

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	36 (1943)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Bericht über die Exkursionen der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in der Nord- und Nordostschweiz : 29. August - 2. September 1943
<b>Autor:</b>	Eugster, Hermann / Hübscher, Jakob / Schlatter, Lukas E.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-160393">https://doi.org/10.5169/seals-160393</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:** 28.01.2026

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

# Bericht über die Exkursionen der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in der Nord- und Nordostschweiz.

29. August — 2. September 1943.

Von **Hermann Eugster**, Trogen; **Jakob Hübscher**, Neuhausen;  
**Lukas E. Schlatter**, St. Gallen und **Friedrich Säker**, St. Gallen.

Mit 6 Textfiguren.

## Teilnehmer:

W. BERNOULLI, Basel 2<sup>1)</sup>  
P. BERTRAND, Appenzell 3, 4, 5  
O. BIZZOZERO, St. Gallen 3  
E. BRAENDLIN, Basel 2, 3, 4, 5  
W. BRÜCKNER, Basel 5  
R. BRUNNSCHWEILER, Zürich 1  
H. BÜTLER, Schaffhausen 2  
G. O. DYRENFURT, St. Gallen 3, 4  
H. EUGSTER, Trogen 3, 4, 5  
G. FREULER, Ennenda 1  
H. FRÖHLICHER, Olten 1  
E. FÜRER, St. Gallen 3  
E. GAGNEBIN, Lausanne 2, 3, 4, 5  
R. HOTZ, Basel 2, 3, 4, 5  
J. HUG, Zürich 2  
G. IRNIGER, Urnäsch 4  
P. KELTERBORN, Basel 1, 2, 3, 4, 5  
ANDRÉ LOMBARD, Genève 2, 3, 4, 5  
AUGUSTIN LOMBARD, Genève 2, 3, 4, 5  
B. PEYER, Zürich 2  
A. VON MOOS, Zürich 3, 4, 5

P. ED. REGLI, Appenzell 3, 4, 5  
FRL. RICH, Neuhausen 1  
F. SAXER, St. Gallen 2, 3, 4, 5  
Frau SCHERRER-WECHSLER, Zürich 1  
Herr WECHSLER, Zürich 1  
L. E. SCHLATTER, St. Gallen 2, 3, 4, 5  
H. SCHMASSMANN, Liestal 1  
E. SCHWABE, Genève 2, 3, 4  
J. SPECK, Zug 1, 3  
R. STREIFF-BECKER, Zürich 2, 3, 4, 5  
J. TERCIER, Fribourg 2, 3, 4, 5  
R. TRÜMPY, Zürich 1  
L. VONDERSCHMITT, Basel 2, 3, 4, 5  
J. WÄCKERLIN, Neunkirch 1  
J. WAHRENBERGER, Rorschach 3  
E. WEGMANN, Neuenburg 2  
O. WERDER, St. Gallen 3  
E. WIESER, St. Gallen 3, 4, 5  
E. ZÜRCHER, Basel/Gais 3, 4, 5  
F. ZÜRCHER, jun., Basel/Gais 3, 4, 5

Ausser diesen Teilnehmern nahmen an der Exkursion des zweiten Tages (2) eine Anzahl Gäste teil.

## I. Klettgau.

Sonntag, den 29. August.

Führung und Berichterstattung: J. HÜBSCHER.

Mit der Strassenbahn Schaffhausen-Schleitheim fahren die 14 Teilnehmer nach der Siblingerhöhe. Der sich zwischen Wutachtal und Klettgautal hinziehende Hallauer-Rücken schliesst sich östlich der Siblingerhöhe an die Randentafel an.

<sup>1)</sup> Die Zahlen bezeichnen die Tage der Teilnahme an der Exkursion: 1 = 29. VIII., 2 = 30. VIII., 3 = 31. VIII., 4 = 1. IX., 5 = 2. IX.

Seine gegen das Wutachtal abfallenden Hänge werden von Muschelkalk und Keuper gebildet. Auf seiner Decke breiten sich die Lias-Schichten aus. Sie fallen bei Gächlingen mit ca. 8% gegen Südosten ein und verschwinden im Klettgautal unter Hochterrasse und Randenschutt. Auf dem Marsch von der Siblingerhöhe nach Gächlingen trafen wir die Jurensismergel, die Posidonien-Schiefer mit der Monotisplatte, die Kalkmergelknollen der Spinatus- und Davoeizone, die fleckigen Kalke der Obliquabank, die Obtusustone und die Arietenkalke an. Über den wasserundurchlässigen Liasmergeln ist der Löss abgeschwemmt, während über den wasserdurchlässigen Schottern der Hochterrasse und des jüngeren Deckenschotters der Lösslehm erhalten blieb.

Nach einer Erfrischung im Kreuz zu Gächlingen fuhren die Teilnehmer mit der Reichsbahn von Neunkirch nach Schaffhausen.

## 2. Rheinfall.

### Montag, den 30. August.

Führung und Berichterstattung: J. HÜBSCHER.

Um den ca. 30 Teilnehmern einen Überblick über die Rheinfallgegend zu geben, wanderten wir zuerst zur Hohfluh hinauf, einer aussichtsreichen Anhöhe zwischen Schaffhausen und Neuhausen. Von dort aus konnten gezeigt werden: die nach Südosten abfallende Randenplatte (Malm), die östlich vom Reiath abgesunkene Hegauscholle (Deckentuff) mit Hohentwiel (Phonolit) und Hohenstoffel (Basalt), das Molasseland des Rheintals (Untere Süßwassermolasse, Austernnagelfluh, Obere Süßwassermolasse), die ersten Anfänge des Hochrheins (Älterer Deckenschotter auf dem Neuhauserwald), die starke Verbreiterung des alten Rheintales (Jüngerer Deckenschotter), die tiefe Durchtalung in der Mindel-Risseiszeit (Hochterrassenschotter), die Jungmoränen mit den Rückzugsterrassen und epi-genetischen Tälern unter der Stadt Schaffhausen und unter Neuhausen.

Am Rheinfallbecken wurden der formenreiche Felsgrund der Umgebung des Falles und die Grundwasserquellen erläutert. Dann wanderten wir am rechten Ufer des Rheinfalls hinauf und noch eine Strecke weit durchs felsenreiche Schluchttal. Um 5 Uhr musste die Exkursion abgebrochen werden. Im Namen des Vorstandes der S.G.G. dankte Prof. Tercier dem Exkursionsleiter für die Führung, worauf die Geologen Schaffhausen verliessen und nach St. Gallen fuhren.

## 3. St. Gallen — Trogen — Gais.

### Dienstag, den 31. August.

Führung und Berichterstattung: F. SAXER, St. Gallen.

Nach dem Besuch der Rheinfallgegend war man von Schaffhausen in den Abendstunden des 30. August über Winterthur nach St. Gallen gefahren. Hatten am Jurarande die allenthalben anzutreffenden Spuren extremer Trockenheit tiefen Eindruck gemacht, so begrüsste St. Gallen die Gäste mit einem kräftigen Nachtwetter. Die Befürchtung, dieses möchte die Einleitung zu einer Schlechtwetterperiode sein, ging glücklicherweise nicht in Erfüllung. Dafür konnte der Exkursionsleiter des Tages morgens um 6 Uhr 45 der 25 Mann starken Gesellschaft eine sauber gewaschene und erfrischte Landschaft vorstellen, die mit dem fein abge-

stuften Grün ihrer Wiesen und Wälder den starken klimatischen Unterschied zwischen den Voralpen und dem Jura zum Ausdrucke brachte.

Fünf Minuten Marsch auf der Poststrasse nach Rehetobel-Heiden brachte uns zum ersten Aufschluss. Beim „Grütli“ ist an der Strasse ein Steinbruch angelegt, der Nagelfluh für Schotterzwecke ausbeutet. Es handelt sich um die obere Grenznagelfluh (OGN) der St. Galler Meeresmolasse, die mit rd. 20° Neigung gegen NNW fällt. Diese Nagelfluhbank, die sich von Herisau bis nach Rorschach verfolgen lässt, bildet bei St. Gallen den von der Talung der Stadt gegen S ansteigenden Hang. An der Sitter stützt sich die S.B.B.-Brücke auf sie, an der Steinach bildet sie die Schluchtwände gegen die Falkenburg und gegen Buch. Weiter E zieht sie sich vom oberen Hang zurück und löst sich dann ganz von ihm los, indem sie beim Grüti eben den isolierten „Burenbüchel“ aufbaut, in dem unser Steinbruch angelegt ist. Dass die Nagelfluh noch zur Meeresmolasse gehört, konnte leicht durch das Vorkommen zahlreicher Fossilien (Cardien) demonstriert werden. Der Steinbruch gilt auch als klassische Fundstelle von Ein- drücken in den Geröllen und von deformierten Geröllen.

Der weitere Verlauf der OGN ist nicht mehr so klar zu verfolgen. An der Goldach bildet sie noch einen mächtigen Steilabsturz in der Schlucht, verschwindet dann aber von der Bildfläche, um erst rd. 3 km weiter E im Bett des Bettlerenbachs S Goldach noch einmal sichtbar zu werden. Schliesslich wurde sie 1859/60 anlässlich einer Tiefbohrung beim Feldmühleweiher ob Rorschach in einer Tiefe von 124—140 m noch einmal angetroffen. Es knüpft sich an diese Nagelfluh die interessante stratigraphische Frage der oberen Begrenzung der marinen Molasse. Diese bildet als Ganzes eine relativ unbedeutende Einlagerung in den riesigen Schichtenstoss des miozänen Hörnlifächers. Die untere Süßwassermolasse (Aquitän und Stampien) erreicht gegen 2000 m Mächtigkeit, während die obere Süßwassermolasse im Profil von St. Gallen mindestens 1000 m stark ist. Zwischen diese gewaltigen Komplexe ist die ungefähr 500 m mächtige Meeresmolasse eingeschaltet, wobei weder die untere noch die obere Grenze scharf bestimmt werden können. Sicher ist also die OGN beim „Grütli“ noch marin, die hangenden Mergel erweisen sich an der Sitter schon limnisch, während sie beim Hagenbuch bereits marine Fossilien geliefert haben, so dass anzunehmen ist, dass die OGN schon beim Grüti diese Bezeichnung zu Unrecht trägt. Bei Rorschach liegt sicher ein grösserer Stoss von marinen Schichten über der angeblichen Grenznagelfluh.

H. RENZ (Lit. 17) hat die Auffassung zu begründen gesucht, die OGN gehe bei Rorschach in die bekannte Seelaffe (Muschelsandstein) von Blatten bei Staad über. Nach wiederholter Prüfung kann ich mich dieser Ansicht nicht anschliessen. Wie aus der Profiltafel (Fig. 1 B) hervorgeht, halte ich es für wahrscheinlicher, dass die Seelaffe als die Fortsetzung der stratigraphisch 100—200 m tiefen Freudenbergnagelfluh anzusprechen ist.

Mit dieser Bemerkung verabschieden wir uns vorläufig von der OGN und wandern einige hundert Meter auf der Strasse weiter. Vor uns erhebt sich bald ein zweiter isolierter Hügel, P. 746, der Vogelherd der alten Karte. Auch dieser verdankt seine Entstehung einer Nagelfluhbank, aber nun nicht mehr der OGN, sondern der eben genannten Freudenbergnagelfluh. Wie der Name andeutet, bildet sie den Grat des Freudenbergers, bricht dann E in scharfer Kante gegen den Scheitlinsbüchel ab, zieht unter dem Kloster Notkersegg gegen Wiesen und Hub, bricht nochmals scharf N ab, um sodann, sich vom Berghange lösend, den Vogelherd aufzubauen. Wenn man die Entstehung dieser zwei Inselberge erfassen will, so bietet die Molassestratigraphie nur die Hälfte der Erklärung. Der anstehende Fels lieferte wohl das Material, das formende Agens aber dürfte der

eiszeitliche Gletscher mit seinen Schmelzwässern gewesen sein. In einer Zeit, als das Gletscherniveau auf rd. 700 m stand, als der Gletscher gerade noch das Tal von St. Gallen erfüllte und der Goldach den Weg nach N verschloss, war dieser Fluss gezwungen, sich dem Gletscherrand nach gegen W einen Weg zu suchen. Dabei wird es zur Abtrennung der Hügel am Fusse des Berghanges gekommen sein. Ob die Formen erst in der letzten oder schon in der vorletzten Eiszeit angelegt wurden, lässt sich heute nicht mehr entscheiden. Dagegen ist es gelungen, im Niveau von 700 m in der Goldachschlucht Reste eines Stauesees der Goldach festzustellen.

Auf dem Wege gegen Oberschachen gelangen wir in glazial überschüttetes Gelände, in das sich die Bäche eingeschnitten haben. und noch einschneiden. So sieht man fast nichts von den tiefen Erosionsfurchen der Goldach und des Bergbaches. Das sanfte Gelände von Schachen scheint sich ohne Unterbruch in der Landschaft von Mörschwil und Untereggen fortzusetzen, bis wir, unvermittelt am Rand des Goldachtobels stehend, der mächtigen Furche gewahr werden, die dieses doch bescheidene Flüsschen geschaffen hat. Dort liegt am Weg ein einwandfreier Zeuge des Rheingletschers in Gestalt eines Puntegliasgranitblockes. Dort kreuzen wir auch die bereits in einzelne Geröllbänder sich auflösende Freudenbergnagelfluh, die eine Steilkante entstehen lässt, die sich rasch gegen die Martinsbrücke absenkt. Über Weide und durch Wald mit Hangschutt als Unterlage steigen auch wir zu der Brücke hinunter, die sich etwa 30 m über dem Bach an einer engen Stelle der Schlucht von einem Ufer zum andern schwingt, wobei sie auf eine feste Sandsteinbank abgestellt ist. Die Erzählung, nach der der fromme Mönch Notker Balbulus beim Bau der Brücke zu seinem berühmten Liede „Media vita in morte sumus“ angeregt worden sei, hält leider strenger historischer Prüfung nicht stand und muss in das Reich der Legende verwiesen werden.

