwyl, bei Eschlikon, in der Nähe von Matzingen, zwischen Frauenfeld und Hirschberg, bei Kefikon, südlich Winterthur auf dem Eschenberg (Küferbruck), südwestlich von Sehen (Weiherhölzli), bei Grafstall, zwischen Henggart und Andelfingen bis zum Isenberg und westlich vom Isenberg an der Strasse nach Dorf, in der Umgebung von Marthalen bis Benken, Trüllikon und Alten, in der Nähe von Schlatt, bei Reichlingen, in der Ebene von Burg bis Eschenz; bei Triboldingen, Tägerwyl, Kreuzlingen und Kurzenrickenbach, bei Amriswyl, Erdhausen, Kugeliswinden und Hohtannen nördlich von Bischofzell.

Hierher gehören auch die Kieslager in der Nähe von Wittenbach und vielleicht auch der Kies bei Freidorf (Roggwyl), worin nach einer Mittheilung von Herrn *Kollbrunner* Säugethierreste, die von Herrn Prof. *Rütimeyer* als *Bos primigenius* und *Bos priscus* erkannt, gefunden wurden.

Das glaciale Alluvium von Amriswyl besteht aus mehr oder weniger horizontal gelagerten Schichten von Kies, Sand und sandigem Lehm, in welchen hin und wieder Blöcke bis 40 Zentner schwer eingelagert sind. Die Bodenoberfläche dieser Kieslager ist wellig, hügelig, die Ausdehnung sehr beschränkt. Gegen Norden und Westen fällt dasselbe mit mehr oder weniger steilem Rand gegen die Aach ab. Die Unterlage dieser Ablagerung scheint ein gelblicher oder blaugrauer Lehm zu sein, in welchem wenige doch oft gekritzte Geschiebe und Blöcke liegen. Dieser Lehm (Grundmoräne) wird unmittelbar nördlich der Station Amriswyl zur Ziegelfabrikation gewonnen.

Die Gegend nördlich von Amriswyl, besonders die Umgebung von Andwyl, Sommeri, Dozwyl bis Langenrickenbach ist arm an Kies, ja steinarm im wahren Sinne des Wortes; hier erscheint an der Bodenoberfläche ein gelber, sandiger Lehm, der lebhaft an den Löss erinnert.

Das postglaciale Alluvium,

auf der Karte mit den Buchstaben q d und parallelen in der Westostrichtung verlaufenden Strichen bezeichnet, besteht aus gerundeten, nicht gekritzten Geschieben alpiner Felsarten, welchen viele Gesteine der Molasseformation, besonders Nagelfluhgerölle, beigemischt sind. Horizontal liegende Schichten von Sand wechseln mit solchen von gröbern Geschieben. Oft ist der Sand gleichmässig zwischen die Gerölle vertheilt und nicht selten sind einzelne Partien nagelfluhartig verkittet. Die Beschaffenheit der ganzen Ablagerung deutet auf einen längeren Transport oder auf eine längere Einwirkung von fließendem Wasser hin.

In den Thälern grösserer Flüsse bilden die postglacialen Alluvionen oft eine oder mehrere übereinander liegende Terrassen, wie im Thurthal von Wyl bis Niederbüren, bei Frauenfeld (Osterhalden), bei Andelfingen, an der Töss unterhalb Winterthur bei Wülflingen, Pfungen und Neftenbach; ferner am Rhein zwischen Diessenhofen und Schaffhausen.

Doch nicht nur die grösseren Flussthäler weisen postglaciale Alluvionen auf, sondern auch kleinere, wie das Thal der Eulach von Aadorf bis Winterthur. Die Ebene zwischen Aadorf und Elgg, diejenige von Winterthur bis Sehen und Wiesendangen sind mit den genannten geschichteten Kiesmassen, in welche da und dort auch grössere Blöcke eingebettet sind, bedeckt. Bei Winterthur soll der Boden bis 20 Meter tief aus Grien bestehen; in demselben hat man bei der Giesserei in ca. 4 Meter Tiefe einen Stosszahn eines Elephanten gefunden.

