

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	38 (1945)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Die obere marine Molasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal
<b>Autor:</b>	Büchi, Ulrich / Hofmann, Franz
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-160631">https://doi.org/10.5169/seals-160631</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

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

# **Die obere marine Molasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal**

Von **Ulrich Büchi**, St. Gallen und **Franz Hofmann**, St. Gallen

Mit 1 Tafel (VIII) und 1 Textfigur

---

## **I. Allgemeines.**

Die obere marine Molasse (Helvétien, Burdigalien) liegt innerhalb des N-fallenden Südrandes der mittelländischen Molasse der Ostschweiz. Sie zieht als ungefähr drei Kilometer breiter Streifen von der Sitter-Urnäsch gegen das Rheintal und baut die Hügel südlich von St. Gallen, den Rorschacherberg und die markanten, ins Rheintal hinausspringenden Sporne auf.

Allgemein kann gesagt werden, dass sich nach E der marine Charakter verstärkt; wir befinden uns in jenem Gebiete, wo die grosse Hörlischüttung ausklingt. Als Folge dieses Ausklingens wurde von früheren Autoren ein bedeutendes, nach E gerichtetes Deltagefälle angenommen.

Eine erneute genaue Aufnahme der beiden klassischen Querprofile durch die obere Meeresmolasse von St. Gallen, dem Sitter-Urnäsch-Profil im W und dem Goldachprofil im E, zeigte bereits, dass von W nach E kein Deltagefälle besteht, dass sich im Gegenteil nach E eine bedeutende Mächtigkeitszunahme bemerkbar macht. Dies führte uns dazu, ebenfalls die obere Meeresmolasse ostwärts der Goldach einer Untersuchung zu unterziehen, insbesondere legten wir Wert darauf, die wichtigsten Leithorizonte, Basiskonglomerat, Seelaffe von Rossbüchel (untere Seelaffe), Seelaffe von Blatten/Staad (obere Seelaffe), Freudenberg-Nagelfluh und obere Grenznagelfluh möglichst lückenlos nach E zu verfolgen.

## **II. Das Streichen der oberen Meeresmolasse.**

So einheitlich das Streichen der oberen Meeresmolasse bei oberflächlicher Betrachtung erscheint, so zeigen sich doch z. T. recht beträchtliche Abweichungen. An Hand eines dichten Netzes von Streichmessungen gelang es uns, besonders östlich der Goldach, gewisse Regelmässigkeiten in den Änderungen des Streichens festzustellen, während es im W bedeutend weniger augenfällig ist, bedingt durch die komplexere Ausbildung der betreffenden Zone.

Eine bedeutende Änderung der Streichrichtung zeigt sich im Querprofil bei Rorschach. Die untersten Schichten streichen mit N  $70^{\circ}$  E, während nach oben das Streichen nach N abbiegt, um bei Rorschach N  $55^{\circ}$  E zu betragen. Dieses Abdrehen kann in sämtlichen Bachtobelns, die vom Rorschacherberg gegen Rorschach ziehen, festgestellt werden. Weiter nach E ist dies weniger stark ausgeprägt

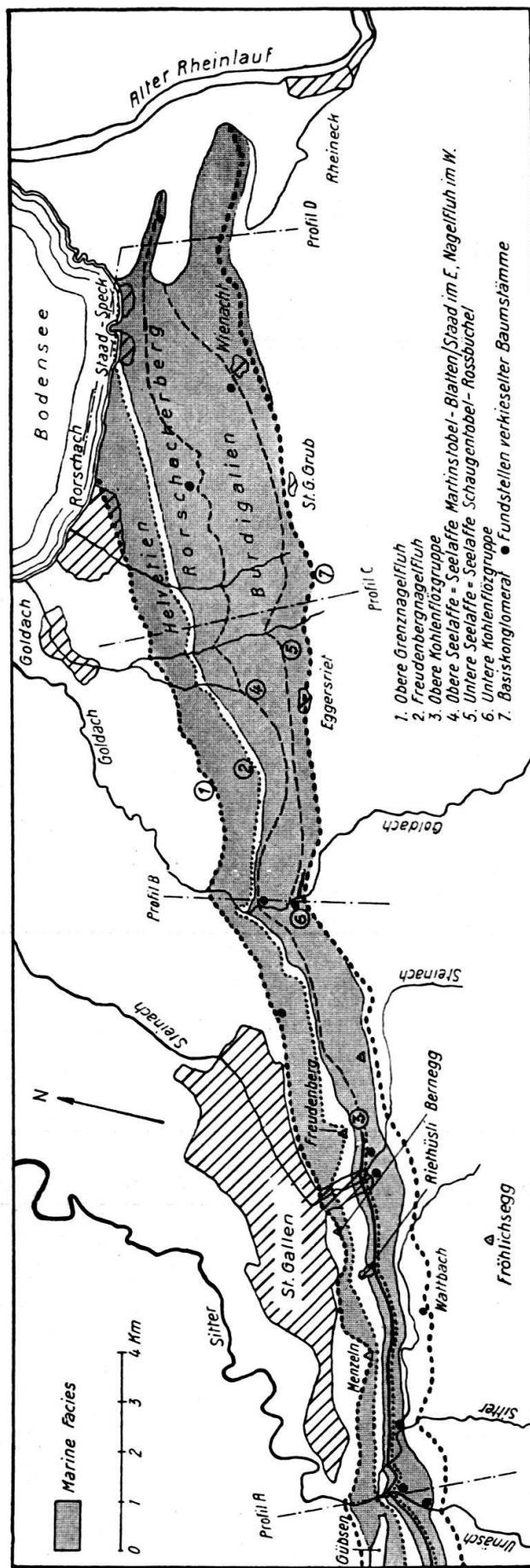


Fig. 1. Kartenskizze der öbern mainen Molasse zwischen Selter-Urnäsch und dem Rheintal.

und verliert sich schliesslich gegen das Rheintal hin, wo die Schichten mehr oder weniger einheitlich parallel streichen.

Hätten wir ein Deltagefälle nach E, so müsste dies im Streichen zum Ausdruck kommen, und zwar müssten die höhern Schichten ein stärker W-E gerichtetes Streichen besitzen als die tieferen. Die Streichrichtungen würden somit nach E zusammenstrahlen. Unsere Beobachtungen haben aber gerade das Gegenteil gezeigt. Dieses Auseinanderstrahlen der Streichrichtungen nach E schliesst an sich schon ein Deltagefälle nach E aus.

Zu dieser Streichänderung tritt noch ein allmähliches Abbiegen der einzelnen Horizonte gegen das Rheintal hin und infolgedessen ein Abdrehen des Streichens innerhalb des gleichen Horizontes in eine mehr west-östliche Richtung. Dies ist auf das von H. H. RENZ (Lit. 9) beschriebene axiale Abtauchen der Antiklinalzone von Berneck unter die Alluvionen der Rheinebene zurückzuführen. Besonders stark zeigt sich dies östlich von Rorschach, es ist aber auch bis zur Sitter festzustellen, nur schwächer und oft durch weitere lokale Abweichungen des Streichens weitgehend verwischt.

### III. Die Querprofile.

(Die Zahlen entsprechen jenen des Längsprofils Tafel VIII).

#### A. Das Profil durch die obere Meeresmolasse längs Sitter und Urnäsch.

Hangendes: Tortonien: vorwiegend gelbe und gelbgraue, seltener bunte und bituminöse Mergel, untergeordnet Sandstein- und Nagelfluhbänke.

	fluvial-terrestrisch	1. Obere Grenznagelfluh . . . . .	20 m
		Bunter Mergel und Mergelkalk, pseudogranitischer Sandstein, Geröllnester; auf dem Ostufer der Sitter bereits weitgehend durch marine Plattsandsteine ersetzt . . . . .	14 ,,
Helvétien	marin	Plattsandstein und blaugraue Mergel . . . . .	7 m
		Blaugraue Schiefermergel, fossilreich . . . . .	20 ,,
		Plattsandstein, lokal fossilführend . . . . .	13 ,,
		2. Nagelfluhbank mit Sandsteinzwischenlagen, an der Basis Verfärbung der Sandsteine infolge subaquatischer Rutschungen . . . . .	8 ,,
		Plattsandsteine . . . . .	8 ,,
		Blaugraue Schiefermergel mit zwei von Pholaden angebohrten Geröllschnüren. Fossilreich, namentlich schöne Turritellen und Pectiniden	19 ,,
		3. Nagelfluhbank (Freudenbergnagelfluh) . . . . .	20 ,,
	fluvial-terrestrisch	Blaugraue Mergel mit Pflanzenresten und zerdrückten Helicidenschalen	6 m
		Bunte, z. T. sandige Mergel, pseudogranitischer Sandstein, eine nach E rasch auskeilende Nagelfluhbank, Geröllbänder und ein im Stollen Kubel-Gübsenmoos angeschnittenes Kohlenflöz . . . . .	27 ,,
		Nagelfluhdoppelbank am Zusammenfluss Sitter-Urnäsch . . . . .	20 ,,
		Graue und gelbe, pseudogranitische, zum Teil plattige Sandsteine und bunte Mergel, namentlich nach unten . . . . .	60 ,,