Wir folgen zunächst noch der Strasse nach Untereggen, deren Bau in der Meeresmolasse ganz herrliche Aufschlüsse geschaffen hat, die nicht bequemer zugänglich sein könnten. Zwar ist es nicht das ganze Profil, das sich an der Strasse erschliesst, indem die OGN die Höhe der Strasse nicht erreicht, sondern unter tiefer Moränendecke ungefähr durch die Weiler Hinter-, Mittler- und Vorderhof am Fuss des Berges nach E zieht. Unter der eigentlichen OGN lagert eine schwächere Nagelfluhbank, die sich noch ein Stück den Hang hinauf verfolgen lässt (z.B. bei Rüti). Im Liegenden dieser Bank folgt eine Schicht von Plattsandsteinen, die auf der W Seite der Schlucht den prägnanten Kopf P. 602 bildet, an der Strasse nach Untereggen aber Anlass zu einem Steinbruch gegeben hat, der jedoch, wie die meisten Steinbrüche der Gegend, längst aufgelassen ist. Der Plattsandstein mit seinen häufigen Wellenfurchen auf den Schichtflächen geht mit auffallend scharfem Kontakt, der wiederum besonders deutlich an der gegenüberliegenden Schluchtwand sichtbar ist, in einen gegen 100 m mächtigen Komplex von graublauen Schiefermergeln über, die einige Geröllschnüre und fossilführende Horizonte einschliessen. Dieses sonst sehr einheitliche Sediment ist durch fortschreitende Vermergelung aus einem noch an der Steinach sehr mannigfaltigen Profil von Konglomerat- und Sandsteinschichten hervorgegangen. Aus Fig. 1 B kann ersehen werden, dass z. B. die Mühleggnagelfluh bis auf schwache Spuren verschwunden ist. Die graublauen Schiefermergel vertreten an der Goldach den grössten Teil des Helvétien. Wenn auch die reichen Fossilfundstellen weiter westlich auf dem Gebiet der Stadt St. Gallen liegen (Hagenbuch, Mühlegg, Menzen, Kubel), so konnten doch die Teilnehmer manches Stück aus der Wand herauschlagen. Jedoch sind an dieser Stelle m. W. noch nie durch Bohrmuscheln angefressene Gerölle, wie sie an der Sitter häufig sind, gefunden worden.

Die reichhaltige Fauna der St. Gallerschichten, d. h. vorwiegend des eigentlichen Helvétien, wurde durch MAYER-EYMAR in die Wissenschaft eingeführt. Aus der Fülle des Materials stellte er nicht weniger als 426 Pelecypodenarten auf. Diese Zahl hat FANCK 1992 (Lit. 5) auf 62 herabgesetzt, indem er in überzeugender Weise nachweisen konnte, dass MAYER-EYMAR Formen als eigene und vielfach neue Species beschrieben hatte, die als Deformationen bekannter Arten zu erklären sind. Es gelang FANCK auch der experimentelle Nachweis der Entstehung der vielgestaltigen „geometrischen“ Spielarten einer und derselben Species.

Unter den Schiefermergeln folgt eine harte Sandsteinbank, an deren Basis einige Geröllbänder sichtbar werden. Sandstein und Geröll bilden die Fortsetzung der Freudenbergnagelfluh, die uns bereits mehrfach entgegengetreten ist. Auch der weitere Verlauf der Schicht gegen E in den Rorschacherberg lässt sich unschwer verfolgen. Noch im Bettlerenbach ob Goldach ist die Geröllschnur im Sandstein vorhanden. Dazu gesellen sich marine Fossilien, von denen an der Goldach noch nichts zu bemerken ist. S Loch am Rorschacherberg lässt sich diesem Horizont die von WAHRENBERGER entdeckte schwache Muschelsandsteinbank einordnen. (Sie liegt sichtbar unmittelbar unter den Schiefermergeln des Eschlenwaldes.) Gegen E scheint diese Schicht in die bekannte Seelaffe von Blatten überzugehen. Die Auffassung von H. RENZ, dass diese die Fortsetzung der OGN sei, halte ich für irrtümlich, einmal auf Grund der detaillierten Profile und sodann auch noch aus einer Erwägung paläontologischer Art. RUTSCH (Lit. 18) zählt ausdrücklich die Seelaffe von Blatten zum Burdigalien, was mit meiner Zuordnung übereinstimmt, während die Auffassung von RENZ zu unauflösbar Widersprüchen führt. Die Freudenbergnagelfluh darf auch in den Profilen der Steinach und der Sitter als Grenzhorizont zwischen Helvétien und Burdigalien betrachtet werden, was sich aus der nunmehr folgenden Beobachtung ableiten lässt.

Im Liegenden der Freudenbergnagelfluh folgt, an der Strasse prachtvoll aufgeschlossen, eine etwa 7—8 m mächtige Serie von gelben, grauen und schwarzen Mergeln, die sich schon lithologisch scharf von den vorhin betrachteten blauen Schiefermergeln unterscheiden. Sie erinnern ganz an die Mergel der oberen Süßwassermolasse, und in der Tat handelt es sich um eine limnische Einschaltung in die marine Molasse. Zwar, erklärte der Exkursionsleiter, brauche es Sonntagskinder, um die seltenen paläontologischen Belege für diese Behauptung zu erbringen, worauf sich die Gesellschaft emsig scharrend und kratzend an der Mergelwand zu schaffen machte. Der Präsident der S.G.G. goss noch Öl in das Feuer des Suchefers, indem er für jedes Fossil eine flüssige Belohnung in Aussicht stellte. Und siehe da, was sonst kaum gelingen wollte, ging in Erfüllung! Die Zahl der gefundenen Schnecken und der Sonntagskinder begann bedrohlich zu steigen, der Beweis war in kurzer Zeit erbracht. Es handelt sich bei diesen Mergeln um den von LUDWIG entdeckten limnischen Zwischenkomplex, der zwei Stufen der marinen Molasse trennt und der sich von der Goldach bis an die Sitter einwandfrei verfolgen lässt, aber nach E bald zu verschwinden scheint. Nach der vorhin geäusserten Vermutung, dass die Freudenbergnagelfluh in die Seelaffe von Blatten übergehe, diese aber zum Burdigalien zu rechnen sei, ergibt sich, dass der limnische Zwischenkomplex ebenfalls dem Burdigalien angehört. Auf dem Atlasblatt Herisau-Flawil-Schwellbrunn-Brunnadern hat LUDWIG den Zwischenkomplex ohne paläontologische Begründung schon zum Burdigalien geschlagen (m 2 1).

Bei der Martinsbrücke befindet sich in den harten Plattensandsteinen, die die Widerlager der Brücke bilden, ein aufgelassener Steinbruch, in welchem man die für die Plattensandsteine typische Beobachtung machen kann, dass die

in ungestörter Tiefe massig erscheinenden Sandsteine mit der Annäherung an die Oberfläche aufblättern. An der Basis dieser harten Sandsteinbank streicht die in der Karte von FALKNER & LUDWIG als Seelaffe bezeichnete Schicht von Muschel-sandstein durch. Nach dem, was im vorigen Abschnitt gesagt ist, kann es sich nicht mehr um die Fortsetzung der Seelaffe von Blatten handeln, was früher als eigentlich selbstverständlich betrachtet wurde. In der Tat haben RENZ und WAHRENBERGER festgestellt, dass die Seelaffe von Blatten und diejenige von Rossbüchel nicht identisch sind, was bisher auf Grund der Profile von A. GUTZWILLER angenommen worden war. So verbindet denn RENZ den Muschelsandstein an der Martinsbrücke mit der tiefern Seelaffe vom Rossbüchel. Diese Zuordnung hält jedoch genauer Prüfung ebenfalls nicht stand, wie sich am besten bei der Be-trachtung der Profilreihe Fig. 1 B ergibt. Die untere Seelaffe liegt beträchtlich tiefer. Dagegen ist es wohl möglich, dass die „Seelaffe“ bei der Martinsbrücke einer der Muschelsandsteinbänke entspricht, die in der Gegend von Frohnberg am Rorschachberg zu sehen sind, von RENZ aber irrtümlicherweise mit der Seelaffe von Blatten verbunden wurden.

Durch Gestrüpp bahnte man sich einen Weg zur Goldach hinunter, wo die angebliche Seelaffe bequem betrachtet werden kann. Man sieht, eingebettet in gleichmässig gelagerte Platten, eine 3—4 m mächtige Schicht mit ausgesprochen „wilder“ Lagerung, mit viel Kreuzschichtung, Geröllbändern, Kohlenschmitzen. Fossilien, namentlich Austern und Cardien sind häufig. Nach der Art der Sedimentation dürfte die Schicht weiter W einer Nagelfluhbank entsprechen, vielleicht derjenigen vom Sonder bei St. Georgen.

Über der angeblichen Seelaffe erhebt sich der Plattensandstein in ansehnlicher, überhängender Wand, die von weitem auffällt durch die sog. Wabenver-witterung, die in dem reihenförmigen Herauswittern von tiefen Löchern besteht. Diese Art von Verwitterung ist den Sandsteinen der Meeressmolasse eigentümlich, findet sich aber nur an trockenen, vorstehenden Köpfen und an besonnten Wänden. Man darf die Erscheinung wohl vergleichen mit der Verwitterung der Sandsteine an Hausfassaden, wo diese auch an Stellen zugrunde gehen, die der Wirkung der Feuchtigkeit und damit des Spaltenfrostes entzogen sind. Eine einleuchtende Erklärung der Erscheinung ist dem Berichterstatter nicht bekannt.

Nach der Betrachtung dieser bemerkenswerten Stelle folgte man dem Bachbett über die fein herauspräparierten Schichtköpfe der immer mit 22—25° fal-lenden Plattensandsteine, die dem Habitus nach zweifellos marin sind, obwohl sie keine Fossilien liefern. Etwa 200 m S der Martinsbrücke quert wieder eine härtere Bank das Tobel; wieder springt ein Felskopf gegen E vor und zwingt den Bach zum Ausweichen. Hier lässt sich an der rund 20 m hohen Wand ein bemerkenswert schroffer Facieswechsel beobachten. Graublaue Schiefermergel von ganz ähnlichem Aussehen wie die an der Strasse nach Untereggen beschriebenen, gehen plötzlich in harte, dickbankige Sandsteine über. Es stellt sich die Frage, ob es sich um echten Facieswechsel mit gleichzeitiger Ablagerung der Mergel und Sandsteine handelt oder ob die Mergelschichten durch eine Strömung entfernt und darauf der entstandene Hohlraum durch Material von gröberem Korn wieder aufgefüllt wurde. Trotzdem an einigen Stellen die Schichtflächen aus dem Mergel in die Sandsteine überzugehen scheinen, ergab sich aus der lebhaften Diskussion, dass die zweite der erwähnten Möglichkeiten mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Im allgemeinen besteht ja mit der Entfernung vom Schüttungszentrum des Hörnlfächers gegen E auch in der Meeressmolasse ein Übergang der Sedimente zu immer feinerem Korn, hauptsächlich in dem Sinne, dass die Nagelfluh immer mehr zugunsten der Mergel und Sandsteine zurücktritt. Im Rorschacherberg

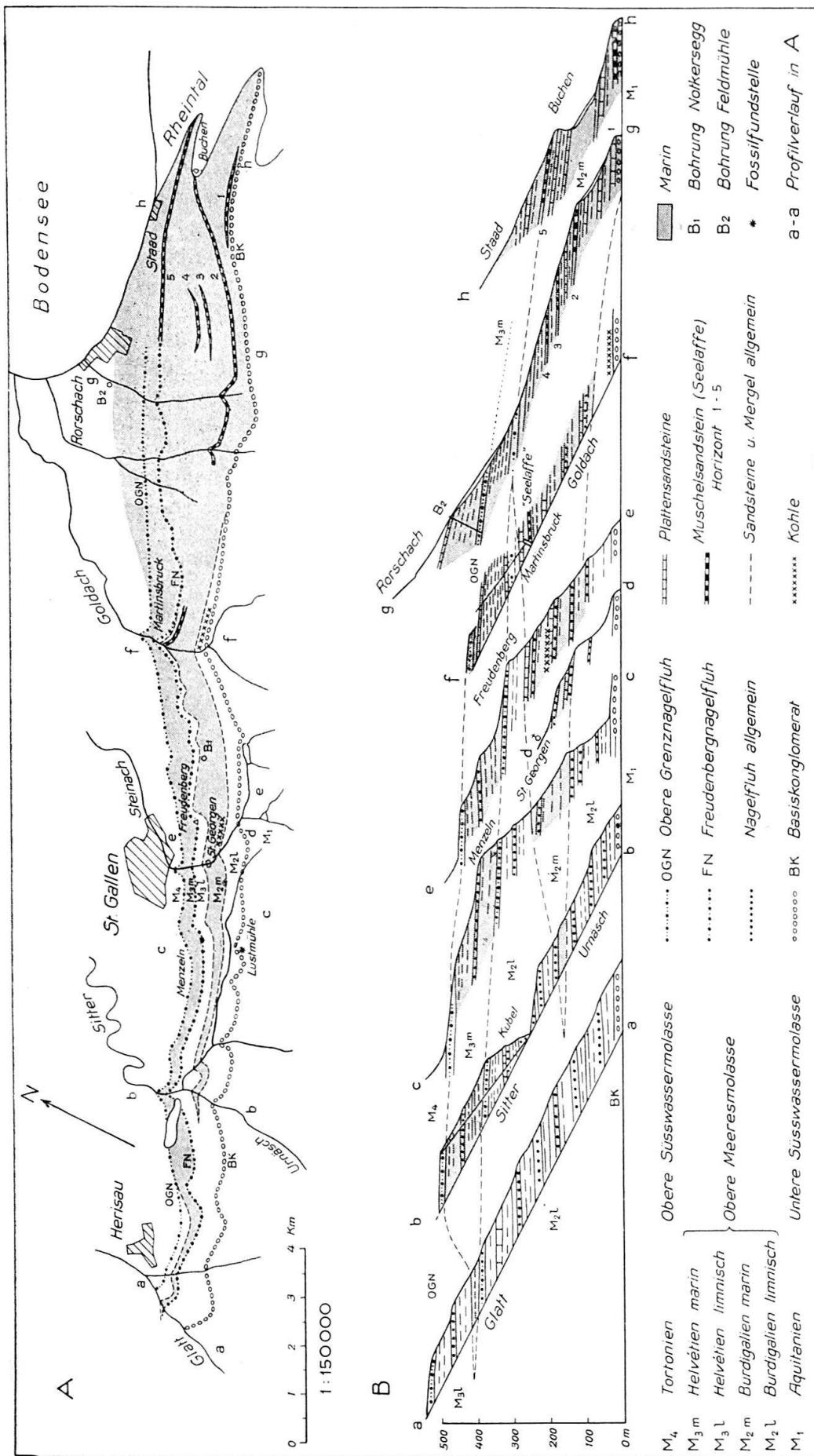


Fig. 1. Marine Molasse Herisau–St. Gallen–Rorschach.