Diese Kieslager des Eulachthales, sowie auch diejenigen der obern Terrasse bei Wyl wurden wohl zu einer Zeit abgelagert, als die Gletscher sich noch nicht innerhalb den Rand der Alpen zurückgezogen hatten. Sie sind also nicht als postglaciale Gebilde im wahren Sinn des Wortes zu bezeichnen, wie vielleicht die Gerölle der untersten, zunächst dem Flusse gelegenen Terrassen.



Dritte Abtheilung.

Jüngere Gebilde.



Dritte Abtheilung.

Jüngere Gebilde.

Als jüngere Gebilde bezeichne ich die gegenwärtigen Flussanschwemmungen, die Schuttkegel, die Schutthalden, die Torfmoore, die Tufbildungen, die Bergschlipfe.

Wenn es oft schwierig wird, die postglacialen Alluvionen von den glacialen zu unterscheiden, so wird es noch schwieriger, die erstgenannten Bildungen von den sogenannten jüngern zu trennen. Es ist gewiss, dass die Entstehung verschiedener jüngerer Bildungen, wie z. B. die der Schuttkegel und der Torfmoore in die Glacialzeit hineinreicht.

Bei den Flussablagerungen habe ich mich an das Inundationsgebiet gehalten, was höher lag, als quartär bezeichnet. Für das Thur- und Murgthal haben mir die den Bericht des Regierungsrathes des Kantons Thurgau über die Wasserverheerungen im Jahre 1876 beigegebenen Karten wesentliche Dienste geleistet; doch hätten vielleicht auf der rechten Thalseite der Thur, von Bürglen bis Pfyn, die am Rande der Thalsohle gelegenen Schuttmassen, welche aus umgearbeiteter Molasse und verschwemmten erratischen Bildungen bestehen, auch noch als jüngere Ablagerungen bezeichnet werden dürfen.

Von den Schuttkegeln habe ich nur die auffallendsten in die Karte eingetragen, wie z. B. diejenigen oberhalb Frauenfeld, von Wellhausen bis

Heschikofen, und diejenigen am Untersee, von Mammern bis Ermatingen. Dort springen die Schuttkegel als kleine Landzungen überall in den See vor und die Ortschaften sind, wie auch im Thurthal, auf dieselben gestellt. Auch die Landzungen von Horn und Steinach, die Ebene westlich dem Dorfe Steinach, sowie bei Salmsach und bei Konstanz, verdanken ihre Entstehung wesentlich den Anschwemmungen der Bäche. Bei Konstanz scheint der Untergrund aus Moränenschutt oder glacialen Alluvionen zu bestehen, denn beim Bahndurchschnitt an der Kreuzlinger Strasse sind Blöcke, Sand und Geschiebe zum Vorschein gekommen. Diese glacialen Bildungen sind mit Molasseschutt bedeckt, welchen die kleinen Bäche von Egelshofen, Emmishofen und Tägerwylen in die Ebene hinausgeführt haben.

Die Zahl der Torfmoore ist eine sehr grosse. Diese Torfmoore sind meistens von geringer Ausdehnung und ruhen, vielleicht mit wenigen Ausnahmen, auf Gletscherschutt. Ich habe den Untergrund derselben nicht untersuchen können, doch wird sich bei sehr vielen ein seekreideartiger Lehm finden, welcher auf die einstige Anwesenheit eines Seeleins schliessen lässt, in welchem der Torf nach und nach sich ansetzte, gerade so wie an den Seeleinen und Weihern der Umgebung von Ossingen und Hüttwylen, welche heute zum grössten Theil mit Torf erfüllt sind.

Escher sagt (1848) von einem Torfmoos bei Kefikon:

„Gegenwärtig ist das Torfmoos, welches sich an der Nordwestseite des Buchli-Rebberges befindet, schön aufgedeckt. Der Torf ist 6—8 Fuss mächtig und durchweg sonderbarer Weise mit einer $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Fuss dicken lettartigen Erde bedeckt, welche nach Beendigung der Torfbildung hergeschwemmt worden sein muss. Im untersten Theile des Torfes finden sich häufig Stücke von Eichenholz, das frisch ganz weich ist, doch beim Austrocknen so fest wird, dass die Schreiner sich desselben bedienen. Die Unterlage des Torfes besteht aus Pflanzenresten enthaltendem graulichem und weisslichem, kalkhaltigem Lett, sehr ähnlich der Unterlage der Schieferkohle von Dürnten, nur weniger fest, mit Schalen von *Helix*, *Limnaeus* und *Cyclas*.“

Ein ähnliches altes Torfmoos, das mit einer noch dickern Schicht von Lehm bedeckt ist, liegt zwischen Istighofen und Moos, südlich von Bürglen.