Burdigalien	marin	Plattensandstein und blaugraue Mergel, im untern Teil Kohlenflöze Nr. 4 mit kohlig-kieseligen Schichten und bituminösen Kalken (siehe Lit. 1). Lokal fossilreich . . . . .	20 m
		5. Nagelfluh mit Sandsteinzwischenlagen, die untern 2–3 m besitzen see-laffe-artiges Bindemittel und führen reichlich verkieselte Baumstämme	15 m
		Plattensandstein im oberen Teil mit kleinen seelaffeähnlichen Fossilbänken, Rippelmarken und namentlich an der Basis Steinpipern und Spiralsteinen. . . . .	25 ,,
		Bunte Sandsteine und knolliger Mergelkalk . . . . .	7 ,,
		Wechsel von drei Nagelfluhbänken mit plattigen Sandsteinen . . .	15 ,,
		Grau und gelb gefleckte Mergel und plattige Sandsteine . . . . .	6 ,,
		6. Nagelfluhbank, Basissandstein schwemmkohlenreich, mit Kriechspuren und Steinpipern . . . . .	15 ,,
		Graue, z. T. knollige Mergel und plattiger oder pseudogranitischer Sandstein . . . . .	18 ,,
		Nagelfluhbank, vereinzelte verkieselte Baumstämme führend . . . . .	8 ,,
		Mergel und plattiger Sandstein . . . . .	15 m
brackisch-fluviatil-terrestrisch		Nagelfluhbank . . . . .	5 ,,
		Plattiger Sandstein, nach unten Übergang in pseudogranitischen Sandstein . . . . .	5 ,,
		Nagelfluhbank . . . . .	7 ,,
		Graue und gelblichgraue, z. T. mergelige Sandsteine . . . . .	15 ,,
		Nagelfluhbank, Ostufer 6 m, Westufer 0 m (Westrand einer Schotterrinne) . . . . .	0–6 ,,
		Graue, mehr oder weniger mergelige, plattige Sandsteine . . . . .	8–14 ,,
		Nagelfluhbank, Ostufer 10 m, Westufer 0 m. Im W treten anstelle der Nagelfluhbank bunte und hochrote Mergel (Westrand einer Schotterrinne) . . . . .	0–10 m
fluviatil-terrestrisch		9. Basiskonglomerat . . . . .	30 ,,

Liegendes: Aquitanien; oberaquitane Mergelzone, vorwiegend aus gelben und gelbgrauen Mergeln und Mergelsandsteinen, seltener aus granitischem Sandstein und Nagelfluhbänken bestehend. 140 m unter dem Basiskonglomerat ist auf dem rechten Ufer eine 150 m lange, max. 5 m mächtige Schotterrinne aufgeschlossen.

Mächtigkeiten:	Helvétien	130 m
	Burdigalien	340 ,,
	Obere Meeresmolasse	470 m

**B. Profil durch die obere Meeresmolasse längs der Goldach.**

Hangendes: Tortonien: vorwiegend gelbe und gelbgraue, seltener bunte oder bituminöse Mergel, untergeordnet Sandstein.

Burdigalien	Helvétien marin	1. Obere Grenznagelfluh . . . . .	25 m
		Plattensandstein, Wabenverwitterung, Bittersalzausblühungen . . .	45 ,,
		2. Nagelfluh . . . . .	2 ,,
	Schiefermergel, Einschaltungen von Plattensandstein, fossilreich . . .	32 ,,	
	Schiefermergel mit zwei fossilreichen Geröllbändern . . . . .	45 ,,	
	Plattensandstein . . . . .	10 ,,	
	3. Freudenbergnagelfluh . . . . .	0,1-2 ,,	
Burdigalien	marin terrestr. fluvial-	Gelbe und gelbgraue Mergel, Mergelsandsteine und Sandsteine; Heliidenführende Mergelbänder z. T. bituminös mit Säugerresten und Schildkröten . . . . .	40 m
		Plattensandstein . . . . .	55 m
		5. Obere Seelaffe an der Martinsbrücke. Wechsel von Plattensandstein mit typischen Seelaffehorizonten. Cardien, Ostreen, Balaniden, Haifischzähne. Am kleinen rechten Nebenbach östlich der Goldach reich an verkieselten Baumstämmen . . . . .	6 ,,
		Plattensandstein . . . . .	30 ,,
		Seelaffeähnliche Fossilbank . . . . .	0,1 ,,
		Plattensandstein. Facieswechsel von Plattensandstein mit Mergelzwischenlagen im S, in massigen Plattensandstein im N, längs einer schief verlaufenden scharfen Grenze . . . . .	80 ,,
		6. Fossilführender Geröllhorizont . . . . .	0,1 ,,
		Plattensandstein, Spiralsteine, Steinpipern. Wabenverwitterung . . .	40 ,,
		7. Seelaffe von Rossbüchel. Reichlich geröllführend. Besonders schöne Cardien, Haifischzähne . . . . .	1 ,,
		Plattensandsteine, z. T. fein, kalkig . . . . .	20 ,,
brackisch- terrestrisch		Strandbildung. — Unruhige Sedimentationszone. Graue Sandsteine, z. T. mit Mergelgallen, kleinen Gerölle, Schwemmholt und verkieselten Baumstämmen. Marine und terrestrische Fossilien: Heliciden, Turritellen, Cardien, Austern . . . . .	2 ,,
		Graue und gelbe Mergel, unten plattiger, blaugrauer Mergelsandstein	20 m
		8. Kohlenflöz mit kohlig-kieseligen Schichten . . . . .	0,6 ,,
		Graue, sandige Mergel und grüngraue, tonige Mergel mit kläglichen Turritellenresten . . . . .	7 ,,
		Kohlenflöz mit kohlig-kieseligen Schichten . . . . .	0,15 ,,
		Mergeliger, blaugrauer Sandstein . . . . .	1 ,,
		Kohlenflöz ohne kieselige Schichten . . . . .	0,15 ,,
		9. Basiskonglomerat. Oben locker mit unbestimmbaren Fossiltrümmern	40 ,,

Liegendes: Aquitanien; oberaquitane Mergelzone.

Mächtigkeiten:	Helvétien . . . . .	160 m
	Burdigalien . . . . .	350 m
	Obere Meeresmolasse . .	510 m

**C. Profil durch die obere Meeresmolasse längs Bettlerenbach, Witenbach und Kräzentobel südlich Rorschach.**

Hangendes: Tortonien: nicht aufgeschlossen.

Helvétien marin	1. Obere Grenznagelfluh . . . . .	20 m
	Plattensandstein . . . . .	45 ,,
	2. Geröllband . . . . .	0,1 ,,
	Schiefermergel fossilreich . . . . .	95 ,,
	Plattensandstein, z. T. mergelig-schiefrig . . . . .	10 ,,
	Schiefermergel . . . . .	8 ,,
	Plattensandstein . . . . .	8 ,,
	3. Geröllband, Freudenbergnagelfluh . . . . .	0,3 ,,
	fluvial-terrestrisch	
	Graublauer, z. T. schiefriger Mergelsandstein, gelbe und gelbgraue Mergel; im Kräzertobel autochthones Kohlenflöz, 2 cm dick, unterlagert von 10 cm bituminösem Mergelkalk mit Planorben . . . . .	40 m
Burdigalien marin	Plattensandstein mit lokalen Seelaffehorizonten . . . . .	115 m
	5. Martinstobel-Blatten/Staad-Seelaffe . . . . .	3 ,,
	Plattensandstein . . . . .	30 ,,
	Wechsel von mehr oder weniger typischer Seelaffe mit Plattensandstein .	4,5 ,,
	Plattensandstein z. T. starke Kreuzschichtung . . . . .	140 ,,
	7. Seelaffe Schaugentobel-Rossbüchel geröllführend . . . . .	1 ,,
	Plattensandstein, z. T. mergelig-schiefrig . . . . .	60 ,,
	Fossilreiches Geröllband, namentlich riesige Ostreen . . . . .	1 ,,
	Grauer, feingebänderter Mergel . . . . .	10 ,,
	Gelbe und gelbgraue gefleckte Mergel . . . . .	7 ,,

Liegendes: Aquitanien; oberaquitane Mergelzone.