A. Kartenskizze. B. Schematische stratigraphische Profile.

In Kartenskizze und Legende ist statt M<sub>3</sub> l Helvétien limnisch zu setzen: M<sub>2</sub> l = Burdigallien limnisch.

freilich konstatiert man wieder ein entschiedenes Abnehmen der Mergel, die durch Sandstein mit Einschaltung von Muschel-Sand-Kalken (Seelaffen) ersetzt werden. Vielleicht war das Wasser gegen E zu tiefer und stärker durch Strömungen bewegt.

An der Basis dieses prächtigen Aufschlusses (Abb. in Lit. 11), streicht ein Geröllband mit viel Mergalgallen und mit Cardien durch.

Sehr schön sieht man an dieser Stelle auch die schalenförmige Abwitterung der Sandsteine. Viele Quadratmeter grosse, dünne Platten hängen quer zur Schichtung abbruchbereit an der Wand. Eine Erklärung fehlt dem Verfasser auch für diese Form von Verwitterung.

Ein weiterer, morphologisch ganz ähnlicher Vorsprung etwa 100 m weiter südlich zeigt wieder eine andere Besonderheit. Einige Sandsteinbänke sind durchsetzt von zahlreichen Gängen, die als Frassgänge verschiedener schlammfressender Tiere (Würmer, Krebse) gedeutet werden. Leider konnten keine der interessanten Spiralsteine, wie sie an stratigraphisch analogen Stellen zutage traten, an Ort und Stelle demonstriert werden. Auch an der Basis dieses Aufschlusses quert ein Geröllband das Tobel. Wir erwähnen diese scheinbar belanglosen Horizonte, weil sehr wahrscheinlich einer derselben die Fortsetzung der untern Seelaffe vom Rossbüchel darstellt.

Die Wand, die S Ebne gegen das Tobel abfällt, entspricht dem Niveau des eben beschriebenen Aufschlusses.

Handelte es sich hier noch um einwandfrei marine Bildungen, so führt der nächste Aufschluss, der infolge von Rutschungen freilich erst etwa 150 m weiter S liegt, ebenso unbestreitbar limnische Sedimente vor Augen. Es handelt sich um die Kohlen vom Schaugentobel, die seit langem bekannt sind und gelegentlich auch in geringem Umfange ausgebeutet wurden. Im Gegensatz zu den Kohlenschmitzen bei der Martinsbrücke, die offensichtlich nur aus unregelmässig zusammengeschwemmtem Pflanzenmaterial hervorgingen, ist das Kohlenflöz im Schaugen an Ort und Stelle gewachsen, was schon daraus hervorgeht, dass die liegenden Mergel ziemlich reichlich Süßwasserschnecken führen. Das Flöz hat eine ziemliche Ausdehnung. Der Kraftwerkstollen des E. W. Lochmühle, der 1 km weiter E den Berg zwischen der Aachmühle und Untereggen durchfährt (erbaut 1896) durchschnitt auch das Kohlenflöz, das im Stollenprofil als „grosse Kohlenader“ eingezeichnet ist, ohne dass seine Dicke genauer angegeben wäre. Die Kohle selbst ist, wie die Molassekohle an andern Orten, eine schwarze und glänzende Pechkohle mit reichem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen.

Das Kohlenflöz liegt wenige Meter über einer starken Nagelfluhbank, die von der Goldach durch eine unpassierbare Schlucht durchschnitten wird. Auf dem W-Ufer baut diese Schicht den Burghügel Rappenstein auf, der seine Entstehung vermutlich einer Ablenkung des Schaugenbaches verdankt. Gegen E steigt die Nagelfluh, von RENZ als das Basiskonglomerat des Burdigalien (BK) bezeichnet, empor gegen den Hof Kasten und die Strasse nach Eggersriet, so dass an der Goldach immer tiefere Mergel und Sandsteine zutage treten. Am Buchberg liegt unmittelbar über dem BK eine Schicht mit marinen Fossilien, so dass man es dort mit gutem Grunde noch zur Meeresmolasse rechnen darf. Im Gebiet des Wattbaches dagegen, an der Strasse St. Gallen-Teufen, befindet sich inmitten des dort etwas reicher entwickelten Komplexes, der aber zweifellos dem BK entspricht, die bekannte Fossilfundstelle Lustmühle, die einwandfreie Aquitanmollusken geliefert hat. Danach wäre das BK nicht mehr zum Burdigalien, sondern zur nächsttiefern Stufe zu stellen. Es liegt also in der Frage der untern Begrenzung der Meeresmolasse ein ähnliches Problem vor wie an ihrer oberen Grenze. Eine einwandfreie

stratigraphische Grenze lässt sich, wenigstens zur Zeit, nicht ziehen. Die Darstellung auf der Karte kommt ohne gewisse Willkürlichkeiten nicht aus.

In der Geschichte der Sedimentation der Molasse bedeutet das BK insofern ein einschneidendes Ereignis, als mit ihm die alpine Geröllflut am weitesten nach E gelangte. Es ist die einzige Nagelfluhbank, die noch das Rheintal erreicht; RENZ hat den Verlauf der Schicht einlässlich beschrieben (Lit. 17). Gewiss entspricht das BK irgend einer markanten Phase der Alpenfaltung. Dass diese zeitlich zusammenfällt mit dem Aufziehen einer neuen Entwicklungsstufe der Lebewesen, ist zwar nicht ausgeschlossen, aber auch nicht notwendig. Neuere Beobachtungen gerade an dieser Stelle zeigen übrigens, dass das BK am Wattbach sehr wohl etwas älter sein kann als das BK am Buchberg. Man sieht nämlich hier die tiefere Bank des BK, das an der Goldach als mächtige Doppelbank ausgebildet ist, gegen E auf kurze Distanz auskeilen, bzw. in Mergel übergehen, während über der obere Bank eine neue Konglomeratschicht einsetzt, die allem nach weiter nach E zieht. Die scheinbar einheitliche Bank des BK würde demnach sich als dachziegelig angeordnete Reihe von Linsen entpuppen, von denen die östlich anschliessenden die jüngeren wären. Auf diese Weise lässt sich vielleicht der widerspruchsvolle paläontologische Befund doch noch erklären.

Den Exkursionsteilnehmern wurde auf dem BK eine Zusammenstellung der bisherigen Ansichten über die Gliederung der Meeresmolasse von St. Gallen in Form schematisch vereinfachter Längsprofile überreicht. Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, diese Darstellung auch hier wiederzugeben (Fig. 2).

War die Meeresmolasse auch den ältern Beobachtern wie DEICKE u. a. wohl bekannt, so stammen doch die ersten genauen Profile von A. GUTZWILLER, der eine obere und eine untere Süßwassermolasse (Mi und Ms) der Meeresmolasse (Mm) gegenüberstellt. Er betrachtet die Seelaffe von Blatten als die Fortsetzung derjenigen des Rossbüchels und kommt dabei beim Zeichnen des Profils auf zu flache Neigungswinkel. Die „Seelaffe“ von der Martinsbrücke erscheint als westliche Fortsetzung dieser Schicht.

LUDWIG gelingt 1902 die Entdeckung der tiefen Meeresmolasse, die von der oberen durch den limnischen Zwischenkomplex getrennt ist. Nach RUTSCH 1928 wird der obere Komplex als Helvétien, der untere als Burdigalien aufgefasst.

H. RENZ konstatiert 1937 das Vorhandensein von zwei Seelaffebänken, von denen die obere von der OGN abgeleitet, die untere mit der „Seelaffe“ von der Martinsbrücke verbunden wird.

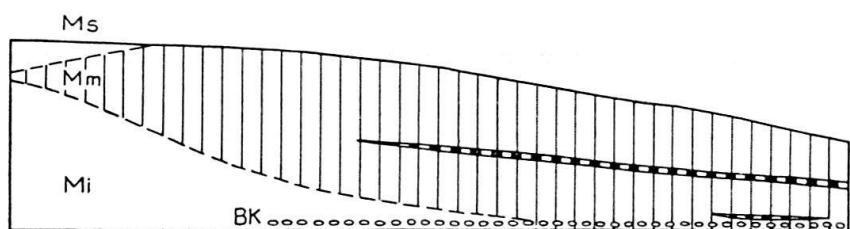
Demgegenüber kommen wir zu folgenden Zuordnungen:

Die Seelaffe von Blatten entspricht der Freudenbergnagelfluh, die an der unteren Grenze des Helvétien liegt. Die Seelaffe vom Rossbüchel liegt ungefähr 100 m über dem BK und entspricht einer zwischen diesem und der Martinsbrücke durchziehenden Geröll- und Fossilbank. Die „Seelaffe“ bei der Martinsbrücke lässt sich verbinden mit Muschelbänken bei Frohnberg. Das BK gehört in das Aquitan, es ist im E etwas jünger als im W.

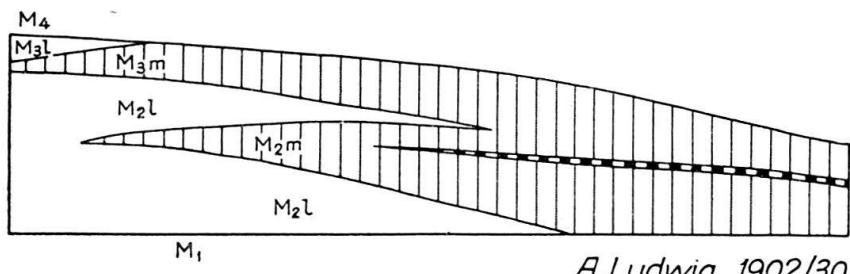
Aus den Profilen und der Kartenskizze (Fig. 1 A und B) ist mit aller Deutlichkeit zu erkennen, dass die Meeresmolasse im Raume von St. Gallen, besonders zwischen der Steinach und der Goldach, die Nagelfluh zum grössten Teil verliert. Statt 10 Nagelfluhbänken im Profil der Steinach finden wir im Profil der Goldach noch deren zwei, einige Geröllschnüre nicht gerechnet, die zwar für die Festlegung stratigraphischer Parallelisationen wichtig sind, aber morphologisch nicht mehr hervortreten.

Nach der Durchquerung und Diskussion des Goldachprofils der Meeresmolasse wandte man der Goldach den Rücken und stieg gemächlich über das Rutschgebiet von Riedtobel empor zum Gitzibühl 800 m, von dem aus man eine prächtige Rundsicht geniesst. Unter uns liegt der tiefe Einschnitt der Goldach, vor uns der Rorschacherberg, in den die Meeresmolasse hineinstreicht; im N weitet

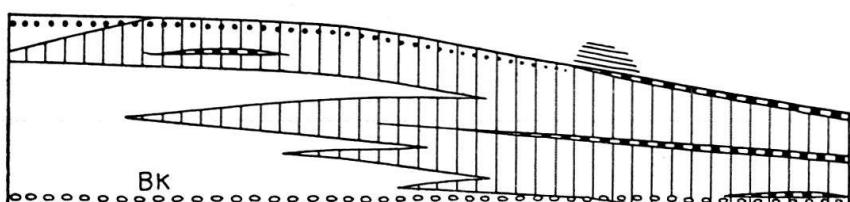
Herisau                    St. Gallen                    Rorschach



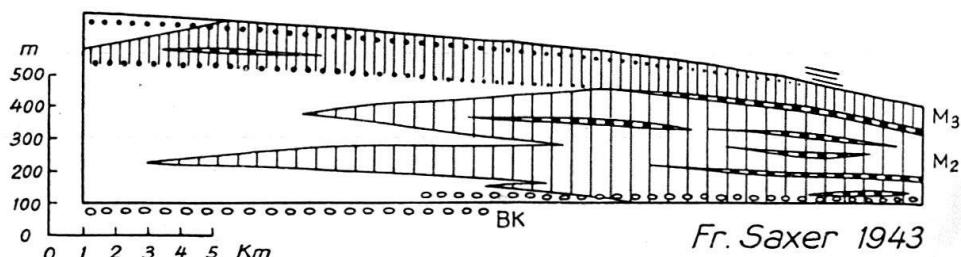
*A. Gutzwiller 1883*



*A. Ludwig 1902/30*



*H.H. Renz 1937*



*Fr. Sixer 1943*

*Fig. 2. Die Gliederung der Meeresmolasse, historisch betrachtet.*

Schraffiert: marine Sedimente.

sich der Blick über den Bodensee und den Thurgau. Seerücken, Hegau und Randen, in blauer Ferne kaum erkennbar, erinnern an die schönen Tage von Schaffhausen. Gegen S aber steigt das Gelände scharf gegen den Grat von Vögelinsegg an.

Der Hang von der Goldach über Speicherschwende bis Vögelinsegg ist auffallend terrassiert: Goldach rd. 600 m, oberer Rand der postglazialen Schlucht

650 m, Speicherschwende 700—720 m, Gädmen ob. Schwendi 800 m, Hohrüti 900 m, Vögelinsegg 970 m.

Diese Terrassen sind wenigstens teilweise glazialer Aufschüttung zuzuschreiben und entsprechen zweifellos markanten Haltepunkten des schwankenden Rheingletscherstandes. Am ausgeprägtesten stellt sich das Niveau von 800 m dar, das auch auf der andern Talseite bei Eggertsriet eine breite Terrasse bildet. Gegen W ordnen sich diesem Eisstand über St. Gallen–Gossau bis Wil eine Reihe von Moränenwällen ein, die vermutlich dem Maximum der letzten Eiszeit ihre Entstehung verdanken. Dann würde das Niveau von 700 m, bei dem der Rheingletscher gerade noch eine Zunge in das Tal von St. Gallen sandte, dem Schlierenstadium entsprechen. Im Zürichstadium hätte sodann der Gletscher sich in der Hauptsache auf das Bodenseebecken und seine nähere Umgebung zurückgezogen. Die über 800 m befindlichen Moränen, die nirgends mehr die Form deutlicher Wälle besitzen, wären folgerichtig der Risseiszeit zuzuweisen. Dergestalt wird der Goldachtrichter zu einem Schlüssel für die Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen.