Dort wird zu beiden Seiten der Strasse, unter Wiesen und Aeckern verborgen, ein gepresster, den Schieferkohlen ähnlicher Torf gegraben. Man beobachtet da und dort eine Bodenöffnung, zum Theil mit Wasser gefüllt, das vor dem Graben nach Torf ausgepumpt wird.

Diese Oeffnungen zeigen :

1. Lehm, gelb, in der Nähe des Torfes blaugrau, etwas sandig, 1—2 Meter, stellenweise 3 Meter mächtig.
2. Torf, schieferkohlenähnlich, 0,6—1 Meter, reich an Samen von *Menyanthes trifoliata*.
3. Lett mit Geschieben.

Die letztgenannte Schicht konnte ich nicht mehr gut beobachten; sie ist ohne Zweifel eine glaciale Ablagerung. Offenbar liegt der Torf schon lange Zeit unter dem Lehm begraben. Dieser Lehm wurde von dem dort vorbeifliessenden, von Moos herkommenden Bächlein angeschwemmt, welches Bächlein, wie es scheint, bei Istighofen (vielleicht bei sehr hohem Wasserstand der Thur) nicht immer genügenden Abfluss findet. Ein Bauer der dortigen Gegend sagte mir, dass während seines Lebens die Wiesen, unter welchen der Torf liegt, drei Mal durch das betreffende Bächlein überschwemmt worden seien und dass das Wasser jeweilen nur einige Linien Lehm hinterlassen habe. Man könne daher leicht berechnen, dass der Torf schon etliche tausend Jahre alt sei. In der That, nehmen wir eine sechsmalige Ueberschwemmung per Jahrhundert an und jeweilen einen Niederschlag von drei Linien oder 0,9 Centimeter Lehm, so ergibt dies für eine mittlere Mächtigkeit von 2 Meter nahezu 4000 Jahre, während welchen der Torf begraben liegt.

Tufbildungen sind in unserem Molassegebiet nicht selten. Das Gestein ist zu Bauzwecken sehr gesucht. Der Tuf findet sich wesentlich im südlichen und mittlern kalkreichen Theil unseres Kartengebietes. Oestlich von St. Gallen, sowie am Seerücken ist mir kein Tufsteinbruch bekannt, wiewohl der Seerücken nicht gerade kalkarm, doch nicht so reich an Kalk, wie das Gebiet südlich der Thur, ist.

Der Tuf findet sich gewöhnlich an steilen Thalgehängen, wo ein Wässerchen über die Nagelfluh- oder Molassefelsen niederträufelt. Ich beobachtete denselben

bei Wildberg, nördlich Langenhard und südlich Nussberg, bei Waltenstein, an der Thur bei Niederhelfenschwyl, oberhalb Abtwyl in der Nähe der Ruine Etisberg.

An Bergschlipfen ist das Molassegebiet stets reich. Einestheils ist es der Glacialschutt, anderntheils aber auch der durch die Atmosphärien gelockerte und zersetzte Molasseboden, welcher bei andauerndem Regenwetter durchtränkt und breiartig wird. Die gelockerte Masse rutscht dann entweder über die geneigten Schichtflächen der Molasse (Gebiet östlich von St. Gallen) oder über die Schichtköpfe der steilen Gehänge im Gebiete der horizontal liegenden Molasse.

Besonders reich an Schlipfen war der Sommer 1876, in welchem auch das Dorf Herdern am Seerücken gefährdet wurde und welches nur durch die Energie der Dorfbewohner und die Mithilfe bodenkundiger Männer gerettet werden konnte.