Mächtigkeiten:	Helvétien . . . . .	185 m
	Burdigalien . . . . .	445 ,,
	Obere Meeresmolasse .	630 m

**D. Profil durch die Obere Meeresmolasse längs Bodensee und Rheintal.**

Hangendes: Tortonien: nicht aufgeschlossen.

Burdigalien marin	Helvétien marin	1. Obere Grenznagelfluh, nicht aufgeschlossen	
		Plattensandstein . . . . .	45 m
		2. Geröllband . . . . .	0,3 „
		Schiefermergel . . . . .	95 „
		Plattensandstein . . . . .	10 „
		Geröllführender Fossilhorizont . . . . .	1 „
		Plattensandstein . . . . .	20 „
		3. Geröllführender Fossilhorizont, z. T. als echte Nagelfluh ausgebildet (Freudenbergnagelfluh), Riff im See vor Staad . . . . .	3 „
		Plattensandstein . . . . .	20 „
		Aufschlusslos, vermutlich Fortsetzung der oberburdigalen Mergelzone	20 m
Burdigalien marin	fluvial-terrestrisch	Plattensandstein . . . . .	120 m
		5. Seelaffe von Blatten/Staad-Martinstobel . . . . .	10 „
		Plattensandstein, oben fossilreich . . . . .	40 „
		Seelaffe . . . . .	1,5 „
		Plattensandstein . . . . .	135 „
		7. Seelaffe Schaugentobel-Rossbüchel . . . . .	10 „
		Plattensandstein . . . . .	200 „
		9. Basiskonglomerat . . . . .	3 „
		Basissandstein, oben typischer Plattensandstein, unten pseudogranitischer plattiger Sandstein . . . . .	50 „

Liegendes: Aqutanien; oberaquitane Mergelzone.

Mächtigkeiten:	Helvétien . . . . .	195 m
	Burdigalien . . . . .	590 „
Obere Meeresmolasse .		785 m

#### IV. Das Längsprofil durch die Obere Meeresmolasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal (Tafel VIII).

##### **A. Tortonien.**

Das untere Tortonien östlich der Sitter zeigt einheitliche Ausbildung. Gelbe Mergel beherrschen fast völlig das Bild. Sandsteine sind allgemein untergeordnet und Nagelfluhbänke treten nur im W unseres Gebietes auf. Nach E verlieren sie rasch an Mächtigkeit und erreichen die Goldach nicht mehr.

##### **B. Helvétien.**

Das Helvétien des untersuchten Gebietes lässt sich faziell in folgende 5 Stufen unterteilen:

###### **1. Obere Grenznagelfluh (Nr. 1 auf Tafel VIII).**

Früher allgemein als oberstes Schichtglied der oberen Meeresmolasse gegen die hangende obere Süßwassermolasse angesehen, wurde ihr in den letzten Jahren diese Eigenschaft abgesprochen, da sie in der Gegend von Rorschach von marinen Schichten überlagert werden sollte. Dieser Irrtum beruhte in der Verkennung der westlichen Fortsetzung der Seelaffe von Blatten/Staad. Bei beiden Auffassungen: 1. Seelaffe = Fortsetzung der oberen Grenznagelfluh, oder 2. Seelaffe = Fortsetzung der Freudenbergnagelfluh, kämen bei Rorschach über ihrer Fortsetzung marine Schichten zu liegen, für die man eine, wenn auch unbefriedigende Erklärung suchen musste. So glaubte man, dass im Gebiete von Rorschach nach der Ablagerung der oberen Grenznagelfluh das Helvétienmeer persistierte, während im Raume von St. Gallen die Sedimentation bereits Tortonien-Charakter besass. Somit müsste ein seitlicher Übergang der beiden faziell grundverschiedenen Schichtkomplexe stattfinden. Die obere Grenznagelfluh lässt sich von der Sitter bis nach Rorschach leicht verfolgen, wie dies bereits von früheren Autoren eingehend beschrieben wurde.

Die obere Grenznagelfluh, die an der Sitter 20 m mächtig ist, wird von wenigen Metern Mergel und Sandsteinen von fluviatil-terrestrischem Charakter unterlagert. Nach E jedoch treten bald an deren Stelle fossilführende, marine Sandsteine und Schiefermergel (Menzeln, Weg E P. 798,3). Als 25 m dicke Platte bildet sie Grat und Nordhang der Menzeln. An der Berneck erreicht sie innerhalb unseres Gebietes ihre maximale Mächtigkeit von 30 m und spielt morphologisch die gleiche Rolle wie an der Menzeln. In der Mühlenen, der Steinachschlucht zwischen St. Georgen und St. Gallen, führen ihre untersten paar Meter Cardien, womit an ihrem marinen Charakter nicht mehr gezweifelt werden darf. 2 km weiter östlich wird sie vom Hagenbuchbach zwischen Kote 700 und Kote 710 durchsägt. An der Steinach noch 30 m mächtig, zeigt sich hier eine plötzliche Reduktion auf 10 m. Es ist dies die einzige Stelle, wo über ihr marine fossilführende Schichten (Schiefermergel mit Geröllnestern) liegen. Diese hangenden marinen Schichten bilden offenbar das Äquivalent der hier ausgekeilten oben 20 m der oberen Grenznagelfluh und dürfen nicht irgendwelchen Bildungen von tortonem Charakter im W oder E gleichgesetzt werden. Weiter nach E schwilkt sie rasch wieder an und erreicht als 20 m mächtige Bank über Grütli und Achslen streichend die Goldach,

(Kote 510), wo sie von gelben und gelbgrauen Mergeln des Tortonien überlagert wird. Diese merkwürdige lokale Reduktion im Hagenbuch kann auf zwei verschiedene Arten erklärt werden:

1. Das Hagenbuchgebiet wurde in Form einer lokalen Kies- oder Sandbarriere vor weiterer Schüttung verschont.

2. Es befand sich im Schüttungsschatten zwischen zwei verschiedenen Schüttungsarmen, einer Hauptschüttung im W und einer Nebenschüttung im E.

Welche Erklärungsweise zutrifft, kann nicht entschieden werden.

Nach E zieht die obere Grenznagelfluh über Hinterhof, Ems, Schwendi, Vogtleuten zum Bettlerenbach und wurde von RENZ (Lit. 9, p. 35) eingehend beschrieben.

Am Bettlerenbach SE Rorschach ist sie als 20 m mächtige Bank zum letzten Male aufgeschlossen, und es fehlen für ihr Durchziehen nach E jegliche Anhaltspunkte.

Nach RENZ (Lit. 9) soll sie über Sulzberg und südlich des Feldmühleweihs nach E in die Seelaffe von Blatten/Staad ziehen. Das allgemeine Streichen in diesem Gebiete schliesst dies jedoch von selbst aus; auch darf die vor rund 100 Jahren durchgeführte Bohrung südlich des Feldmühleweihs für ihr Durchziehen nicht herangezogen werden. Diese Bohrung, die in Lit. 3 beschrieben wurde, dürfte südlich Rosengarten beim Feldmühleweiher ca. auf Kote 470 gelegen haben. Aus diesem Grunde ist es merkwürdig, dass die in 140 m Bohrlochtiefe angefahren „Nagelfluhbank“ als OGN angesehen wurde, zieht sie ja nach RENZ (Lit. 9) über Sulzberg und käme somit nördlich des Bohrloches zum Ausbiss. Hätte die Bohrung in einer 16 m mächtigen Nagelfluhbank geendet, so müsste diese bei Berücksichtigung des Fallens und Streichens südlich Loch im Kräzertobel ausbeissen. Es liegen aber im betreffenden Gebiete nur Plattensandsteine und gelbgraue Mergel und es fehlt jegliche Spur einer Schüttung. Ferner wurden bei der Bohrung häufig „Geröllschnüre“ und „Nagelfluhbänke“ durchfahren, doch nirgends zeigen sich in diesem Gebiete, abgesehen von 2 Geröllbändern, irgendwelche Anzeichen häufiger oder grösserer Schüttungen, die im Bohrloch hätten auftreten können. Aus diesen Gründen scheint es uns angebracht, den Bohrresultaten mit ihren Nagelfluhnen einiges Misstrauen entgegenzubringen.

Nach Konstruktion zieht die obere Grenznagelfluh vom Bettlerenbach über Sulzberg, Rosengarten nach Rorschach und erreicht den Bodensee ungefähr im Gebiete des Rorschacherhafens.

Damit kommen aber sämtliche marinen Schichten bei Rorschach eindeutig unter die obere Grenznagelfluh zu liegen, d. h. diese trägt mit Recht wieder ihren Namen einer obere Grenznagelfluh, wenn man von den im Hagenbuch darüberliegenden marinen Schichten absieht, die das Äquivalent der oberen 20 m der Nagelfluhbank darstellen.