Leider war es nicht möglich — es hätte dazu eines kurzen Umweges bedurft — den Bohrturm der „Petrolbohrung“ von Notkersegg zu zeigen. Er steht heute noch als melancholisches Denkmal menschlicher Gutgläubigkeit. Die Bohrung, in burdigalem Plattensandstein angesetzt, wurde bis zu einer Tiefe von 127 m gebracht. Es wurden einige Fossilhorizonte durchfahren; das Profil entspricht ziemlich demjenigen, das wir von der Martinsbrücke gegen Schaugen durchwanderten.

Beim Einschnitt des „Schwarzen Bären“ erreichen wir die Strasse nach Speicher, queren dort das BK und folgen dann einem Isoklinaltälchen, das seine Entstehung der oberaquitanen Mergelzone verdankt und vom Oberlauf der Steinach durchflossen wird. Der Wenigerweiher, ein künstliches Staubecken, gleicht die Wasserführung dieses für viele gewerbliche Betriebe heute noch wichtigen Baches aus. Beim „Rank“ fehlt dem Tälchen ein richtiger Abschluss, es streicht in die Luft hinaus. Handelt es sich in der Anlage um einen Abfluss von Schmelzwasser eines hohen Gletscherstandes oder haben die kräftig erodierenden Seitenbäche der Goldach das ehemals grösste Einzugsgebiet geraubt?

An dieser Stelle wurde auch auf die Lage des Schlachtfeldes und den Verlauf des Kampfes hingewiesen, in welchem sich die Appenzeller gegen eine Koalition der Habsburger mit dem Abt und der Stadt St. Gallen siegreich behaupteten. Richtigerweise sollte man von einer Schlacht „im Loch“ statt von einer solchen bei Vögelinsegg sprechen.

Dann strebte man der freien Höhe zu, nicht ohne gelegentlich im Rückblicke die immer umfassender werdende Aussicht zu geniessen, und kehrtepunkt 12 Uhr im Gasthaus Vögelinsegg zum wohlverdienten Mittagessen ein.

Der Durchbruch der Strasse am Felsgrat von Vögelinsegg hat zwei überaus interessante Aufschlüsse geschaffen, denen man frisch gestärkt am Nachmittag seine Aufmerksamkeit zuwandte. Auf der W-Seite des Durchbruches sieht man eine starke Bank von Kalksandstein (zum oberaquitanen Niveau der Teufener oder Heidener Pflastersteine gehörend) aus dem normalen Fallen von etwa 30° sich verbiegen und unter offensichtlicher tektonischer Beanspruchung gegen die liegenden Schichten absetzen. Noch deutlicher, wenn auch in kleinerem Maßstabe, zeigt sich die gleiche Erscheinung am Sockel des Denkmals, das zu Ehren des Komponisten des Landsgemeindeliedes „Alles Leben strömt aus Dir“, J. H. TOBLER, aufgerichtet worden ist. Eine dünne Sandsteinbank steigt mit etwa 35° von N herauf, wird durch Querbrüche zerhackt und umgebogen zu einem kleinen

Gewölbe mit hübschen Kernkomplikationen. Ein klassischer Aufschluss an klassischer Stelle!

Diese tektonischen Erscheinungen finden sich inmitten des sonst scheinbar ungestörten, einheitlichen Schichtenstosses der aquitanen Molasse. Nun ist zu bedenken, dass die Neigung der Schichten gegen S zunehmend steiler wird: beim BK sind es  $25^{\circ}$ , bei Vögelinsegg  $30\text{--}35^{\circ}$ , bei Trogen erreicht das Fallen  $50^{\circ}$ , um dann bald auf  $90^{\circ}$  zu steigen. Verlängert man das entsprechende Profil in grösere Tiefe, so steht man vor der Verlegenheit, dass die Schichten dort immer dicker werden sollten, womit aber allgemein bestimmt nicht gerechnet werden kann (vgl. Lit. 9). Also bleibt zur Erklärung nur eine tektonische Überlegung, die durch die klaren und leicht zugänglichen Aufschlüsse bei Vögelinsegg erleichtert wird. Bei der Aufrichtung des N Antiklinalschenkels muss es im Innern des gewaltigen Schichtenstosses, etwa wie beim Biegen einer Lage von Spielkarten, zu Differentialbewegungen kommen, von denen im allgemeinen wegen ihrer Geringfügigkeit nichts zu bemerken ist. An einzelnen Horizonten treten sie aber verstärkt in Erscheinung. Das wird besonders dort der Fall sein, wo ein entschiedener Bruch im Fallen der Schichten sich einstellt. Eine derartige Differenz kann nur durch Wellung, Verfaltung und Stauchung von hiefür geeignetem Material ausgeglichen werden.

Bevor die lebhafte Diskussion des aufgeworfenen Problems in eine förmliche zweite „Schlacht bei Vögelinsegg“ auszuarbeiten drohte, wandte man sich der ebenso interessanten Frage der Terrassen in der subalpinen Landschaft zu. Die einzige, sichere Grundlage für die Bestimmung der präglazialen Oberfläche bietet der Tannenberg, der N St. Gallen seine von Deckenschotter gekrönte Kuppe erhebt. Verlängert man die Unterlage dieser fruhdiluvialen Schicht in der Höhe von 850 m alpeneinwärts, so scheinen sich die Verebnungen, die die Dörfer Speicher, Trogen, Wald tragen, zwanglos in dieses Niveau einzuordnen. Vielleicht liegt also in diesen Terrassen tatsächlich annähernd ein Stück präglazialer Oberfläche vor. Damit ist aber der Reichtum der Terrassenbildung bei weitem nicht erschöpft, was sich aus einer Darstellung dieser Verhältnisse, die Herr H. EUGSTER vorzuweisen in der Lage war, mit aller Deutlichkeit ergab.

Den prächtigen Kranz von sauberen Appenzellerdörfern in der Runde des Goldachgebietes im Blickfeld, wanderte man hierauf nach Trogen, wo Herr EUGSTER auf dem Landsgemeindeplatz, der demokratische Tradition und aristokratische Würde in überzeugender Weise vereinigt, in Kürze mit einigen historischen Angaben über die Geschichte der Landsgemeinde und der Bauten, die den Platz umrahmen, orientierte, worauf man sich der Landstrasse nach dem Ruppen und wieder der Geologie zuwandte.

Bevor wir aber mit unserem Berichte weiterfahren, möge hier eine historische Reminiszenz eingefügt sein, die die „Appenzeller Landeszeitung“ bei Anlass unseres Besuches veröffentlichte:

Bei diesem Anlasse sei daran erinnert, dass die S. N. G. am 17.—19. August 1857 ihre Jahresversammlung in Trogen unter dem Präsidium von Alt-Landammann Dr. med. JAKOB ZELLWEGER-Hünerwadel hielt. Nach dem Empfang auf Vögelinsegg wurden die Gäste in die Privatquartiere geleitet. Tags darauf versammelten sich die 107 Teilnehmer, unter denen sich auch prominente Ausländer wie der englische Geologe LYELL, der deutsche VON RICHTHOFEN, befanden, im Obergerichtssaale, wo Dr. ZELLWEGER ein noch heute lesenswertes Bild des Appenzellerlandes entwarf. Leider verhinderte ein unablässiger Regen die meisten vorgesehenen Exkursionen, und manchen fröstelte es beim Gedanken an das Festmahl im luftigen Zelt auf dem Dorfplatz. Allein die findige Frau Alt-Landammann hatte vorgesorgt. Während die Herren der geistvollen Rede ihres Gemahls lauschten, verbaute sie mit allen verfügbaren Vorfenstern

Wind und Regen den Zugang zur leichtgebauten Festhalle. Prof. DÉSOR aus Neuenburg, der bekannte Geologe, erzählt manche hübsche Einzelheit der Tagung. Da heben die gelehrten Herren auf der Strasse einen Kiesel auf, der der hiesigen Gegend fremd ist und Gletscherschliffe zeigt. Während ein Platzregen niederbraust, streiten sich im Wirtshaus am Ruppen bei einem Glas Bier DÉSOR, ESCHER VON DER LINTH und der Bündner THEOBALD über die Herkunft des Steines und enden mit Aussprachen über das Alter von Jura und Alpen. Gerade wie heute, wo auch Theorien gegen Theorien stehen, auftauchen und wieder verschwinden. Die Tatsachen aber bleiben!

Wir wanderten also, ohne es zu wissen, auf geologisch durch grosse Namen geweihtem Boden!

Trogen steht auf granitischer Molasse, unterem Aquitan, das durch Fossilien beglaubigt ist, wobei die Schichten mit 45—50° geneigt erscheinen. Leider verbot die Knappheit der Zeit eine Begehung des Bruderbachtobels, so dass wir uns mit den wenigen Aufschlüssen an der Strasse begnügen müssen.

Bei der Abzweigung des Fussweges zum Schützenhaus finden wir im Gebüsch eine Stelle mit annähernd wagrechter Schichtlage, also ein Anzeichen einer Gewölbeumbiegung. Der nächste gute Aufschluss an der Strasse zeigt dagegen schon entschiedenes Südfallen der Schichten, die offensichtlich starke tektonische Beanspruchung zeigen. Bemerkenswert ist das Südfallen einer Bank von granitischem Sandstein. Am Bruderbach selbst sind in dieser Zone 2—3 deutliche Kleinfalten aufgeschlossen, die freilich z. Z. nicht mehr so gut zu sehen sind wie vor einigen Jahren. Südlich schliesst eine Zone saigerer Kalksandsteinbänke mit gelben und grauen Mergeln an, die lithologisch einen entschieden stampischen Eindruck machen, indem sie an die Zone der Teufelsmauern an der Urnäsch und an der Sitter erinnern. Höher am Hang, am Strässchen zur Grossen Säge, konnte auch der südlich anschliessende Schichtkomplex, die Basis des Südfügels der Antiklinale, betrachtet werden. Es handelt sich um knorrige, braun anwitternde Kalksandsteine mit grauen Mergeln, die mit etwa 60° nach S fallen. Bei der Säge verflacht das Schichtfallen auf 30°, der normalen Lagerung des Gäbris. Also müssen auch hier, mehr noch als im Nordschenkel der Antiklinale bei Vögelinsegg, tektonische Komplikationen innerhalb der im übrigen konkordanten Schichtfolge vermutet werden.

Die Kalksandsteine nehmen gegen S in zunehmendem Masse Konglomerate auf, zuerst feinkörnige Geröllbänder; bald aber werden daraus regelrechte Nagelfluhbänke, die durch Aufnahme roter Granite und anderer kristalliner Gerölle nach kurzer Distanz den Charakter der polygenen Gäbrisnagelfluh annehmen.

Konnte dergestalt die Antiklinale nur bruchstückhaft gezeigt werden, so wurde doch anhand eines allen Teilnehmern ausgeteilten Profils, das wir hier in Figur 3 wiedergeben, auf die keineswegs einfach zu lösenden Probleme hingewiesen, die diese Zone der Erforschung stellt. Die grundlegende Gestalt der Antiklinale scheint immer noch eine Grossfalte zu sein, wobei es aber nicht sicher ist, ob die beiden relativ ungestörten, d. h. nur aufgerichteten Flügel einander auch stratigraphisch entsprechen. Mit der Emporwölbung der Falte ging parallel die Abtragung des Scheitels. In einer zweiten Phase wurde der Südfügel als Schuppe ein Stück weit überschoben. Dann erst, wohl im Zuge der letzten starken Hebung der Alpen, kam es zur Steilstellung der Überschiebungsfächen, zur Ausbildung der Kleinfalten und Kleinschuppen im Kern der Antiklinale und schliesslich auch noch zur Unterschiebung des Kerns unter den Nordflügel, was man besonders an der Sitter sehr schön sieht. Nach mündlicher Mitteilung von Herrn HABICHT handelt es sich aber um eine Erscheinung von regionaler Geltung.

Zu diesen Komplikationen des Querprofils gesellt sich dann noch die Entwicklung der Antiklinale im Streichen des Gebirges. Von der Urnäsch bis in das

Rheintal scheint ein starkes Axenfallen vorzuliegen, ähnlich wie bei den Kreideketten des Säntis. Im W ist die Antiklinalzone tiefer ausgeräumt, im E höher geschlossen; dort greifen bekanntlich auch noch bunte Nagelfluhen in den Nordschanken über.

Bei der Querung der Zone der Gäbrisnagelfluhen wurde darauf hingewiesen, dass der Trichter des Bruderbaches ein hochwertiges Quellgebiet ist, das den Gemeinden Trogen und Speicher einen grossen Teil ihres Trinkwassers liefert. In welchem Masse dabei die Nagelfluhen als wasserspeichernde Schichten in Betracht fallen, ist nicht leicht abzuschätzen. Aber es finden sich an der Basis von Nagelfluhrippen eine Anzahl kräftiger Quellen, die darauf hindeuten, dass die Nagelfluh keineswegs allgemein als „quellentechnisch undurchlässig“ (ALB. HEIM) betrachtet werden darf.

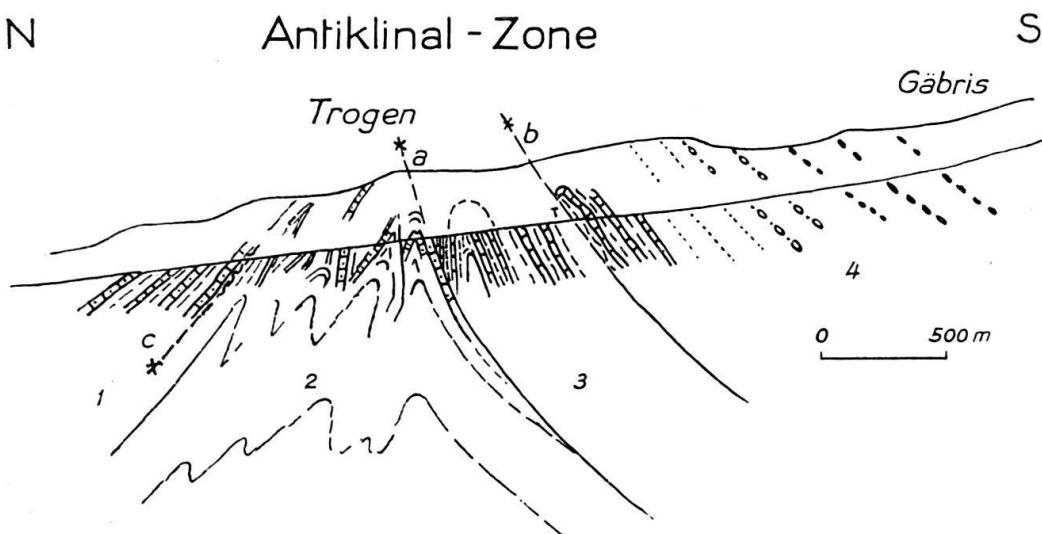


Fig. 3. Profil durch die Antiklinalzone.