Berichtigungen.

Seite 17, vierte Zeile von unten, lies: bildet statt verbindet.

Seite 127, neunte Zeile von unten, lies: wurde als quartär bezeichnet.

Seite 127, achte Zeile von unten, lies: dem statt den.



Register.

A.

Aadorf 124.
Abtwyl 68.
Alten 22.
Altstädten 15.
Amriswyl 123.
Andelfingen 90, 118, 121.
Arnegg 69, 123.
Au 7, 13.
Awangen 118, 120.

B.

Bauriet 23, 41.
Bausel 85.
Benken 55.
Berlingen 103.
Berneck 4, 7, 9, 11, 12.
Bettwiesen 76.
Biedermann 82, 86, 88, 90.
Bilchen 30.
Birnbäumen 27.
Bischofzell 72, 111, 120.
Blatten 30.
Braunau 75, 76.
Brübach 70.
Brütten 89.
Buch (Tablat) 27.
Buchberg 24, 41.
Buchen 29, 42.
Buchenthal 71.
Buchhalden 19.
Büren 20.
Bürglen 21.
Büttenhardt 58, 59.

D.

Deicke 17, 18, 68.
Dettikofen 91.
Dorf 90.
Dozwil 123.
Dynhard 118, 121.

E.

Elgg 82.
Engelburg 68.
Ermatingen 120.
Eschenberg 89, 123.
Eschenmoos 12.
Escher v. d. Linth 21, 22, 61, 64, 73, 77, 79, 82,
83, 85, 87, 94, 97, 98, 105, 115, 128.
Eschenz 123.
Eschlikon 123.
Ettenhausen 89.
Etzwylen 118.

F.

Feuerthalen 20.
St. Fiden 123.
First 89.
Flaach 22, 23, 54.
Frauenfeld 77, 109.
Freundenberg 36.
Früh, Lehrer, 38, 74.

G.

Gachnang 85.
Gaiserwald 68.
St. Gallen 18, 27, 28, 34, 44, 67, 120.

Gehren 11.
St. Georgen 25, 34.
Glattburg (Kloster) 70.
Goldach 26, 66.
Griesen 78.
Grub 28, 43.
Gschmell (Kt. Thurgau) 110.
Guggenbühl (bei Benken) 21.

H.

Hauptwyl 69, 123.
Heer, O., 15, 17, 52, 95, 103.
Hegi 88.
Heiden 7, 8, 119.
Heinrichsbad 26, 27, 45.
Henau 70.
Henggart 90.
Herdern 97, 98, 99.
Herisau 26, 45.
Hüttlingen 79.
Hüttwylen 121.

J.

Illighausen 91.
St. Josephen 67.
Josrüti 68.
Iselisberg 105.
Istighofen 123.
Ittingen 114.

K.

Kalchrain 97.
Katzenstrebel 67.
Kaufmann 8, 11, 12, 13, 15.
Kayen 110.
Kefikon 123.
Kemptbach 89.
Kirchberg 79.
Kobel 13.
Kohlbrunn 82.
Kohlfirst 55, 114.
Kollbrunner, Staatsschreiber, 78, 123.
Konstanz 120, 128.
Kreuzlingen 123.
Krummbach 10.
Kunkler, Architekt, 17.
Kyburg 89, 109.

L.

Ladern (Oberegg) 9.
Landegg (Rorschacherberg) 30, 43.

Langenhard 81.
Last 113.
Lauffen 69.
Liebenfels 100.
Lindau 90.
Lipperswyl 104.
Littenheid 73.
Lohn 58, 59.
Lommis 75.
Lustdorf 79.

M.

Mammern 100.
St. Margarethen 7, 8, 15.
Marthalen 123.
Martinstobel 5, 6, 7, 27, 28, 38, 44.
Matzingen 75, 118, 120, 123.
Mayer, Charles, 44, 45.
Misenried 85.
Möhrlen (Uhwiesen) 22.
Mönzlen 17, 27, 32.
Mörschwyl 116, 120.
Mösch 56.
Mühlegg 36, 37.
Mühlheim 104.
Münchwylen 74, 123.

N.