## 2. Obere Plattensandsteine.

Abgesehen von den im W unter der oberen Grenznagelfluh liegenden wenigen paar Metern fluvialit-terrestrischen Bildungen, besteht dieser Komplex ausschliesslich aus marinen Schichten von z. T. beträchtlichem Fossilreichtum. Zwischen der Sitter und der Steinach bei St. Georgen treten neben Plattensandsteinen auch untergeordnete Schiefermergel auf, während weiter nach E die Fazies der marinen Plattensandsteine bis zum Bodensee völlig das Bild beherrscht. An der Sitter 55 m mächtig, reduziert sich der Komplex bis zur Steinach auf 20 m, erreicht dann sprunghaft zwischen der Steinach und dem Hagenbuch 45 m und behält diese Mächtigkeit mit ausserordentlicher Konstanz bis Rorschach bei.

### 3. Nagelfluh von Solitude-Dreilinden (Nr. 2 auf Tafel VIII).

Als 8 m mächtige Bank quert diese Nagelfluh südlich der SBB-Brücke die Sitter und streicht dann über Solitude (Grat) und Berneck (südlich des höchsten Punktes) zur Steinach, hier als 5 m dicke Bank beim obern Ausgang der Steinachschlucht nach St. Georgen aufgeschlossen. Als deutliche Rippe begrenzt sie im N die sanfte isoklinale Mulde mit den Badeweihern von Dreilinden, zieht dann über Brauerei Bavaria (2 m mächtig), Tivoli, durch den Hagenbuchwald (1 m mächtig) nach E und verschwindet südlich des Burenbüchel unter die glaziale Schuttbedeckung. Bis zur Goldach fehlen weitere Aufschlüsse. Unter dem charakteristischen Felskopf P. 602 aus Plattensandstein mit schöner Wabenverwitterung tritt eine Geröllschnur zu Tage, die zur Goldach hinunterzieht und rasch an Mächtigkeit zunimmt. Als 2 m dicke Bank quert sie den Fluss auf Kote 520 und zieht zur Untereggerstrasse hinauf, hier wieder auf eine Geröllschnur reduziert. Wir haben es mit einem sehr schönen Beispiel der Mächtigkeitszunahme einer Nagelfluhbank von S nach N zu tun. Diese Geröllschnur muss der Dreilindennagelfluh gleichgesetzt werden, was sich aus ihrer Stellung innerhalb des Profils und auch konstruktiv ergibt. An der Untereggerstrasse am scharfen Kontakt Plattensandstein-Schiefermergel liegend, begleitet sie durchgehend bis nach Rorschach hinunter die Grenze zwischen diesen beiden Komplexen, gut erreichbar z. B. am Bettlerenbach und am kleinen Bach nördlich Mariaberg bei Rorschach. Von hier zieht sie zum Rorschacher Bahnhof, wo sie in den See hinausstreicht.

Diese Durchgängigkeit einer kleinen Geröllschnur über mehrere Kilometer ist an und für sich eine Merkwürdigkeit. Sie ist auf die marine Fazies der Molasse beschränkt, während in der untern und obern Süßwassermolasse eine solche Durchgängigkeit kleiner typischer Horizonte nicht festgestellt werden kann. Dies dürfte seinen Grund darin haben, dass bei den sog. Süßwasserbildungen der Sedimentationstrog keine einheitliche grosse Wasserbedeckung besass, wie dies während der marinen Herrschaft der Fall war.

### 4. Schiefermergelkomplex.

Sogenannte Schiefermergel wiegen vor, doch schalten sich, besonders zwischen Sitter und Goldach vorwiegend im obern und untern Teil öfters Plattensandsteine ein.

Der Ausdruck Schiefermergel ist nicht bezeichnend. Es handelt sich um eine dichte Folge kleiner kartondicker, harter Sandsteinlagen abwechselnd mit dünnen Mergelschichtchen, wobei der Anteil des Sandsteins grösser ist als derjenige des Mergels. Diese Schiefermergel treten morphologisch deutlich hervor, indem sie steile Wände und tiefe Schluchten bilden. Der Ausdruck Schiefermergel ist deshalb nicht gerade glücklich, wird jedoch, weil üblich, beibehalten.

Gegen E verlieren sich die Plattensandsteine im obern Teil und werden durch Schiefermergel ersetzt, während Plattensandsteine bis zum Bodensee das Liegende der Schiefermergel bilden.

Die Geröllführung dieser Zone ist gering und auf das westliche Gebiet beschränkt.

Die Mächtigkeit des Schiefermergelkomplexes ist grossen Schwankungen unterworfen. Sie beträgt an der Sitter 27 m, reduziert sich an der Steinach bei St. Georgen auf 20 m, um dann zwischen Dreilinden und Notkersegg plötzlich auf 80 m anzusteigen. Von hier nach E nimmt die Mächtigkeit weiter, aber stetig zu, und erreicht am Bodensee bei Rorschach 120 m.

### 5. Freudenberg-Nagelfluh und Basis-Plattensandstein (Nr. 3 auf Tafel VIII).

Diese Zone zeigt innerhalb des Längsprofils grosse Wechsel in der Ausbildung, was nicht erstaunlich ist, da wir uns im Transgressionsbereich des Helvétienmeeres befinden.

An der Sitter quert die Freudenbergnagelfluh als 20 m mächtige Bank den Fluss, unterlagert von grauen, pflanzen- und helicidenführenden Mergeln. Sie zieht sich längs des Südhanges der Menzeln, Solitude und Berneck zum Freudenberg, Grat und Nordhang desselben bildend. Die Frage, ob es sich bei diesem Horizonte bereits um eine marine Bildung handelt, dürfte durch Funde von Ostreen innerhalb der Nagelfluhbasis am Freudenberg, Aufschluss S P. 826,1, entschieden sein. Die Mächtigkeit der Nagelfluhbank bis zum Freudenberg ist konstant, nimmt dann aber rasch nach E ab. Südlich Hub noch 10 m mächtig, reduziert sie sich bis zur Martinsbrückstrasse, wo sie auf Kote 580 W der Strasse ansteht, auf 2 m. An der Goldach selbst keilt sie auf mehrere Geröllbänder aus. Hier wird sie von ungefähr 7 m typischem Plattensandstein unterlagert, der das Äquivalent der im W so mächtigen Nagelfluhbank darstellt.

Frühere Autoren lassen diese Geröllhorizonte nach E auskeilen; F. SAXER (Lit. 11) zieht sie in die Seelaffe von Blatten/Staad. Die im Liegenden sich befindenden gelben und gelbgrauen Mergel mit Heliciden, Schildkröten und Sägeresten an der Goldach sollen ebenfalls nach E auskeilen und durch marine Schichten ersetzt werden. Nun zeigt es sich aber, dass ca. 1,5 km weiter östlich im Herrenholz dieser Geröllhorizont wie auch die liegenden gelben und gelbgrüngrauen Mergel in gleich typischer Weise noch vorhanden sind wie an der Goldach. Über Borüte und durch den Untereggerwald zieht sie sich als Geröllband zum Bettlerenbach hinunter, wo sie auf Kote 630 aufgeschlossen ist, gleichzeitig stellen sich im Liegenden auch die typischen helicidenführenden Mergel ein, so dass an einem Durchziehen der Freudenbergnagelfluh, beziehungsweise des Geröllbandes, bis hierher nicht mehr gezweifelt werden kann. Weiter nach E fehlen Aufschlüsse innerhalb der Freudenbergnagelfluh, doch lassen die am Witenbach und im Kräzerntobel bei Loch aufgeschlossenen Mergel ihre Nähe vermuten. Bei Loch führen diese ein kleines Kohlenflöz, unterlagert von planorbenführendem Mergelkalk. Heliciden sind in den Mergeln nicht selten, so dass ihr nichtmariner Charakter erwiesen ist. Nach E fehlen über drei Kilometer irgendwelche Anhaltspunkte für das Durchziehen dieser Zone. Erst bei Neuseeland treten innerhalb der Plattensandsteine an der Eisenbahmlinie Rorschach/Staad einzelne, zum Teil bis 60 cm dicke Geröllbänder auf. An Hand vieler Streichmessungen aus dieser Gegend lassen sie sich konstruktiv mit der Freudenbergnagelfluh verbinden. 150 m E P. 404 bei Neuseeland zieht sie als 1 m mächtige fossilführende Nagelfluh in den See hinaus und verläuft in einer Entfernung von ca. 150 m, parallel dem Ufer, in das bei Niederwasser begehbarer Riff bei Speck. Hier hat sie den Charakter einer Nagelfluh eingebüsst und muss als geröllführender, fossilreicher Sandstein bezeichnet werden. 20 m über dem Riff liegt bei Neuseeland eine ähnliche geröllführende Fossilbank, der aber nur lokale Bedeutung zukommt.