1. Nordflügel aus granitischer Molasse, ziemlich einheitlich 40—50° N-fallend.
2. Antiklinalzone mit granitischer Molasse, Kleinfaltung und Schuppenbildung.
- 3 u. 4. Ursprünglicher Südflügel der Antiklinale.
3. Sandstein- und Mergel.
4. Nagelfluh des Gäbris, an der Basis Kalknagelfluh.
- a. Hauptüberschiebung des Südflügels.
- b. Aufschiebung innerhalb des Südflügels.
- c. Unterschiebung des Nordflügels, besonders schön sichtbar an der Sitter.

Bald ist die freie Höhe der Kellersegg erreicht, und wir wandern, den Gipfel des Gäbris rechts liegen lassend, auf dem Hochplateau des Schwäbrig 1150 m. Erratika am Rand eines frisch unter den Pflug genommenen Feldes zeigen, dass der Gletscher diese Höhe noch erreicht hat. Es sind dies die höchstgelegenen Zeugen der Eiszeit in dieser Gegend. Wir rechnen sie zur Rissvereisung, während das Maximum der Würmeiszeit die Passlücke bei Hofgut 1080 m erreicht haben dürfte. Dort sind eine ganze Anzahl schöner, grosser kristalliner Blöcke unter Naturschutz gestellt. Beim Übergang zum Sommersberg quert man ein kleines Torfmoor, dessen Grundmoränenunterlage an einem ausgehobenen Entwässerungsgraben deutlich sichtbar wurde. Gegen das Rheintal bricht die Moränenlandschaft mit scharfen Abrisskanten ab, während sie sich anderseits unverändert gegen den hinteren Sommersberg 1100 m hinaufzieht.

Auf der Nagelfluhrippe P. 1119,4 hat man einen herrlichen Einblick in das E-Ende des Säntisgebirges, das in prachtvoll sichtbaren Stufen zum Rheintal absinkt.

Für das eingehende Studium der Sommersbergnagelfluh fehlte leider die Zeit. Doch konnte wenigstens beim Abstieg zum Stoss der Synkinalcharakter des Sommersberges gezeigt werden. Die Schichten der Scheitelregion des Berges fallen gleichsinnig mit der ganzen Gábriszone mit rd.  $30^{\circ}$  nach S, während weiter unten am Hang, am Weg gegen Schwendi, steilgestellte Bänke durchziehen. Auch die überdurchschnittliche Grösse der Gerölle konnte überzeugend demonstriert werden. Hinsichtlich des Alters der Sommersbergschichten wurden mit Vorbehalt die Argumente von RENZ, der sie dem Burdigalien zuweist, genannt.

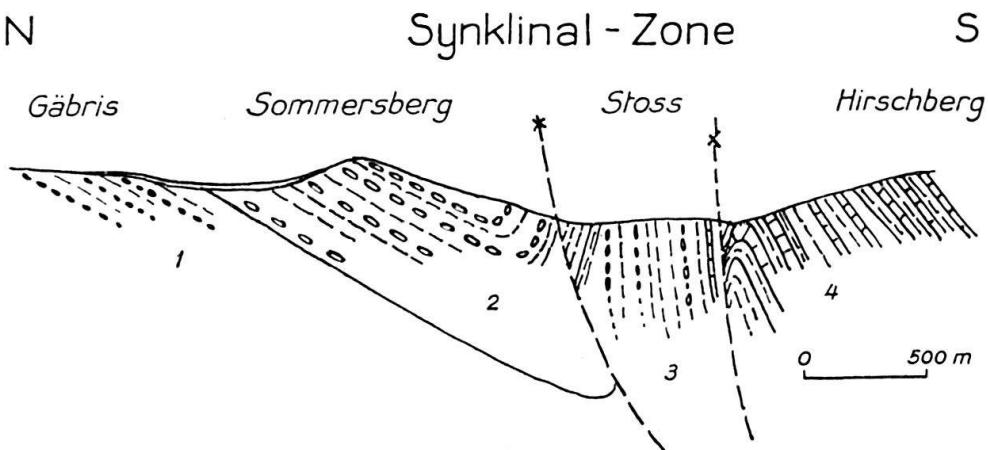


Fig. 4. Profil durch die „Synkinalzone“ zwischen Altstätten und Gais.

1. Südfallende polygene Nagelfluhzone des Gäbris.
2. Synkinal gestellte Sommersbergzone.
3. Forst-Stoss-Gontenzone, als Schuppe gedeutet.
4. Kronberg-Hirschbergzone mit antikinaler Schleppung am Aufschiebungsrand.

Bei Schwendi wurde, bei schon beginnender Dämmerung, noch ein Blick auf die andere Seite des Rheintals geworfen und dabei auf die Tatsache hingewiesen, dass der Bau der subalpinen Molasse auf den beiden Talseiten grundverschieden ist. Vom Scheitel der Hauptantiklinale an entsprechen sich die Bauelemente der beiden Seiten nicht mehr. Es gibt auf der E-Seite keine Fortsetzung des Gäbris, noch des Forstes, noch der Kronberg-Hirschbergzone. Dafür treten dort kurz S der Antiklinale schon Komplexe der untern Meeresmolasse (Rupélien) zutage, wie sie bei uns erst in der Speer-Stockbergschuppe sich zeigen. Das Rheintal markiert also auch hinsichtlich der Molassetektonik einen tiefgreifenden Unterschied (Lit. 9).

Das kleine Moor Fahrtenbühl, auf der Wasserscheide des Stoss gelegen, gab H. EUGSTER Gelegenheit, von einer Färbung zu berichten, die die Frage abzuklären hatte, ob der Abfluss dieses Moores mitbeteiligt war bei der Auslösung der grossen Rutschung, der Anfang September 1930, am Schlusstag der letzten Exkursion der S. G. G. in die Nordostschweiz, ein Stück der Staatstrasse zum Opfer fiel. Die Prüfung ergab einwandfrei, dass kein Zusammenhang zwischen dem Moor und dem Rutsch bestand. Dieser war vor allem bedingt durch das starke Einschneiden des Widenbachs in den steilgestellten Mergeln seines Einzugsgebietes (Fig. 4).

Bei Ballmoos befinden wir uns an der Grenze des Sommersberges gegen die Forstzone, deren steilgestellte Bänke von eher kleingerölliger Nagelfluh vom Typus des Gäbris sich scharf von den Sommersbergnagelfluhen abheben. Hier entspringen einige kräftige Quellen, die von der Wasserversorgung Gais gefasst worden sind. Allem Anschein nach handelt es sich um eine Art Überfallquellen aus den synklinal gestellten, eher lockeren Konglomeraten des Sommersberges, die, ähnlich wie Dekkenschotter, als Wasserspeicher wirken. Der Volksmund weiss von einem See im Sommersberg zu berichten. An der tektonischen Aufschiebungslinie gegen die Forstzone tritt das Wasser zutage.

Der alten Strasse, die auf den Rang eines Fussweges zurückgesunken ist, folgend, konnte man auf der andern Seite des Passübergangs lebhafte Torfausbeutung feststellen. Hoffentlich wird diese einer dort vorkommenden botanischen Seltenheit von geologischem Interesse, der nordischen Zwergbirke *Betula nana* L., einem Relikt der Eiszeit, nicht gefährlich.

Die Sommersbergnagelfluhen gehen beim Hebrig seitlich in Konglomerate vom Habitus der Gäbrisnagelfluhen über, die ihrerseits in der Gegend südwestlich von Gais auskeilen. Die Forstzone schliesst etwa vom Sammelplatz an westlich gegen Gonten und Urnäsch unmittelbar an die Nagelfluhbänke der Gäbriszone an. Der Sommersberg entspricht demnach einem isolierten Delta, entstanden zu einer Zeit, als das umliegende Gebiet bereits eine Hebung erfahren hatte, durch einen Fluss mit deutlich verschiedener Geröllführung. Während für die Gäbrisschüttung der Ur-Rhein verantwortlich gemacht wird, kann der Sommersberg der Ur-Ill, die von Südosten her floss, zugeschrieben werden. Die Annahme eines isolierten Deltas ist jedenfalls der andern Möglichkeit vorzuziehen, nach der die dem Sommersberg entsprechenden Schichten weiter westlich durch Erosion nachträglich entfernt worden wären. Die Gäbriszone zeigt bei Gais wegen der Einschaltung der Sommersberglinse eine deutliche Knickung des Streichens.

Noch ein Wort zur Forstzone. Diese wird im hier wiedergegebenen Profil (Fig. 4) als selbständige Schuppe zwischen Gäbris und Kronberg-Hirschberg gedeutet. Es scheint ausgeschlossen, dass es sich im Sinne von GUTZWILLER und LUDWIG um eine einfache Synkinalumbiegung zwischen den genannten Komplexen handeln könnte. Zwar lässt sich die Umbiegung an verschiedenen Orten andeutungsweise feststellen, aber es dürfte sich eher um randliche Aufstauchung als um echte Grossfaltung handeln. Entsprechend zeigt auch die Basis der Kronberg-Hirschbergzone an ihrem Kontakt mit der Forstzone deutliche Antiklinalstellung. Auch hier wird es sich um randliche Verbiegung und nicht um eine echte Gross-Antiklinale handeln. Die Forstzone ist gekennzeichnet nicht nur durch die Steilstellung der Schichten, sondern auch, worauf bisher wohl zu wenig geachtet wurde, durch eine auffallende Ungleichmässigkeit der Sedimentation und die geringe Mächtigkeit der Konglomerate, verglichen mit der Gäbriszone, deren Fortsetzung sie angeblich sein soll. Die Ungleichmässigkeit zeigt sich vor allem darin, dass von Altstätten gegen den Stoss eine ganze Anzahl von Nagelfluhbänken auskeilen, während gegen Gonten und Urnäsch eher eine Vermehrung der grob-orogenen Bestandteile bemerkbar ist. Aus lithologischen und tektonischen Gründen lässt sich die Vorstellung ableiten, dass die Forstzone der unmittelbare Vorräufer der Sommersbergsedimentation war, in dem Sinne, dass ihre Ablagerung erfolgte, als schon durch eine erste Phase der Molassefaltung die Kronberg- und Gäbrisschuppen herausgehoben und zwischen sich eine breite, flache Mulde gebildet hatten. In dieser, der unregelmässigen Ausbildung entsprechend vielleicht in einzelnen Teilbecken, geschah die Ablagerung des Materials, das später bei schärfster betontem Zusammenschub zur Forstschorpe wurde. In diesem Falle wäre die

Forstschuppe jünger als Gäbris und Kronberg. Dem scheint die Tatsache zu widersprechen, dass die Fundstelle Stanzlis bei Gonten sicher chattische Fossilien liefert. Der Ausweg aus diesem Dilemma kann dadurch gefunden werden, dass die Annahme des aquitanischen Alters der Gäbriszone fallen gelassen wird. In dieser Frage können nur einwandfreie Fossilfunde weiterhelfen.

Den ganzen Tag hatte das frischgrüne Appenzellerland den Geologen unter zusehends aufheiterndem Himmel sein freundlichstes Gesicht gezeigt. Das gemeinsame Abendessen in der „Krone“ zu Gais vereinigte denn auch eine wohl befriedigte Gesellschaft, die sich zum Abschluss des Tages von der Bahn rasch durch alle durchwanderten Einheiten nach St. Gallen in die Quartiere zurückführen liess.

Die anschliessenden Tage der Exkursion erlaubten dem Berichterstatter, noch auf gelegentliche Beobachtungen in der alpennächsten subalpinen Molasse hinzuweisen. So hatte man ausgiebig Gelegenheit, als der von Holzgas mangelhaft angetriebene Car wie ein schleichendes Übel der Schwägalp zustrebte, die gewaltigen Nagelfluhmassen der Kronbergzone auf sich wirken zu lassen. In der südlich anschliessenden Stockbergzone blieb schliesslich das Vehikel gänzlich stecken! Beim Abstieg von der Meglisalp wurde der Sax-Schwendibruch in seiner Beziehung zur Molasse diskutiert. Diese ist doppelt: einmal bildet die Erosionslücke beim Weissbad die Ursache des Bruches und sodann haben die mit veränderter Schubrichtung gegen den Hirschberg andringenden Massen der Fähnern auch die südlichsten Teilschuppen der Molasse in charakteristischer Weise verstellt (Lit. 20).

Auf dem Gipfel der Fähnern wurde der Film des eiszeitlichen Geschehens nochmals im Zusammenhang rückwärts abgerollt. Ausgehend von der Jungmoräne, die beim Weissbad ein deutliches Zungenbecken umrandet, das dem Bühlstadium des Säntisgletschers entspricht, gelangt der wachsende Gletscher in das Becken von Appenzell, das vermutlich im Zürichstadium eine kräftige Zunge des Lokalgletschers beherbergte. Der Rheingletscher erreichte damals knapp die Höhe der Lücke von Eggerstanden 900 m. Das Steigen der Eisflut lässt nun aber Teilarme dieses Riesen über die Passlücken in das Appenzellerland überströmen. Bei Gais kommt es zur Bildung einer Zunge mit dem prachtvollen Wall von Mendle beim Sammelplatz. Mächtiger war der Arm, der bei Eggerstanden eintrat und sich mit dem Säntisgletscher vereinigte, dabei das Becken von Appenzell bis auf die Höhe von Schopfhalden und Gontenbad erfüllend. Die Endmoränen dieses Stadiums (Schlieren) befinden sich schon weit sitterabwärts im Gmündertobel bei Stein. Das Höhersteigen um 100 m lässt die Eisströme zu einer einzigen Flut verwachsen, die nur durch die Bergkämme eine Gliederung erfährt. Es verwachsen die Arme von Gais und Appenzell, die gemeinsam in der Gegend des Sammelplatz eine Art unvollkommener Drumlinlandschaft erzeugen. Der Säntisgletscher wird gegen das Tal von Gonten gedrängt, dieses bis in eine Höhe von 1100 m mit Eis erfüllend, das, den dort abgesetzten kristallinen Blöcken nach zu schliessen, zum Teil auch noch dem Rheingletscher entstammte. Der Sitterarm und der Rotbacharm dieses Gletscherstandes sind als reine Transfluenzströme aufzufassen, die sich in der Gegend von Teufen wieder vereinigten. Über die Landmark und den Haggen ergossen sich zu dieser Zeit Eiszungen in das Becken der Goldach. Zu Beginn unserer Wanderung waren wir dort dem Würm-Maximum auf 800 m begegnet. Noch höher stand die Eisflut in der Risseiszeit, wo sie beim Gäbris bei 1150 m, bei St. Gallen noch auf 1000 m stand. Die Landschaft bot damals das Bild eines ungeheuren Inlandeises, das sich unabsehbar, weit über das Becken des Bodensees bis an die obere Donau und an den Rand des Schwarzwaldes dehnte.

### Benützte Literatur.

1. BAUMBERGER, E.: Versuch einer Umdeutung der Profile durch die subalpine Molasse der Zentral- und Ostschweiz. Eclogae geol. Helv., Vol. 19, 1925.
2. BAUMBERGER, E.: Die Molasse des schweiz. Mittellandes und des Juragebietes. In: Geol. Führer der Schweiz. Fasc. I, Basel 1934.
3. EUGSTER, H.: Geol. Profile im östl. Teil der st. gallisch-appenzell. Molasse. In: Poststrassen im Appenzellerland. Herausgeg. von der Eidg. Postverwaltung, 1934.
4. FALKNER, C.: Die südlichen Rheingletscherzungen von St. Gallen bis Aadorf. Jahrb. st. gall. nat. Ges., 1908/09.
5. FANCK, A.: Die bruchlose Deformation von Fossilien durch tektonischen Druck und ihr Einfluss auf die Bestimmung der Arten. Inaug. Diss. Univ. Zürich, 1929.
6. GUTZWILLER, A.: Molasse und jüngere Ablagerungen, enthalten auf Bl. IX des eidg. pop. Atlas. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz, 14. Lf., 1877.
7. GUTZWILLER, A.: Molasse und jüngere Ablagerungen, enthalten auf Bl. IV und V des eidg. pop. Atlas usw. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz, 19. Lf., 1883.
8. HEIM, ALBERT: Geologie der Schweiz, Bd. I, Leipzig 1919.
9. HEIM, ARNOLD & BAUMBERGER, E.: Die subalpine Molasse des westlichen Vorarlbergs. Vierteljahrsschr. der Nat. Ges. Zürich, Bd. 63, 1928.
10. KESSELI, ERNST: Neuere Ansichten über die Tektonik der subalpinen Molasse. Jahrb. st. gall. nat. Ges., Bd. 61, 1926.
11. LUDWIG, A. & FALKNER, C.: Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen. Mit geol. Karte. Jahrb. st. gall. nat. Ges., 1901/02 und 1902/03.
12. LUDWIG, A.: Profile durch die ostschweiz. Molasse. Erstellt für die Exkursion der S. G. G., 1930.
13. LUDWIG, A.: Die Nagelfluhzonen des Forst und des Sommersbergs, Eclogae geol. Helv., Vol. 25, 1932.
14. LUDWIG, A.: Molasse St. Gallen-Appenzell. Geol. Führer der Schweiz, Fasc. XII, 1934.
15. LUDWIG, A.: Die chronologische Gliederung der eiszeitl. Abl. zw. Säntis und Bodensee. Jahrb. st. gall. nat. Ges., Bd. 65, 1930.
16. RENZ, HANS: Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein. Eclogae geol. Helv., 1937.
17. RENZ, HANS: Zur Geologie der östl. st. gall. appenz. Molasse. Jahrb. st. gall. nat. Ges., Bd. 69, 1937.
18. RUTSCH, ROLF: Die Gastropoden des subalpinen Helvétien der Schweiz u. des Vorarlbergs, Abh. schw. pal. Ges., Vol. IL, 1929.
19. SAXER, F.: Das Molasseprofil an der Sitter. Eclogae geol. Helv., Vol. 29, 1936.
20. SAXER, F.: Die Molasse am Alpenrand zwischen der Sitter und dem Rheintal. Eclogae geol. Helv., Vol. 30, 1938.
21. SAXER, F.: Quartäre Krustenbewegungen in der Gegend von St. Gallen, Eclogae geol. Helv., Vol. 35, 1942.

#### 4. Säntis.

**Mittwoch, den 1. September.**

Führung und Berichterstattung: L. E. SCHLATTER.

Wunderbares, klares Herbstwetter war der Exkursion beschieden, deren erstes Ziel der Säntis war.

Um 6 h. 30 bestiegen die Teilnehmer in St. Gallen einen kleinen Autocar mit Holzgasmotor, da die Postverwaltung keinen Frühkurs auf die Schwägalp mehr führte. In der Folge erwies sich das Vehikel allerdings als derart schlechter Steiger, dass die Fahrt von St. Gallen über Herisau-Waldstatt-Urnäsch (wo noch einige weitere Teilnehmer aufgenommen wurden) nach der Schwägalp  $2\frac{1}{2}$  Stunden und erhebliches Keuchen des kleinen Motors erforderte. Zwar konnte man so

in Musse die Fahrt durch das appenzellische Molasseland und die saubern Dörfer geniessen, gelangte aber so spät an den Nordfuss des Säntisgebirges, dass die Sonne schon über dem Horizont stand und den Überblick über die gewaltige Nordstirn des Gebirges stark beeinträchtigte.

Das Ziel der Exkursion war, einen Einblick zu gewinnen in die Tektonik des Säntisgebirges, welche in den letzten Jahren vom Exkursionsleiter neu untersucht, und deren Resultate 1941 publiziert wurden (Lit. 3). Der Bericht beschränkt sich daher auch nur auf eine zusammenfassende Beschreibung. Eine geologische Ansicht und 10 farbige Querprofile, der obigen Publikation entnommen, vermittelten die Zusammenhänge und dienten als Unterlage für die Exkursion.

Die vor 6 Jahren eröffnete Säntis-Schwebebahn führt in direkter Fahrt über die ca. 1000 m hohe Nordwand des Gebirges und gewährt einen instruktiven Einblick in die Tektonik des Alpenrandes. Da die Fahrt ziemlich rasch vor sich geht, fand vorher eine kurze Erklärung statt, wobei auch die Stratigraphie der Säntis-Decke rekapituliert und auf den äussern Habitus der Schichten hingewiesen wurde, da gerade im Herbst die Farbunterschiede besonders deutlich zum Ausdruck kommen. Dann führte uns die Fahrt über die Wand hinauf:

Greifbar nahe sieht man das ganze Normalprofil vom Oehrlikalk bis zum Schrattenkalk des hangenden Gewölbeschenkels Ib (siehe Textfig. 5, Prof. 1)<sup>1)</sup>. Bei der zweiten Stütze der Bahn erkennt man die scharfe Überschiebung des Gewölbes Ia, indem Oehrlimergel über dem Urgon aufliegen, darüber folgt zum zweiten Male ein Normalprofil des Gewölbes Ia.

Beim Passieren der Stütze 3, welche auf Schrattenkalk fundiert ist, öffnet sich plötzlich der Blick auf das Toggenburg und die Kurfürsten. Die Kabine schwebt nun über die Seewerkalkmulde Ia, deren fächerförmige Entwicklung nirgends schöner betrachtet werden kann, als von der Schwebebahn. Am Gyrenspitz beobachtet man das Gaultband und erstmals kleine Gewölbeschenkelbrüche, welche als Auswirkung des horizontalen Druckes charakteristisch für das ganze Gebirge sind.

Nach nur 12 Minuten Fahrt erreichten wir die Bergstation auf dem Säntis und nach dem ersten Staunen über die wunderbare Fernsicht dieses prächtigen Herbsttages sammelte man sich beim Windmesserhäuschen auf dem Säntisgipfel zur geographischen Orientierung, welche durch die ergänzenden Ausführungen von Herrn Dr. STREIFF-BECKER eine wertvolle Bereicherung erfuhr. Daran anschliessend folgte die eingehende Beschreibung der geologischen Verhältnisse, da dieser zentrale Punkt nicht nur einen guten Einblick in den Bau der verschiedenen Ketten bietet, sondern die Demonstration einer ganzen Anzahl tektonischer Einzelheiten gestattet, was um so wertvoller war, als es die Zeit nicht erlaubte, Abstecher nach verschiedenen interessanten Punkten zu machen. Diese Erläuterungen wurden auf dem Plateau oberhalb des Gasthauses fortgesetzt, wo der Blick nach Osten besonders frei ist. Dazwischen besichtigte man den Aufschluss des Gaults unterhalb des Observatoriums und dessen Transgressionsfläche auf dem Urgon oberhalb des Gasthauses.

Es folgte der Abstieg auf dem normalen Weg zur Meglisalp, der oberhalb des sog. grossen Schnees — welcher nur noch ein unbedeutender Firnrest ist — immer durch die Karrenfelder des Schrattenkalkes im Südschenkel der Meglisalpmulde verläuft. In der Gegend des Wegerhäuschens und noch mehrere Male unterhalb

<sup>1)</sup> Die Profile wurden auf Wunsch der Exkursionsteilnehmer im gleichen Maßstab gegeben, wie die theoretisch ergänzten Profile auf Tafel VIII, Lit. 3.

desselben trifft man die Orbitolinenschicht, welche den obern Schrattenkalk vom untern trennt. Verschiedene Teilnehmer hätten gerne nach fossilreichen Handstücken gesucht, doch drängte der Exkursionsleiter zum Abstieg.

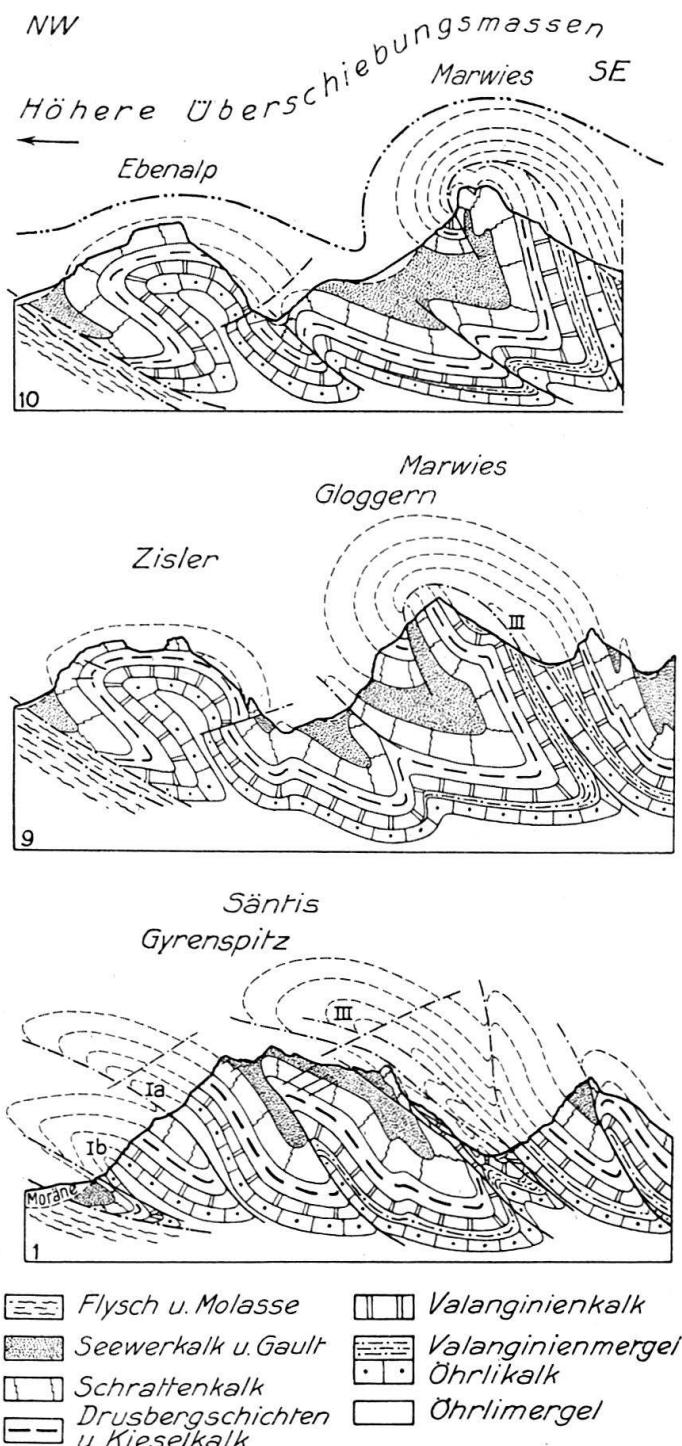


Fig. 5. *Theoretisch ergänzte Profile durch das mittlere Säntisgebirge.*  
1:60000.

Marwies (Prof. 9 u. 10) gedeutet als nachträglich gefaltete Überschiebung.

In der Wagenlücke wurde die Gesellschaft wieder zu einer längern Rast versammelt und auf den bedeutenden Längsbruch aufmerksam gemacht, der die Stirne des Säntisgewölbes abgescherzt und um ca. 100 m weiter nach vorn geschoben hat. In der Wagenlücke sieht man eine polierte Rutschfläche im Urgon und das Durchziehen der darunterliegenden Drusbergschichten in das Karrenfeld westlich der Lücke.

Von dieser Stelle aus geniesst man zudem einen trefflichen Einblick in den Kern des gegenüberliegenden Gewölbes III in der Gegend am Rotsteinpass. Was auf den ersten Blick wie eine Mulde erscheint, ist bei genauem Zusehen ein schiefer Anschnitt eines liegenden Gewölbekernes: Öhrlikalk, umgeben von Valanginienmergeln, welche — an der Nordstirn des Gebirges noch nicht entwickelt — in den mittleren Gewölben in ziemlicher Mächtigkeit auftreten. Besonders deutlich ist die unregelmässig verlaufende Überschiebungslinie des Gewölbes III auf die Meglisalpmulde ausgeprägt. Diese Verhältnisse zu verfolgen hatten wir noch Gelegenheit auf dem Weitermarsch von der Wagenlücke bis zum Wegknie an der Rossmad oberhalb der Meglisalp.

Die stetig nach NE verlaufende Bergflanke wird plötzlich jäh abgebrochen, und wir sehen tief unter uns den Spiegel des idyllischen Seealpsees. Dieser Unterbruch ist die Folge des Leiterfeld-Hängeten-Bruches, eines Querbruches erster Ordnung, welcher den Kern des Säntisgewölbes direkt vor die Fortsetzung der Seewerkalkmulde der Seealp verschiebt und auch das Gewölbe I zwischen Hängeten und Steckenberg gewaltig zerrissen hat. Hier geniesst man zum erstenmal den freien Ausblick auf die Marwies, doch wurde die Diskussion über deren Phänomene auf den „Nachmittag“ verschoben und lediglich auf die Gewölbekernzone des Widderalpsattels hingewiesen, da diese Region im weiteren Verlauf der Exkursion nicht mehr überblickt werden kann.

Mittlerweile war es nämlich fast drei Uhr geworden und mit gesegnetem Appetit zog es uns zu den bereits gedeckten Tischen im gastlichen Wirtshaus auf der Meglisalp, wo uns Vater Dörig und seine Töchter trefflich bewirteten.

Den Kaffee genossen wir vor dem Gasthaus in der Sonne und bestaunten zugleich die Westflanke der Marwies mit dem eigenartigen Fodkopf, welche schon von jeher zu angeregten Diskussionen Anlass gegeben hat. Die Theorie der Tauchfalte ALB. HEIMS wird erweitert zur Annahme einer gefalteten (eingewickelten) Überschiebung, da die genaue Untersuchung ergeben hat, dass zwischen dem Schrattenkalk der Gloggern (zu welchen auch der Fodkopf gehört) und dem ihn umgebenden Seewerkalk eine Scherfläche besteht. Diese Tatsache lässt prinzipiell 2 neue Hypothesen zu: Nach der einen könnte es sich um einen senkrecht gestellten und überkippten Längsbruch handeln, wie sie in der Kulminationszone des Gebirges, besonders in der Wagenlücke bestehen. Diese Auffassung ist zumindest eine interessante Interpretation, wenn sie auch wenig wahrscheinlich ist, während die Annahme einer nachträglich gefalteten Überschiebung, wie sie von A. BUXTORF und dem Referenten vertreten wird, der Wirklichkeit am nächsten kommt und auch genetisch sehr gut zu erklären ist. Dieser Auffassung (vgl. Textfig. Prof. 9 u. 10) schlossen sich unsere welschen Kollegen in ihren Voten an.

Nach dieser gastronomisch wie geologisch genussreichen Kaffeepause müssen wir die Meglisalp verlassen und erreichen — einen kleinen Moränenwall passierend — den Schrennenweg, welcher dem Nordabfall der Marwies entlang nach Osten führt. Bei der Stockegg, dem höchsten Punkt des Pfades, ergab sich Gelegenheit zur Betrachtung und Erklärung des Baues der gegenüberliegenden Kette des Gewölbes I im Gebiete von Steckenberg—Altenalptürmen—Schäfler und Schibler sowie des Talkessels der Seealp. Dann erfolgte, während im Westen die Sonne

schon über dem Säntisgipfel stand, der Abstieg zur Hüttenalp, wo in einem letzten Rückblick das Gesehene noch einmal zusammengefasst wurde.

Dann wandten wir den Blick noch nach Süden, wo wir zwischen der Marwies und dem Bogartenfirst den Einschnitt des mächtigen Sax-Schwendi-Bruches sahen, der durch das Hüttentobel hinaus nach Schwendi zieht.

Auf der Gegenseite ist besonders deutlich das staffelförmige Absinken des ersten Gewölbes vom Schäfler über Zisler—Ebenalp zur Bommenalp ausgeprägt.

Während vom Wildkirchli her das Abendläuten herübertönte, schickten wir uns zum letzten Abstieg nach Wasserauen an und wurden von dort mit der Strassenbahn nach dem Weissbad gebracht, wo im Kurhaus Unterkunft bezogen wurde.

Nach kurzem innern Dienst vereinigten wir uns zum gemeinsamen Nachessen und gemütlichem Zusammensein, wobei Prof. TERCIER als Präsident der S. G. G. in einer Ansprache seine Freude über die landschaftlichen und geologischen Schönheiten der Ostschweiz ausdrückte und den Leitern der Exkursion, vor allem deren Organisator FR. SAXER für die Anlage und Durchführung im Namen aller Teilnehmer herzlich dankte.

#### Literatur.

1. HEIM, ALB.: Das Säntisgebirge. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. NF. 16, 1905.
2. HEIM, ALB.: Geol. Karte des Säntisgebirges 1:25000. Geol. Spezialkarte Nr. 38, 1905.
3. SCHLATTER, L. E.: Neue geologische Untersuchungen im mittleren Säntisgebirge. Jahrb. st. gall. nat. Ges., Bd. 70, 1941.

#### 5. Weissbad-Fähnern.

**Donnerstag, den 2. September.**

Führung und Berichterstattung: H. EUGSTER.

Damit die Exkursionsteilnehmer aus der Westschweiz noch am gleichen Tage nach Hause gelangen konnten, brach die Gesellschaft schon um 6 h. 30 vom Weissbad auf. Über taufrische Wiesen wandten wir uns der Flammenegg zu. Im Aufstieg zunächst zur Strasse nach Brüllisau, gewährt der äusserste Teil der Brühlbachschlucht gerade noch einen Einblick in den Aufbau des „Flammenegg-Zuges“. Isoklinal ineinandergepresste Globigerinenschiefer und *Globotruncana* führende Senonmergel hüllen den antiklinalen Seewerkalk-Kern des „Flammenegg-Zuges“ ein. Auf der rechten Seite des Brühlbaches steht hart am Ufer eine Kalkbank mit *Pycnodonta vesicularis* LAM., var. *Escheri* MAYER an. Sie begleitet in annähernd gleichbleibendem Abstand und nur auf der Nordseite in vereinzelten Vorkommen nachgewiesen, den „Flammenegg-Zug“. Als eigentlicher Fossilhorizont setzt sie sich selbst bis ins Rheintal hinunter fort und bildet bei Eichberg eine Fortsetzung in derselben Linie, während der Seewerkalk-Kern des „Flammenegg-Zuges“ schon auf halbem Wege beim Eggli, P. 1196,1, plötzlich endet.

Bei der Abzweigung des Strässchens nach St. Martin von der Brüllisauer Strasse fallen nordwärts verlaufende Moränenwälle auf. Es sind die Seitenmoränen des Säntisgletschers, die dem Zürichstadium entsprechen (936—955 m ü. M.). Über die diluvialen Verhältnisse gewinnen wir am besten von der Höhe der Flammenegg, Punkt 1058,2, also vom Seewerkalk-Rücken aus, eine gute Übersicht. Dem Schlierenstadium dürften die überraschend mächtigen Moränenmassen am Aulenbach in der Gegend zwischen St. Martin und Grund (986 m

ü. M.) angehören. Das Würm Maximum hinterliess zwischen Aulen und Azbühl (1000—1030 m ü. M.) eine nicht weniger mächtige Moränenanhäufung, in welcher auffallend zahlreiche und grosse Schrattenkalkblöcke vertreten sind.

Von demselben Standort aus ergibt sich durch den augenfälligen Verlauf des Seewerkalkes, der als Hügelzug in der Landschaft hervortritt, der Zusammenhang des „Flammenegg-Zuges“ mit dem Stuhlgewölbe am Fusse der Ebenalp und in entgegengesetzter Richtung die Fortsetzung, die sich zum bewaldeten Höhenzug im NE, im Eggli, Punkt 1196,1 erhebt. Auf der SE- und NW-Flanke dieses enggepressten Seewerkalk-Gewölbes liegen die auf Turon transgredierenden Grünsande, die seinerzeit als Argumente für das Vorhandensein von „Kreidenummuliten“ benutzt wurden. Diesem Problem war die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft des Jahres 1930 gewidmet (17). Wir wollen uns nicht mehr auf die damals eindeutig abgeklärte Frage einlassen, sondern uns in medias res dem Nummulitenaufschluss zwischen Hermenweid und Boschgeren zuwenden, denn die höheren Anteile der Fähnern sind als Hauptpunkte auf unser heutiges Programm gesetzt.

Über die immer noch mehr oder weniger sich bewegenden Flyschmassen, die wie Lavaströme an den Abhängen eines Vulkans auf allen Seiten der Fähnern herunterkommen, gelangen wir nach Hermenweid zu einem der grössten von den vielen an der Fähnern überall zerstreut liegenden Nummulitenkalkvorkommen. Die Parallelen mit dem Einsiedler Nummulitikum sind sehr weitgehende. Das Liegende, die Senonmergel, ist an dieser Stelle zwar nicht aufgeschlossen. Das tiefste Glied der Nummulitenkalke bildet ein Grünsand, der dem mittleren Grünsand von Einsiedeln entspricht. Darüber folgt die von hämatitischer Vererzung durchsetzte Hauptmasse des grauen Nummulitenkalks, und der oberste noch aufgeschlossene Anteil bildet ein dem *Assilina exponens*-Horizont äquivalenter Grünsand (oberer Grünsand), ein taschenförmig in die Kalke eingreifender, steriler Grünsand in beginnender Fleckenmergelfacies.

Versucht man die vereinzelten Nummulitenvorkommen des Fähnerngebietes miteinander in Zusammenhang zu bringen und den primären Ablagerungsraum darzustellen, so erhält man nach dem heutigen Stand der Untersuchungen folgendes Bild (siehe Fig. 6), das zunächst als Arbeitshypothese aufgefasst sein soll.

Im Fähnern-Nummulitikum haben schon frühzeitig Verschuppungen stattgefunden, die im Laufe des Zusammenschubes der helvetischen Decken in ihrer Lage sich so verschoben haben, dass die südlichen Schuppen die nördlichen überholten. So liegen heute die Senonmergel, mit der transgredierenden oberen Grünsandbank, die das Hängende der Säntisfalten bildeten, weiter nördlich als der Seewerkalk, auf dem die Exponens-Grünsande transgredieren. Letztere gehören dem liegenden Schenkel der Säntis-Decke an. Die Senon-Tertiär-Haut löste sich vom Rücken der Säntis-Decke ab und wurde über den „Flammenegg-Zug“ hinaus geschoben. Auch die Seewerkalklinsen von Katzenschwanz weisen durch ihre hellere Farbe und schiefrige Ausbildung auf die Säntis-Decke hin, gehören also nicht etwa zum „Flammenegg-Zug“. Der Nummulitenkalk von Hermenweid und der Lithothanienkalk von Äbiskraut verkörpern ein immer vollständiger werdendes Tertiär und gehören einem südlicheren Abschnitt des ursprünglichen Ablagerungsraumes an. Sie sind auf die Säntis-Decke aufgeschoben worden.

Die über der oberen Grünsandbank auf Hermenweid zu erwartenden Fleckenmergel sind von abgestürzten Blockmassen des Fähnernflysches zugedeckt. Fleckenmergel finden wir aber in grösserer Mächtigkeit aufgeschlossen im S gegen Guggeier. Gut zu beobachten sind sie vor allem in der Bachrinne SW Fähnernweidli. Gleich über dem Bachschutt beginnen dort stark verfaltete und gepresste

schwarze Tonschiefer, in welche sandig-tonige Kalke mit Pyritknollen eingelagert sind. Brüche setzen quer durch die linsenförmig ausgezogenen Schichten durch. Es bietet sich hier das Bild sehr starker Beanspruchung durch tektonische Kräfte (ca. 11 m). Darüber folgen gut ausgeprägte, noch intensiver zusammengestauchte Fleckenmergel. Es sind gelblich-grau anwitternde, mit unregelmässigen Flecken versehene grünliche Mergel, reich an Foraminiferen, teilweise kalkig und dicht. Nach ca. 8,5 m finden wir in Linsen ausgezogene Leimernkalke, von schwarzen Kalk- und Tonschiefern umschlossen. Daneben kommen andere, durchaus als Seewerkalk zu bezeichnende Linsen vor, die auch im SE gegen Guggeier vereinzelt zu Tage treten. Herr Dr. VONDERSCHMITT hatte die Güte, den Leimernkalk anzuschleifen. Seinem Bericht entnehmen wir, dass diese Kalke *Globotruncana linnei* (d'ORB.) enthalten. Im Gegensatz dazu lassen die Anschlüsse der grünlichen mergeligen Schiefer, in denen diese leimernkalkartigen Linsen enthalten sind, wohl massenhaft Foraminiferen, aber keine Globotruncanen erkennen. Auf weitere 14 m folgen wirr ineinander geknetete grünliche Fleckenmergel. Sie sind glimmerführend, stellenweise kalkig und dann besonders reich an Foraminiferen. Leider gibt der Aufschluss keine Möglichkeit, die stratigraphisch folgenden Schichten in normaler Auflagerung zu beobachten; diese sind durch abgesackte Flyschmassen bedeckt.

Mangels einer einwandfrei feststellbaren Überschiebungsfläche an der Basis des obersten Fähnernstockwerkes wird die „ketzerische“ Frage geäussert, ob die Fucoidenkalke und die glimmerreichen Flyschsandsteine der Fähnernspitze nicht eine stratigraphisch normale Fortsetzung der tertiären Fleckenmergel seien. Diese Frage kann nur durch Fossilien entschieden werden. Es entbrennt hierauf unter den Teilnehmern geradezu ein leidenschaftlicher Eifer im Suchen nach Fossilien. Schon hört man den begeisterten Ausruf: „Hier riecht es nach Fossilien.“ In der Tat fand Herr Prof. TERCIER zwischen Fähnernweidli und Heubühl einen Flyschsandstein, der in den grobsandigen Lagen Fossilien zu bergen versprach. Den brieflichen Mitteilungen von Herrn Dr. L. VONDERSCHMITT, der in verdankenswerter Weise diese Funde untersuchte, entnehmen wir folgendes:

„Der Sandstein mit kalkigem, zum Teil kieseligem Bindemittel, enthält zahlreich *Globotruncana linnei* (d'ORB.) und *Glorenzi GANDOLFI*, *Anomalia* sp., verschiedene kleine Foraminiferen und Bryozoen.

Die meisten Foraminiferen haben verkieselte, einige nur teilweise verkieselte Schalen, während die Bryozoen nur selten verkieselt sind. Durch Auflösen in Salzsäure liess sich eine prächtige kleine Fauna isolieren.

Der Flysch des Fähnernspitzes kann also nach dem Auftreten der Globotruncanen in das Turonien gestellt werden. Allein es muss noch auf folgendes hingewiesen werden:

Bei etwa drei Vierteln aller Globotruncanen sind die Kammern mit einem Sediment ausgefüllt, das feinkörniger und etwas dunkler ist als das Bindemittel des Gesteins; einzelne Globotruncanen sind auch ganz oder nur teilweise umhüllt von diesem Sediment. Diese Beobachtungen lassen die Vermutung aufkommen, die Globotruncanen könnten aus einem andern, ältern Sediment ausgewaschen, also umgelagert sein. Ein sicherer Entscheid darüber kann aber noch nicht gefällt werden, da sich im Dünnschliff auch Beobachtungen machen lassen, die gegen eine Aufarbeitung und Umlagerung sprechen. So sind bei einigen Globotruncanen die Kammern mit einem Sediment ausgefüllt, das vollkommen dem Bindemittel des Gesteins entspricht; ferner ist der Grossteil der Schalen ganz und nicht zerbrochen. Bei einigen Exemplaren, die mit dem dunkleren, feinkörnigen Sediment ausgefüllt oder davon umgeben sind, ist die Grenze des feinkörnigen gegen das umgebende grobkörnige des Bindemittels unscharf, bei anderen hingegen scharf, so dass wir daraus kein einwandfreies Argument gewinnen können.

Die vorliegenden Beobachtungen erlauben aber auch folgende Deutung: Die Globotruncanen-Schalen wurden in einem schlammigen, feinkörnigen Sediment eingebettet, das zum Teil in die leeren Schalen eindrang. Bevor die Erhärtung der Schlammschicht eintrat, wurde

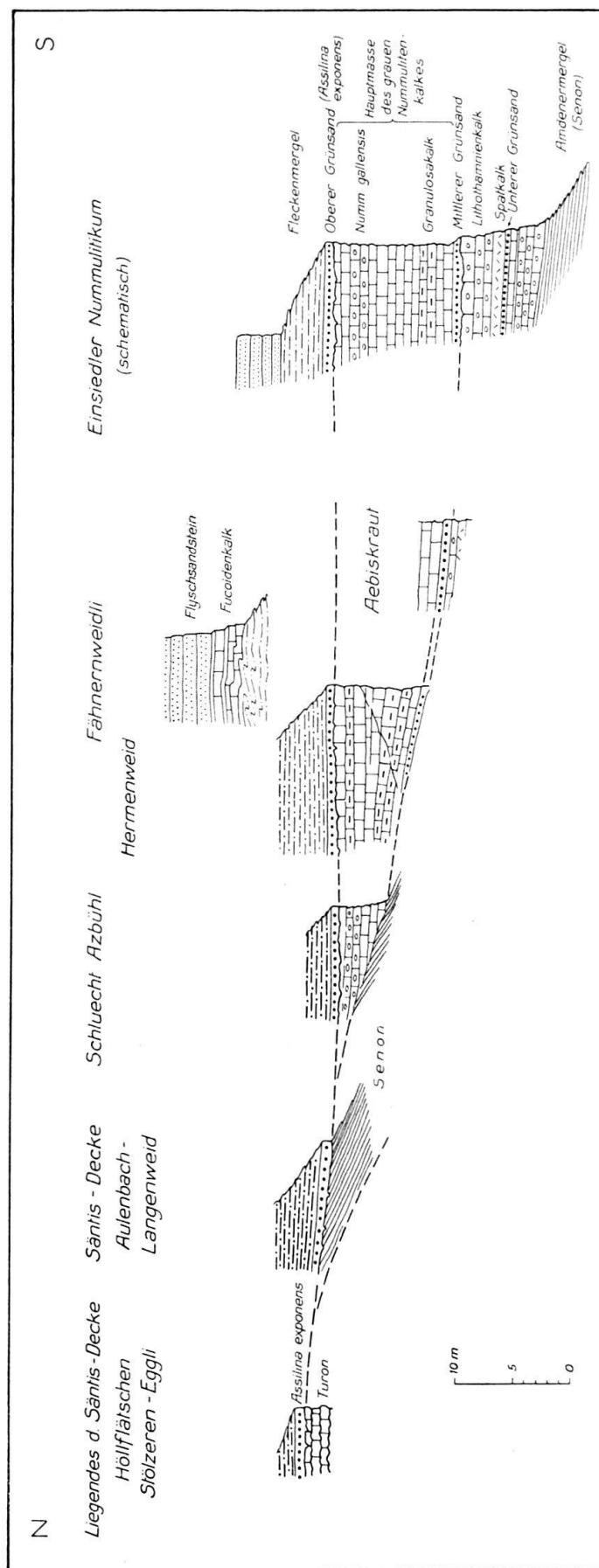


Fig. 6. Versuch einer stratigraphischen Parallelisation.

das feine Sediment durch Strömung oder durch Wellen wieder zerstört, die feinen Partikel wieder weggeführt und die Foraminiferen in kalkig-sandigem Milieu wieder eingebettet. Dabei blieben an einzelnen Schalen Krusten und Klümpchen des ersten Einbettungsmaterials kleben und erzeugen so die dunkleren Umrandungen, die auf Umlagerung hinweisen, während andere Schalen frei von diesem Sediment blieben.

Mit dieser Deutung fallen die scheinbaren Widersprüche in den am Dünnschliff gemachten Beobachtungen weg. Es würde sich also nicht mehr um Aufbereitung eines wesentlich älteren Sedimentes handeln, sondern um Umlagerung innerhalb eines sehr kurzen Zeitintervalls. Derartige Vorgänge sind bei den Flyschablagerungen ja nichts Seltenes und lassen sich oft nachweisen.“

Damit erhält die sonst monoton erscheinende Fucoidenkalk- und Flyschsandsteinmasse des Fähnerngebietes ein besonderes Interesse, indem erst noch bewiesen werden muss, dass sie nicht die auf den Fleckenmergel folgende jüngere Schichtserie darstellt.

Nach dem Mittagsimbiss auf dem Fähnernspitz benützte Herr FR. SAXER die schöne Aussicht auf das Molasseland, um das am ersten Exkursionstag Geschehene in einen weiteren Rahmen zu fassen.

Gegen E gibt der Ausblick über das Rheintal Anlass, den weiteren Verlauf der Säntisfalte zu verfolgen, eine willkommene Ergänzung zum Säntispanorama, das am Vormittag durch starke Wolkenbildung beeinträchtigt worden war. Am Schönen Mann erkennen wir die in helle Schrattenkalkwände eingeprägte Falte, welche der ennet dem Rhein wieder aufsteigenden Hochkastenfalte entspricht, dieser nördlich vorgelagert im Gewölbe des Staufenspitz die Altmann-Schafberg-Falte und in der Hohenemsermulde, die zum Hochälple hinüber zieht, folgt das Äquivalent der Fähnernmulde.

Die weitere Fernsicht nach dem Hochvogel, Hohen Ifen, Canisfluh, Zitterklapfen, Fluchthorn, Zimbaspitze, Scesaplana und dem über eine Gratlücke westlich des Hochkastens gerade noch sichtbaren Piz Platta gestattete, eine Gesamtschau über das alpine Geschehen zu entwerfen.

Damit fand die Exkursion, die, durch schönes Wetter begünstigt, nicht nur genussreich verlief, sondern auch dank des freundschaftlichen Einvernehmens, das bei allen Diskussionen zum Ausdruck kam, anregend und fruchtbringend war, ihren Abschluss. Die Exkursionsleiter haben allen Grund, für die Anregungen, die sie bei den Aussprachen empfangen haben, zu danken. In diesem Sinne klang die Exkursion aus und die Gesellschaft wandte sich nach dem Weissbad und mit den nächsten Zügen den Penaten zu.

Die im Exkursionsbericht enthaltenen Ausführungen stützen sich nicht nur auf die im Anhang verzeichnete Literatur, sondern auch auf mündliche Mitteilungen von Herrn Prof. W. LEUPOLD anlässlich gemeinsamer Exkursionen im Fähnerngebiet, sowie auf die im Anschluss an die Exkursion am 3. September mit Herrn Dr. W. BRÜCKNER ausgeführten Begehungen der Nordseite der Fähnern. Für ihre wertvollen Anregungen sei hier den Genannten der herzlichste Dank ausgesprochen.

### Literaturverzeichnis.

#### a) Texte:

1. 1878. ESCHER V. D. L., ARN. Geologische Beschreibung der Säntisgruppe, mit geol. Karte 1 : 25000, redigiert von C. Mösch. Beitr. Lfg. 13.
2. 1879. MAYER, K. Das Londinium am Säntis. Vierteljahresschr. d. zürcherischen nat. Ges.
3. 1890. MAYER-EYMAR. La faune miraculeuse du Londinium d'Appenzell. Vierteljahresschrift der nat. Ges. in Zürich, pag. 167—181.

4. 1905. BLUMER, E. Östlicher Teil des Säntisgebirges. In Albert Heim, Säntisgebirge, mit geolog. Karte 1 : 25000, Profiltafel V, Fähnern, pag. 569—576. Beitr. N. F. Lfg. 16.
5. 1918. ROLLIER, L. Über die alpine Kreide- und Nummuliten-Formation. Eclogae geol. Helv., Vol. XIV, Nr. 5, pag. 669—672.
6. 1920. ROLLIER, L. Sur les Faciès du Nummulitique. Eclogae geol. Helv., Vol. XVI, Nr. 1, pag. 134—136, und Verh. Schweiz. nat. Ges.
7. 1921. HEIM, ALB. Helvetisches Tertiär. In Geologie der Schweiz, Bd. II, pag. 323—361, 15 Textfiguren, 1 Tabelle. Tauchnitz, Leipzig.
8. 1922. BLUMER, E. Notiz über die nördlichsten Kreideketten der Alpen zu beiden Seiten des Rheins. Nachtrag zur geologischen Monographie des Säntisostrandes. Eclogae geol. Helv., Vol. XVII, Nr. 2, pag. 166—168.
9. 1922. HEIM, ARN. Neue Beobachtungen am Alpenrand zwischen Appenzell und Rheintal. (Vorl. Mitteilungen.) Verh. Schweiz. nat. Ges. Bern 1922, pag. 222—223, und Eclogae geol. Helv., Vol. XVII, Nr. 3, pag. 347—349.
10. 1923. HEIM, ARN. Der Alpenrand zwischen Appenzell und Rheintal (Fähnern-Gruppe) und das Problem der Kreide-Nummuliten. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz N. F. 53. Lfg., 1 geol. Kartenskizze 1 : 25000, 1 Profiltafel und 23 Textfiguren.
11. 1923. ROLLIER, L. Supracrétaque et Nummulitique dans les Alpes suisses orientales. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, N. F. 53. Lfg., 12 Textfiguren.
12. 1924. RICHTER, M. Beiträge zur Geologie der helvetischen Zone zwischen Iller und Rhein. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 1 tektonische Karte als Textfigur, Band XVII.
13. 1925. MEESMANN, P. Geologische Untersuchung der Kreideketten des Alpenrandes im Gebiet des Rheintals. Dissertation, Basel, mit 3 Taf., 9 Textfiguren.
14. 1925. RICHTER, M. Die Fähnernmulde am Nordrand des Säntis und das Problem der Kreide-Nummuliten. Geologische Rundschau, Band XVI, Nr. 2, 2 Textfiguren, pag. 81—99.
15. 1925. GAGNEBIN, E. Comptes rendus de travaux: Heim, Arn. Der Alpenrand zwischen Appenzell und Rheintal usw. Bibliographie des Sciences Géologiques, Société Géologique de France. Fasc. 1, pag. 78/79.
16. 1925. SCHAAD, H. W. Geologische Untersuchungen in der südlichen Voralberger Kreide-Flyschzone, zwischen Feldkirch und Hochfreschen (Deutsch-Österreich). Inaugural-dissertation. Buch- und Kunstdruckerei A. Peter, Pfäffikon (Zürich), 1 geologische Karte 1 : 25000, 5 Taf., 4 Textfiguren, pag. 1—59.
17. 1931. LUDWIG, A., EUGSTER, H., BÜCHLER, E. Berichte über die Exkursion der Schweiz. Geol. Gesellschaft im St. Gallisch-appenzellischen Molasseland, im Fähnern- und Wildkirchligebiet, vom 9.—11. Sept. 1930. Eclogae geol. Helv., Vol. 24, Nr. 1, pag. 125—157, mit 3 Textfiguren.
18. 1931. LUDWIG, A. Die chronologische Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen zwischen Säntis und Bodensee. Eclogae geol. Helv., Vol. 24, Nr. 1, pag. 35—51.
19. 1932/5. JEANNET, A., LEUPOLD, W., P. DAMIAN BUCK. Stratigraphische Profile des Nummulitikums von Einsiedeln-Iberg. Mit 2 Tafeln. Bericht der Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft, pag. 35—51.
20. 1937. LEUPOLD, W. Zur Stratigraphie der Flyschbildungen zwischen Linth und Rhein (Vorläufige Mitteilung). Eclogae geol. Helv., Vol. 30, Nr. 1.
21. 1940. BRÜCKNER, W. Die geologischen Verhältnisse an der Basis der Säntis-Decke zwischen Wallenstadt und Wäggital. Eclogae geol. Helv., Vol. 33, Nr. 1.

## b) Karte:

Spezialkarte Nr. 88, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. Lfg. 16, Taf. XIV.

---