Nagelstein 5, 24.
Nase (Wald) 10.
Neftenbach 90.
Neschweil 89.
Neuschwende 9.
Niederwyl 71.
Nürens Dorf 90.
Nussbaumen 121.

O.

Oberaach (a. d. Goldach) 7.
Oberegg 7, 11.
Oberweil 85.
Oberwinterthur 88.
Ochsenfurth 95.
Oedenhof 90.
Oerlingen 121.
Ossingen 118, 121.

P.

Paradies (bei Schaffhausen) 20.
Pfyn 104.

R.

Räterschen 88.
Ramschwag 68.
Rehtobel 4, 7.
Reichlingen 123.
Reute 4, 9, 11, 12.
Reutenen 114.
Rheineck 7.
Riethäusle 17, 25.
Rodelberg 105.
Rohr 105.
Romanshorn 91.
Rorschach 26, 41, 43, 44.
Rossbühl 30, 43.
Rotmonten 67.
Rudolfingen 22.
Rümikon 88.

S.

Schachen 27, 123.
Schalch 58, 60.
Schauenberg 62, 81, 110.
Schaugen 39.
Schlatt 121.
Schnasberg 84.
Schwellmühle (Oberegg) 11.
Segen (Oberegg) 11.
Sehen 109, 123.
Seuzach 90.
Sirnach 74, 123.
Sommeri 123.
Sorenthal 112.
Staad 26, 41, 43.
Stalden 10.
Stammheim 96, 113, 118, 121.
Steckborn 101.
Stein 96.
Steinach (Fluss) 67.
Stetten 58.
Stettfurt 80.
Stocken 26, 31, 45.

T.

Tablat 27.
Tägermoos 102.
Tägerwylen 104, 123.
Teufen 8.
Than 12.
Thurstuden (Sonnenenthal) 70.
Tiefenau 55.
Triboldingen 123.
Trüllikon 21, 61.

U.

Uesslingen 105.
Uhwiesen 20.
Uzwil 71, 109.

V.

Veltheim 86.
Vogelherd 9.
Volken 53.

W.

Wängi 74, 120.
Waldkirch 69.
Walzenhausen 7.
Wartensee 30, 42.
Wehrli, Reallehrer, 15.
Weinfeldern 91.
Weiningen 105.
Wellhausen 79.
Weniger-Weiher 5, 6, 24.
Wienachten 24, 29, 42, 43.
Wiesendangen 121.
Wildisbuch 60.
Winterthur 89, 109, 124.
Wittenbach 123.
Wolfikon 50.
Wolftobel 11.
Wuppenau 75.
Wyl 72, 118, 123.

Z.

Zünikon 85.



PROFILE DER MARINEN MOLASSE VON ST GALLEN

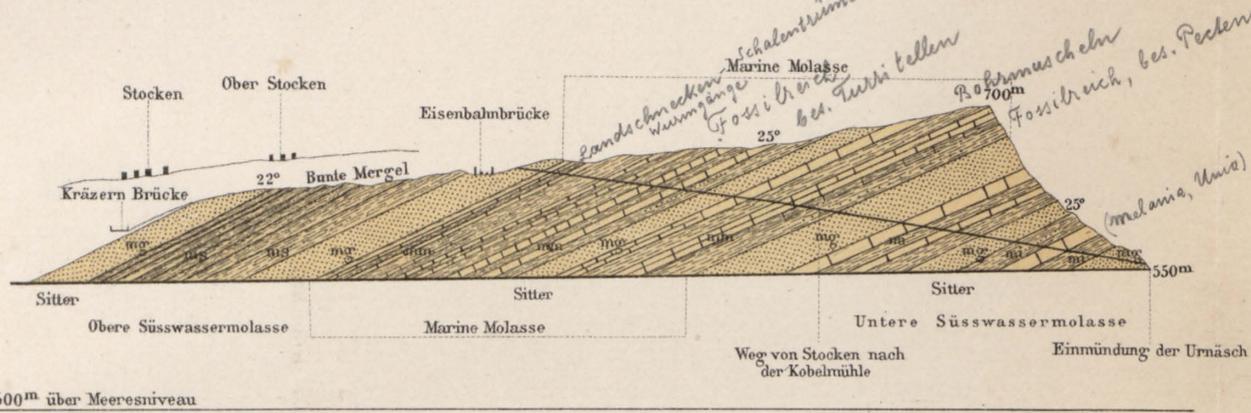
von A. Gutzwiller.