### C. Burdigalien.

Die Sedimentationsverhältnisse während des Burdigalien waren weit komplexerer Natur als im Helvétien, und so muss man getrennt zwei Gebiete für sich betrachten: einmal ein Gebiet westlich der Linie Freudenberg-Schlifp bei St. Georgen und eines östlich davon.

## Das Gebiet westlich der Linie Freudenberg-Schlipf.

### 1. Fluviatal-terrestrisches oberes Burdigalien<sup>1)</sup>.

Das obere Burdigalien besteht aus einem obern Mergel- und Sandsteinkomplex mit einzelnen Nagelfluhbänken und einer untern Zone mit vorwiegend bunten Mergeln und untergeordnet Sandsteinen. Getrennt werden diese durch eine 20 m mächtige Nagelfluhbank am Zusammenfluss Sitter-Urnäsch. Diese zieht nach E über Haggen, Wilen, Oberhofstetten in den Falkenwald hinein, wobei sie sich mehr und mehr in zwei separate Bänke aufspaltet. Die obere Bank lässt sich über Biserhof, die untere über Kamelenberg gegen den Grat zwischen Freudenberg und Kapf hinauf verfolgen, wo dann beide rasch nach E auskeilen. Diese Zone des obern Burdigalien ist konstant ca. 110 m mächtig.

### 2. Mittleres marines Burdigalien.

#### a) Marine Plattensandsteine mit Kohlenflözen.

Diese Zone wird von typischen marinen Plattensandsteinen aufgebaut (*Cardien, Tapes* etc.), innerhalb welche sich die Kohlenflöze z. T. mit kohlig-kieseligen Schichten und bituminösen planorbenführenden Kalken einschalten. Diese Zeugen vorübergehender Verlandung resp. Versumpfung und Aussüssung dürfen als erste Anzeichen der Regression des Burdigalienmeeres angesehen werden.

#### b) Nagelfluhbank mit Seelaffe oder seelaffeähnlichen Bildungen an der Basis (Nr. 5 auf Tafel VIII).

Diese Nagelfluh bildet als 15 m mächtige Bank die erste Flussenge an der Urnäsch S Kubel. Über Weitenau zieht sie zur Sitter, den Fluss 500 m W Zwei-bruggen querend. Weiter lässt sie sich über Haggen, Grat S Wilen, P. 788,4, P. 823,3, in den Wald S Riethüsli verfolgen, wo sie nur noch 7 m mächtig ist. Nach E verliert sie rasch an Mächtigkeit und erreicht als 3 m dicke Bank, über Falkenwald und Beggenhalde, St. Georgen, wo sie an der Steinach und am Weiher E der Schokoladefabrik aufgeschlossen ist. An ihrer Basis liegen immer seelaffeähnliche Bildungen und bei Riethüsli und ostwärts davon typische Seelaffe. Zudem führt sie an der Urnäsch eine grosse Zahl verkieselter Baumstämme. In ihrer Fortsetzung nach E liegt die Seelaffe der Martinsbrücke.

#### c) Marine Plattensandsteine und Nagelfluh.

Dieser Komplex von 150 m Mächtigkeit besteht im obern Teil aus typischen marinen Plattensandsteinen mit kleinen Cardienbänken, Steinpipern, Spiralsteinen und Rippelmarken. Unter diesen typisch marinen Bildungen folgen an der Urnäsch fünf Nagelfluhbänke, die mit plattigen Sandsteinen wechseln, die weiter gegen E durch marine Plattensandsteine ersetzt werden.

### 3. Unteres Burdigalien.

Während das mittlere Burdigalien als einheitlich marin bezeichnet werden muss, kann dies für das untere Burdigalien nicht durchgehend behauptet werden,

<sup>1)</sup> Die Begriffe oberes, mittleres und unteres Burdigalien erheben nicht den Anspruch, mit den genauen stratigraphischen Unterteilungen übereinzustimmen. Sie werden von uns aus faziellen Gründen und der Übersicht halber gebraucht.

da sich diese Zone, abgesehen von wenigen Fossilfunden, durch eine grosse Sterilität auszeichnet. Nagelfluhbänke, plattige- und pseudogranitische Sandsteine wechseln. Mergel spielen eine geringe Rolle. Es kam selten zur Ausbildung mariner Schichten mit Fossilien, da infolge der intensiven Schüttungen marine Einbrüche nur lokal stattfanden. Nach E keilen die Nagelfluhbänke aus, während der marine Charakter der Sedimente sich verstärkt.

### Das Gebiet östlich der Linie Freudenberg-Schlipf.

So unruhig das Ablagerungsbild im W war, so einheitlich ist es im E.

#### 1. Fluvial-terrestrisches Oberburdigalien.

Von früheren Autoren wurde angenommen, dass dieser Komplex, bestehend aus gelben und gelbgrüngrauen Mergeln und Mergelsandsteinen E der Goldach durch marine Schichten ersetzt werde. Es zeigt sich aber, dass er bis nach Rorschach hinunter mit einer konstanten Mächtigkeit von 40 m verfolgbar ist. Am Bettlerenbach, Witenbach und besonders am Bach im Kräzertobel sind diese Schichten aufgeschlossen. Sie führen zudem bei Loch am Ausgang des Kräzertobels ein schon erwähntes Kohlenflöz. Weiter nach E lässt sich der Horizont nicht mehr an Hand von Aufschlüssen verfolgen, auch scheint es, dass er teilweise durch marine Plattensandsteine ersetzt wird.

Die Säugetierfundstelle an der Strasse Martinsbrücke-Untereggen wurde auf einer gemeinsamen Exkursion mit Dr. J. HÜRZELER und Dr. P. REGLI entdeckt. Das Schlämmen des von uns gesandten Materials und die Bestimmung der darin enthaltenen Säugerreste hat in freundlicher Art Dr. J. HÜRZELER durchgeführt und wir möchten ihm an dieser Stelle unsern Dank aussprechen.

Es ergab sich folgendes vorläufiges Resultat:

<i>Insectivor</i>	<i>Prolagus</i>
<i>Pseudotheridomys</i>	<i>Myoxide</i>
<i>Melissiodon</i>	<i>Ruminantier</i>

Diese Fauna lässt vorderhand noch keine nähere stratigraphische Unterteilung zu.

#### 2. Mittleres und unteres marines Burdigalien.

##### a) Mittlere Plattensandsteine.

Die Fazies der marinen Plattensandsteine beherrscht völlig das Bild; nur im Raume von Rorschach schaltet sich ein kleinerer Seelaffehorizont ein, der nur lokale Ausdehnung besitzt. An der Goldach 55 m mächtig, nimmt die Mächtigkeit bis nach Rorschach bedeutend zu, um dann weiter nach E konstant 200 m beizubehalten.

##### b) Seelaffe Martinstobel-Blatten/Staad = Obere Seelaffe. (Nr. 5 auf Tafel VIII).

Die stratigraphische Stellung dieses Horizontes war lange umstritten. RENZ (Lit. 9) glaubte in der Seelaffe im Martinstobel das Äquivalent jener vom Rossbüchel (Untere Seelaffe) zu sehen, während die Seelaffe von Blatten/Staad die Fortsetzung der oberen Grenznagelfluh bilden sollte. F. SAXER (Lit. 11) zog die Martinstobel-Seelaffe in Fossilbänke bei Frohnberg S Rorschach und die Freuden-

berg-Nagelfluh in die Seelaffe von Blatten/Staad. Wie wir vorher ausgeführt haben, trifft dies weder für die obere Grenznagelfluh noch für die Freudenberg-nagelfluh zu, und so lag die Vermutung nahe, die Martinstobel Seelaffe jener von Blatten/Staad gleichzusetzen.

Infolge der Aufschlusslosigkeit des Gebietes zwischen St. Georgen und der Goldach kann eine Verbindung der Martinstobel Seelaffe nach W nur konstruktiv erfolgen. Es ergab sich, dass sie in die Zone der Nagelfluh im Liegenden der Kohlenflöze hineinzieht und somit den Seelaffebildungen an deren Basis gleichzusetzen ist. Die Seelaffe quert als 6 m mächtiger Komplex die Goldach unter der Martinsbrücke. Sie zeigt jedoch nicht die klassische Ausbildung wie bei Blatten, sondern es handelt sich um eine Wechsellegerung von typischer Seelaffe mit blaugrauen Sandsteinen. Nach E begleitet sie den kleinen Nebenbach, der von E her bei der Martinsbrücke in die Goldach mündet, und führt hier reichlich verkieselte Baumstämme. Über Natzenweg, Egg, zieht sie zur bewaldeten Kuppe P. 902 und P. 941,7 W Eggersriet hinauf, und streicht hierauf durch den Untereggerwald zum Bettlerenbach, wo sie auf Kote 750 aufgeschlossen ist. Am Witenbach bedeckt verrutschter Moränenschutt den betreffenden Abschnitt, während die Bäche weiter östlich gute Aufschlüsse liefern, so im Kräzerntobel Kote 660, am Bach westlich Kolprüti Kote 660, im Mühletobel Kote 680, und im Burgtobel Kote 620. Über Hof, Lincolnsberg, Kreuzung-Heidenerbahn-Langmoosstrasse (Steinbruch), Schönenbach zieht sie in den Sporn von Blatten/Staad (grosser Steinbruchbetrieb). Die Mächtigkeit der Seelaffe ist wesentlichen Schwankungen unterworfen. An der Goldach 6 m mächtig, schwankt sie an den Bächen S Rorschach zwischen 4,5 und 2 m, und erreicht ein Maximum von 10 m bei Blatten. Zwischen Fuchsloch und der Strasse Staad-Rheineck findet man am grossen und kleinen Staudenhügel zum letzten Mal anstehende Seelaffe. Es sind dies die östlichsten Aufschlüsse unseres Gebietes.

### c) Untere Plattensandsteine.

Marine Plattensandsteine bilden den Hauptanteil. An der Goldach liegt 30 m unter der oberen Seelaffe ein kleiner fossilführender Horizont, der sich auch wieder an den Bächen S Rorschach feststellen lässt und hier bereits den Charakter einer Seelaffe trägt. Er ist dem 1,5 m mächtigen Seelaffehorizont 40 m unter der oberen Seelaffe bei Blatten gleichzusetzen. Im untern Teil tritt an der Goldach eine kleine Geröllschnur auf, der letzte Ausläufer der Nagelfluh, die über Kurzegg (Aufschluss im Wäldchen S der Strassenkurve), Kapfwald, Ladern, Steingrübli, Ringelsberg, Riethüsli, Zweibruggen, Lenggern zur Urnäsch zieht (Ringelsberg Nagelfluh Nr. 6 auf Tafel VIII).

Im Schaugentobel an der Goldach findet sich ein interessanter Fazieswechsel: Längs einer E-W verlaufenden, steil nach N fallenden, scharfen Linie stossen gutgeplattete Sandsteine, mit mergeligen Zwischenlagen, an einheitlich massigen Sandstein. Die Diskussion über dessen Entstehung ist noch nicht abgeschlossen, doch kommt der Annahme einer Erosion nördlich dieser Linie und einer späteren Ausfüllung dieses Erosionsloches mit massigem Sandstein am meisten Wahrscheinlichkeit zu.

An der Goldach beträgt die Mächtigkeit der untern Plattensandsteine 150 m, bei Rorschach 200 m, und weiter nach E bleibt sich die Mächtigkeit konstant.

### d) Seelaffe Schaugentobel-Rossbüchel, Untere Seelaffe. (Nr. 7 auf Tafel VIII).

Der Seelaffe von Rossbüchel wurde schon von frühen Autoren Beachtung geschenkt, und einige glaubten in ihr die Fortsetzung jener im Martinstobel zu sehen.

Im Schaugentobel aber liegt an der Basis der grossen Felswand S Unterebne ein typischer geröllführender Seelaffehorizont mit sehr schönen Haifischzähnen. Diese Seelaffe, die früher nicht beachtet worden war, zeigt grosse Ähnlichkeit mit jener vom Rossbüchel, so dass uns ein Zusammenhang von vornherein als wahrscheinlich erschien. Vom Schaugentobel zieht sie über Oberebne und S Egg in die Gegend von Tannacker und ist dort am Fusse der Felswand N der Strasse nach Eggersriet als 2 m mächtige Seelaffebank aufgeschlossen. Über Wiesen, Spitze (morphologisch als Grat erkennbar) streicht sie zum Witenbach, wo sie als schöne Schichtplatte zwischen Kote 770 und 790 aufgeschlossen ist und die gleiche Ausbildung wie an der Goldach zeigt. Nach E ist sie über Acker, Springplatz, zum Rossbüchel verfolgbar, wo sie als mindestens 7 m mächtige Bank als nacktes Riff, mit schönen Karrenbildungen, aus dem grünen Rasen hervorschaut. Über Unterbilchen, Landegg, Wienacht zieht sie zur Heidenerbahn hinunter, wo sie bei Schlipf am Bahntrassée aufgeschlossen ist. Am Rossbüchel noch als typische Seelaffe ausgebildet, zeigt sie hier bereits einen ganz anderen Charakter. In wirrer Kreuzschichtung liegen Seelaffe, massiger Sandstein, Geröllschnüre und Nagelfluhnester vermischt. Wir haben somit einen Fazieswechsel von S nach N, und zwar einen Übergang der Seelaffe in eine unruhige Mischzone, worauf schon RENZ (Lit. 9) hingewiesen hat.

Bis nach Buchen behält sie diesen Charakter bei und verschwindet dort unter den Schottern der Rheintalebene.

An der Heidenerbahn liegen unter der Seelaffe gelbliche Mergel und Mergelsandsteine, wie sie andernorts im fluviatil-terrestrischen Bereich auftreten. Die Zone besitzt aber nur ganz geringe Mächtigkeit und Ausdehnung und dürfte einer lokalen Verlandungsperiode ihren Ursprung verdanken.

Eine Verfolgung der Rossbüchelseelaffe von der Goldach nach W ist mangels Aufschlüssen nicht möglich, doch dürfte sie in der Nagelfluh, die durch den Napfwald, Wattwald und über Hauteten, Zweibruggen, Bühl, zur Urnäsch zieht, ihre Fortsetzung finden.

#### e) Unterste Plattensandsteine und brackisch-terrestrische Bildungen.

Östlich der Linie Freudenberg-Schlipf liegen über dem Basiskonglomerat bei Ladern S des Kapf gelbe und gelbgraue, helicidenführende Mergel und knollige, kalkige Sandsteine. Es sind dies fluviatil-terrestrische Bildungen. An der Goldach wurde der Komplex zwischen Rossbüchelseelaffe und Basiskonglomerat früher allgemein als limnisch bezeichnet.

Es liegen aber unter der Seelaffe noch 20 m typische Plattensandsteine, die in scharfem Kontakt auf gelben und gelbgrauen Mergeln ruhen. An dieser Grenze liegt eine recht unruhige gemischte Sandsteinzone mit Gerölle, Schwemmmholz und verkieselten Baumstämmen, in welcher wir neben grossen Heliciden auch viele Cardien, Austern und Turritellen fanden. Die unruhige Ausbildung und die gemischt marin-terrestrische Fauna deuten auf eine Meeresstrandbildung. In den liegenden Mergeln, die nach unten in blaugraue Mergelsandsteine übergehen und wenig über dem Basiskonglomerat drei Kohlenflöze (oberstes 60 cm, die untern zwei je 15 cm) führen, wurden klägliche Turritellenreste und Heliciden gefunden. Die Turritellenfunde sprechen gegen eine limnische Ablagerung, doch lassen die Heliciden auf Landnähe und die Kohlenflöze auf Verlandungen (Küstensümpfe) schliessen. Weiter nach E treten an Stelle dieser Mergel und Mergelsandsteine Plattensandsteine. Lokal finden sich noch ähnliche Bildungen, so am Witenbach,

wo wir, ungefähr im Niveau der Strandbildung an der Goldach, ein Geröllband antreffen, das grosse Austern führt. 10 m tiefer liegt ein Komplex von gelben und gelbgrauen Mergeln (8 m mächtig), die von Plattensandstein unterlagert werden. Es ist dies der letzte östliche Ausläufer jener strandnahen Bildungen an der Goldach.

Der ganze Komplex zwischen Rossbüchelseelaffe und dem Basiskonglomerat ist an der Goldach 50 m mächtig. Er nimmt nach E stetig an Mächtigkeit zu und erreicht bei Grub 120 m, um dann innerhalb von 1,5 km in der Gegend von Wienacht sprunghaft auf 200 m anzuschwellen. Von hier bis zum Rheintal bleibt dann die Mächtigkeit konstant.

#### **D. Basiskonglomerat und Basissandstein** (Nr. 9 auf Tafel VIII).

Schon von H. RENZ (Lit. 9) wurde dieser Horizont mit grösster Genauigkeit vom Rheintal bis zur Sitter verfolgt. Es zeigen sich aber innerhalb dieser 22 km wesentliche Veränderungen.