Profil bei Stocken an der Sitter.

Richtung der Profilinie N.22°W.

Mafsstab 1:5000 Süd

Nord

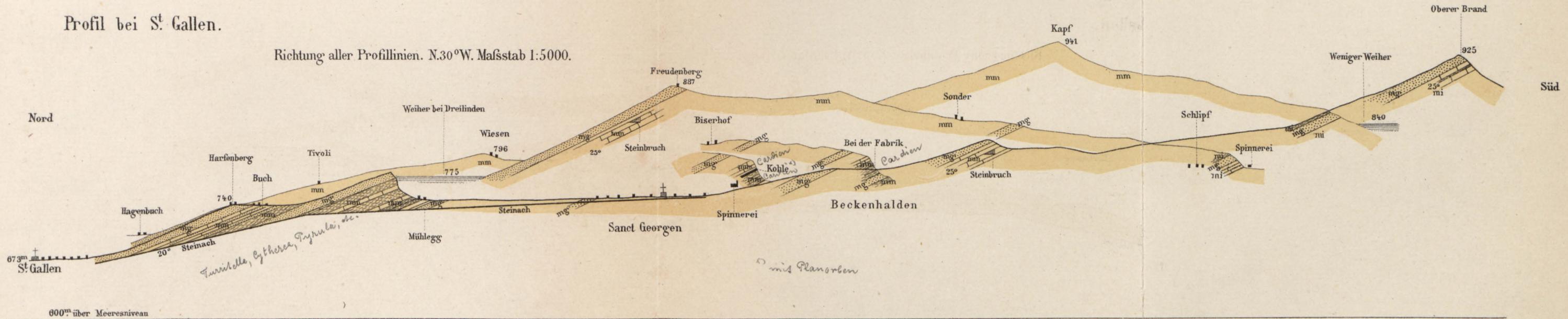


- | | | | |
|--|-----------|--|-------------------------|
| | Nagelfluh | | Obere Süßwassermolasse |
| | Sandstein | | Marine Molasse |
| | Mergel | | Untere Süßwassermolasse |

Profil bei St. Gallen.

Richtung aller Profilinien. N.30°W. Mafsstab 1:5000.

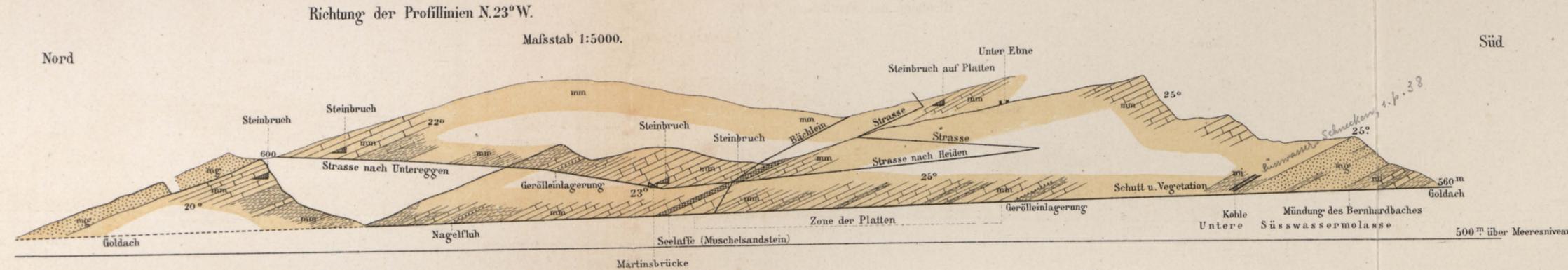
Nord



Süd

von A. Gutzwiller.

Profil im Martinstobel.



Profile bei Rorschach und Staad

Richtung der Profilinien N. 15° W. Maßstab 1:5000