An der Urnäsch liegt das Basiskonglomerat als 40 m mächtige Doppelbank in scharfem Kontakt auf den oberaquitanen Mergeln. Die obere zehn Meter keilen vom E- zum W-Ufer plötzlich aus. Dabei ist die Nagelfluh nicht mit den Mergeln verkeilt, sondern stösst mit ihrer Unterfläche bogenförmig sie abschneidend an diese. Es handelt sich um den W-Rand einer Schotterrinne.

Bis zur Sitter S Zweibruggen reduziert sich das Basiskonglomerat von 40 m auf 20 m, um dann weiter nach E innerhalb 50 m auf 0 m schotterinnenartig auszukeilen. In der Gegend von Sommerhütten S Hauteten setzt es wieder ein, ist aber nicht als einheitliche Bank ausgebildet. Im Gebiete zwischen Lustmühle und Jonenwatt zählen wir nicht weniger als drei Bänke, die voneinander durch etliche Meter Mergel und Sandsteine getrennt sind. Unter der obersten Bank liegen im Steinbruch an der Bahn St. Gallen-Gais-Appenzell unterhalb Lustmühle graue Mergel und Mergelkalke, die neben schönen Melanien, Unien und Kalkalgenknollen viele Knochen- und Zahnfragmente führen. In freundlicher Art hat Dr. J. HÜRZELER in Basel eine Bestimmung dieser Fragmente versucht, doch nur wenige Stücke gestatteten eine Bestimmung: es handelt sich um Zähne von *Cerviden* unbestimmter Spezies. Diese Stelle zeigt Flussmündungs-Charakter und könnte somit auch als brackisch bezeichnet werden. Östlich Schlipf (St. Georgen) verschmelzen die drei Nagelfluhbänke, und das Basiskonglomerat zieht als einheitliche Doppelbank längs der Steinach (hier 20 m mächtig) zum Schwarzen Bären hinauf, und von dort zur Goldach hinunter. Den Fluss quert es als 30 m mächtige Doppelbank und nimmt nach E rasch an Mächtigkeit zu, um ein Maximum von 40 m zu erreichen. S Kasten und der Eggersrieterstrasse streicht es zum Dorf Eggersriet und verläuft über Steinwald, P. 922,4, Oberlauf des Witenbaches Kote 850—870, Haldenwald P. 962,8 und P. 995,5, und steigt nach St. Gallisch Grub hinunter, als 30 m mächtige Bank am Weg Grub-Feuerschwende N des Dorfes Grub in einem Steinbruch aufgeschlossen. Zwischen Grub und Wienacht-Station keilt es weitgehend aus und zeigt z. B. bei der Station Wienacht-Tobel sehr schöne Auskeilphänomene (RENZ Lit. 9). Maximal 5 m mächtig zieht es gegen Nagelstein hinunter, streicht dann an der Basis der Plattensandsteinwand längs des Buchberges hin und ist als 4 m mächtige Bank im Garten der Weinburg bei Rheineck zum letzten Male aufgeschlossen, um dann unter die Schotter der Rheinebene zu verschwinden.

Bei der Station Wienachtobel sind unter dem Basiskonglomerat 20 m typische Plattensandsteine aufgeschlossen, bei Nagelstein 50 m, wobei die untern 20 m

als pseudogranitischer plattiger Sandstein zu bezeichnen sind. Diese Sandsteine an seiner Basis können erst E Wienacht festgestellt werden, d. h. erst in jenem Gebiete, wo das Basiskonglomerat eine rasche Reduktion der Mächtigkeit zeigt. Die obigen Auskeilphänomene verknüpfen es eng mit den liegenden Sandsteinen, so dass die Grenzziehung Burdigalien-Aquitanien nicht an der Basis der Nagelfluh, sondern an der Untergrenze der Basissandsteine zu erfolgen hat. Der Kontakt zwischen Basissandstein und liegenden oheraquitanen Mergeln ist ob dem Hause bei „e“ von Steinbach, ca. 50 m unter dem Basiskonglomerat aufgeschlossen. Aus faziellen Gründen muss somit die Grenze Aquitanien-Burdigalien an diesen Kontakt gelegt werden. Die Basissandsteine sind also noch burdigalen Alters, wie dies schon seinerzeit RENZ (Lit. 9) festgestellt hat.

### **E. Liegendes Aquitanien.**

Das Aquitanien ist in unserm Gebiete als sog. oheraquitane Mergelzone ausgebildet. Gelbe und gelbgraue Mergel und Mergelsandsteine herrschen vor, während granitische Sandsteine zurücktreten und Nagelfluhbänke auf das westliche Gebiet beschränkt sind. Die Nagelfluhbänke, deren Mächtigkeit meist unter 6 m liegt, wie auch der granitische Sandstein besitzen in der Regel keine grössere Ausdehnung und liegen im Gebiete der Urnäsch und der Sitter häufig schotterrinnenartig in den Mergeln. Als tiefste Schüttung erscheint die Nagelfluh von Fröhlichsegg, die zudem auch eine grössere Längserstreckung aufweist.

### **V. Der Sedimentationsverlauf der oberen Meeresmolasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal.**

Der Sedimentationsverlauf in der Zeit vom obern Aquitanien bis zum Tortonien ist weitgehend durch folgende zwei Hauptfaktoren bestimmt. Der eine Faktor ist die Hörlischüttung s. str., der andere die Bildung eines Senkungstrogos im Raume des heutigen Rheintales. Der Beginn der Hörlischüttung fällt ins obere Aquitanien, doch erreicht sie nirgends ein grösseres Ausmass. Oft handelt es sich nur um lokale Schotterrinnen, wie sie besonders schön an der Urnäsch, aber auch an der Sitter sichtbar sind. Im allgemeinen aber war die Sedimentation im obern Aquitanien ruhig, und es kam zur Ausbildung der einheitlichen oheraquitanen Mergelzone. Die tiefste Schüttung im Raume von St. Gallen ist die Nagelfluh bei Fröhlichsegg N Teufen, die ca. 400 m unter dem burdigalen Basiskonglomerat liegt. Die Schüttung des Basiskonglomerates stellt den ersten grossen Geröllvorstoss dar, der zudem als tiefster erstmals nach E das Rheintal erreicht. Im Gegensatz zu früheren Ansichten war zu diesem Zeitpunkte die Oberfläche, auf der das BK zur Ablagerung kam, nicht eine horizontale Fläche, sondern sie zeigte schon ein deutliches Relief. Ob dieses Relief rein tektonischer Art oder nur auf Ausräumung zurückzuführen ist, kann nicht immer ohne weiteres entschieden werden. Im W hat weitgehend Ausräumung stattgefunden, für welche Tatsache das schotterrinnenartige Auskeilen des BK, wie auch der folgenden Bänke spricht, während im E infolge starker Senkung ein ausgedehnter Trog entstanden war. Während im W die Schüttung von Anbeginn grosse Schuttmassen lieferte, gelangten in den Raum ostwärts Grub zunächst nur Sandsteine zur Ablagerung, und erst in einer späteren Phase der Basiskonglomerat-Schüttung gelangten Gerölle bis ins Gebiet des heutigen Rheintals hinunter.

Die Transgression des Burdigalien-Meeres fällt nur im E mit dem grossen Geröllvorstoss zusammen, wofür Pectinidenfunde innerhalb der Nagelfluh bei

der Station Wienacht-Tobel sprechen. Im W herrschte im Unterburdigalien noch das fluviatil-terrestrische Milieu, doch zeigen sich lokal schon marine Einbrüche.

An der Goldach finden wir schon wenige Meter über dem Basiskonglomerat marine Fossilien, doch spricht die Bildung von Kohlenflözen und die gemischte Fauna für mehrmalige Verlandungen, resp. grosse Nähe der Küste. Im Raume der Sitter und der Urnäsch tritt erst zu Beginn des mittleren Burdigalien einheitlich marines Milieu auf. Zudem kam es in diesem Gebiete zur Bildung von zwei separaten Trögen, deren trennende Schwelle in die Gegend von Zweibruggen fällt. Beim Zuendegehen des mittleren Burdigalien, d. h. über der Seelaffe Martinstobel-Blatten/Staad resp. Nagelfluh im Liegenden der Kohlenflöze im W, kam es im Gebiete der Urnäsch und der Steinach zu weitgehenden Verlandungen, wofür die Kohlenflöze zwischen Urnäsch und St. Georgen sprechen. Noch einmal, wenn auch kurzfristig, ergriff das Burdigalienmeer zum letzten Male die Herrschaft, um sich dann endgültig zurückzuziehen.

Es kam zur Ablagerung der oberburdigalen, gelben und gelbgrauen Mergel mit Heliciden, Fluss-Schildkröten und Säugerresten im E, während es im W zur Bildung eines lokalen Deltas mit Nagelfluhbänken kam. Wenn auch der Senkungstrog im Raume des Rheintales schon im Burdigalien weitgehend zur Ausfüllung gelangte, so schuf das lokale Delta im W erneut Verhältnisse, die den Trogcharakter im E wieder verstärkten. Im Gegensatz zum Burdigalienmeer überflutete das Helvétienmeer gleichzeitig und rasch unser gesamtes Gebiet. Das marine Milieu erhielt sich einheitlich bis zur oberen Grenznagelfluh-Schüttung, die selbst marinischen Charakter trägt, und nur im westlichsten Teil an der Sitter fand eine Verlandung etwas früher statt. Nach Ablagerung der oberen Grenznagelfluh — auch die marinischen Schichten von Hagenbuch fallen innerhalb dieser Zeit — zog sich das Meer gänzlich zurück, und es kam zur Ablagerung der typischen Tortoniensedimente St. Gallens (vorwiegend gelbe Mergel).

H. RENZ (Lit. 9) hat den Ausdruck Rorschacherbucht geprägt, als Folge deren Lage im Schüttungsschatten zwischen der Hörlischüttung im W und der Pfänderschüttung im E. Der Ausdruck Rorschacherbucht oder besser Rheintalerbucht bleibt mit Recht bestehen, doch verdankt sie ihre Entstehung weniger ihrer oben erwähnten Lage, als vielmehr der genannten grossen Senkung im Raume des Rheintales.

Die Anlage eines Troges im Rheintalgebiete hat schon im Aquitanien, wenn nicht schon früher begonnen, und bis ins Tortonien fortgedauert. Dafür spricht ein gegen den Bodensee gerichtetes Fallen an der Sitter bei der Ruine Ramschwag NW Wittenbach (Lit. 10). Dass im Rheintalabschnitt auch noch später eine Senkung stattgefunden hat, ergibt sich aus dem von RENZ (Lit. 9) beschriebenen axialen Abtauchen der Antiklinalzone von Berneck gegen das Rheintal.

## VI. Faciesbegriffe.

Der Ausdruck limnisch und limno-terrestrisch wird häufig gebraucht, doch glauben wir, dass er besonders im Bereich der oberen Meeresmolasse unzutreffend ist. Sogenannte limnische Bildungen s. str. sind relativ selten. Wo man Heliciden und Clausiliens fand, glaubte man, es mit limnischen Ablagerungen zu tun zu haben, trotzdem diese Mollusken terrestrische Formen darstellen. Wir sind daher der Meinung, dass nur noch jene Schichten, in denen eine typische limnische Fauna (wie Unien, Planorben, Limnaeen, Paludinen) gefunden werden, mit limnisch zu bezeichnen sind. Alle andern Bildungen, die nicht typisch limnische oder dann

marine Formen führen, sind am besten fluviatil-terrestrisch zu bezeichnen. Wir haben aus diesem Grunde alle jene Schichtkomplexe, die früher allgemein als limnisch, resp. limno-terrestrisch bezeichnet wurden, mit obigem Begriffe charakterisiert.

## VII. Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

1. Das Streichen der oberen Meeresmolasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal lässt kein Deltagefälle erkennen.
2. Über der oberen Grenznagelfluh liegen bei Rorschach keine marinen Schichten, d. h. sie bildet das oberste Schichtglied der oberen Meeresmolasse.
3. Die marinen Schichten im Hagenbuch über der obern Grenznagelfluh müssen als das Äquivalent der hier ausgekeilten obersten 20 m der Nagelfluh selbst angesehen werden. Sie entsprechen nicht irgendwelchen Schichten tortonen Charakters im W oder E.
4. Die obere Grenznagelfluh zieht nicht in die Seelaffe von Blatten/Staad.
5. Die Nagelfluh von Solitüde-Dreilinden und die Freudenberg-Nagelfluh lassen sich als Geröllschnüre bis zum Bodensee hinunter verfolgen. Die Grenze Helvétien-Burdigalien (Freudenbergnagelfluh) liegt somit unter den marinen Schichten am Rorschacher Bahnhof.
6. Der limnische Komplex des Oberburdigalien an der Basis der Freudenberg-nagelfluh keilt E der Goldach nicht aus, sondern lässt sich bis nach Rorschach hinunter lückenlos verfolgen.
7. Die Seelaffe von Blatten/Staad setzt sich weder in die obere Grenznagelfluh, noch in die Freudenbergnagelfluh fort; sie lässt sich lückenlos bis zur Martinsbrücke an der Goldach verfolgen und weiter nach W bis zur Urnäsch als Seelaffehähnliche oder typische Seelaffebildung an der Basis der Nagelfluh unter den Kohlenflözen St. Georgen-Sturzenegg. Die Seelaffe von Rossbüchel = Untere Seelaffe zieht nicht in die Seelaffe von Martinstobel, sondern liegt bedeutend tiefer und konnte vom Rheintal bis ins Schaugentobel (Goldach) verfolgt werden. Diese Seelaffebildungen haben somit burdigales Alter.
8. Während im E die Burdigalien-Transgression mit der Basiskonglomerat-Schüttung zusammenfällt, dauerte es im W noch einige Zeit, bis das marine Milieu auch in diesem Gebiete die Herrschaft ergriff.
9. Das Basiskonglomerat zeigt nicht eine durchgehende einheitliche Ausbildung, sondern verdankt seine Entstehung verschiedenen Faktoren.
10. Im W wechseln im Burdigalien Schüttung, Ausräumung und kleine Trogfüllungen, während wir im E einen einheitlichen grossen Senkungstrog vorfinden.
11. Im Helvétien ist die Ausbildung der Schichten innerhalb unseres Gebietes sozusagen einheitlich marin.
12. Die Trogbildung im Gebiete des Rheintals ist auf eine grosse und langdauernde Senkung zurückzuführen. Während der Molassetrog sich mehr oder weniger einheitlich senkte, fand im heutigen Rheintalquerschnitt eine stärkere Senkung statt, die als erstes Anzeichen der Rheintalbildung anzusehen ist.
13. Unsere Untersuchungen in der obern marinen Molasse westlich des Rheintals und die Feststellung einer Trogbildung fordern erneut die Untersuchung der obern Meeresmolasse des Pfändergebietes.

### Wichtigste benützte Literatur:

1. BÜCHI, U., und HOFMANN, F., Über das Vorkommen kohlig-kieseliger Schichten und verkieselter Baumstämme in der oberen marinen Molasse von St. Gallen. Eclogae geol. Helv., Vol. 38, 1945.
2. GUTZWILLER, A., Über die Molasse der Kantone St. Gallen und Appenzell. Verh. d. schweiz. Natf. Ges. 1871.
3. GUTZWILLER, A., Über die bei St. Gallen und Rorschach ausgeführten Bohrversuche zur Herstellung artesischer Brunnen. Jahrb. d. st. gall. natf. Ges., 1873/74, St. Gallen 1875.
4. GUTZWILLER, A., Molasse und jüngere Ablagerungen, enthalten auf Blatt IX des eidg. Atlas. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 14. Lf., 1. Abt., Bern 1877.
5. GUTZWILLER, A., Molasse und jüngere Ablagerungen, enthalten auf Blatt IV und V des eidg. Atlas. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. 19. Lf., 1. Teil, Bern 1883.
6. LETSCH, E., Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss. Beiträge zur Geologie der Schweiz, geotechn. Serie, Lf. 1, 1899.
7. LUDWIG, A., und FALKNER, Ch., Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens. Jahrbuch der st. gall. natf. Ges., 1901/02 und 1902/03, St. Gallen 1903/04.
8. RENZ, H., Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein. Preisarbeit der Universität Zürich pro 1935/36. Eclogae geol. Helv. Vol. 30, 1937.
9. RENZ, H., Zur Geologie der östlichen st. gallisch-appenzellischen Molasse. Diss. Universität Zürich, 1937. Jahrb. st. gall. natf. Ges. 1937/38.
10. SAXER, F., Quartäre Krustenbewegungen in der Gegend von St. Gallen. Eclogae geol. Helv., Vol. 35, 1942.
11. SAXER, F., Bericht über die Exkursion der S.G.G. St. Gallen-Trogen-Gais. Eclogae geol. Helv., Vol. 36, 1943.
12. STAUB, R., Grundzüge und Probleme alpiner Morphologie. Mit 8 Tafeln. Denkschrift der Schweiz. Natf. Ges., Bd. LXIX. Abh. 1. Zürich, 1934.

Manuskript eingegangen den 15. Mai 1945.

---

## Lithologisches Längsprofil durch die obere marine Molasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal

