Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 53 (1960)

Heft: 2

Artikel: Compte rendu de la 76e Assemblée générale de la Société Géologique Suisse, à Aarau : samedi 24 septembre 1960

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162720

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: 20.08.2025

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

Compte rendu de la 76e Assemblée générale de la Société Géologique Suisse, à Aarau

Samedi 24 septembre 1960, Ecole cantonale, Aarau

A. Rapport annuel du Comité pour 1959—1960

Rapport du président

Le Comité ayant la même composition que l'an passé, soit:

président:	Prof. Dr H. BADOUX
vice-président:	Prof. Dr A. LOMBARD
secrétaire:	Prof. Dr R. TRÜMPY
trésorier	Dr E. WITZIG
rédacteur:	Prof. Dr W. NABHOLZ
assesseurs:	Prof. Dr A. STRECKEISEN
	Dr L. PUGIN
archiviste	Dr H. SUTER

s'est réuni deux fois pour diriger les affaires de la Société. S'il s'est réjoui de l'activité scientifique déployée, qui se traduit par une augmentation du volume des Eclogae, la situation financière délicate, qui en est le corollaire, lui a créé par contre bien des soucis.

L'élaboration du nouveau Guide géologique de la Suisse a subi quelque retard du fait de la maladie ou de manque de temps de plusieurs collaborateurs. Nous espérons que cette année les descriptions d'itinéraires seront terminées et que les rédacteurs pourront se mettre à préparer le texte définitif.

Le Prof. Dr W. NABHOLZ a représenté la Société au Congrès international de Copenhague.

Effectif: Trois de nos membres les plus marquants, M. le Prof. PAUL FALLOT, le Dr M. BLUMENTHAL et le Dr ED. BLOESCH, entrés dans notre Société en 1910, ont doublé le cap des 50 ans d'activité dans la S.G.S.; nous leur adressons nos très vives félicitations et nos meilleurs vœux.

Durant l'année écoulée, il y a eu 21 nouvelles admissions, dont 19 membres personnels, 3 démissions et 4 décès.

Nous avons le regret de vous annoncer le décès des membres suivants:

Le Dr G. A. PREISS, chirurgien très renommé de Zurich, alpiniste et naturaliste passionné, il vouait un grand intérêt à la Science géologique et qui était membre de notre Société depuis 1944.

Le Dr h. c. RUDOLF STREIFF-BECKER naquit à Vienne en 1873, mais fut élevé dès l'âge de 4 ans, après la mort de son père, dans sa commune d'origine: Ennenda, dans le Canton de Glaris. C'est là qu'il prit un goût très vif pour les sciences natu-

relles. Il fut cependant aiguillé vers la technique et fit à cet effet ses études au Technicum de Winterthur. En 1894, il part pour le Brésil où il crée une fabrique de textiles qu'il dirigera jusqu'en 1919. Puis il rentre au pays, se fixe à Wesen, puis à Zurich. Il peut alors se livrer à des travaux de naturaliste. On luit doit d'intéressantes publications sur le Föhn, sur la Glaciologie et des notes sur le Brésil et ses habitants. De nombreuses distinctions vinrent couronner son activité, la plus marquante étant le Doctorat Honoris Causa que lui décerna en 1934 l'Université de Zurich. Il était membre de notre Société depuis 1924.

Le Dr Markus Hünerwadel-Binz, né en 1894, fit ses études à l'Université de Bâle et y obtient en 1921 le titre de Dr Phil. II. Cette même année, ayant épousé la fille du botaniste bien connu A. Binz-Müller, il part pour l'Indonésie. Il va y travailler comme géologue, pour le Gouvernement, puis la BPM, jusqu'en 1933. Il quitte alors les Indes et s'installe à Bâle. Il va dès lors se consacrer à l'enseignement secondaire jusqu'à sa retraite en 1959. Il s'est acquis dans ce domaine, grâce à ses qualités humaines, une place en vue parmi les éducateurs bâlois. Il fut membre de la Société Géologique Suisse pendant 40 ans.

Le Dr Paul Leuzinger naquit en 1898 à Häfelfingen. Il fit ses études à Mollis puis à Schiers et fréquente l'Université de Berne où il obtient en 1920 sa licence d'enseignement secondaire. Il enseigna pendant deux ans à Rüdlingen. De 1922 à 1925 il étudie à l'Université de Bâle, sous la direction du Prof. Buxtorf, et obtient en 1925, le titre de Docteur pour sa thèse intitulée: «Die Geologie des Monte Campo dei Fiori und der Sedimentzone Luganersee–Valcuvia». Au début de 1927 il part pour le Venezuela et dès lors va travailler comme géologue pour plusieurs Sociétés pétrolières anglaises et américaines. Il explorera pour ces Sociétés une partie du Venezuela, Trinidad, le Honduras et l'Italie. En 1957, Paul Leuzinger rentre au pays et meurt deux ans après d'une crise cardiaque.

Ces quatre géologues ont grandement honoré la géologie suisse et leur disparition est pour notre Société une lourde perte.

Les nouveaux membres, admis entre le 12 septembre 1959 et le 12 septembre 1960, sont les suivants:

MM. Jean David Favre, Territet
R. W. van Bemmelen, Utrecht, Hollande
Karl Künzi, Zug
Ezio Dal Vesco, Zurich
Kurt Meyer, Berne
Peter Kellerhals, Berne
Frank Scherer, Gümligen
Bernard Krebs, Zürich
Jack A. Rykken, Seattle, USA
René Adrien Achard, Zürich
Mlle Sabina Seiler, Bremgarten
MM. Rudolf Zulauf, Schinznach
H. V. Kaska, Guatemala City, Guatemala
Prof. Durand Delga, Paris, France
Peter Allenbach, Zürich
Reinhart Gygi, Zürich
Prof. John Rodgers, Newhaven, USA
Manfred P. Gwinner, Heilbronn, Allemagne
J. B. Saunders, Pointe à Pierre, Trinidad

L'effectif de la Société s'établit de la façon suivante au 12 septembre 1960:

Membres personnels à l'étranger	197
Membres collectifs à l'étranger	60
Membres personnels résidant en Suisse	320
Membres collectifs suisses	40
Total des membres:	617 membres

En 1959 la Société Géologique Suisse s'est réunie à Lausanne, le samedi 12 septembre, dans le cadre de la session annuelle de la Société Helvétique des Sciences naturelles. Cette assemblée fut suivie d'une excursion de trois jours, du 13 au 15 septembre, en Valais dans la région de Sion–Savièze et dans le massif de la Pierre Avoi. Le compte-rendu de cette excursion paraîtra dans le vol. 53 nº 1 des Eclogae.

Pour le Comité
Le président: H. Badoux

Bericht des Redaktors

Im Berichtsjahr sind die *Eclogae geologicae Helvetiae* in aussergewöhnlich grossem Umfang, verteilt auf die drei Hefte Vol. 51/3, Vol. 52/1 und Vol. 52/2, erschienen.

Schon im letztjährigen Bericht ist erwähnt worden, dass Vol. 51 durch ein drittes Spezialheft ergänzt werde, das den Bericht über den V. Internationalen Sedimentologie-Kongress und die 75 wissenschaftlichen Referate enthält, die anlässlich des Kongresses vorgetragen wurden. Da dieser internationale Kongress unter dem Präsidium unserer schweizerischen Kollegen A. Bersier und Aug. Lombard in Lausanne und in Genf, vom 2. bis 7. Juni 1958 organisiert worden war, entschloss sich der Vorstand unserer Gesellschaft, den Druck dieses *speziellen Sedimentologie-Heftes* (*Vol. 51/3*) in den Eclogae zu übernehmen. Das Heft orientiert in sehr instruktiver Weise über die vielfältigen sedimentologischen Forschungen, die heute überall in der Welt betrieben werden. Das Heft umfasst 688 Seiten mit 255 Figuren und 35 Tabellen im Text, sowie 3 Tafeln. Die Drucklegung kostete Fr. 46 679.90, bei einer in diesem speziellen Fall auf 1500 Exemplare erhöhten Auflage.

Das *Eclogaeheft Vol. 52/1* (1959) enthält in einem Umfang von 400 Druckseiten 9 Einzelarbeiten, die wie gewohnt sehr verschiedenen Objekten gewidmet sind. Sie betreffen geologische und stratigraphische Untersuchungen in der Schweiz und im angrenzenden Ausland, sowie neue mikropaläontologische Forschungsergebnisse.

Besonders umfangreich und vielseitig ist das *Eclogaeheft Vol. 52/2*, dessen erster Teil mit 350 Seiten 30 Einzelarbeiten enthält, die zu Ehren des 70. Geburtstags von Professor R. Staub veröffentlicht wurden. Der zweite Teil des Heftes mit weiteren 208 Seiten umfasst eine Gratulationsadresse zum 60. Geburtstag von Professor J. Tercier, gefolgt von einer eingehenden stratigraphischen und mikropaläontologischen Studie seines Schülers J. Klaus über ein Untersuchungsgebiet in den freiburgischen Préalpes médianes. Durch den genannten Inhalt, nebst einigen weiteren Einzelarbeiten, war der Umfang des Heftes bereits an der Grenze unserer Möglichkeiten angelangt. Von den Referaten, die anlässlich unserer letztjährigen Generalversammlung in Lausanne gehalten wurden, gelangte deshalb nur der kleinste Teil in diesem Heft zum Abdruck, der Rest erscheint in Vol. 53/1.

Entsprechend hat auch die Schweizerische Paläontologische Gesellschaft ihren sehr umfangreichen und vielseitigen Bericht über ihre Jahresversammlung in Lausanne erstmals zweigeteilt. Der erste Teil mit 44 Druckseiten bildet den Schluss des Heftes Vol. 52/2, der grössere zweite Teil erscheint in Vol. 53/1. Dieses letztgenannte Heft ist vor kurzem bereits erschienen, doch wird hierüber wie üblich erst in einem Jahr zu berichten sein.

Die *Druckkosten* für Vol. 51/3 (Sedimentologie-Heft) sind oben bereits erwähnt (Fr. 46 679.90). Die in der normalen Auflage von je 1000 Exemplaren gedruckten Hefte Vol. 52/1 und 52/2 kosteten Fr. 64 530.40. Zusammen betragen die Bruttoerstellungskosten im Berichtsjahr also Fr. 111 210.30. Diese erschreckend hohe Summe lag weit über den Möglichkeiten der Mittel unserer Gesellschaft. Sie konnte indessen verantwortet werden dank einer Reihe von sehr namhaften Zuwendungen. So war es möglich, die Kosten des «Festschriftteils R. Staub» dank der Bemühungen von Professor A. Gansser fast vollständig zu decken durch Beiträge des Zentenarfonds ETH, der Stiftung Amrein-Troller, Gletschergarten Luzern, von Herrn Dr. h. c. Max Schmidheiny, Heerbrugg, der SEAG-Aktiengesellschaft für schweizerisches Erdöl in Zürich, der Kraftwerke Zervreila AG. in St. Gallen und der Motor Columbus Aktiengesellschaft für elektrische Unternehmungen in Baden. Besondern Dank schulden wir ferner dem Schweizerischen Nationalfonds für wissenschaftliche Forschung und der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft, die für die Druckkosten ihres Berichts zum grössten Teil selbst aufkommt. Ferner danken wir auch dieses Jahr wieder der Schweizerischen Geologischen Kommission für ihren Beitrag sowie einigen Autoren für ihre persönlichen Zuwendungen und ihre Bemühungen um Beschaffung von Geldmitteln.

Das Recht zu freier Forschung ist eines unserer wertvollen Güter. Es bedingt u. a. die Möglichkeit zu freier Publikation. Diese Möglichkeit den Mitgliedern unserer Gesellschaft zu bieten, gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Eclogae. Angesichts der Zunahme der Geologen und ihrer Forschungen befindet sich auch unsere Zeitschrift in sprunghafter Entwicklung, und es bedarf sorgfältiger Planung, dieses Wachstum mit den gegebenen Möglichkeiten in Übereinklang zu bringen.

Bern, im September 1960.

Der Redaktor:
W. Nabholz

Rechnungsbericht pro 1959 und Budget 1960

I. Betriebsrechnung per 31. Dezember 1959

A. Einnahmen

	Rechnung 1959		*Budget 1960*	
a) *Allgemeine Verwaltung*	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Mitgliederbeiträge	11 950.20		12 000.—	
Zinseneingänge	3 759.90		3 900.—	
Verkauf Eclogae	13 549.30		13 700.—	
Beitrag Geologische Kommission	1 000.—		500.—	
Aus Reservefonds	7 900.—		18 100.—	
Total Einnahmen Allgemeine Verwaltung		38.159.40		48 200.—

b) *Eclogae*

Beiträge aus Stiftungen, Inseraten, Rechnung des Redaktors				
Vol. 51/1	3 127.55			
Vol. 51/2	9 044.75			
Vol. 52/1	2 946.15			
Vol. 52/2	8 800.—			
Vol. 51/3 + 52/2 + 53/1	—.—		40 000.—	
Einbände	1 377.50		1 400.—	
Total Einnahmen Eclogae		25 295.95		41 400.—
Total Einnahmen		63 455.35		89 600.—

B. Ausgaben

a) *Allgemeine Verwaltung*	Fr.		Fr.	
Unkosten und Spesen	5 219.95		6 300.—	
Spesen Geologischer Führer	374.10		3 000.—	
Beitrag an Paläontologische Gesellschaft	600.—		1 200.—	
Total Ausgaben, Allgemeine Verwaltung		6 194.05		10 500.—
b) *Druckkosten Eclogae*	Fr.	Fr.	Fr.	
Vol. 51/2	17 552.45			
Vol. 51/3 (Sedimentologenheft)	4 071.75		31 000.—	
Vol. 52/1	25 346.50			
Vol. 52/2	5 245.10		23 500.—	
Vol. 53/1	1 604.25		25 000.—	
Index voluminum 41–50	2 086.—			
Einbände	1 377.50		2 100.—	
Total Ausgaben Eclogae		57 283.55		81 600.—
Total Ausgaben		63 477.60		92 100.—
Ausgabenüberschuss		22.25		2 500.—

II. Reservefonds

	Fr.
Bestand am 1. Januar 1959	26 000.—
Entnahme zugunsten Druck Eclogae	7 900.—
Bestand am 31. Dezember 1959	18 100.—

III. Bilanz per 31. Dezember 1959

Aktiven	Fr.	*Passiven*	Fr.	Fr.
Postcheckkonto	2 739.89	Unantastbares Kapital:		
Banken		Fonds Tobler	60 000.—	
Wertschriften	110 000.—	Fonds Erb	10 000.—	
Depositenkonto Bankges.	10 137.90	Schenkungen	17 000.—	
Sparhefte	10 282.65	Lebenslängl. Mitglieder	19 516.80	106 616.80
Kleine Kasse	27.23	Ausstehende Druckkosten		8 559.91
Debitoren	89.04	Reservefonds		18 100.—
	133 276.71			133 276.71

IV. Vermögensänderung	Fr.
Bruttovermögen am 1. Januar 1959	132 616.80
Bruttovermögen am 31. Dezember 1959	124 716.80
Vermögensverminderung	7 900.—

V. Erstellungskosten der Eclogae, Volumen 51

	Band 51/1 218 Seiten 34 Textfiguren 9 Tabellen 15 Tafeln	Band 51/2 282 Seiten 117 Textfiguren 10 Tabellen 8 Tafeln
	Fr.	Fr.
Druckkosten zu Lasten SGG	8 850.75	10 136.95
Beiträge	7 975.60	9 038.30
Total der Erstellungskosten	16 826.35	19 175.25
Spedition	337.—	452.10

Schaffhausen, Januar 1960 Der Kassier: E. Witzig

Revisorenbericht über das Rechnungsjahr 1959

Die unterzeichneten Revisoren haben die Jahresrechnung 1959 der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft geprüft und in allen Teilen in Ordnung befunden. Sie überzeugten sich von der gewissenhaften Verbuchung der Einnahmen und Ausgaben und deren Übereinstimmung mit den Belegen.

Die auf den 31. Dezember 1959 in der Bilanz aufgeführten Aktiven sind durch Bank- und Postcheckausweise belegt. Die Ausscheidung der Vermögenswerte auf die einzelnen Fonds ist in der Kartothek übersichtlich dargestellt. Der zusammenfassende Rechnungsbericht stimmt mit der detaillierten Buchführung überein.

Die Rechnungsrevisoren beantragen der Gesellschaft, die Jahresrechnung 1959 zu genehmigen und dem Herrn Kassier für die der Gesellschaft geleistete grosse und zeitraubende Arbeit bestens zu danken.

Schaffhausen, den 16. Januar 1960 Die Revisoren:
F. Hofmann R. Herb

B. 76. Ordentliche Generalversammlung

Samstag, den 24. September 1960

Geschäftliche Sitzung, 9 Uhr, in der Kantonsschule Aarau

Vorsitz: Herr Badoux.

Die Berichte des Vorstandes, des Redaktors und des Kassiers werden vorgelegt und von der Versammlung genehmigt. An Stelle des turnusgemäss ausscheidenden Rechnungsrevisors Dr. F. Hofmann wird Dr. L. Hauber gewählt.

Zu eingehenden Diskussionen ruft die unbefriedigende Finanzlage der Gesellschaft, welche im Budget für 1960 zum Ausdruck kommt. Herr Lombard regt

eine Erhöhung des Beitrages der Schweizerischen Geologischen Kommission an. Herr VONDERSCHMITT betont, dass die Geologische Kommission der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft gerne helfen möchte, dass sie sich aber gegenwärtig selbst um eine dringend notwendige Erhöhung ihrer Finanzmittel bemühen muss. Es ist aussichtsreicher, wenn sich die Schweizerische Geologische Gesellschaft an den Zentralvorstand der SNG wendet mit dem Gesuch um Gewährung eines einmaligen Beitrages zur Behebung der vorübergehenden Notlage der SGG.

Herr WITZIG weist darauf hin, dass die Ausgaben der Gesellschaft auch weiterhin ansteigen werden. Wie Herr NABHOLZ ausführt, ist es zur Zeit unmöglich, grössere Arbeiten ohne namhafte Beiträge von verschiedenen Institutionen zu drucken. Herr LOMBARD setzt sich für eine Demarche beim Vorstand der SNG ein. Herr ROESLI glaubt, dass die SNG nur eine kleine Summe bewilligen kann. Die Schweizerische Geologische Gesellschaft muss in erster Linie selbst die Sanierung ihrer Finanzlage unternehmen. Eine Kürzung der in der Eclogae erscheinenden Arbeiten, wie sie von Herrn VONDERSCHMITT vorgeschlagen wird, ergibt nur geringe Einsparungen, aber erhebliche Unannehmlichkeiten.

Herr BADOUX präzisiert den von Herrn VONDERSCHMITT eingebrachten Antrag: es wird beim Zentralvorstand des SNG um die Ausrichtung eines einmaligen Beitrages zur Deckung des budgetierten Defizits nachgesucht. Dieser Antrag findet die mehrheitliche Zustimmung der Versammlung.

Der Vorstand hat den Mitgliedern einen Antrag auf Erhöhung des Jahresbeitrages unterbreitet. Dieser Antrag wird von Herrn VONDERSCHMITT lebhaft unterstützt, unter Hinweis auf das sehr stark angewachsene Volumen unserer Zeitschrift. Nur mit der Erhöhung des Beitrages für unpersönliche Mitglieder auf Fr. 60.– kann sich Herr VONDERSCHMITT nicht befreunden; es handelt sich bei diesen Mitgliedern vorwiegend um Universitätsinstitute, deren finanzielle Mittel oft bescheiden sind. TRÜMPY erkundigt sich über die Möglichkeit, bei den unpersönlichen Mitgliedern eine verschiedene Regelung für wissenschaftliche Institutionen einerseits, Industriefirmen anderseits einzuführen; nach Herrn WITZIG ist dies nicht tunlich.

In der Abstimmung wird der Beitrag für persönliche Mitglieder ohne Gegenstimme auf Fr. 30.– (Studenten Fr. 22.50) festgesetzt, ebenso derjenige für lebenslängliche Mitglieder auf Fr. 750.–. Auf Grund eines Kompromissantrages TRÜMPY wird der Jahresbeitrag für unpersönliche Mitglieder auf Fr. 40.– fixiert.

Herr ROESLI schlägt vor, den lebenslänglichen Mitgliedern eine Anregung zur Leistung eines freiwilligen Beitrages zuzustellen. Dieser Antrag wird von Herrn KUGLER unterstützt und von der Generalversammlung angenommen.

Schliesslich spricht Herr HEIM unter dem Beifall der Versammlung dem Redaktor der Eclogae, Herrn NABHOLZ, den Dank für seine aufreibende und fruchtbare Tätigkeit aus.

Der Sekretär: R. TRÜMPY.

Séance scientifique du matin (24 septembre 1960)

Séance simultanée de la section de géologie de la S. H. S. N.

Thèmes divers

1. – DANIEL BERNOULLI (Basel): **Die Auflagerung der Radiolaritgruppe im Südtessin.** (Vorläufige Mitteilung.) Mit 2 Textfiguren.

Zusammenfassung

Bei Bella Vista N Mendrisio (Südtessin, Schweiz) liegt die basale Radiolaritgruppe unmittelbar über dem lombardischen Kieselkalk (Héttangien-Pliensbachien). Domérien, Toarcien und unterer Dogger fehlen stratigraphisch oder sind nur als lokale Relikte erhalten. Diese Schichtlücke wird mit einer bereits im mittleren Lias einsetzenden, lokalen, submarinen Schwellenzone mit fehlender Sedimentation (Glaukonit) in Zusammenhang gebracht. Eine weitere Differenzierung in Becken mit kontinuierlicher Sedimentation und Schwellen mit reduzierter Schichtfolge lässt sich im unteren und mittleren Dogger für das ganze umliegende Gebiet feststellen.

Riassunto italiano

Presso Bella Vista a Nord di Mendrisio (Ticino meridionale, Svizzera) le radiolariti basali giacciono direttamente sui calcari selciferi lombardi (Hettangiano-Pliensbachiano). Domeriano, Toarciano e Dogger inferiore mancano stratigraficalmente o si trovano solamente in relitti locali. Questa lacuna è messa in relazione con un sollevamento sottomarino senza sedimentazione (Glauconite), che ebbe inizio già nel Lias medio. Un'altra differenziazione in bacini con sedimentazione continua e in sollevamenti con sedimentazione ridotta si può riconoscere nel Dogger inferiore e medio per le regioni adiacenti.

Die südalpinen Sedimente des Mendrisiotto sind vom obersten Dogger bis zum Untertithon in der Fazies grüner und roter Radiolarite und roter Aptychenkalke ausgebildet. Während wir über die Obergrenze dieser Radiolaritgruppe vergleichsweise gut orientiert sind (SENN (1924), GRUNAU (1959), PASQUARÈ (1961), lässt sich aus der bestehenden Literatur nur ein sehr unübersichtliches und unvollständiges Bild über ihre Auflagerung gewinnen. Wie aus den bisherigen Arbeiten hervorgeht, überlagert die Radiolaritgruppe zwischen Lago Maggiore und Bergamo Gesteine von sehr verschiedenem Alter. Nachgewiesen sind in ihrem unmittelbar Liegenden Pliensbachien bis mindestens Bajocien (siehe Fig. 2). Dafür sind verschiedene Erklärungen möglich: 1. Das Einsetzen der Radiolaritfazies erfolgte nicht überall gleichzeitig. «Ammonitico rosso» des oberen Lias und unteren Doggers sowie kieselige Kalke des mittleren Doggers einerseits und basaler Radiolarit andrerseits sind gleichzeitige Ablagerungen verschiedener Fazies. Als erster glaubte A. SENN eine solche Heteropie im Bajocien von Arzo und Clivio nachweisen zu können. 2. Die Radiolaritfazies setzt mehr oder weniger zur gleichen Zeit ein. Zwischen dem basalen Radiolarit und seinem Liegenden können Schichtlücken bestehen. In seinem neuen Buch über alpine Radiolarite stellt H. GRUNAU Beckenzonen mit kontinuierlicher Sedimentation Schwellenzonen mit reduzierter oder fehlender Sedimentation gegenüber. Er bringt diese Schwellen- und Beckengebiete mit den für Rhät und Unter-Lias nachgewiesenen Schwellen und Becken in Zusammenhang (Luganer Schwelle, Generoso-Becken). Den Beweis für seine An-

sichten bleibt uns GRUNAU allerdings schuldig. 3. Fehlende Formationen sind tektonisch unterdrückt.

Sehr verschiedene Deutungen haben besonders die Verhältnisse in der südlichen Generoso-Masse erfahren. Bereits der erste Bearbeiter dieses Gebietes, A. FRAUENFELDER, beobachtete bei Bella Vista eine vom bekannten Domeriano-Ammonitico rosso-Dogger-Profil der Breggia-Schlucht abweichende Entwicklung. Lombardischer Kieselkalk wird hier unmittelbar von «dünnen, grünen Kieselbänken, denen Kalk- und Tongehalt völlig fehlt und die ihrer Lage nach oberstem Lias entsprechen», überlagert (l. c. p. 331 f.); an anderer Stelle neigt FRAUENFELDER allerdings der Meinung zu, dass «Malm auf Charmouthien transgrediere» (p. 338). C. RENZ (1920, 1948) bestreitet eine Transgression der Radiolarite sowie eine fazielle Vertretung von Domeriano, Ammonitico rosso und unterem Dogger durch Radiolarit. Er glaubt aus tektonischen Kontakten bei Alpe di Salorino und am Überschiebungsrand der Generoso-Masse allgemein einen tektonischen Kontakt zwischen Radiolaritgruppe und unterem Lias ableiten zu können. Nach F. WEBER (1934) und H. GRUNAU (1947) soll der lombardische Kieselkalk ohne Transgression in grüne Hornsteine übergehen, letztere sollen Domérien bis unteren Dogger vertreten. Neuerdings lässt GRUNAU die Entscheidung zwischen den Ansichten von FRAUENFELDER und RENZ offen.

Im Laufe der auf Anregung von Herrn Prof. L. VONDERSCHMITT als Dissertation unternommenen geologischen Bearbeitung des Monte Generoso konnten einige neue Beobachtungen gemacht werden, über die im folgenden in vorläufiger Form berichtet sei[1]). Eine detailliertere Behandlung des Problems wird in meiner Dissertation folgen.

In Figur 1 ist die geologische Situation des Gebietes von Bella Vista schematisch dargestellt. Am E-Rand der Radiolarit-Maiolica-Scholle von Bella Vista zeigen sich tatsächlich nur tektonische Kontakte. Radiolarit und Maiolica werden dort an der Generoso-Überschiebung von lombardischem Kieselkalk überfahren, steilgestellt und teilweise extrem laminiert. Am W-Rand der Scholle dagegen taucht der lombardische Kieselkalk konkordant mit $\pm 25°$ östlichem bis südöstlichem Einfallen unter die Radiolaritgruppe. Nennenswerte tektonische Komplikationen treten hier keine mehr auf. Im Tälchen NW Alpe di Mendrisio (721000/085070) findet sich denn auch ein eindeutig stratigraphischer Kontakt. Von unten nach oben zeigt sich dort folgendes Profil:

1. x m lombardischer Kieselkalk: grobbankiger, hellgrauer, oft gelblicher mikro- bis kryptokristalliner Kalk mit gelblichen und bläulichen Hornsteinknauern und -lagen. Gegen oben sind diese Kalke gelb verfärbt und von Mn-Dendriten imprägniert. Die Oberfläche ist von einer dünnen, roten, tonigen Rinde überzogen. (? Pliensbachien).
2. 0,12 m tonige glaukonitische Schicht. In ihr finden sich bis 4 cm grosse, unregelmässig geformte Hornsteinsplitter, die von Mn-Erz und Glaukonit überkrustet sind.
3. $\pm$ 12 m basaler Radiolarit: dünnplattige, zuweilen dünnschiefrige, grünliche, rötlichgraue oder schmutzigweisse Kieselgesteine, zum Teil mit Hornsteinbändern und -linsen.

---

[1]) Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. L. VONDERSCHMITT danke ich für die Anregung zur vorliegenden Arbeit. Herzlich danken möchte ich auch Herrn Dr. O. GRÜTTER und meinem Freund P. VOGT, die mir in mineralogischen Fragen hilfreich beistanden, besonders aber F. WIEDENMAYER, der mich auf zahlreichen Exkursionen begleitete.

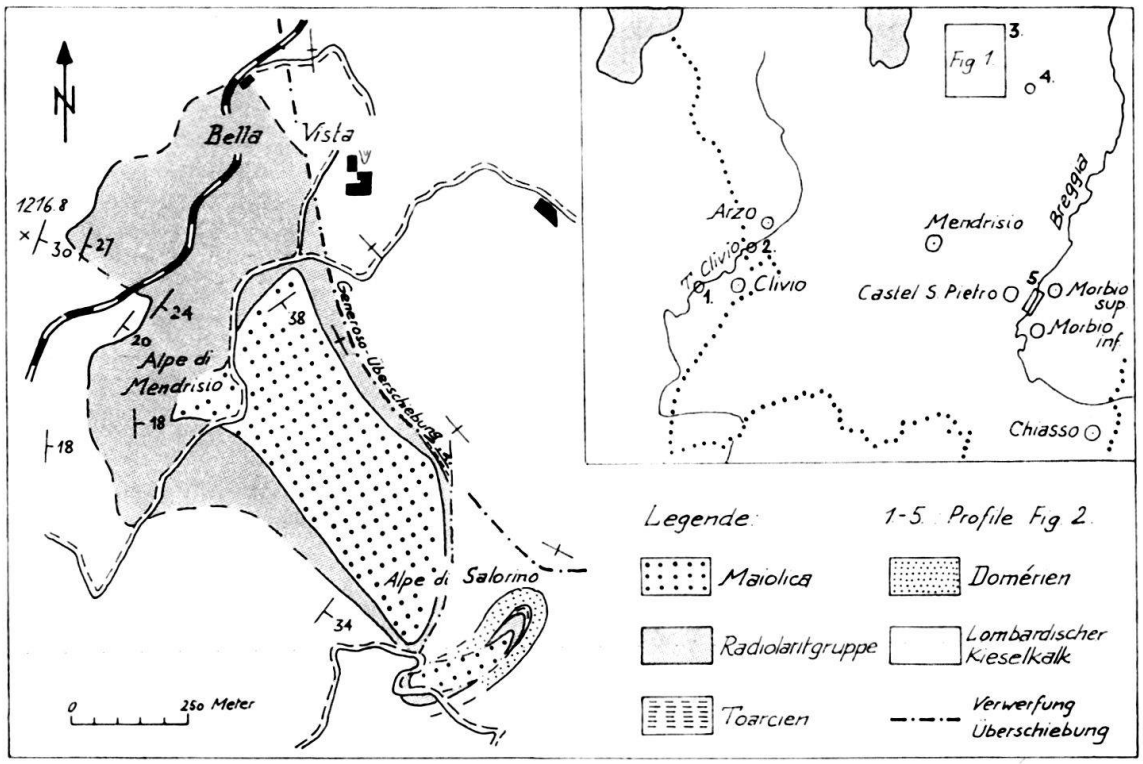


Fig. 1. Geologische Skizze des Gebietes von Bella-Vista.

Dieselben Verhältnisse liessen sich ausserdem wenig E Pt. 1216,8 am Weg zur Station Bella Vista feststellen.

Wenige Meter NE des zuerst beschriebenen Kontaktes liegt auf dem Kieselkalk eine verrutschte, braune, tonige Masse, in der Blöcke einer intraformationalen Breccie stecken. Die Breccie selbst besteht aus Bänkchen von gelbem, hornsteinfreiem, mikrokristallinem Kalk (? Domérien), die zerbrochen, verstellt und von einer rotbraunen, tonigen Masse mit fluidaler Textur umflossen sind. Mn-Dendriten durchsetzen Kalk und Matrix. Grüne Nester (? Glaukonit) sind auf die Matrix beschränkt. In der Breccie treten ebenfalls kryptokristalline Kalke mit zahlreichen Schalentrümmern auf, sie entsprechen lithologisch Kalken des Domérien, wie sie bei Alpe di Salorino auftreten. Die Breccie zeigt auch als Ganzes eine gewisse Ähnlichkeit mit Kalken des oberen Domérien von Alpe di Salorino. Dort stehen helle, gelbliche, kryptokristalline Kalke an, die von roten, tonigen Mergeln durchsetzt sind und bald knollige, bald brecciöse Struktur zeigen. Nach C. Renz umfassen sie oberes und einen Teil des unteren Domérien.

In der erwähnten tonigen Masse stecken ausserdem Brocken eines braunen, stark mergeligen, glimmerreichen Kalkes. Im Schliff sind zahlreiche «*Posidonien*»-Schälchen sichtbar. Lithologisch lässt sich das Gestein am ehesten mit Ammonitico rosso s. l. vergleichen. Die Überlagerung der tonigen Masse ist leider nirgends sichtbar.

Den Kontakt zwischen Radiolaritgruppe und oberstem lombardischem Kieselkalk (? Pliensbachien) deute ich als submarine Schichtlücke. Dabei stütze ich mich ausser auf fazielle Vergleiche besonders auf das Auftreten der glaukonitischen Schicht. Domérien, Toarcien und unterer Dogger fehlen stratigraphisch völlig

oder sind nur lokal als Relikte vorhanden. Figur 2 zeigt zum Vergleich die Ausbildung einiger entsprechender südalpiner Profile. Während Domérien und Toarcien andernorts einzig in Mächtigkeit und Fazies variieren, zeigt sich bei Bella Vista (Profil 3) deutlich das Bild einer lokalen Schwelle. Mit dieser Auffassung stimmt die Anwesenheit eines Glaukonithorizontes sehr gut überein. Glaukonit ist nach den Untersuchungen von REVELLE & SHEPARD (in TRASK, 1939) vor der

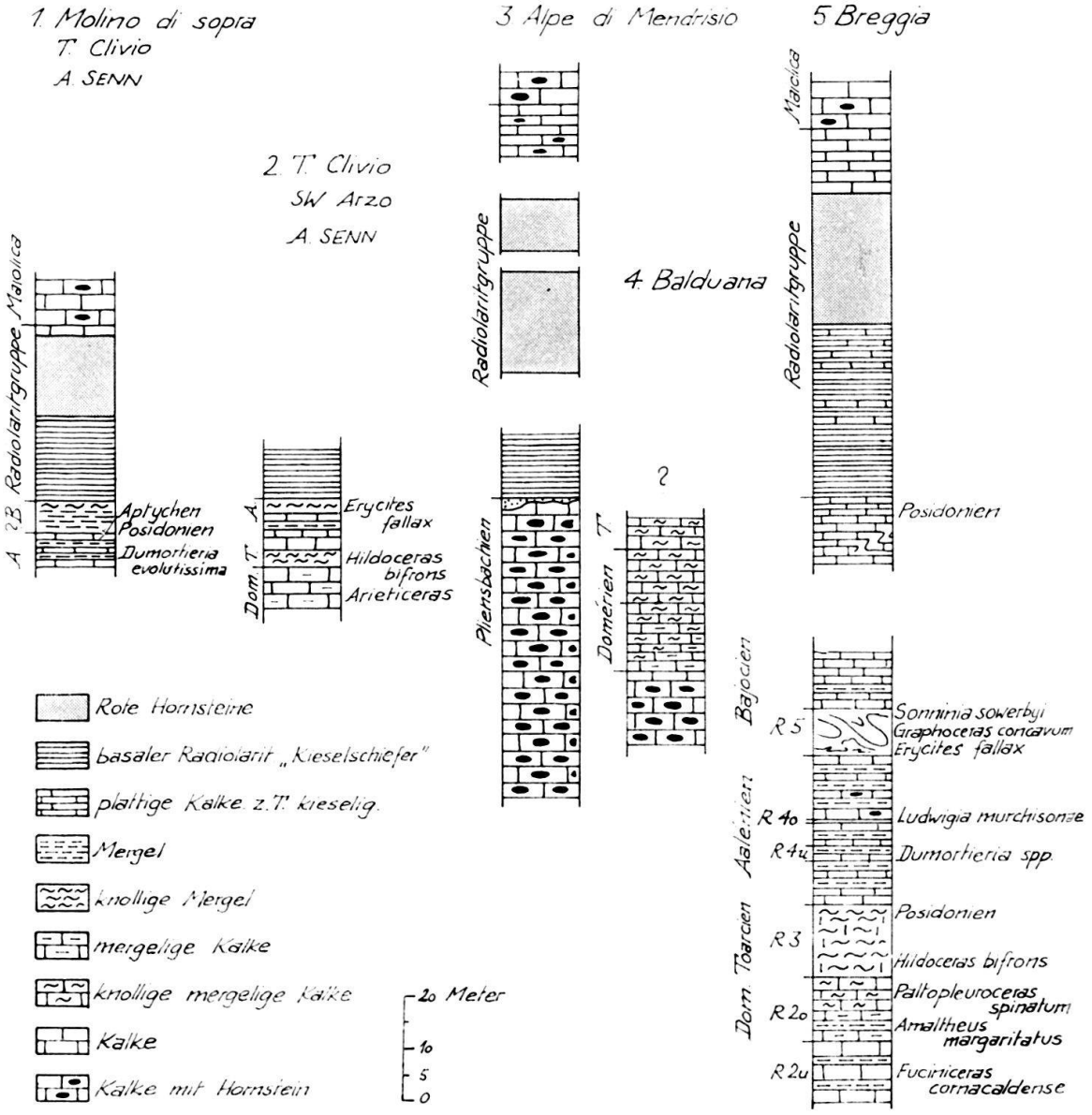


Fig. 2. Stratigraphische Profile Domérien-Maiolica.

californischen Küste besonders für Schwellenzonen mit reduzierter oder fehlender Sedimentation charakteristisch. Die abweichende Fazies der Relikte von Domeriano und Ammonitico rosso deutet darauf hin, dass sich diese Schwelle bereits im mittleren Lias auszubilden begann und bis zum Einsetzen der Radiolarite vorhanden war.

Eine Ausbildung von Schwellen mit reduzierter Sedimentation und Becken mit vollständiger Schichtfolge beginnt sich im umliegenden Gebiet im Aalénien abzuzeichnen. Ungefähr zwei Metern Aalénien bei Arzo (Profil 2) und bei Alpe Turati

in der westlichen Alta Brianza (S. VENZO) stehen im Breggia-Profil (Profil 5) 35 Meter gegenüber. Ausserdem wird das Beckengebiet noch durch submarin dislozierte Sedimentpakete charakterisiert. So findet sich im unteren Dogger der Breggia-Schlucht eine neun Meter mächtige, disharmonisch verfaltete Zone (Schichten 5 von C. RENZ, 1920). Der stratigraphische Kontakt an ihrer Oberkante zeigt deutlich, dass es sich um submarine Gleitfaltung vor der Ablagerung der nächstfolgenden Schicht handelt. Ähnliche Erscheinungen kleineren Ausmasses treten im Breggia-Profil sowohl tiefer im Aalénien wie im mittleren Dogger auf.

Während das Aalénien im ganzen Gebiet, wenn auch zuweilen in stark reduzierter Form, vorhanden ist, ist Bajocien einzig für das Breggia-Profil nachgewiesen und für Molino di sopra (Profil 1) wahrscheinlich. Bei der Alpe Turati und bei Arzo liegt die Radiolaritgruppe unmittelbar auf Aalénien; bei Arzo machen Nester von Grünmineralien am Kontakt eine Schichtlücke ebenfalls wahrscheinlich. Über datiertem Bajocien folgende kieselige Kalke des mittleren Doggers sind auf das Breggia-Profil beschränkt, kontinuierliche Sedimentation finden wir scheinbar nur hier. Analoge Verhältnisse scheinen sich erst wieder am Monte Albenza NW Bergamo einzustellen (Val Malanotte, A. DESIO). Das darauffolgende Einsetzen der Radiolaritgruppe lässt sich – möglicherweise mit kleinen lokalen Verschiebungen – wohl mit der Wende vom Dogger zum Malm annehmen.

Die Annahme GRUNAUS, dass ältere Becken und Schwellen die Auflagerungsverhältnisse der Radiolaritgruppe bestimmen, scheint weitgehend bestätigt. Eine erste solche Schwelle kann bei Bella Vista bereits im mittleren Lias festgestellt werden. Vom Aalénien bis zum Einsetzen der Radiolarite hat sich der südalpine Raum weiter in lokale Schwellen und Becken differenziert. Erst das Einsetzen der Radiolarite bringt für das ganze Gebiet wieder ungefähr dieselben Verhältnisse. Verglichen mit den viel grossräumigeren rhätisch-unterliassischen Schwellen und Becken, handelt es sich im oberen Lias und im Dogger um lokale Erscheinungen, die von den alten Strukturen unabhängig sind. In den zentralen Teilen des alten Generoso-Beckens wechseln jüngere Schwellen und Becken vermutlich regellos. Eine Persistenz der alten palaeogeographischen Elemente lässt sich demnach nicht nachweisen.

LITERATURVERZEICHNIS

DESIO, A. (1929): *Studi geologici sulla regione dell'Albenza.* – Mem. Soc. ital. Sci. nat., *10*, Fasc. I.

FRAUENFELDER, A. (1916): *Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen.* Eclogae geol. Helv. *14*/2.

GRUNAU, H. (1947): *Geologie von Arosa.* Diss. Bern.

GRUNAU, H. R. (1959): *Mikrofazies und Schichtung ausgewählter, jungmesozoischer, Radiolarit-führender Sedimentserien der Zentral-Alpen.* Int. Sed. Petr. Ser., *4*, Leiden (Brill).

PASQUARÈ, G. (1961): *Sulla presenza di Nannoconus e Saccocoma nei livelli superiori del «Rosso ad Aptici» di Bellavista.* Eclogae geol. Helv. *53*/2, 1960.

POLLINI, A. & CUZZI, G. (1960): *Cronostratigrafia del Giura medio-superiore e della Creta inferiore lombardi e significato delle faune ad aptici.* Milano (Assoc. Sed. ital.).

RENZ, C. (1920): *Beiträge zur Kenntnis der Juraformation im Gebiete des Monte Generoso.* Eclogae geol. Helv. *15*/2.

– (1948): *Neue Fossilfunde im Südtessin.* Eclogae geol. Helv. *40*/2, 1947.

SENN, A. (1924): *Beiträge zur Geologie des Alpensüdrandes zwischen Mendrisio und Varese.* Eclogae geol. Helv. *18*/4.

TRASK, P. D. et al. (1939): *Recent Marine Sediments.* Publ. by Amer. Assoc. Petrol. Geol. London (Th. Murby).

VENZO, S. (1952): *Nuove faune ad ammoniti del Domeriano-Aleniano dell'Alpe Turati e dintorni.* Atti Soc. ital. Sci. nat. *91.*

WEBER, F. (1934): *Geologischer Führer der Schweiz, Exkursion Nr. 70 B: Monte Generoso–Breggiaschlucht–Mendrisio–Arzo–Serpiano.* Basel (Wepf).

---

2. – NAZARIO PAVONI (Zürich): **Zur Tektonik der Hohrone-Überschiebung.** Mit 2 Textfiguren.

Der Südrand der mittelländischen Molasse zwischen Hohrone und Ricken zeigt einen interessanten tektonischen Bau. Nach den bisherigen Untersuchungen von F. J. KAUFMANN (1860), A. GUTZWILLER (1877), AUG. AEPPLI (1894), O. HERBORDT (1907), H. H. RENZ (1937), K. KLEIBER (1937), K. HABICHT (1945a, 1945b) und J. SPECK (1946) ergab sich folgendes z. T. recht kompliziertes Bild:

a) *Im Querschnitt Hohrone–Sihlschlucht (von N nach S).*
   1. Der aufgerichtete Südrand der mittelländischen Molasse mit einheitlich NNW fallenden Schichten.
   2a. Die schon ARN. ESCHER V. D. LINTH bekannten überkippten Schichten des Burdigals in der Sihlschlucht 1 km NNW Finstersee.
   2b. Die tektonische Komplikation am Scherenspitz.
   3. Die nach S fallenden aquitanen Schichten der Hohrone-Masse, begrenzt im S durch die Grindelegg-Aufschiebung.

b) *Im Querschnitt Zürichsee–Etzel–Oberegg (von N nach S).*
   1. Der aufgerichtete Südrand der mittelländischen Molasse mit einheitlich NNW fallenden Schichten.
   2. Die schon ARN. ESCHER V. D. LINTH, J. KAUFMANN und A. GUTZWILLER bekannte Feusisberg-Antiklinale.
   3. Die kompliziert und eigenartig gefaltete und gestauchte aquitane Molasse des Etzelgebietes, begrenzt im S durch die Grindelegg-Aufschiebung.

c) *Im Querschnitt Ricken–Regelstein (von N nach S).*
   1. Der aufgerichtete Südrand der mittelländischen Molasse mit einheitlich NNW fallenden Schichten.
   2. Die Störungen im Bereich der Randunterschiebung.
   3. Die komplex zusammengeschobene, chattische USM am Regelstein–Giegentobel.

Die von K. KLEIBER (1937) und K. HABICHT (1945b) tektonisch recht verschieden gedeuteten S-fallenden Schichten der USM am Scherenspitz konnten wir seinerzeit als überkippt erkennen. Diese Überkippung nach N am Scherenspitz wie in der Sihlschlucht N Finstersee steht nach unserer Auffassung in enger Beziehung mit der Überschiebung der Hohrone-Masse (N. PAVONI 1957).

Im Zusammenhang mit Begehungen für den neuen geologischen Führer konnten 1959 zwischen Sihltal und Zürichsee–Obersee einige Beobachtungen gemacht werden, die im genannten Abschnitt zu einer neuen Auffassung der Tektonik im

Grenzbereich zwischen mittelländischer und subalpiner Molasse geführt haben. Am Bahneinschnitt bei Lidwil ist die aquitane USM in einem gegen 200 m langen Profil Schicht für Schicht aufgeschlossen. Die Schichten fallen mit 66–75° ziemlich genau gegen SSE (E 70° S). Seit dem Bau der Bahn bildete dieser Einschnitt sozusagen eine klassische Lokalität als Aufschluss im Südschenkel der ersten «Hauptantiklinale» auf der linken Seeuferseite, als welche die Feusisbergantiklinale bisher aufgefasst wurde.

Quert man von Pfäffikon kommend gegen SE die «Antiklinalzone» der Feusisberg-Antiklinale, so fällt auf, dass in den senkrecht stehenden Nagelfluhbänken bei Birchweid und im Löliwald, soweit die sporadischen Aufschlüsse überhaupt Aussagen erlauben, die hangende Seite im NNW liegt, ja, die Bänke z. T. sogar leicht gegen NNW überkippt sind.

Die detaillierte lithologische Untersuchung des USM-Profils am Bahneinschnitt von Lidwil führte uns zur Auffassung, dass hier sämtliche Schichten gegen NNW überkippt sind, somit eine Verkehrtserie (s. Fig. 1) vorliegt. Auf 500 m Breite ist im Abschnitt zwischen Feusisberg und Lidwil der Südrand der mittelländischen Molasse gegen NNW überkippt worden. Unsere Untersuchungen stützen sich auf lithologische Gesetzmässigkeiten, so auf die Tatsache, dass im allgemeinen in den Nagelfluh-Sandsteinbänken das grobkörnige Material an der Basis oder im unteren Teil der Bank liegt; dass die Unterlage der Sandsteinbänke scharf, erosionsdiskordant, z. T. mit Fliesswülsten gegen das Liegende abgegrenzt ist; dass ferner in der Regel die bituminösen Mergel allmählich, d. h. unter allmählicher Zunahme des Gehalts an organischem Material aus dem Liegenden hervorgehen, gegen das Hangende aber scharf abgegrenzt sind. Erschwert wurden die Untersuchungen

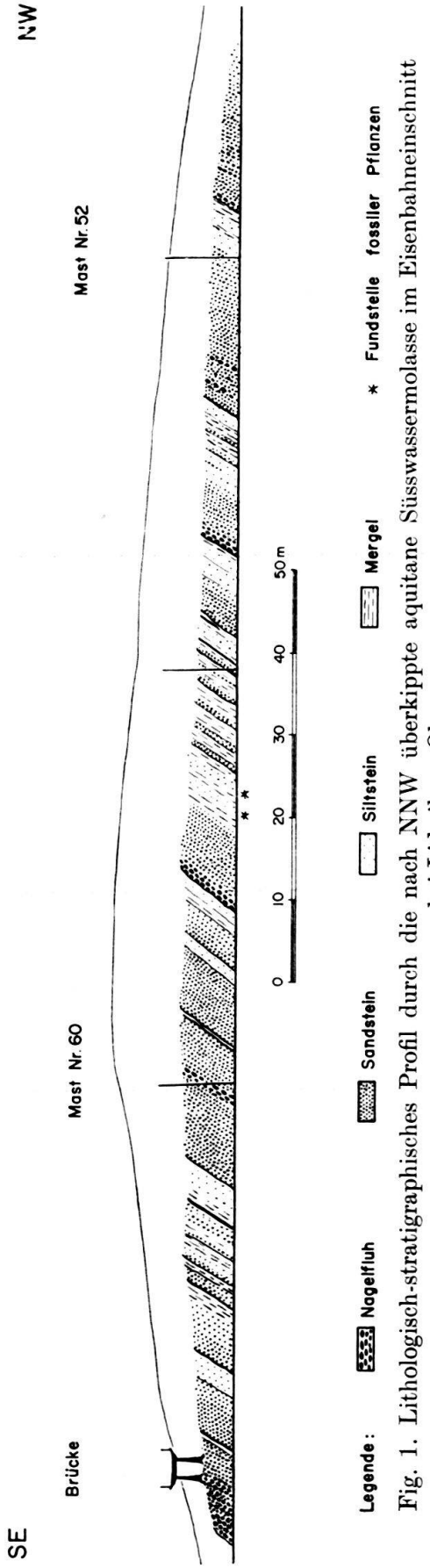


Fig. 1. Lithologisch-stratigraphisches Profil durch die nach NNW überkippte aquitane Süsswassermolasse im Eisenbahneinschnitt bei Lidwil am Obersee.

durch die tektonische Beanspruchung der Schichten, insbesondere durch die häufigen schichtparallelen Gleitungen.

Wir gelangen zum Schluss, dass es keine Feusisberg-Antiklinale gibt. Durch die Überkippung entstand auf der Oberfläche ein antiklinenähnliches Gebilde, eine Antiklinoide. Das tektonische Bild im Raum Ricken–Hohrone erfährt damit eine Vereinfachung. Die Hauptdislokationsfläche, die eigentliche tektonische Grenz-

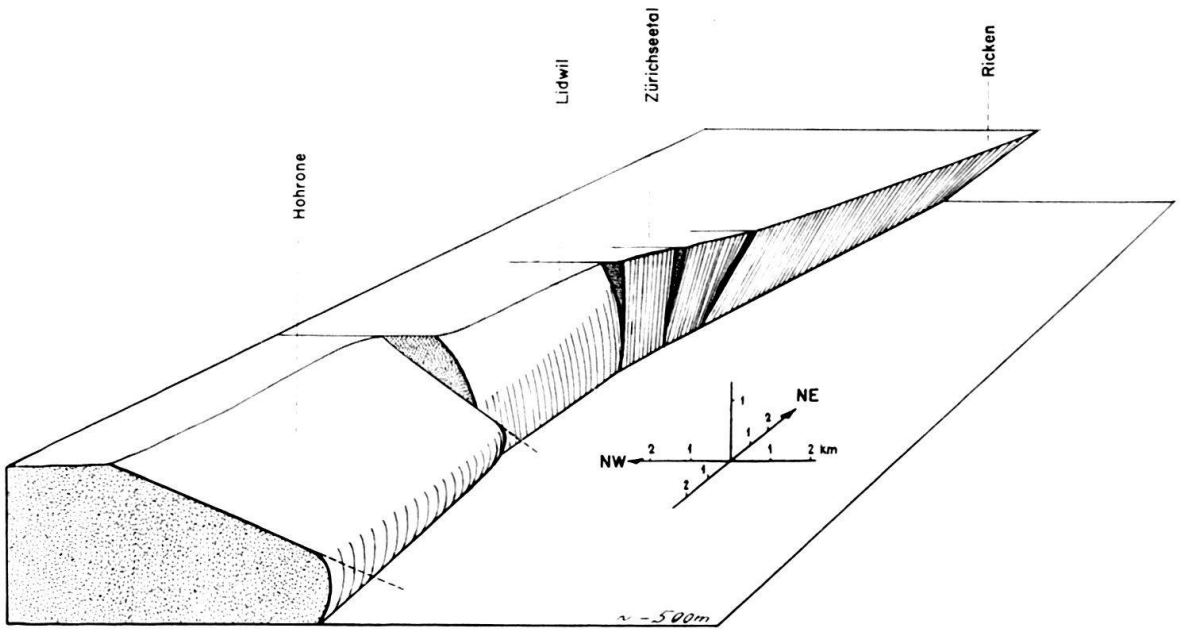


Fig. 2. Schematische Darstellung des Verlaufes der Haupt-Dislokationsfläche zwischen mittelländischer und subalpiner Molasse im Gebiet zwischen Hohrone und Ricken. Die subalpine Molasse ist im Blockdiagramm bis auf ein Niveau von zirka 500 m unter Meer entfernt worden. Die Einheiten des Maßstabes bedeuten Kilometer.

fläche zwischen mittelländischer und subalpiner Molasse folgt erst im S der Molasserippe Feusisberg–Lidwil, im Höfnertal. Diese Hauptdislokationsfläche ist nach unserer Auffassung identisch mit der Randunterschiebung. Aus ihr und an ihr hat sich durch Abscherung im Gebiet W der Sihl auch die Schubfläche der Hohrone entwickelt (s. Fig. 2).

Im E, im Gebiet des Ricken, haben die starren Nagelfluhmassen des Hörnlifächers die Ausbildung einer Schubfläche verhindert, zumal im S davon ursprünglich duktilere Aquitan-Schichten lagen. Diese wurden «hinter» der Masse des Hörnlifächers zusammengepresst, emporgepresst und erodiert. Zugleich erfolgte die Ausbildung der Randunterschiebung.

Im W, im Gebiet der Hohrone, waren die Verhältnisse genau umgekehrt: Vorland nagelfluharm, Hohrone starr, nagelfluhreich. Es entstand die Hohrone-Überschiebung.

Das Zürichseetal liegt tektonisch im Übergangsbereich zwischen Ricken und Hohrone. Hier wurde die Hauptdislokationsfläche senkrecht gestellt, im Raume Lidwil–Feusisberg sogar überkippt. Die aquitane Etzel-Molasse wurde an diese Fläche angepresst. Dadurch ergab sich das eigenartige Bild gestauchter Falten. Die Hohrone-Masse wurde nicht gestaucht, da es zur Bildung der Schubfläche

kam. Glättet man die aquitane Etzel-Masse zwischen Grindelegg-Aufschiebung und Höfnertal-Dislokationsfläche aus, so erhält man ausgestreckt ziemlich genau die ursprüngliche Hohrone-Masse.

ZITIERTE LITERATUR

AEPPLI, AUG. (1894): *Erosionsterrassen und Glazialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees.* Diss. Univ. Zürich.

GUTZWILLER, A. (1877): *Molasse und jüngere Ablagerungen, enthalten auf Blatt IX des eidg. Atlas.* Beitr. geol. Karte Schweiz, 14. Lfg., I. Teil, Bern.

HABICHT, K. (1945a): *Geologische Untersuchungen im südlichen sanktgallisch-appenzellischen Molassegebiet.* Beitr. geol. Karte Schweiz, [NF], 831. Lg.

– (1945b): *Neuere Beobachtungen in der subalpinen Molasse zwischen Zugersee und dem st. gallischen Rheintal.* Eclogae geol. Helv., *38*/1, 121–149. Taf. 6.

HERBORDT, O. (1907): *Geologische Aufnahme der Umgegend von Rapperswil–Pfäffikon am Zürichsee.* Inaug. Diss. Univ. Zürich.

KAUFMANN, F. J. (1860): *Untersuchungen über die mittl- und ostschweizerische subalpine Molasse.* Neue Denkschr. Schweiz. naturf. Ges., Basel.

KLEIBER, K. (1937): *Geologische Untersuchungen im Gebiet der Hohen Rone.* Eclogae geol. Helv., *30*/2, 419–430.

PAVONI, N. (1957): *Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel.* Vjschr. naturf. Ges. Zürich, *102*, Abh. 5, 117–315.

RENZ, H. H. (1937): *Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein.* Eclogae geol. Helv., *30*, 87–214.

SPECK, J. (1946): *Exkursion Nr. 8: Zug–Lorzentobel–Schönegg.* Geol. Exkursionen in der Umgebung von Zürich, S. 52–58, Zürich.

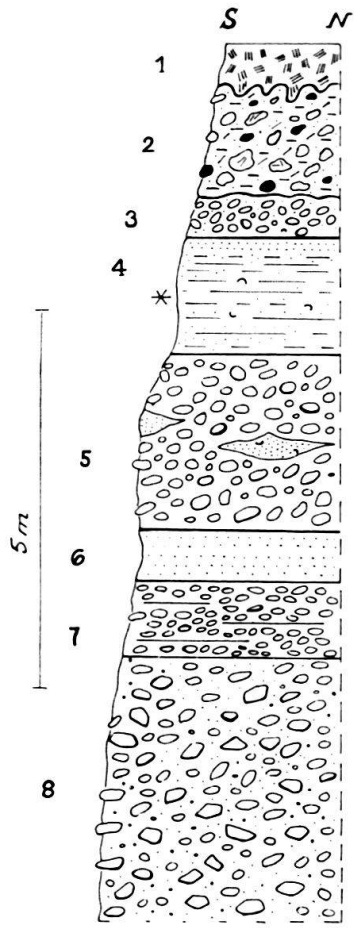
---

3. – ADRIEN JAYET (Genève) et JEAN-PIERRE PORTMANN (Neuchâtel): **Deux gisements interglaciaires nouveaux aux environs d'Yverdon (Canton de Vaud, Suisse).** Avec 1 figure dans le texte.

Au cours d'une excursion en commun, nous avons remarqué aux environs d'Yverdon deux gravières présentant des dispositions remarquables et non décrites jusqu'à présent. Lors des recherches qui suivirent, l'une d'elles nous a fourni une intéressante faunule malacologique pléistocène. Etant donné la rapidité avec laquelle l'exploitation des graviers se poursuit, ces dispositions auront bientôt disparu; nous jugeons donc utile de les signaler. Les deux gisements figurent sur la Carte nationale de la Suisse, feuille 1183, Grandson.

Le premier affleurement, le plus important, est situé au-dessus du hameau des Tuileries; l'exploitation porte le nom de Gravières des Tuileries S.A. La coupe (fig. 1) est prise au point 537,48/183,23 à l'altitude de 479 m. La superposition est la suivante, de haut en bas:

1° Terre brun-rouge, m 0,50;
2° Moraine argileuse würmienne à petits blocs et galets striés, m 2,00;
3° Cailloutis avec fragments de mollusques, m 0,50;
4° Limon gris-jaune à stratification subhorizontale. Principal gisement des mollusques, par place débris charbonneux d'origine végétale, m 1,60;
5° Cailloutis à lentilles sableuses et limoneuses plus ou moins disloquées et contenant des restes de mollusques, m 2,40;



6° Banc sableux, m 0,70;
7° Cailloutis bien stratifié, m 1,00;
8° Cailloutis à éléments subanguleux et arrondis, masse interstitielle sableuse hétérométrique, m 3,50.

A sa base, le sédiment fossilifère paraît argileux, compact alors que sa partie supérieure est plus riche en limon (> 0,2 mm: 10%; 0,2–0,06 mm: 23%; < 0,06 mm: 67% en poids). La teneur en carbonates y est de 55 à 60%.

Il existe une différence pétrographique marquée entre la moraine würmienne et les cailloutis sous-jacents soit entre le niveau 2 d'une part et les niveaux 5 à 8 d'autre part. Cette différence ressort bien du tableau suivant basé dans les deux cas sur l'analyse de 500 galets. Ceux des cailloutis ont été pris dans le niveau 8 mais les niveaux 7 et 5 sont semblables. Dans les deux cas nous avons choisi des galets de 5 à 10 cm environ. Les chiffres indiquent les %.

Fig. 1. Profil stratigraphique de l'affleurement des Tuileries sur Yverdon

	Cailloutis	Moraine würmienne
Calcaires du Jura	67,6	14,6
Calcaires alpins	11,2	46,8
Grès	4,6	3,0
Quartzites	3,6	17,4
Conglomérats	0,8	0,2
Schistes et gneiss	6,0	9,0
Roches vertes	2,0	3,8
Granites et gabbros	4,4	5,2

On voit donc que la moraine würmienne est plus riche en galets alpins, très spécialement en calcaires noirs. C'est l'inverse dans les cailloutis; les éléments cristallins y sont en quantité plus faible et les calcaires d'origine locale surtout jurassique en très forte proportion puisqu'ils constituent les $^2/_3$ du sédiment. La teneur en carbonates atteste aussi la différence entre le matériel fin de ces deux formations; elle est de 40% pour la moraine argileuse et de 50 à 55% pour le sable des cailloutis.

Ailleurs dans la région des lacs subjurassiens, les recensements pétrographiques de moraines würmiennes ont livré des résultats différents, accusant une proportion nettement plus élevée en éléments jurassiens et se rapprochant, en bordure du Jura, de l'assortiment indiqué ci-dessus pour les cailloutis. Par sa composition

pétrographique, la moraine würmienne des Tuileries se rapproche de certaines formations glaciaires du Seeland (J. P. PORTMANN, 1956).

Les mollusques récoltés dans le niveau sableux-limoneux No 4 ont donné une intéressante faunule. Malheureusement, à part les petites espèces, ils sont le plus souvent écrasés, d'où difficultés dans la récolte et dans les déterminations. Nous donnons dans le tableau suivant la liste des espèces, les chiffres indiquant le nombre d'individus:

Limax sp. 3 limacelles correspondant probablement à deux espèces
Arion ou Lombricidés. Corpuscules très nombreux
Aegopina radiatula (ALD.) 3 ex.
Goniodiscus rotundatus (MÜLL.) 20 ex.
Goniodiscus ruderatus (STUD.) 2 ex.
Eulota fruticum (MÜLL.) 4 ex.
Helicodonta obvoluta (MÜLL.) 17 ex.
Fruticicola strigella (DRAP.) 4 ex.
Cepaea nemoralis L.-*hortensis* (MÜLL.) 53 ex. et nombreux débris
Clausilia laminata (MONT.) 14 ex.
Cochlicopa lubrica (MÜLL.) 8 ex.
Vallonia costata (MÜLL.) 14 ex.
Vallonia pulchella (MÜLL.) 5 ex.
Succinea pfeifferi ROSSM. 2 ex.
Limnaea (*Radix*) *ovata* DRAP. 3 ex.
Limnaea (*Galba*) *truncatula* (MÜLL.) 2 ex.
Valvata piscinalis MÜLL. 2 ex.
Pisidium casertanum (POLI) 1 ex.
Pisidium personatum MALM 1 ex.

Dans son ensemble cette faunule est très voisine de la faune récente et de celle de l'Holocène. Les représentants actuels des espèces citées ont une grande répartition horizontale et verticale; il s'agit d'une faune particulièrement ubiquiste et l'on doit en conclure à un climat assez semblable à l'actuel, aucune espèce ne décelant un climat beaucoup plus chaud ou au contraire beaucoup plus froid. Cependant deux des espèces méritent une attention spéciale. C'est tout d'abord *Goniodiscus ruderatus* qui n'existe plus dans la plaine; rare dans le Jura, elle est reléguée dans les Alpes et à des altitudes supérieures à 1000 m. J. FAVRE l'utilise comme espèce caractéristique de la première faune malacologique post-glaciaire, celle qui a peuplé le plateau genevois à la suite du retrait glaciaire. Elle y est accompagnée de plusieurs espèces alpines et arctico-alpines qui manquent totalement au gisement des Tuileries. Ici la signification de *G. ruderatus* est différente. En effet, on l'a aussi trouvée dans les tufs de la Celle-sous-Moret du Bassin de Paris, tufs que l'on considère comme d'âge interglaciaire. Cette espèce est accompagnée de mollusques qui n'appartiennent pas à la faune froide würmienne ainsi que d'une flore plus chaude que l'actuelle. De ces faits on doit conclure qu'aux Tuileries *G. ruderatus* est bien interglaciaire.

La seconde espèce intéressante se rapporte au genre *Cepaea*. Ses caractères sont intermédiaires entre ceux de *C. nemoralis* et ceux de *C. hortensis*. Les bandes

brunes du test sont bien marquées mais la coloration de l'ouverture est faible. Différents auteurs (voir G. MERMOD, p. 236–239) ont admis qu'il existait au Quaternaire une forme ancestrale commune aux deux espèces, alors que dans la période post-glaciaire elles sont nettement séparées. Après le retrait glaciaire *C. hortensis* pénètre d'ailleurs plus rapidement dans la plaine que C. *nemoralis*. Ainsi une forme ancestrale de *C. nemoralis* et de *C. hortensis* ne saurait être cherchée dans le retrait würmien et, au maximum würmien, l'extension glaciaire a été telle qu'elle a empêché toute faune malacologique dans nos régions. On est alors reporté à une période antérieure au Würm, précisément à l'interglaciaire.

On peut donc dire que la position stratigraphique du limon comme la composition de la faunule malacologique indiquent bien un interglaciaire; il ne peut s'agir d'un épisode plus bref tel que le serait un interstadiaire würmien.

La faunule malacologique révèle aussi différents milieux; il y a 13 espèce terrestres, 5 aquatiques, 1 espèce fréquentant le bord des eaux. Les milieux terrestres représentés sont les taillis et les bois ainsi que des prairies à caractère plutôt mésophile; le milieu aquatique est probablement celui de petits cours d'eau.

D'après la liste donnée par E. JOUKOWSKY, il y a peu d'analogies entre la faunule malacologique de l'interglaciaire genevois et celle des Tuileries. Il en est de même avec l'interglaciaire fribourgeois signalé par L. MORNOD. Toutefois dans ces deux cas il s'agit de phases tardives de l'interglaciaire, plus froides, et qui annoncent déjà l'extension würmienne. Il y a par contre beaucoup plus d'affinités entre notre gisement et celui de Zell étudié par A. ERNI, L. FORCART & H. HÄNNI (1943). Sur les 19 espèces de notre gisement, 7 sont communes avec celui de Zell (Canton de Lucerne). En attribuant les limons à mollusques des Tuileries à une phase moyenne de l'interglaciaire, nous ne devons pas être très loin de la vérité.

L'âge interglaciaire doit encore être donné aux cailloutis à calcaires jurassiques prédominants puisqu'ils contiennent aussi des lentilles à mollusques. D'autre part nous n'avons pas d'argument important pour séparer de ces cailloutis le reste de la série No 6, 7 et 8; nous les considérons, du moins provisoirement, comme aussi interglaciaires. C'est aussi l'opinion de R. BERTSCHY dans son étude sur les environs de Grandson (1958).

Le mode de formation et de dépôt de ces cailloutis interglaciaires nous a préoccupés. Dans l'ensemble ils restent assez semblables aux cailloutis morainiques et aux alluvions fluvio-glaciaires, leur stratification horizontale est générale. Il faut en tous cas admettre qu'ils se sont formés aux dépens du glaciaire rhodanien d'âge rissien comme l'indique leur matériel erratique cristallin. Mais ils se sont également formés aux dépens d'importantes masses caillouteuses d'origine jurassienne riches en galets jurassiques. La succession des phases qui ont pu leur donner naissance nous est, pour l'instant, inconnue mais l'absence de gros éléments et de sillons de remaniement semblent exclure une action par trop brutale.

Notons encore que des sédiments de l'interglaciaire Riss-Würm sont connus à peu de distance des Tuileries, à Grandson, soit à une distance de 2 km environ. Ils y ont livré un lignite tourbeux et ont été étudiés par A. JEANNET (1923) puis pendant la dernière guerre par H. BADOUX. La faunule malacologique que nous

y avions récoltée corrspond d'après J. Favre à des marais en bordure d'un ancien lac. Les espèces sont identiques à celles de la faune actuelle.

Le deuxième gisement qui nous intéresse est celui d'une gravière dominant le village de Corcelles au point 513,38/169,19 à l'altitude de 510 m. On y observe la coupe suivante, de haut en bas:

1° Moraine würmienne à petits blocs et galets striés. Les galets sont d'origine alpine et jurassienne, les galets jurassiques clairs abondent. L'usure en est forte et il y a beaucoup d'arrondis. La partie inférieure est caillouteuse, la partie supérieure fortement argileuse et la teinte générale de l'ensemble gris-jaunâtre. Sur toute la hauteur on observe une stratification plus ou moins marquée. Epaisseur 8 m.

2° Cailloutis de teinte générale rousse; ils sont formés surtout d'éléments locaux, néocomiens. Les fragments sont anguleux ou subanguleux, leur taille ne dépasse pas 20 cm avec une moyenne de 5 à 10 cm. Le matériel alpin est très peu abondant, il comprend des gneiss et des schistes, des roches vertes et des calcaires noirs. Fossiles remaniés assez nombreux: *Rhynchonella valangiensis*, Terebratules et Serpules. Epaisseur 4 m.

Il faut noter la différence très marquée des deux éléments stratigraphiques quant à la teinte, l'allure générale, le degré d'usure des éléments, enfin la composition pétrographique. Tout ceci nous conduit à admettre une origine autre pour chacun des deux éléments. Celle de la moraine würmienne est connue, il s'agit d'un sédiment typiquement glaciaire; par contre la genèse des cailloutis soulève quelques problèmes. Il faut bien, semble-t-il, les considérer comme antérieurs au dépôt de la moraine würmienne; ils pourraient dater de la fin de l'interglaciaire voire du début du Würm. Leurs éléments sont beaucoup plus anguleux que ceux de la moraine; leur allure générale les rapproche des éboulis de pente ou encore du glaciaire de névés. Toutefois leur masse interstitielle sableuse hétérométrique, les lentilles limoneuses et la stratification horizontale empêchent de leur attribuer une origine aussi simple. Nous en sommes réduits aux hypothèses mais peut-être faut-il tenir compte de conditions périglaciaires alors que le glacier du Rhône était déjà en forte crue et s'avançait en direction du plateau vaudois.

En résumé nous constatons aux Tuileries et à Corcelles la présence de sédiments antérieurs au dépôt de la moraine argileuse würmienne. L'âge interglaciaire des cailloutis des Tuileries ne saurait faire aucun doute. La faunule indique un climat voisin de l'actuel, la présence de *Goniodiscus ruderatus* et de *Cepaea nemoralis-hortensis* est ici remarquable. Dans le gisement de Corcelles, les cailloutis situés sous la moraine würmienne semblent plus jeunes que ceux des Tuileries; ils pourraient dater de la fin de l'interglaciaire ou encore du début du Würm. Enfin dans les deux cas la genèse et le mode de dépôt ne peuvent, pour l'instant, être complétement élucidés. Il est difficile de concevoir que des actions non glaciaires aient remanié des cailloutis en leur donnant une stratification horizontale et un empâtement sableux hétérométrique. Leur position topographique peut aussi être un sujet d'étonnement: comment concevoir la genèse de dépôts horizontaux au sommet d'une butte dans le cas des Tuileries ou encore sur une pente comme à Corcelles. Nous nous trouvons de nouveau en présence d'un des aspects paradoxaux des sédiments quaternaires. On peut toutefois espérer qu'une connaissance plus

approfondie du Quaternaire régional et alpin permettra de résoudre les dispositions que nous avons signalées et qui nous paraissent si énigmatiques.

Nous tenons à remercier très vivement M. J. M. MARGOT de Neuchâtel pour son aimable collaboration. Son aide en ce qui concerne la récolte des fossiles et l'étude des sédiments a été particulièrement précieuse.

Les matériaux réunis au cours de cette étude sont déposés à l'Institut de Géologie de l'Université de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

BERTSCHY, R. (1958): *Geologie der Kreide und Molasse in der Umgebung von Grandson* (Kt. Waadt). Eclogae geol. Helv. *51*/2, 252.

ERNI, A., FORCART, L., & HÄNNI, H. (1943): *Fundstellen pleistocaener Fossilien in der «Hochterrasse» von Zell* (Kt. Luzern) *und in der Moräne von Auswil bei Rohrbach* (Kt. Bern). Eclogae geol. Helv. *36*/1, 114.

FAVRE, J. (1927): *Les Mollusques post-glaciaires et actuels du Bassin de Genève.* Mém. Soc. Phys. Hist. nat. *40*/3, 193 et 386.

JEANNET, A. (1923): *Sur les charbons feuilletés de la Suisse occidentale.* Beitr. Geol. Schweiz. [Geotech. Ser.] 8, 501–509.

JOUKOWSKY, E. (1941): *Géologie et eaux souterraines du Pays de Genève.* (Kündig, Genève) p. 36.

MERMOD, G. (1930): *Catalogue des Invertébrés de la Suisse, Gastéropodes.* Mus. Hist. nat. (Georg, Genève) p. 236–239.

MORNOD, L. (1947): *Sur les dépôts glaciaires de la vallée de la Sarine en Basse-Gruyère.* Eclogae geol. Helv. *40*/1, 25.

PORTMANN, J. P. (1955): *Pétrographie des moraines du glacier würmien du Rhône dans la région des lacs subjurassiens* (Suisse). Bull. Soc. neuchât. Géogr. *51*, fasc. 5,55 p.

---

4. – RUEDI ECKERT (Basel): **Reinigungs- und Anreicherungsversuche an Kleinforaminiferen.** Mit 1 Textfigur.

In vielen Arbeiten wurde das Thema «Aufbereitung» schon erörtert, so dass eine erneute Abhandlung vielleicht überflüssig erscheinen mag. Nachdem nun aber in Anlehnung an H. BOLLIS «Zur Altersbestimmung von Tertiärschiefern aus dem Helvetikum der Schweizer Alpen mittels Kleinforaminiferen» (Eclogae geol. Helv. *43*/2 (1950)) die Untersuchungen in den Stadschiefern fortgesetzt und erweitert werden sollten, war es vorerst notwendig, einen neuen Weg zur Aufbereitung des Gesteins, speziell aber zur Reinigung der Foraminiferen zu suchen. BOLLI erwähnt nämlich nur die von LAYNE (1950) beschriebene Benzinmethode, die aber für die Entfernung der den Foraminiferen anhaftenden Gesteinsreste nicht genügt.

In der Folge sollen die Reinigungsversuche kurz beschrieben werden. Die Hauptaufgabe dieser kleinen Arbeit wird es sein, auf eine neue Möglichkeit hinzuweisen, in den gereinigten Proben Fossilien von den anorganischen Gesteinsresten zu separieren in Umgehung der zeitraubenden Einzelauslese unter dem Mikroskop.

I. Die Reinigung

Die Proben werden vorerst in üblicher Weise mechanisch zerbrochen und anschliessend mit Benzin behandelt. Unter Anwendung der Methode von VERNIORY

(1956) gelingt es dann, die Foraminiferen von anhaftendem Sedimentmaterial zu säubern, wobei man folgenderart vorgeht:

1. Übergiessen mit ca. 10%igem H_2O_2, stehen lassen bis O_2-Entwicklung aufhört. (Leichtes Erwärmen ist empfehlenswert, wenn der Vorgang beschleunigt werden soll.)

2. Gründliches Waschen mit H_2O.

3. Probe in Desogen (Produkt J. R. Geigy AG.) einlegen und umrühren, evtl. einige Zeit stehen lassen.

4. Mit H_2O waschen, Flüssigkeit abgiessen, Probe trocknen.

Der Vorgang unter Punkt 3 wurde mit Konzentrationen von 1–10% durchgeführt, wobei aber nur der Waschversuch mit 10%iger Desogenlösung ein befriedigendes Resultat lieferte. Da nun in diesem Reagens nebst einer kationaktiven Seife noch bakterizide und andere Komponenten enthalten sind, und vermutlich nur die Seife auf unsere Proben einwirken dürfte, nahm ich mit der chemischen Fabrik J. R. Geigy AG. Kontakt auf. Nach verschiedenen Rücksprachen mit den Herren Dres. R. Hagenbach und M. Keller, denen ich hiermit meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte, stellte mir die Firma verschiedene Seifen gratis zur Verfügung. Einige zeigten ähnliche, wenn auch nicht ganz so eindeutige Wirkungen wie Desogen. Es sind dies Amin O (Geigy-Produkt) und Hyamine 1622 (Produkt der Firma Rohm & Haas, USA; Schweizerische Vertretung: Fa. Polak & Schwarz, Reinach, Aargau), beides kationaktive Produkte. An unsern Proben praktisch unwirksam sind sämtliche anionaktiven Produkte (Dodecylbenzolsulfonat, Hostapon T, Lorolsulfat TH–3375) sowie die nichtionogene Seife Tinoventin NR.

Es war nicht der Zweck der Versuche zu ergründen, weshalb ausgerechnet das Desinfektionsmittel Desogen für unsere Reinigungsarbeiten die besten Resultate lieferte; dies wäre die Aufgabe eines Chemikers.

II. Die Anreicherung

Als Zweites soll nun gezeigt werden, wie in einigen Gesteinen Fossilien angereichert werden konnten unter Verzicht der althergebrachten langwierigen Auslese unter dem Mikroskop.

Herr Dr. William W. Hay (US national science foundation), der zur Zeit der Versuche in Basel weilte, versuchte, gewaschene Proben im Magnetic Separator zu trennen. Hierüber wird demnächst im Journal of Paleontology die Arbeit von Eckert, Hay, Lorenz und Vogt "The Magnetic Separator as a tool in micropaleontology" erscheinen. Die folgenden 4 Versuche sind eine Ergänzung und Vervollständigung zu dieser Abhandlung.

1. Eine *eocäne Mergelprobe aus Mexiko* hatte einerseits Tonmineralien und andererseits Foraminiferen als Komponenten. Im Magnetic Separator konnte man die gewaschene Probe in die diamagnetische Fraktion der Tonmineralien und die unmagnetische reine Fossilfraktion zerlegen.

2. Die *Stadschiefer* hingegen, deren Komponenten keinen Magnetismus zeigen, liessen vorerst keine Anreicherung auf oben genanntem Wege zu. Die Proben wurden daher künstlich magnetisiert, d. h. man imprägnierte sie mit dreiwertigem

Eisenchlorid. Wohl nehmen so bestimmte Partikel (Kalksplitter, Foraminiferen) magnetische Substanz auf, sie zeigen aber auch Korrosionserscheinungen, was auf der hydrolytischen Spaltung der Eisen-III-Chlorid-Lösung beruht:

$$Fe^{+++} + 3Cl^- + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3H^+ + 3Cl^-$$

Die H^+-Ionenkonzentration musste infolgedessen vermindert werden. Fügt man zur $FeCl_3$-Lösung sorgfältig Natrium-Accetat als Puffer zu, so gelingt es, den p_H-Wert in den Bereich zwischen 4 und 5 zu bringen, was ungefähr der H^+-Ionenkonzentration der Kohlensäure entspricht:

$$\begin{array}{rcl} 3\,CH_3COONa & \longrightarrow & 3\,Na^+ + 3\,CH_3COO^- \\ Fe^{+++} + 3\,H_2O & \rightleftharpoons & Fe(OH)_3 + 3\,H^+ \\ \hline 3\,CH_3COONa + Fe^{+++} + 3\,H_2O & \rightleftharpoons & Fe(OH)_3 + 3\,Na^+ + 3\,CH_3COO^- + 3\,H^+ \\ 3\,CH_3COO^- + 3\,H^+ & \rightleftharpoons & 3\,CH_3COOH \end{array}$$

Es ist also möglich, auf diese Art eine Eisen III-Lösung herzustellen, die wohl leicht in die Poren der Foraminiferen eindringt und die Oberfläche teilweise in dünner Schicht überzieht, aber keinerlei Schäden an den Schalen der Fossilien hervorruft. Poröse Foraminiferen, Kalksplitter, Silikatpartikel usw. werden so leicht magnetisch gemacht; Quarzkörner aber bleiben unverändert. Diese bilden also die unmagnetische Fraktion, während die diamagnetische Fraktion aus den übrigen Sedimentpartikeln und aus den Foraminiferen besteht. Sofern die Foraminiferen ein wenig gerundet sind, gelingt es, sie von den Sedimentsplittern zu trennen, indem man sie auf ein eigens zu diesem Zweck konstruiertes Klopfbrett bringt, dessen Neigung beliebig variiert werden kann (siehe Fig. 1). Durch Klopfen

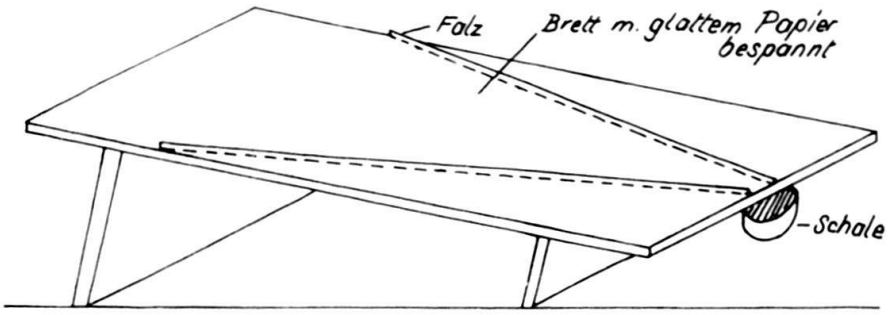


Fig. 1. Klopfbrett.

mit dem Finger geraten die gerundeten Partikel (Foraminiferen) ins Rollen, während die Sedimentsplitter nur langsam rutschen. (Hier zeigt sich auch, weshalb der Quarz im Magnetic Separator ausgeschieden werden muss: seine gerundeten Körner würden auf dem Klopfbrett ebenfalls rollen). Eine praktisch nur aus Foraminiferen bestehende Fraktion sammelt sich unten in der Schale an, und die einzelnen Formen können einwandfrei auf ihre Bestimmbarkeit hin geprüft werden.

3. *Fleckenmergel-Proben aus dem Alpstein* (leg. H. EUGSTER) wurden ebenfalls auf ihre Trenn- und Anreicherungsmöglichkeiten untersucht. Hier erübrigt sich eine magnetische Separation, da neben gerundeten Foraminiferen (Globigerinen) das restliche Sedimentmaterial in Splittern vorliegt. Zur Anreicherung genügt bei diesen Mergeln die Methode auf dem oben erwähnten Brett.

4. Ein der Sammlung JAKOB SCHWEIGHAUSER entnommener *Mergel aus dem Vicentin* (Malo, Oberitalien) enthielt grösstenteils kalkig-imperforierte Foraminiferen nebst Gesteinspartikeln. Diese Fossilien lassen sich nun – wie der Quarz- mit EisenIII-Lösung nicht imprägnieren. Auch eine Anreicherung auf dem Klopfbrett scheint zuerst undurchführbar. Trotzdem gelingt es, eine einigermassen reine Fossilfraktion zu erhalten. Man geht dabei in folgender Weise vor:

Das Brett wird zuerst sehr steil gestellt (ca. 30°). Sorgfältiges Klopfen bringt vor allem die Foraminiferen ins Rollen. Der Rückstand auf dem Brett wird zurückgeschoben, die Neigung verringert und erneut geklopft. Durch diese sukzessive Neigungsverminderung mit jeweilig anschliessendem Klopfen erreicht man den Punkt, wo in der Gesteinsfraktion praktisch keine Fossilien mehr festgestellt werden können und andererseits in der Fraktion mit Foraminiferen nur sehr wenige Gesteinspartikel enthalten sind.

Zusammenfassend bleibt zu bemerken, dass zur Anreicherung von Foraminiferen kein allgemeingültiges Rezept aufgestellt werden kann. Die Vielfalt an Komponenten der Mergel und Schiefer lässt dies nicht zu. Es sollte aber unbedingt möglich sein, mit den Hilfsmitteln wie Magnetic Separator und Klopfbrett aus sämtlichen fossilführenden Sedimenten die Kleinforaminiferen anzureichern. Für jede Probe muss dabei allerdings unterschiedlich vorgegangen werden. Der Zeitaufwand für solche Versuche wird jedoch immer ein Erhebliches unter demjenigen der Einzelauslese unter dem Mikroskop bleiben.

LITERATURVERZEICHNIS

BOLLI, H. (1950): *Zur Altersbestimmung von Tertiärschiefern aus dem Helvetikum der Schweizer Alpen mittels Kleinforaminiferen.* Eclogae geol. Helv. *43*/2.

ECKERT, HAY, LORENZ & VOGT (1960): *The Magnetic Separator as a tool in micropaleontology.* Journal of Paleontology (im Druck).

LAYNE, N. M. (1950): *A procedure for shale desintegration.* Micropaleontologist *4*, No. 1. January.

VERNIORY, R. (1956): *Extraction des microfossiles: une nouvelle methode rapide.* Soc. Phys. et Hist. nat. Genève.

---

5. – JOSEPH KOPP (Ebikon): **Zur Diluvialgeologie des Gebietes zwischen Zugersee und Knonauer Amt.** Mit 1 Textfigur.

1. Geologische Übersicht

Die im Anschluss an die Aufnahme des Westteils von Blatt Zug der Landeskarte durchgeführten Begehungen im Knonauer Amt haben ergeben, dass sich zwischen dem Reusslauf und den Wallmoränen des Bremgarten-Stadiums eine ausgedehnte Drumlinlandschaft ausdehnt. Wallmoränen des Reussgletschers fehlen indessen vollständig zwischen dem Bremgarten- und Rotkreuz-Stadium. Das ist übrigens auch auf der anderen Talseite im Freiamt der Fall (KOPP 1945). Die Drumlins sind zum grossen Teil auf Würmschottern aufgesetzt oder aus ihnen herauspräpariert. Zwischen Cham und Obfelden sind fast 200 Drumlins vorhanden.

Grössere Vorkommen von Oberer Süsswassermolasse finden sich nur im Gebiete N Cham. Sie zeigen glaziale Überarbeitung zu Rundhöckern. Zwischen Rumentikon und Friesencham tritt eine flache Antiklinale auf, die Hagendorn-Antiklinale. Sie bildet die Fortsetzung der Käpfnach-Antiklinale. Die Wädenswil-Synklinale kann von der Baarburg bis S Cham verfolgt werden. Das

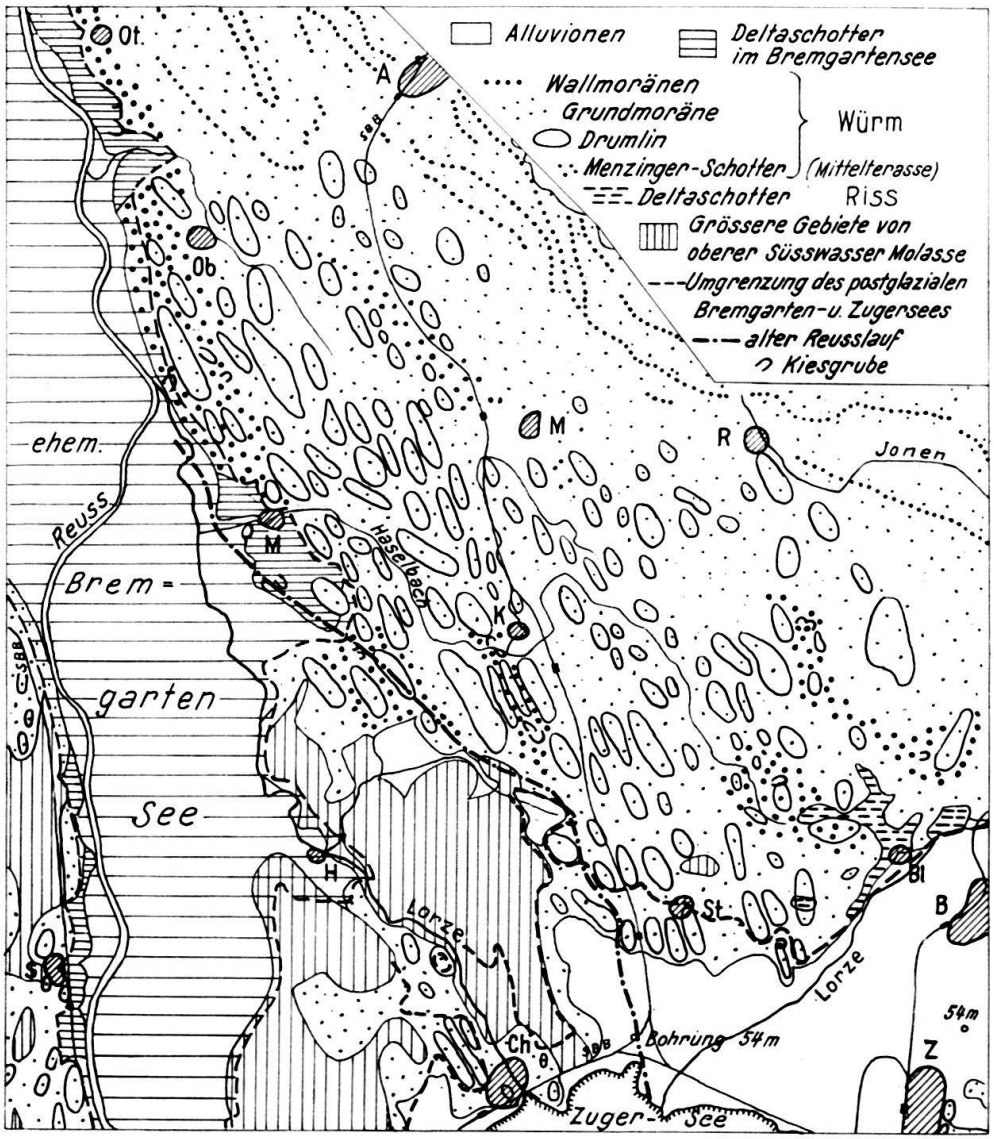


Fig. 1. Geologische Übersicht des Gebietes zwischen Knonauer Amt und Zugersee, 1:100000.

zwischen Rotkreuz und St.Wolfgang vorhandene N- bis NW-Fallen der Molassesandsteine lässt vermuten, dass zwischen Reuss- und Lorzelauf ein Querbruch auftritt, an dem die Hagendorn-Antiklinale abbricht. Ob die von U. Büchi (1958) im Knonauer Amt festgestellten Brüche sich in den Kt. Zug hineinziehen und ein solcher mit dem Bruch zwischen der Chiemenhalbinsel und Lotenbach zusammenhängt, lässt sich zufolge Fehlens von grösseren Molasseaufschlüssen N des Zugersees nicht ermitteln.

2. Die Würmschotter

Nach der Geologischen Karte des Lorzetobel–Sihlsprung-Gebietes von R. Frei (1912) ziehen sich die W Menzingen vorhandenen «Schotter der letzten Vergletscherung» bis in das Gebiet oberhalb von Blickensdorf hin. Frei zeichnet solche Schotter in einer Kiesgrube W des Schönbühlwaldes ein. Die neuen Aufnahmen haben nun ergeben, dass die Menzinger Schotter sich in einer breiten Zone bis ins Knonauer Amt erstrecken. Ihre Ausdehnung wird einerseits durch die Linie Deinikon–Hauptikon–Mettmenstetten–Dachelsen und anderseits durch die Linie Steinhausen–Niederwil–Hatwil–Maschwanden–Lorze–Reusslauf bis Obfelden begrenzt. Von S nach N sind die Würmschotter an folgenden Stellen aufgeschlossen: Sebliboden NE Steinhausen, N Chrüzstross bei Oberwil, von wo sie sich auf Plateauflächen zwischen Drumlins bis zu den Gruben W Knonau ziehen, Plateaufläche zwischen Dürrenast (NW Niederwil) und Hatwil, Gruben NE Uerzlikon, Ebene zwischen Untermettmenstetten und Dachelsen, wo sie früher in mehreren Kiesgruben ausgebeutet worden sind, im Oberholz und Unterholz beiderseits eines bewaldeten Drumlins, aufgelassene Kiesgrube SW Lunnern. Von hier wurden die Würmschotter nicht weiter nach N verfolgt. Von H. Suter (1939), H. Jäckli (1956) und R. Hantke (1959) sind sie als Mittelterrassenschotter ausgeschieden worden. Die Breitenausdehnung der Würmschotter beträgt im Knonauer Amt wie bei Menzingen 3–4 km. Sie sind gleichaltrig und genetisch gleichartig wie die Schotter des obern Seetales (Kopp 1945).

Im Gegensatz zu seiner früheren Auffassung bezeichnet H. Suter 1959 die Mittelterrassenschotter als typische präwürmische Rinnenschotter, die «älter als die Würmablagerungen, da sie von diesen diskordant überdeckt werden». Aus dem Fehlen jeglicher Reussgesteine schliesst Suter, dass diese Schotter in keiner Weise mit den Moränenablagerungen des Würm-Reussgletschers verknüpft werden können, damit älter als die letzte Vergletscherung sein müssen und in Zusammenhang stehen müssen mit dem Linth-Rheingletscher der grössten Eiszeit.» Wir können die Auffassung von H. Suter nicht teilen und halten die Schotter des Knonauer Amtes in Übereinstimmung mit Frei als Würmschotter. Es handelt sich nicht um Rinnenschotter, sondern um plateauartig ausgebreitete Schotter. Ihr Material stammt von rechten Seitenarmen des Reussgletschers (granitfreier Muota-Aegeriarm) und der linken Seite des Linthgletschers, die bei Menzingen übereinandergreifen. Diese aus der frühen Würmeiszeit stammenden Vorstoss-Schotter wurden vom Reussgletscher überfahren, oberflächlich zu Drumlins umgewandelt und mit einigen Metern Grundmoräne überdeckt. Für die Zuweisung dieser Schotter zur Risseiszeit fehlt jeglicher Beweis. Ein Zusammenhang der Lorze-Sihlschotter mit den Schottern des Knonauer Amtes halten wir als höchst unwahrscheinlich.

Unsere Auffassung deckt sich mit derjenigen von R. Hantke (1959), der die Mittelterrassenschotter als Vorstoßschotter des zum Würmmaximum vorrückenden Reussgletschers bezeichnet (Seite 5 und 36).

3. Das Problem des alten Lorzelaufes

H. Suter (1959) nimmt an, dass sich an der Westgrenze der Schotter des Knonauer Amtes ein präwürmischer Lorzelauf hinziehen muss. Im Knonauer Amt

und bei Bibersee stimmt der postulierte Lorzelauf genau mit dem von ALB. HEIM, O. FREY und H. JÄCKLI angenommenen alten Reusslauf überein, der aus dem Zugersee kam. Im Zuger Gebiet vermutet H. SUTER die Achse der Rinne des Lorzelaufes vom Steinhauser Wald gegen Baar verlaufend. Die Beobachtungen im Gelände lassen indessen einen solchen Lauf als ausgeschlossen erscheinen, denn die verkitteten, wohl risseiszeitlichen Deltaschotter von Blickensdorf, denen der Menzinger Schotter aufliegt, ziehen sich ununterbrochen vom Zimbelwald über Blickensdorf nach Früeberg hin und lassen keinen Raum für das Vorhandensein einer Rinne. Die Blickensdorfer Schotter reichen bis in 510 m Höhe. Sie wurden von Gletscherschmelzwässern in einen Gletscherstausee im Gebiet Blickensdorf–Baar geschüttet.

Auf Grund der neuen Aufnahmen kommen wir zu der Ansicht, dass die von H. SUTER postulierte, mit Mittelterrassenschotter erfüllte alte Lorzerinne nicht vorhanden ist. Es fehlt auch jeglicher Beweis durch eine Bohrung.

4. Der alte Reusslauf

Nachdem bei Immensee eine grundwasserführende Rinne des alten Reusslaufes Küssnacht–Zugersee erbohrt worden ist, (KOPP 1960) muss in Übereinstimmung mit ALB. HEIM und andern Geologen ein alter Reusslauf Zugersee–Freiamt vorhanden sein. Auf Grund der geologischen Verhältnisse ist zu erwarten, dass der alte Reusslauf der Linie Lorzemündung–Hinterberg–Bibersee–Niederwil–Hatwil–Grischei–Bibelos–Lorzemündung in die Reuss folgt. Eine Grundwasserbohrung hat nun in letzter Zeit einen wertvollen Anhaltspunkt zur Bestimmung des altes Reusslaufes geliefert. Zur Sondierung der Tiefe eines vermuteten Grundwasserstromes habe ich zwischen der Bahnlinie Cham–Steinhausen, der Kantonsstrasse und dem Ochsenbach eine Bohrung angesetzt. Sie durchstiess bis in 20 m Tiefe hellgrauen Ton (Seeausfüllung). Dann folgte eine 30 cm mächtige Steinlage und darunter wieder hellgrauer Ton bis 54 m. Wegen Gerätemangel musste die Bohrung in dieser Tiefe vorläufig abgebrochen werden. Die Bohrung liegt offensichtlich in der mit Seeton ausgefüllten Molasserinne, deren grundwasserführende Schotter noch nicht erreicht worden sind. Für das Vorhandensein einer Molasserinne spricht auch die in nur 300 m Abstand von der Bohrung anstehende Molasse.

Die Höhenkurven im Zugersee lassen S der Lorzemündung von 365–380 m einen Graben erkennen, der offenbar mit der erbohrten Rinne zusammenhängt. Die Richtung des Grabens ist zur Bohrung leicht abgedreht, was wohl mit der Ausfüllung des Ostteils des Grabens durch junge Lorzeablagerungen zusammenhängt.

Ähnliche Verhältnisse wie bei der Bohrung Ochsenbach liegen zwischen Zug und Baar beim Wasserwerk Zug vor. Eine Grundwasserbohrung verblieb dort nach Durchstossung der oberflächlichen Lorzeschotter bis in 54 m in Seeton. Das lässt darauf schliessen, dass die Lorze in ihrem alten Lauf zwischen Baar und Zug in einer Molasserinne floss. Die Anlage dieser Flusstäler geht wohl auf die Hauptdurchtalung der Molasse vor der Risseiszeit zurück.

5. Der Bremgartensee

H. JÄCKLI (1956) und R. HANTKE (1958) weisen darauf hin, dass nach dem Rückzug des Reussgletschers aus dem Zungenbecken von Bremgarten ein Brem-

gartensee entstanden sei, der weit nach Süden reichte (nach HANTKE bis Rotkreuz). Angaben über die Höhe des Seespiegels dieses Moränenstausees liegen meines Wissens nicht vor. An Hand der Grenze zwischen Deltastrukturen und Übergussschichtung lässt sich der Seespiegel des Bremgartensees genau bestimmen. In der obern Kiesgrube von Grischei S Maschwanden sind die kiesig-sandigen Deltaschichten, welche gegen das Reusstal einfallen, in 404 m Höhe durch eine grobe Übergussgeröllschicht bedeckt, welche das maximale Seeniveau des Bremgartensees markiert. Die Übergußschichtung ist auch in der Grube Mülibach S Ottenbach zu beobachten. H. SUTER stellt die Deltaschotter von Grischei, Maschwanden und Mülibach irrtümlich zu den Mittelterrassenschottern. Es handelt sich indessen um Deltas des Haselbaches und des Lindenbaches, welche Bäche nach dem Rückzug des Reussgletschers grosse Geschiebemengen in den Bremgartensee geschüttet haben. Die Plateaus des Hatwilerfeldes, der Kirche Maschwanden–Bibelos und von Aemmet–Mülibach beiderseits Rickenbach sind randliche Seeausfüllungen im Bremgartensee. Die Deltaschotter sind im allgemeinen sandiger als die Mittelterrassenschotter, so dass sie sich von diesen auch lithologisch unterscheiden.

Bei einer Seehöhe von 404 m muss der Bremgartensee bis Honau gereicht haben. Da aber seit dem Auslaufen des Sees vor schätzungsweise 10–15000 Jahren die Reussebene oberhalb Honau einige Meter erhöht worden ist, darf angenommen werden, dass der See ursprünglich bis Perlen gereicht hat. Die tieferen blauen Tone der Lehmgrube Inwil stellen eine lakustre Bildung dar, die von gelbem Lehm von lokalen Bächen überlagert ist. Plateauartige Deltabildungen im linksseitigen Reussgebiet bekräftigen die Existenz des Bremgartensees. Übertiefte Deltas mit vorgelagerten jungen Schuttkegeln trifft man beim Bach S Reussegg, beiderseits des Dorfbaches Sins E der Bahnlinie, S des Baches von Beugen, beiderseits des Baliloobaches S Oberrüti und N Wassermatt bei Dietwil. Beim Aushub des Kanals bei der Beugensäge NE Oberrüti wurden in 3 m Tiefe Sägemehl angetroffen, was beweist, dass hier die Reussebene in einigen hundert Jahren mindestens 3 m aufgeschüttet worden ist.

Auffallend ist die grosse Ausdehnung des Deltaschotterplateaus SE Maschwanden. Sie ist darauf zurückzuführen, dass der Haselbach früher S des Drumlins von Pt. 426 zwischen den Drumlins von Rain und Rotenberg durch gegen das Hatwilerfeld geflossen ist und so das ausgedehnte Delta gebildet hat. Nach dem Auslaufen des Sees hat sich der Haselbach in sein Delta eingeschnitten und sein Bett bis nach Knonau vertieft. Der Lindenbach übertiefte seinen Schuttkegel bis auf die Molasseunterlage. Aus der Mächtigkeit und Ausdehnung der Deltaschotterbildungen der in den Bremgartensee mündenden Bäche ergibt sich, dass dieser Stausee längere Zeit mit gleicher Seespiegelhöhe, wohl über 5000 Jahre existiert haben muss.

6. Der Zugersee

Der Zugersee, dessen Mittelwasserstand zur Zeit 413,5 m beträgt (neuer Wert), hat in historischer Zeit 2 Seeabsenkungen von zusammen 1,6 m erlebt. Zahlreiche morphologische Merkmale weisen auf frühere Seestände von 429,30 m und 420 m hin (übertiefte Bachschuttkegel, Uferterrassen, Abrasionsterrassen mit anschliessenden Steilböschungen). Die älteste Seeuferböschung ist besonders am Hang

Steinhausen–Vordere Höfe sehr gut erkennbar. Auf Grund der vielen Terrassen von 420 m Höhe muss dieser Seespiegel einige tausend Jahre gedauert haben. Lorze und Tobelbach müssen sich seit dem Gletscherrückzug stark eingeschnitten haben, da der Zugersee bei einer Seehöhe von 430 m im Reusstal auslaufen würde. Die alten Strandlinien in gleicher Höhenlage am Süd- und Nordufer des Zugersees zeigen, dass in postglazialer Zeit in diesem Alpenrandgebiet keine tektonischen Bewegungen stattgefunden haben.

Zusammenfassung

1. Die Mittelterrassenschotter des rechtseitigen Reusstales bilden die Fortsetzung der Menzinger Schotter. Es sind Vorstoss-Schotter der frühen Würmeiszeit.

2. Die Deltaschotter von Maschwanden, Ottenbach Sins etc. sind lokale Bildungen im postglazialen Bremgartensee (Niveau 404).

3. Ein mit Rinnenschottern ausgefüllter Lorzelauf zwischen Baar und Maschwanden ist nicht vorhanden.

4. Eine Rinne des alten Reusslaufes zwischen Zugersee und Maschwanden konnte durch eine 54 m tiefe Sondierbohrung nachgewiesen werden.

LITERATUR

BÜCHI, U. (1958): *Geologie der Obern Süsswassermolasse zwischen Reuss und Glatt.* Bull. Ver. schw. Petrol. Geol. u. Ing. *68.*

FREI, R. (1912): Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, [NF] *37.* Mit geol. Karte des Lorzetobel-Sihlsprunggebietes.

Geolog. Exkursionen in der Umgebung von Zürich. (Gebr. Leemann) 1946.

HANTKE, R. (1958): *Die Gletscherstände des Reuss und Linthsystems zur ausgehenden Würmeiszeit.* Eclogae geol. Helv. *51*/1.

– (1959): *Zur Altersfrage der Mittelterrassenschotter.* Vjschr. naturf. Ges. Zürich *104.*

HEIM, ALB. (1919): Geologie der Schweiz Bd. 1.

JÄCKLI, H. (1956): *Talgeschichtliche Probleme im aargauischen Reusstal.* Geogr. Helv. *1.*

KOPP, J. (1945): Geol. Atlas d. Schweiz, Nr. 18, Beromünster–Eschenbach mit Erläut.

– (1950): *Seespiegelschwankungen des Zugersees.* Mitt. naturf. Ges. Luzern *16.*

– (1959): *Auf den Spuren des Reussgletschers.* Die Alpen I.

– (1960): *Alte Flussläufe der Muota und Steiner Aa zwischen Rigi und Rossberg.* Eclogae geol. Helv. *53*/2. S 517

SUTER, H. (1939): *Geologie von Zürich* (Gebr. Leemann).

– (1959): *Beitrag zur Diluvialgeologie des Knonauer Amtes.* Eclogae geol. Helv. *52*/2.

---

6. – LADISLAUS RYBACH und MAX WEBER (Zürich): **Ein refraktionsseismisches Profil zwischen Limmat- und Surbtal.** Mit 1 Textfigur.

Die Form der praetertiären Oberfläche im Gebiet Aare–Limmat–Surbtal ist geologisch interessant und ihre seismische Bestimmung eine vielseitige Aufgabe. Dazu einige Hinweise: Zur angenäherten physikalischen Darstellung der Gesteinsmassen ist ein quasi einachsig inhomogener Körper notwendig. Die damit verbundenen neuen Interpretationsmethoden sind teilweise entwickelt (WEBER, 1960/I, 1960/III) und werden weiter entwickelt. Die Grenzfläche ist nicht glatt

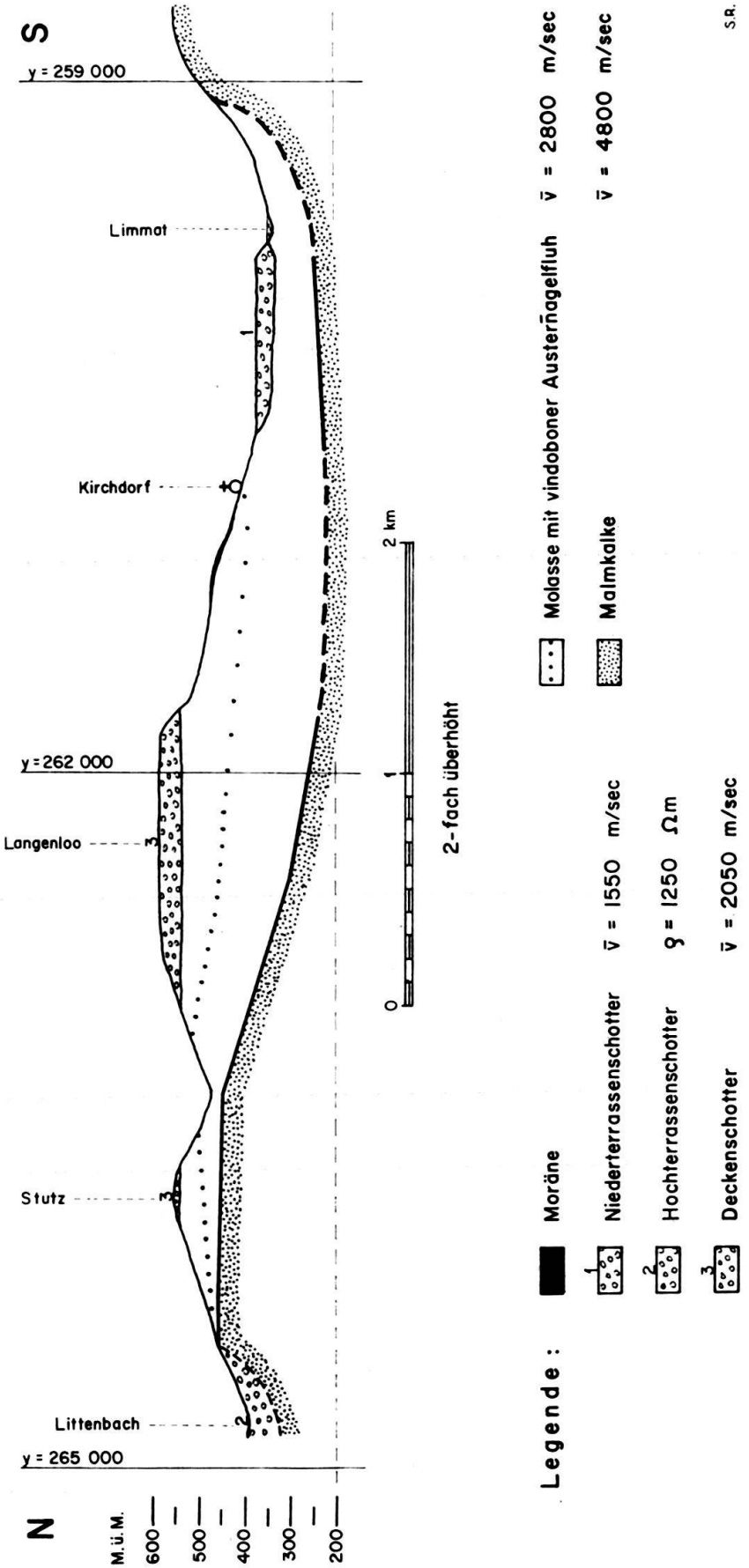


Fig. 1. Geologisches Profil zwischen Littenbach und Limmattal.

und erreicht eine Tiefe von rund 300 m. Dies bedeutet reflexionsseismisch eine relativ kleine und refraktionsseismisch eine relativ grosse Sondiertiefe. Das Gelände ist nur teilweise flach und befahrbar und die Arbeitsmöglichkeiten sind wie üblich beschränkt.

Wir haben mit Refraktionsseismik begonnen und berichten im folgenden kurz über ein einzelnes Profil und seine Messung. Es wurde die in FRIEDENREICH, WEBER (1960) beschriebene und auf 24 Kanäle erweiterte Apparatur verwendet. Die Geophone wurden jeweils längs einer Strecke von 720 m Länge ausgelegt und dann längs der ganzen Auslage an verschiedenen Stellen geschossen. In der Regel wurde die Sprengladung auf mehrere Sprenglöcher verteilt und dadurch ihre seismische Wirkung erhöht und der Flurschaden herabgesetzt. Im allgemeinen haben wir mit folgendem Schießschema einwandfreie Einsätze erzielt:

Entfernung des Schusspunktes vom ersten Geophon (in m)	300	600	1200
Ladung (in kg)	0,16	0,32	5,0
Anzahl Sprenglöcher	2	4	8
Mittlere Tiefe der Sprenglöcher (m)	1,1	1,1	2

Die kleineren Sprenglöcher wurden mit einem Locheisen und die grösseren mit einem kleinen Erdbohrgerät erstellt.

In Figur 1 ist die Interpretation der Messergebnisse dargestellt. Auffallend ist die breite, flache Synklinale. Die entsprechenden Anomalien in der gravimetrischen Molassekarte von GRETENER (1954) sind damit erklärt. Der Tafeljura steigt also im Anschluss an das Untertauchen des Lägern-Nordschenkels nicht gleichmässig an. Weiter ist noch Molasse mit vindobonen Austernnagelfluhen eingezeichnet. Dieser Schichtkomplex ist in jener Gegend nurmehr geringmächtig (< 50 m) und repräsentiert die geröllführenden Helvétienzyklen der oberen marinen Molasse. Sein Verlauf deutet an, dass an der Malm-Molasse-Grenze keine grossen Diskordanzen zu erwarten sind. Dagegen zeichnet sich die Abnahme der Mächtigkeit der prävindobonen Molasse gegen N klar ab. Die Quartärmächtigkeit im Littenbachtal wurde nach FRIEDENREICH (1959) bestimmt.

Die geophysikalischen Feldarbeiten wurden im Rahmen des Instituts für Geophysik der E.T.H. von den Herren L. RYBACH, Dipl. Ing.-Geol. (party chief), R. BERGER, H. FRICK und S. RENIDEAR ausgeführt. Herrn PD Dr. F. HOFMANN verdanken wir wertvolle geologische Hinweise.

LITERATURVERZEICHNIS

FRIEDENREICH, O. (1959): *Eine grossräumige Widerstandskartierung nordwestlich von Zürich und ihre geologische Deutung.* Beitr. Geol. Schweiz, Geophysik Nr. 2.

FRIEDENREICH, O., & WEBER, M. (1959): *Über die Rinnen unter den Schottermassen des Rafzerfeldes.* Eclogae geol. Helv. *52*/2.

GRETENER, P. (1954): *Schweremessungen nordwestlich von Zürich und ihre geologische Interpretation.* Eclogae geol. Helv. *47*/1.

WEBER, M. (1960): *Die Laufzeitfunktion in der Reflexionsseismik des quasi einachsig inhomogenen Körpers.* Geofisica pura e applicata, Milano *45*/I.

– (1960): *Das ebene Interpretationsproblem der seismischen Lotung in einem zweiachsig inhomogenen Körper.* Geofisica pura e applicata, Milano *47*/III.

Séance scientifique de l'après-midi (24 septembre 1960)

Séance simultanée de la section de géologie de la S.H.S.N.

Thème: Le Jura

---

7. – FRANCIS DE QUERVAIN (Zürich): **Bemerkenswerte historische Steinanwendungen aus dem östlichen Juragebiet.** Kein Manuskript eingegangen.

8. – HUGO FRÖHLICHER (Olten): **Vorweisung eines Profils längs des Hauensteintunnels von Amanz Gressly.** Kein Manuskript eingegangen.

9. – HUGO FRÖHLICHER (Olten): **Ergebnisse von Grundwasser-Untersuchungen im Dünnern- und Aaretal, Oensingen–Aarau.** Kein Manuskript eingegangen.

10. – HANS LAUBSCHER (Basel): **Die Fernschubhypothese der Jurafaltung.** Erscheint in Eclogae geol. Helv., Vol. *54*/1.

---

11. – LUKAS HAUBER (Basel): **Über das Tertiär im nordschweizerischen Tafeljura.** Mit 4 Textfiguren.

ABSTRACT

In the Jura Mountains area there is proof for an Eocene initiation of local folding and faulting in addition to broad regional warping. Oligocene sediments were deposited mainly in the Rhine Valley graben and its continuation into the Jura region. In the Chattian there was a connection between the Rhine Valley graben and the Molasse basin. The latter extended as far north as the Mont Terri line which marks the subsequent location of the main frontal thrusting of the folded belt. Apparently, the area south of this line subsided along a system of flexures or faults. Between the Helvetian and the Tortonian deposits there is a stratigraphic gap which indicates that the Miocene strata overlie two separate basal surfaces, one of marine transgression at the base of the Helvetian and one characterized by fluviatile channels at the base of the Tortonian.

EINLEITUNG

Die Anregung zu den folgenden Zeilen ging von der Durchsicht der neueren morphologischen Literatur über den nordschweizerischen Jura aus (ANNAHEIM (1951), MOSER (1958)). In diesen Arbeiten wird die geologische Literatur der letzten Jahrzehnte über das Tertiär nur ungenügend mitberücksichtigt. Meist wird an einer Stratigraphie und Geologie des Tertiärs festgehalten, wie sie in der «Geologie der Schweiz» von ALB. HEIM (Bd. I, 1919) zu finden ist. Nun ist es allerdings oft mühsam, sich ein Bild über den gegenwärtigen Stand der Kenntnis des Tertiärs im Jura zu machen, da Zusammenfassungen nahezu fehlen, und die nötigen Unterlagen weit in der geologischen Literatur zerstreut sind.

Die folgenden Zeilen sollen einen Überlick über die Probleme des Tertiärs im nordschweizerischen Tafeljura geben, das der Autor aus zahlreichen Begehungen kennt. Bei dieser Gelegenheit soll allen jenen gedankt werden, die durch Diskussion der sich stellenden Fragen zahlreiche Anregungen gegeben haben. Auch manche gemeinsame Exkursionen haben oft zur Klärung der Probleme beigetragen.

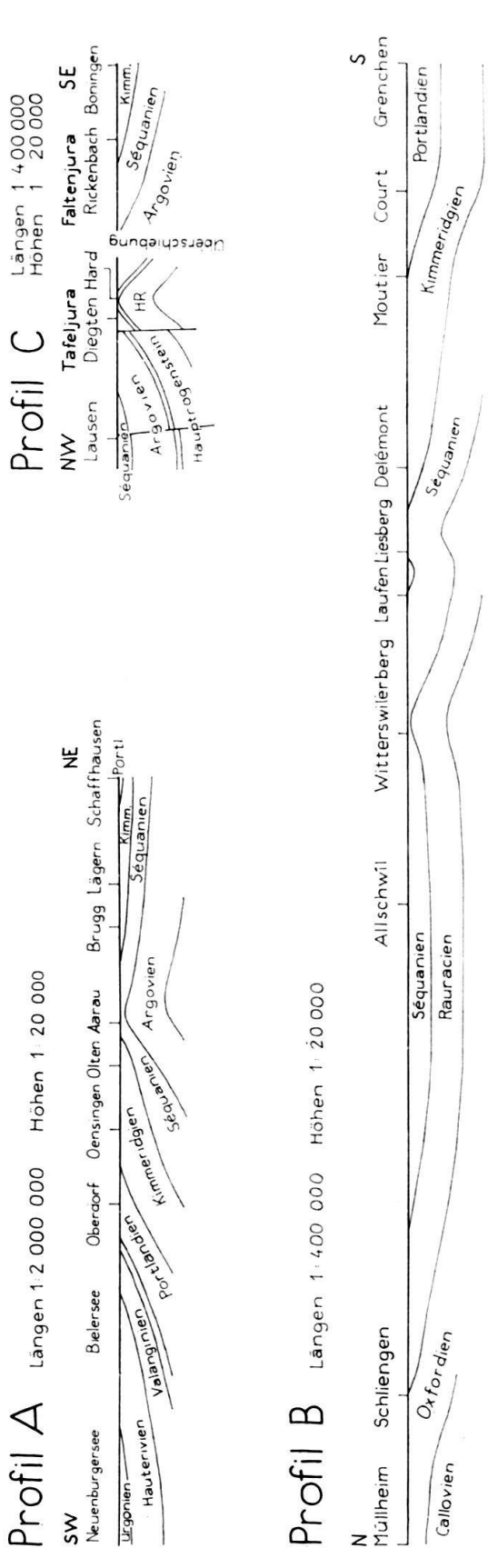


Fig. 1. Die Auflagerungsverhältnisse der eocaenen Bildungen im nordschweizerischen Jura, zusammengestellt nach der Literatur und nach eigenen Beobachtungen.

EOCAEN

1. *Die eocaenen Bildungen*

Im Jura finden sich lediglich terrestrische und limnische Bildungen aus dem Eocaen. Sie sind heute nur noch in Relikten erhalten, da sie im Laufe der Zeit mehrfach der Erosion ausgesetzt gewesen sind.

Die terrestrischen Bildungen werden allgemein als Bohnerzbildungen oder als Terrain sidérolithique bezeichnet. Es handelt sich um eisenschüssige Tone, Bohnerz und Huppererde. Sie liegen auf einer alten Landoberfläche, die, soweit es sich um Kalke handelt, eine intensive Verkarstung aufweist. Oft sind die Kalke soweit aufgelöst, dass eigentliche Konglomerate vorliegen. Eine ausführliche Beschreibung des terrestrischen Eocaen gibt BAUMBERGER (1923).

Zu den limnischen Bildungen des Eocaen gehören Mergel und Süsswasserkalke, die meist reich an Gastropoden sind. Die Gastropodenfaunen der eocaenen Süsswasserkalke des Tafeljuras sind von GUTZWILLER (1906) und von JENNY (1928) beschrieben worden. Die Süsswasserkalke werden ins Lutétien gestellt (ANDREAE (1884)). Die limnischen Bildungen liegen oft über dem Boluston (Delsberger Becken, LINIGER (1925); Rheintalgraben, WITTMANN (1955)). Hin und wieder ruhen die Süsswasserkalke direkt auf der mesozoischen Unterlage (Diegten, JENNY (1928) und HAUBER (1960)).

Die Vertebratenfaunen der eocaenen Bildungen sind von ANDREAE (1884) und von STEHLIN (1903–10 u. 1910) bearbeitet worden. Die Datierung durch die Säu-

gerfaunen zeigt, dass die terrestrischen Bildungen des Eocaen vom unteren Lutétien bis ins obere Ludien reichen. Die Zeit der Einebnung erstreckt sich aber wahrscheinlich weiter zurück, fehlen doch paleocaene und kretazische Ablagerungen in diesem Teil des Jura.

2. *Die eocaene Landoberfläche*

Von besonderem Interesse sind die Auflagerungsverhältnisse des Eocaen auf der mesozoischen Unterlage, weil sich daraus Rückschlüsse auf frühe Bewegungen im Jura ziehen lassen. Dass das Eocaen weiträumig über stratigraphisch verschiedene Horizonte der mesozoischen Unterlage zu liegen kommt, haben schon ALB. HEIM (1919), p. 530, und BAUMBERGER (1923), p. 9, hervorgehoben. Das Profil A der Figur 1 stellt diese *regionale* Verbiegung dar; es wurde nach Figur 2 in BAUMBERGER (1923) neu gezeichnet und den tatsächlichen geographischen Verhältnissen angepasst; ebenso sind die effektiven Schichtmächtigkeiten mitberücksichtigt worden. Das Profil zeigt, dass die Kulmination dieser regionalen Verbiegung in der Gegend von Aarau liegt, wo das Eocaen dem unteren Séquanien aufliegt.

In der Literatur der letzten zwanzig Jahre finden sich verschiedentlich Angaben, aus denen hervorgeht, dass im nordschweizerischen Jura an manchen Stellen auch *lokale* Verbiegungen von eocaener oder praeeocaener Anlage vorhanden sind. Ferner kann auch die Entstehung einzelner rheintalischer Verwerfungen bis ins Eocaen zurück verfolgt werden. Auf den Profilen B und C der Figur 1 wurde versucht, die eocaenen Auflagerungsverhältnisse im Bereich des Rheintalgrabens und im Basler und Solothurner Jura darzustellen. Sie illustrieren a) alte Verbiegungen und b) alte Brüche im nordschweizerischen Jura.

a) *Alte Verbiegungen im nordschweizerischen Jura*

In Profil B der Figur 1 sind die alten Verbiegungen aus dem Gebiet des südlichen Rheintalgrabens und des anschliessenden Jura bis in die Gegend von Grenchen dargestellt. Die Angaben über Verbiegungen im Rheintalgraben finden sich bei SCHIRARDIN (1953) und bei WITTMANN (1955). Basel liegt über einer flachen Mulde von Séquanien, denn nach den Darstellungen von BITTERLI (1945) (Tafel 2, Profile 2 u. 12) greift das Eocaen an der Nordflanke der Landskron- und Blauenkette am Witterswilerberg und am Aeschberg bis nahe auf den Rauracienkalk hinunter. Im Laufenbecken ist teilweise noch das Kimmeridgien erhalten, während weiter südlich, zwischen Liesberg und der Station Bärschwil das Eocaen über grössere Strecken auf den oberen Sequankalken liegt. Das Kimmeridgien setzt erst wieder südlich der Vorburg-Kette, im Delsberger Becken, ein. Zwischen Moutier und Court erreicht das Portlandien seine volle Mächtigkeit (SCHLAICH (1934)), während sie weiter gegen Süden, bis Grenchen etwa gleich bleibt.

HERZOG (1956b) vermutet, dass die Anlage des Adlerhof-Gewölbes im Tafeljura SE von Basel ebenfalls bis ins Eocaen zurückreicht. SCHNEIDER (1960) weist nach, dass die Aufwölbung des Banné-Gewölbes in der Ajoie schon vor dem Unteroligocaen begonnen hat.

Die Verhältnisse im Basler Jura sind in Profil C der Figur 1 dargestellt. Aus diesem Profil geht hervor, dass das Homberg-Gewölbe ebenfalls alt angelegt

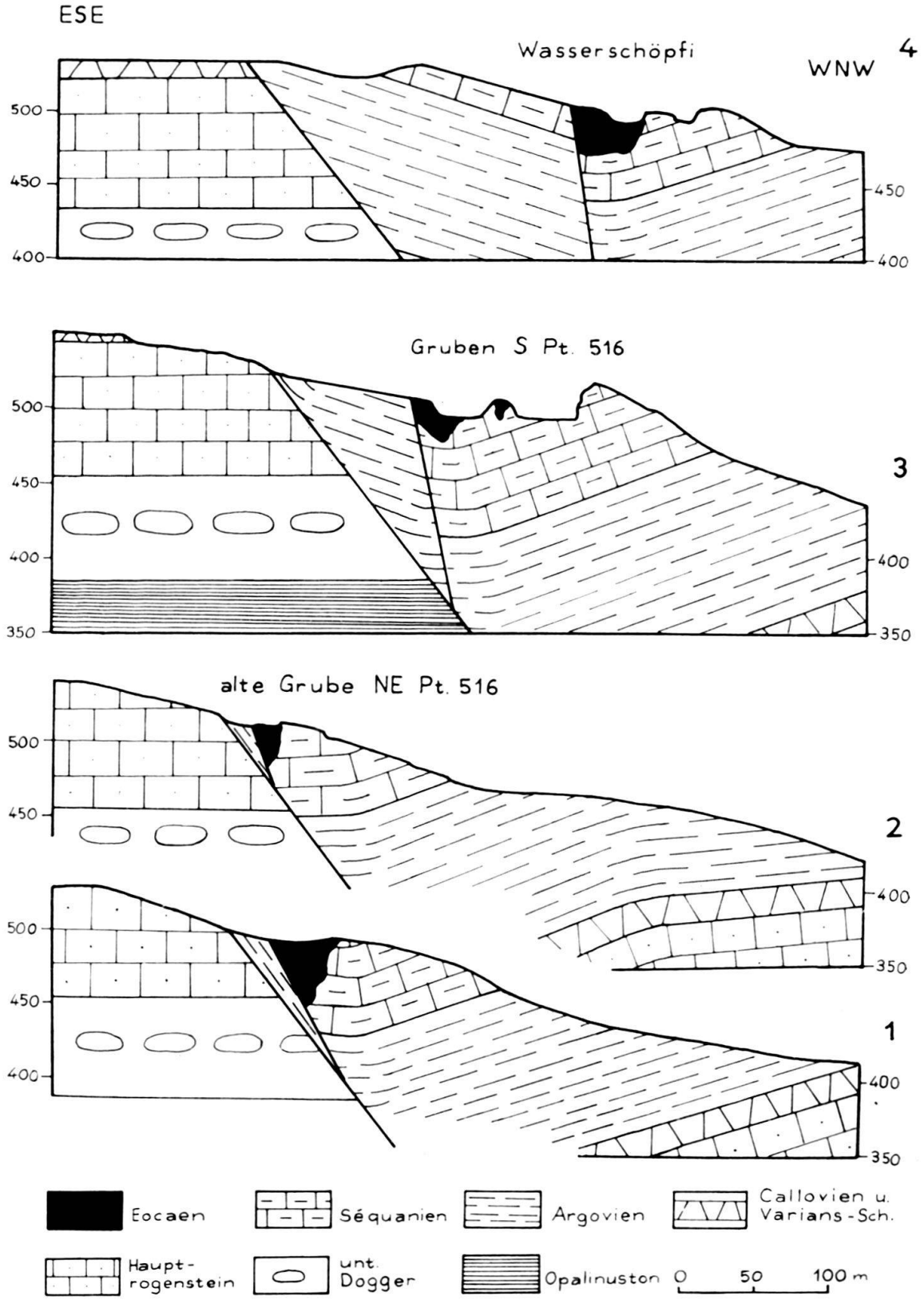


Fig. 2. Geologische Profile durch die Huppergruben von Lausen (Baselland), nach A. Senn 1928 und eigenen Beobachtungen. Maßstab: 1:5000.

worden ist, denn in der Hard, südlich von Diegten, reicht das Eocaen mit zahlreichen Schlöten bis in den Hauptrogenstein hinein. Im nördlich vorgelagerten Tafeljura ruht das Eocaen den Effinger-Schichten auf und die Planorbenkalke von Diegten liegen z. T. auf oberstem Argovien, z. T. auf Sequankalken (HAUBER (1960)).

Es fällt nun auf, dass sich gerade im nördlichen Vorfeld der Montterrible-Linie (im Sinne von P. MERIAN (1856)) eocaen oder älter angelegte Verbiegungen aufreihen: Banné-Gewölbe, Gegend von Liesberg und Homberg-Antiklinale. Banné- und Homberg-Gewölbe haben zusätzlich noch gemeinsam, dass sie in spitzem Winkel auf die Montterrible-Linie auftreffen, und dass sie nicht unter dieser grössten Überschiebungslinie des Juras verschwinden, sondern hier plötzlich an ebenfalls alt angelegten Verwerfungen abbrechen (Banné-Gewölbe zwischen Chevenez und Bressaucourt und Homberg-Gewölbe südlich von Bennwil).

b) *Alte Brüche im nordschweizerischen Jura*

In neuerer Zeit ist an verschiedenen Stellen auf Brüche im Jura hingewiesen worden, deren Entstehung bis wenigstens ins Eocaen zurückreicht. Für alte Brüche innerhalb des Rheintalgrabens findet sich ein Nachweis bei VONDERSCHMITT 1942. Auch einige Brüche in der Ajoie sind von alter Anlage (SCHNEIDER 1960). Im Basler Tafeljura konnte für die Sangeten-Verwerfung bei Diegten eocaenes oder praeeocaenes Alter nachgewiesen werden (HAUBER 1960); das Eocaen liegt beidseits der Verwerfung auf Effinger-Schichten, doch sind diese auf der W-Seite nur etwa 30 m mächtig, während sie auf der E-Seite gegen 100 m mächtig sind.

SENN (1928) hatte versucht, anhand der geologischen Verhältnisse in den Huppergruben von Lausen zu zeigen, dass die dortigen Verwerfungen alt angelegt seien. Seiner Meinung nach wurde das Eocaen in einer Verwerfungskluft abgelagert. Er zeichnet deshalb das Eocaen z. T. auf Argovien, z. T. auf Séquanien aufliegend. Eigene Begehungen der Huppergruben haben aber zu einer Affassung geführt, wie sie in Figur 2 dargestellt ist. In dieser Figur sind die Profile von SENN (1928) nach den eigenen Beobachtungen umgezeichnet worden: Das Eocaen liegt in Karstlöchern der Sequankalke. Dieses verkarstete Séquanien mit dem Eocaen ist durch einen Bruch vom Argovien getrennt, wie dies übrigens schon GUTZWILLER (1906) in seiner Skizze der Huppergruben gezeichnet hat. Wenn nun auch die Hauptargumente von SENN für eine alte Anlage der Wildenstein–Oensberg-Verwerfung, einer der bedeutendsten Verwerfungen des Zeininger Bruchbündels, dahinfallen, so liegen die Huppergruben von Lausen wahrscheinlich doch in einer alten Bewegungszone, denn die Huppervorkommen liegen von Lausen an gegen SSW über Bad Bubendorf bis auf den Murenberg E Bubendorf alle in einer Linie, die zur heutigen Wildenstein–Oensberg-Verwerfung in knappem Abstand parallel verläuft oder gar mit ihr zusammenfällt. Die Sequankalke der weiteren Umgebung der Verwerfung enthalten aber nur vereinzelt Spuren von Eocaen. Eine bis ins Eocaen zurückreichende Anlage der Zeininger Bruchzone entspricht durchaus den im Rheintalgraben anzutreffenden Verhältnissen.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass die eocaene Landoberfläche selber ein geringes Relief aufgewiesen hat, denn oft sind Bolus, Hupper und Konglomerate in einzelne Becken zusammengeschwemmt worden. Nur so lässt sich die

Anreicherung von eocaenen Bildungen im Delsberger Becken erklären. In der Sormatt bei Lampenberg auf dem Basler Tafeljura werden die eocaenen Süsswasserkalke von einem geröllführenden Mergel begleitet. Die Gerölle sind völlig gerundet und bestehen aus Malmkalken oder Süsswasserkalken (HAUBER (1960)). Die gute Rundung weist auf einen längeren Transportweg hin.

OLIGOCAEN

Über weite Strecken fehlen auf dem Tafeljura Ablagerungen aus dem Oligocaen. Es ist im wesentlichen nur im Rheintalgraben und in seiner Fortsetzung gegen S in den Jura hinein abgelagert worden. Diese Fortsetzung wurde von BAUMBERGER (1927b) als «raurachische Senke» bezeichnet. Er postulierte diese Senke aus stratigraphischen Überlegungen heraus; es kann aber nachgewiesen werden, dass die raurachische Senke eng mit der oligocaenen Bewegung im Jura verknüpft ist.

1. Sannoisien

In grösserer Mächtigkeit findet sich das Sannoisien nur im Rheintalgraben. In der Bohrung Allschwil 1 wurden 97 m sandige, bunte Mergel mit Konglomeraten durchteuft (C. SCHMIDT u. a. (1924)). Diese Serie repräsentiert lediglich den oberen Teil (= «Bunte Mergel») des aus dem elsässisch-badischen Gebiet bekannten Sannoisien. Die Bohrung Allschwil 2, die in einem Graben angesetzt wurde, erbohrte ein Profil von 271 m Sannoisien. Hier folgen unter den Bunten Mergeln noch die Plattigen Steinmergel (HOTZ (1928)). Südlich des Rheintalgrabens am Witterswilerberg, liegen über eocaenen Bildungen Konglomerate und «fossile Kalktuffe» von geringer Mächtigkeit, die von BITTERLI (1945) mit Vorbehalt ins Sannoisien gestellt werden. Auch KOCH (1923) beschreibt aus dem Becken von Laufen nur ein isoliertes Konglomeratvorkommen, das möglicherweise ins Sannoisien zu stellen ist. Erst im Delsberger Becken findet sich wieder datierbares Sannoisien: LINIGER (1925) beschreibt bis zu 110 m mächtige Gelberden mit Raitsche als Unteroligocaen. Weiter südwärts folgen nur noch einige geringfügige, z. T. fragliche Vorkommen von Sannoisien. Auf dem Tafeljura sind bis jetzt keine Vorkommen von Sannoisien bekannt geworden; was CLOOS (1910) als Sannoisien beschreibt, kann nach neueren Untersuchungen ins Eocaen gestellt werden (HAUBER (1960)).

2. Rupélien

Die marinen Ablagerungen des Rupélien lassen sich aus dem Rheintalgraben südwärts bis in das Delsberger Becken (zentraler Teil) verfolgen. Ihre Mächtigkeit nimmt gegen S rasch ab:

	Allschwil 2 HOTZ (1928)	Allschwil 1 SCHMIDT (1924)	Laufenb. KOCH (1923)	Delsberger B. LINIGER (1925)
Septarienton	323 m	137 m	50 m	15 m
Fischschiefer	8 m	10 m	1 m	«Meeressand»
Foraminiferenmergel . .	7 m	29 m	Meeressand	

Die küstennahen Bildungen des Rupélien werden als Meeressand bezeichnet. Heute wird dieser Ausdruck vornehmlich für die marginalen Äquivalente der

Foraminiferenmergel gebraucht (siehe BITTERLI (1945)). An der Flexur des Rheintalgrabens gegen den Tafeljura lässt sich eine Winkeldiskordanz von 10–20° zwischen Meeressand und mesozoischer Unterlage beobachten (HERZOG (1956a)).

Auf dem Tafeljura fehlen Sedimente des Rupélien. Ebenso lassen sie sich südwärts nur bis in das Delsberger Becken verfolgen. In den Mulden von Vermes, Moutier und Court sind keine Anzeichen von marinem Oligocaen vorhanden. Es ist deshalb nicht anzunehmen, dass zur Zeit des Rupélien eine Verbindung zwischen mittelländischer Molasse und Rheintalgraben existiert hat. Allerdings wiesen Bearbeiter der Fischfaunen des Rupélien wiederholt darauf hin, dass zwischen den Faunen des Mainzer Beckens und des südlichen Rheintalgrabens Unterschiede bestehen. Die Formen des südlichen Rheintalgrabens zeigen wie jene der aufgeschobenen Molasse am Alpenrand Anklänge an einen mediterranen Faunenkreis und deuten deshalb eher auf eine Verbindung des Rheintalgrabens zum schweizerischen Mittelland als zum Pariser Becken oder zum norddeutsch-belgischen Gebiet (siehe THÉOBALD (1934), FRÖHLICHER & WEILER (1952), HESS & WEILER (1955) u. a.). Geologische Indizien für eine Existenz der raurachischen Senke im Rupélien fehlen aber, wie oben gezeigt wurde. In Figur 3 ist die heute bekannte Verbreitung des Rupélien gegen S zusammengestellt.

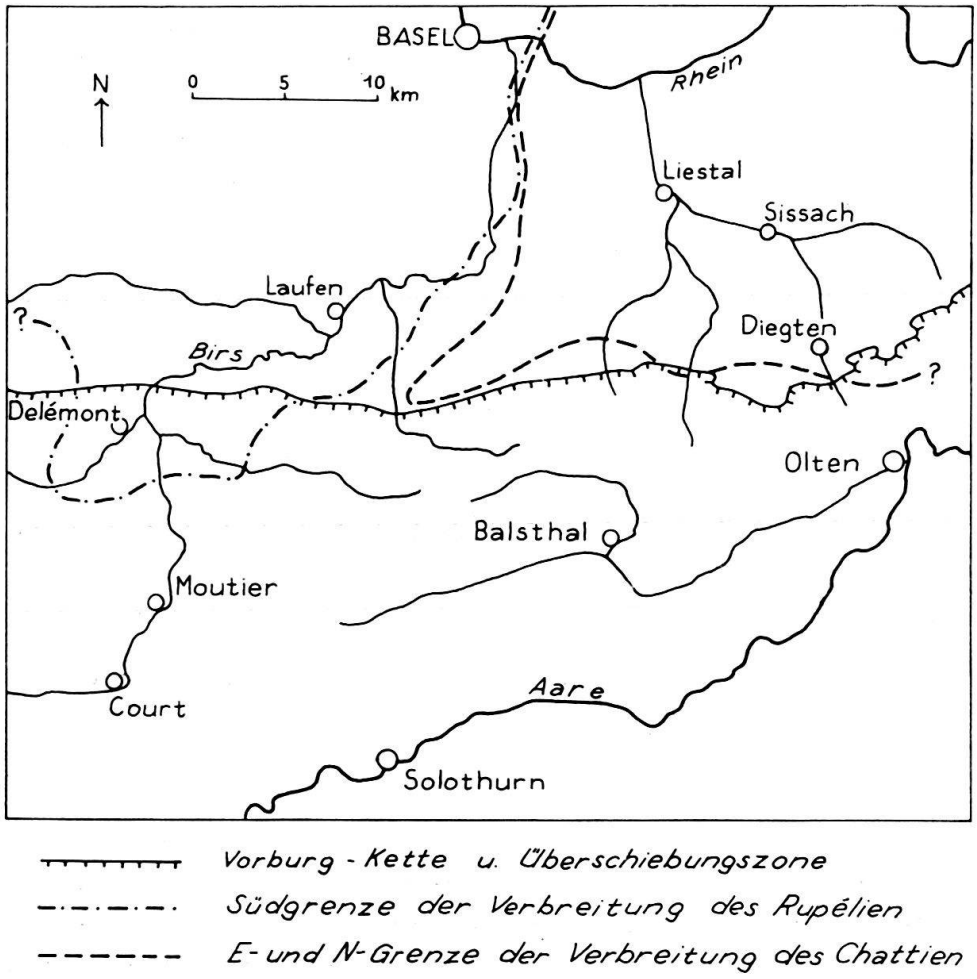


Fig. 3. Die Verbreitung der stampischen Bildungen im nordschweizerischen Jura zwischen Basel, Delémont und Olten. 1:500000.

3. Chattien

Über die Ausdehnung und Ausbildung des Chattien im nordschweizerischen Jura hat BAUMBERGER (1927b) ausführlich berichtet. Er konnte zeigen, dass zu dieser Zeit zwischen Rheintalgraben und schweizerischem Mittelland eine Verbindung existierte, die raurachische Senke (siehe Fig. 3).

Chattische Ablagerungen (Glimmermolasse mit Süsswasserkalken) zeigen eine grosse Verbreitung im nordschweizerischen Jura. Es fällt auf, dass sie nicht nur im Rheintalgraben und in seiner Fortsetzung gegen Süden auftreten, sondern dass sie vom Laufenbecken an weit gegen Osten auf den Tafeljura ausgreifen (LEHNER (1920)) und dabei gegen S rasch an Mächtigkeit zunehmen. Wahrscheinlich ist die grosse Mächtigkeitszunahme im Basler und Solothurner Jura auf flexurartiges oder schollenweises Abtauchen der südlichen Gebiete zurückzuführen. Die gleiche Erscheinung hat PAVONI (1957) auch aus dem Gebiet der Lägern beschrieben.

4. Aquitanien

Aquitane Ablagerungen sind aus dem nordschweizerischen Jura nicht bekannt. Was von den älteren Autoren noch als Aquitanien bezeichnet wurde, gehört dem oberen Stampien an, wie BAUMBERGER (1927b) nachgewiesen hat. Erst im westlichen Jura finden sich aquitane Bildungen (Val de Travers). Am Ostende des Jura setzt das Aquitanien etwa östlich der Linie Schaffhausen–Mellikon–Würenlingen–Gebenstorf–Kestenberg wieder ein. Das Gebiet der östlichen Ausläufer des Jura, wie Lägern und Kestenberg, gehörten zum Ablagerungsraum der mittelländischen unteren Süsswassermolasse. Oligocaene Bewegungen längs der heutigen Lägernkette ergibt sich aus den Mächtigkeitsverhältnissen der unteren Süsswassermolasse (VON BRAUN (1953), PAVONI (1957)).

MIOCAEN

1. Burdigalien

Der Beginn des Miocaen ist im schweizerischen Molasseland durch einen neuen Meereseinbruch gekennzeichnet (Obere Meeresmolasse). Nur im Bereich der südlichen Jurafalten konnte das Molassemeer bis in den heutigen Jura hinein transgredieren (Mulde von Court, SCHLAICH (1934)). Auf der Ostflanke des Jura keilt das Burdigalien etwa längs der Linie Rafz–Kaiserstuhl–Siggenthal–Aare aus (VON BRAUN (1953)). Im nordschweizerischen Tafeljura herrschte zu dieser Zeit noch immer die seit dem Aquitanien andauernde Erosionsperiode. In dieser Phase ist die durch die rheintalischen Verwerfungen zerbrochene Tafel wieder eingeebnet worden.

2. Helvétien

Im Helvétien werden weite Teile des Jura vom Meer überflutet; die Transgression erfolgte vom Molassetrog aus. Muschelagglomerat, Austernnagelfluh, Randengrobkalk und Citharellenkalke sind altersmässig einander gleichzusetzen. Es handelt sich allerdings nicht um eine einmalige, gleichzeitige Transgression, sondern in einzelnen Gebieten stiess das Meer wiederholt vor (VON BRAUN (1953)). Die Überflutung war nur kurzfristig, denn auf dem Tafeljura kann überall ein

rascher Übergang von Muschelagglomerat zu Süsswasserbildungen beobachtet werden; es folgen helicidenführende Süsswasserkalke und rote Mergel.

3. Tortonien und Sarmatien

Weite Verbreitung auf dem Tafeljura hat die Juranagelfluh. Sie stellt eine Geröllschüttung von N her auf die Tafel dar. Diese fluviatilen Schotter sind von SCHAAD (1908) ausführlich beschrieben worden. Es lassen sich deutlich Hauptschüttungsgebiete mit Rinnen erkennen. Sie sind seitlich mit roten oder beigen Mergeln und mit Süsswasserkalken verzahnt, die wiederum Heliciden führen. Allgemein wird die Juranagelfluh ins Tortonien gestellt, möglicherweise hielt die Schüttung aber bis ins Sarmatien an.

4. Allgemeine Bemerkungen zum Miocaen des Tafeljura

In der miocaenen Serie erscheinen zweimal Mergel mit Heliciden: 1. im unmittelbar Hangenden des Muschelagglomerates und 2. verzahnt mit der Juranagelfluh. Für diese beiden Mergel hat MOESCH (1856) den Ausdruck Helicitenmergel[1]) geprägt. Er schreibt auf Seite 70: «sie umlagern die Juranagelfluh allenthalben...» und auf Seite 71 bezeichnet er sie als jüngste Molasse. Auch 1878 sieht MOESCH die Helicitenmergel als jüngstes Molasseglied an. Aber aus MOESCH (1874) geht hervor, dass er auch die tieferen, helicidenführenden Mergel unter dem Begriff Helicitenmergel versteht, schreibt er doch auf Seite 94: «Die Süsswasserkalkablagerungen scheinen dem geologischen Niveau der Helicitenmergel anzugehören, doch sind gute Profile nicht bekannt. Der Süsswasserkalk bildet das Dach des Muschelsandsteinconglomerates auf der Tennikerfluh.» LEUZE (1922) hebt nun hervor, dass sich die helicidenführenden Mergel zwischen Muschelagglomerat und Juranagelfluh von jenen in und über der Juranagelfluh deutlich unterscheiden. Er möchte deshalb den Ausdruck Helicidenmergel nur für die Mergel in und über der Juranagelfluh verwenden und bezeichnet die Schichten zwischen Muschelagglomerat und Juranagelfluh als «roten Übergangshorizont». Eine Klärung brachten JOOSS (1923) und BAUMBERGER (1927a), welche die Gastropodenfaunen dieser Mergel bearbeiteten. Es zeigte sich, dass diese beiden Mergelgruppen auch faunistisch voneinander getrennt werden können. Dennoch werden noch heute oft alle roten Mergel des Miocaen gemeinhin als Helicidenmergel bezeichnet, auch dort, wo sie fossilleer sind (z. B. MOSER (1958)).

Unklar bleibt allerdings das Alter dieser Gastropodenfaunen. JOOSS (1923) gibt den Helicidenmergeln mittelvindobones Alter. Sie werden heute allgemein als Helvétien betrachtet, da sie meist zusammen mit dem Muschelagglomerat vorkommen und durch einen Hiatus von der Juranagelfluh getrennt sind. Soweit die Mergel in und über der Juranagelfluh Gastropoden führen, scheinen sie zu den Silvana-Schichten (BAUMBERGER (1927a)) zu gehören.

BAUMBERGER (1927a) stellt die Silvana-Schichten ins Tortonien. Hingegen fasst er Helicidenmergel und Juranagelfluh als stratigraphische Einheit auf, die ins Helvétien gehört, und übersieht dabei den Hiatus dazwischen. Nach ihm (p. 160) wäre also die Juranagelfluh zusammen mit den Helicidenmergeln «eine fluviatile Bildung, in der Hauptsache von Norden herbeigeführt, welche die

[1]) Heute hat sich die Schreibweise «Helicidenmergel» eingebürgert.

Strandbildungen des sich aus dem Gebiet des heutigen Nordjura zurückziehenden Vindobon-Meeres überschüttet, während im Mittelland die Meeresbedeckung noch weiter andauert». Die Gleichaltrigkeit von Juranagelfluh mit oberer Süsswassermolasse im Mittelland kann aber in der Ostschweiz und im Hegau nachgewiesen werden, siehe z. B. von Braun (1953), Hofmann (1955). Weitere Abklärungen sind zu erwarten durch die detaillierten Untersuchungen, die cand. geol. F. Stumm zurzeit im Basler Jura durchführt.

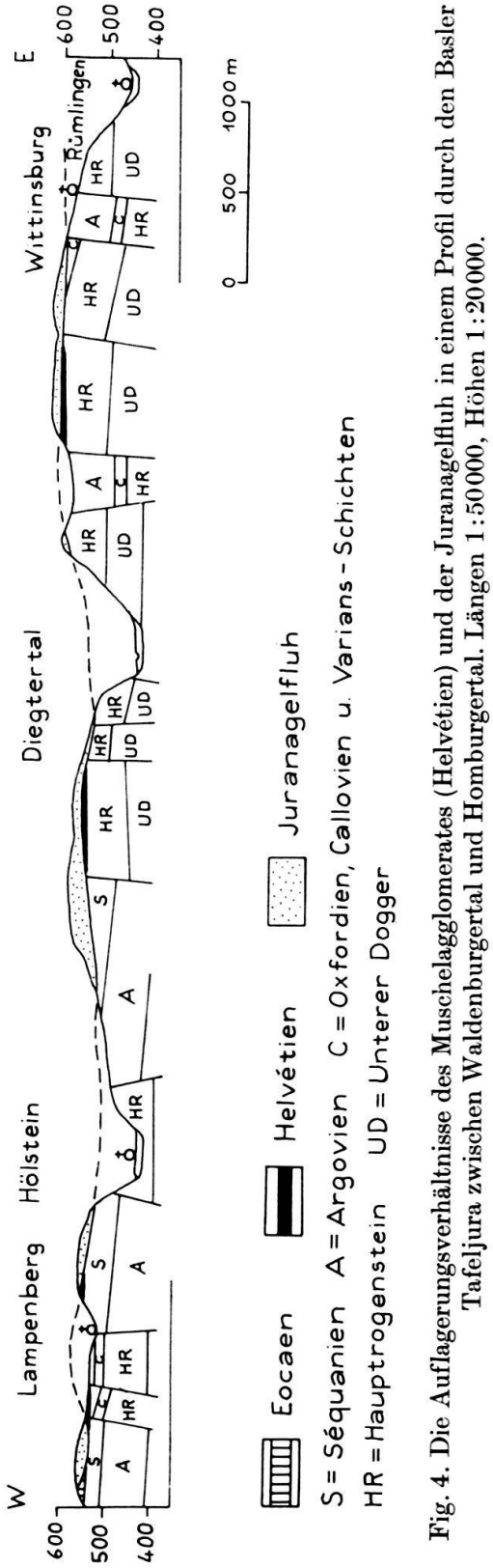


Fig. 4. Die Auflagerungsverhältnisse des Muschelagglomerates (Helvétien) und der Juranagelfluh in einem Profil durch den Basler Tafeljura zwischen Waldenburgertal und Homburgertal. Längen 1:50000, Höhen 1:20000.

Gastropoden scheinen zur Altersbestimmung wenig tauglich zu sein (siehe z. B. Seemann (1930), Tobien (1957)). Für die Klärung der Altersstellung der Juranagelfluh und der Mergel ist das Gebiet des Hegau weit geeigneter, da dort gleichaltrige Säugerfaunen zum Vergleich herangezogen werden können. Tobien (1957) konnte mittels Säuger zeigen, dass dort die Sedimentation bis ins Pontien angedauert hat.

Halten wir fest: Auf dem Tafeljura finden sich zwei durch einen Hiatus getrennte miocaene Serien, die untere umfasst das Muschelagglomerat und die Helicidenmergel, die obere die Juranagelfluh mit den Silvana-Schichten. Die Auflagerungsfläche des Muschelagglomerates ist eine Transgressionsfläche von relativ konstantem, leicht gegen S geneigten Niveau, die über die durch rheintalische Verwerfungen verstellten Schichten des Tafeljuras hinweggreift. Die Auflagerungsfläche der Juranagelfluh ist durch das Einschneiden der Flussrinnen in die Unterlage geprägt. Sie haben die Ablagerungen des Helvétien zerschnitten und z. T. entfernt, so dass das Helvétien heute nur noch in Relikten erhalten ist. Die Juranagelfluhrinnen haben sich stellenweise bis in die mesozoische Unterlage des Tafeljuras eingeschnitten. Zwischen dem Helvétien und der Zeit der Juranagelfluhschüttung haben sich die Massive von Schwarzwald und Vogesen gehoben und damit den Anstoss zur Abtragung ihres

Sedimentmantels gegeben. Die Auflagerungsfläche der Juranagelfluh schneidet die Transgressionsfläche des Helvétien (siehe HAUBER (1960), Fig. 12). Sie ist zumindest lokal stärker gegen S geneigt als die Transgressionsfläche des Helvétienmeeres. Dies erklärt auch, weshalb am Südrand des Tafeljura das Helvétien fehlt. In Figur 4 soll die Art dieser beiden Auflagerungsflächen in einem Profil festgehalten werden.

Wenn also in der Literatur von einer vindobonen Peneplain im Jura die Rede ist, so sollte genau festgehalten werden, welche dieser beiden Auflagerungsflächen gemeint ist; aber gerade in der morphologischen Literatur werden oft Elemente beider miteinander vermengt.

VOSSELER (1918) lässt über eine altmiocaene Rumpfebene das vindobone Meer transgredieren. Er stellt die Juranagelfluh ins Sarmatien, die er ebenfalls als auf dieser vindobenen Fläche liegend bezeichnet. Er weist aber doch darauf hin, dass mit Juranagelfluh angefüllte Rinnen zu beobachten sind, siehe auch VOSSELER (1925).

In den «Morphochronologischen Parallelen» von ANNAHEIM (1951) wird in der Tabelle auf Seite 209 in der Ajoie eine marine Eindeckung einer älteren Peneplain im Miocaen gefordert. Das Helvétienmeer ist aber gegen NW nicht über die Mulde von Undervelier und das Delsberger Becken vorgestossen. Das marine Miocaen aus dem Rheintalgraben her zu beziehen, ist aber vollends unmöglich, da ein solches dort fehlt. Auch die Stellung der Juranagelfluh auf dieser Tabelle ist unklar. Ferner sollte zwischen mariner Abrasionsfläche und Peneplain unterschieden werden.

MOSER (1958) schreibt auf Seite 60: «Die Juranagelfluh wurde ihrerseits auf die vindobone Peneplain abgelagert». Im Schema auf Seite 61 aber schiebt er zwischen die vindobone Peneplain und die Aufschüttung der Juranagelfluh eine Transgression des Helvétien ein. Die vindobone Peneplain ist nach MOSER durch N-S-Flüsse durchtalt worden; anschliessend sollen diese Täler vom Helvétienmeer eingedeckt worden sein und später vor Aufschüttung der Juranagelfluh wieder ausgeräumt worden sein. Dafür bleibt er aber den Beweis schuldig.

PLIOCAEN

Mit Sicherheit ins Pontien (unt. Pliocaen) zu stellende Ablagerungen finden sich E des Tafeljura im Hegau (TOBIEN 1957) und W im Delsberger Becken (Bois de Raube-Schotter, LINIGER (1925)) und in der Ajoie (Vogesenschotter, HUMMEL (1914)).

Auf dem Tafeljura selber sind Relikte der Wanderblockformation zerstreut, die mit Vorbehalt ins Pontien gestellt werden (siehe KOCH (1923) und HAUBER (1960)).

LITERATURVERZEICHNIS

ANDREA, A. (1884): *Ein Beitrag zur Kenntnis der Elsässer Tertiärs.* Abh. geol. Specialk. Elsass-Loth., *2*, H. 3.

ANNAHEIM, H. (1951): *Morphochronologische Parallelen.* Geogr. Helvetica, *3*, H. 1.

BAUMBERGER, E. (1923): *Die Eisen- und Manganerze der Schweiz. 1. Teil: Bohnerz.* Beitr. Geol. Schweiz [Geotechn. Ser.], 13. Lfg., *1*.

BAUMBERGER, E. (1927a): *Die Fauna der Silvanaschichten im Tafeljura der Kantone Baselland und Solothurn.* Verh. naturf. Ges. Basel, *38*.

– (1927b): *Die stampischen Bildungen der Nordwestschweiz und ihrer Nachbargebiete mit besonderer Berücksichtigung der Molluskenfaunen.* Eclogae geol. Helv., *20*/4.

BITTERLI, P. (1945): *Geologie der Blauen- und Landskronkette südlich von Basel.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 81. Lfg.

BRAUN, E. VON (1953): *Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Hochrheingebiet zwischen Zurzach und Eglisau.* Eclogae geol. Helv., *46*/2.

CLOOS, H. (1910): *Tafel- und Kettenland im Basler Jura und ihre tektonischen Beziehungen nebst Beiträgen zur Kenntnis des Tertiärs.* N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. 30.

FRÖHLICHER, H., & WEILER, W. (1952): *Die Fischfauna der unterstampischen Molasse des Entlebuchs, Kt. Luzern, und ihre paläogeographische Deutung.* Eclogae geol. Helv., *45*/1.

GUTZWILLER, A. (1906): *Die eocänen Süsswasserkalke im Plateaujura bei Basel.* Abh. Schweiz. pal. Ges. *32*.

HAUBER, L. (1960): *Geologie des Tafel- und Faltenjura zwischen Reigoldswil und Eptingen (Kanton Baselland).* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 112. Lfg.

HEIM, ALB. (1919): *Geologie der Schweiz.* Bd. 1, Leipzig.

HERZOG, P. (1956a): *Rheintalgraben südlich von Basel (Dorneck) und Adlerhofgewölbe bei Egglisgraben (SW Pratteln).* Eclogae geol. Helv., *49*/2.

– (1956b): *Die Tektonik des Tafeljura und der Rheintalflexur südöstlich von Basel.* Eclogae geol. Helv., *49*/2.

HESS, H., & WEILER, W. (1955): *Untersuchungen an Fischen aus dem Alttertiär der Umgebung von Basel.* Eclogae geol. Helv., *48*/2.

HOFMANN, F. (1955): *Neue geologische Untersuchungen in der Molasse der Nordostschweiz.* Eclogae geol. Helv., *48*/1.

HOTZ, W. (1928): *Das Profil der neuen Bohrung von Allschwil bei Basel.* Eclogae geol. Helv., *21*/1.

HUMMEL, K. L. (1914): *Die Tektonik des Elsgaues (Berner Tafeljura).* Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., *20*.

JENNY, F. (1928): *Die Fauna des Süsswasserkalkes von Diegten.* Eclogae geol. Helv., *21*/2.

JOOSS, C. H. (1923): *Die Schneckenfauna der süddeutsch-schweizerischen Helicidenmergel und ihre Bedeutung für die Altersbestimmung der letzteren.* N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. 49.

KOCH, R. (1923): *Geologische Beschreibung des Beckens von Laufen im Berner Jura.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] *48*, Lfg., 2. Abt.

LEHNER, E. (1920): *Geologie der Umgebung von Bretzwil im nordschweizerischen Juragebirge.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 47. Lfg., 2. Abt.

LEUZE, J. (1922): *Die Citharellenkalke in Schwaben. Ein Beitrag zur Kenntnis der schwäbisch-schweizerischen Meeresmolasse.* N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. 46.

LINIGER, H. (1925): *Geologie des Delsberger Beckens und der Umgebung von Movelier.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 55. Lfg., 4. Abt.

MERIAN, P. (1856): *Darstellung der geologischen Verhältnisse des Rheintals bei Basel.* Verh. Schweiz. naturf. Ges. *41*. Vers. Basel.

MOESCH, C. (1856): *Das Flözgebirge im Kanton Aargau.* Denkschr. Schweiz. naturf. Ges. *15*.

– (1867): *Geologische Beschreibung des Aargauer Jura und der nördlichen Gebiete des Kantons Zürich.* Beitr. geol. Karte Schweiz, 4. Lfg.

– (1874): *Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebung.* Beitr. geol. Karte Schweiz, 10. Lfg.

MOSER, S. (1958): *Studien zur Geomorphologie des zentralen Aargaus.* Mitt. geogr.-ethn. Ges. Basel, *10*, 1955–57.

PAVONI, N. (1957): *Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel.* Vjschr. naturf. Ges. Zürich, Jg. 102, Abh. 5.

SCHAAD, E. (1908): *Die Juranagelfluh.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 22. Lfg.

SCHIRARDIN, J. (1953): *Les surfaces prétertiaires dans la vallée du Rhin en Alsace.* C.R.S. Ac. Sci. *236*.

SCHLAICH, E. (1934): *Geologische Beschreibung der Gegend von Court im Berner Jura mit besonderer Berücksichtigung der Molassebildungen.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 26. Lfg., 1. Abt.

SCHMIDT, C., BRAUN, L., PALTZER, G., MÜHLBERG, M., CHRIST, P., & JACOB, F. (1924): *Die Bohrungen von Buix bei Pruntrut und Allschwil bei Basel.* Beitr. Geol. Schweiz [Geotech. Ser.] 10. Lfg.

SCHNEIDER, A. (1960): *Geologie des Gebietes von Siegfriedblatt Porrentruy (Berner Jura).* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 109. Lfg.

SEEMANN, R. (1929): *Stratigraphie und allgemein-geologische Probleme im Obermiocaen Südwest-Deutschlands.* Jb. Min. etc., Beil.-Bd. 63.

SENN, A. (1928): *Über die Huppererde von Lausen und das Alter der Zeininger Bruchzone (Basler Tafeljura).* Eclogae geol. Helv. *21*/1.

STEHLIN, H. G. (1903–10): *Die Säugetiere des schweizerischen Eocäns.* Abh. schweiz. pal. Ges. *30–36.*

– (1910): *Über die Säugetiere der schweizerischen Bohnerzformation.* Verh. schweiz. naturf. Ges., 93. Vers. Basel.

THEOBALD, N. (1934): *Contribution à la paléontologie du bassin oligocène du Haut-Rhin et du Territoire de Belfort: les poissons oligocènes.* Bull. Serv. carte géol. d'Alsace et de Lorraine, *2*, fasc. 2.

TOBIEN, H. (1957): *Die Bedeutung der unterpliozänen Fossilfundstätte Höwenegg für die Geologie des Hegaus.* Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., H. 2.

VONDERSCHMITT, L. (1942): *Die geologischen Ergebnisse der Bohrungen von Hirtzbach bei Altkirch (Ober-Elsass).* Eclogae geol. Helv. *35*/1.

VOSSELER, P. (1918): *Morphologie des Aargauer Tafeljura.* Verh. naturf. Ges. Basel, *29.*

– (1925): *Die tertiäre Entwicklung des Aargauer Tafeljura.* Mitt. Aarg. naturf. Ges., H. 17.

WITTMANN, O. (1955): *Bohnerz und präeozäne Landoberfläche im Markgräflerland.* Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., H. 1.

---

12. – ALFRED SCHNEIDER (Basel): **Über das Oligozän des nördlichen Berner Juras.** Mit 1 Textfigur.

Das Referat befasste sich mit den Ergebnissen der Dissertationen von P. DIEBOLD, R. TSCHOPP & A. SCHNEIDER (1960) vor allem in bezug auf das Oligozän der Ajoie und des umliegenden Faltenjuras.

Es zeigte sich, dass das Eozän nur in der südöstlichen Ajoie von der jüngeren tertiären Abtragung verschont geblieben ist. Von der als stampisch angesehenen Gompholithe d'Ajoie konnte ein älterer Anteil unter der Bezeichnung «Konglomerate von Porrentruy» abgetrennt werden. Bei diesen grobklastischen Ablagerungen mit viel umgelagertem Eozän, Süsswasserkalken und Blättertuffen, die Landschnecken enthalten, handelt es sich um einen fluviatilen Vertreter (z. T. mit Wildbachcharakter) des Sannoisiens, ganz den gleichaltrigen Bildungen des nördlich vorgelagerten Rheintalgebietes entsprechend. Zur Unteroligozän-Zeit flossen die Gewässer von S nach N (vgl. Fig. 1), indem sie an einigen kleinen Gewölben der Ajoie auf älteren Malm hinaberodierten. Somit ist deren Anlage vor dem Oligozän, vermutlich gleichzeitig mit den rheintalischen Brüchen im Eozän erfolgt.

Im Rupélien transgredierte das Rheintalgraben-Meer auf die Elsgauer Maltafel bis etwa an die heutige Mont Terri-Kette heran (Fig. 1) und hinterliess hauptsächlich strandnahe Sedimente, nämlich die eigentliche konglomeratische Gompholithe d'Ajoie und den Cerithien-Kalk (Kalksand), welcher sowohl faunistisch wie faziell dem Meeressand des basalen Rupélien bei Kleinblauen (BITTERLI 1945) und Basel entspricht. Darüber folgen im Westen mutmassliche Fischschiefer sowie Septarienton, im Osten aber grau-braune Sande und Mergel mit Molasse alsacienne

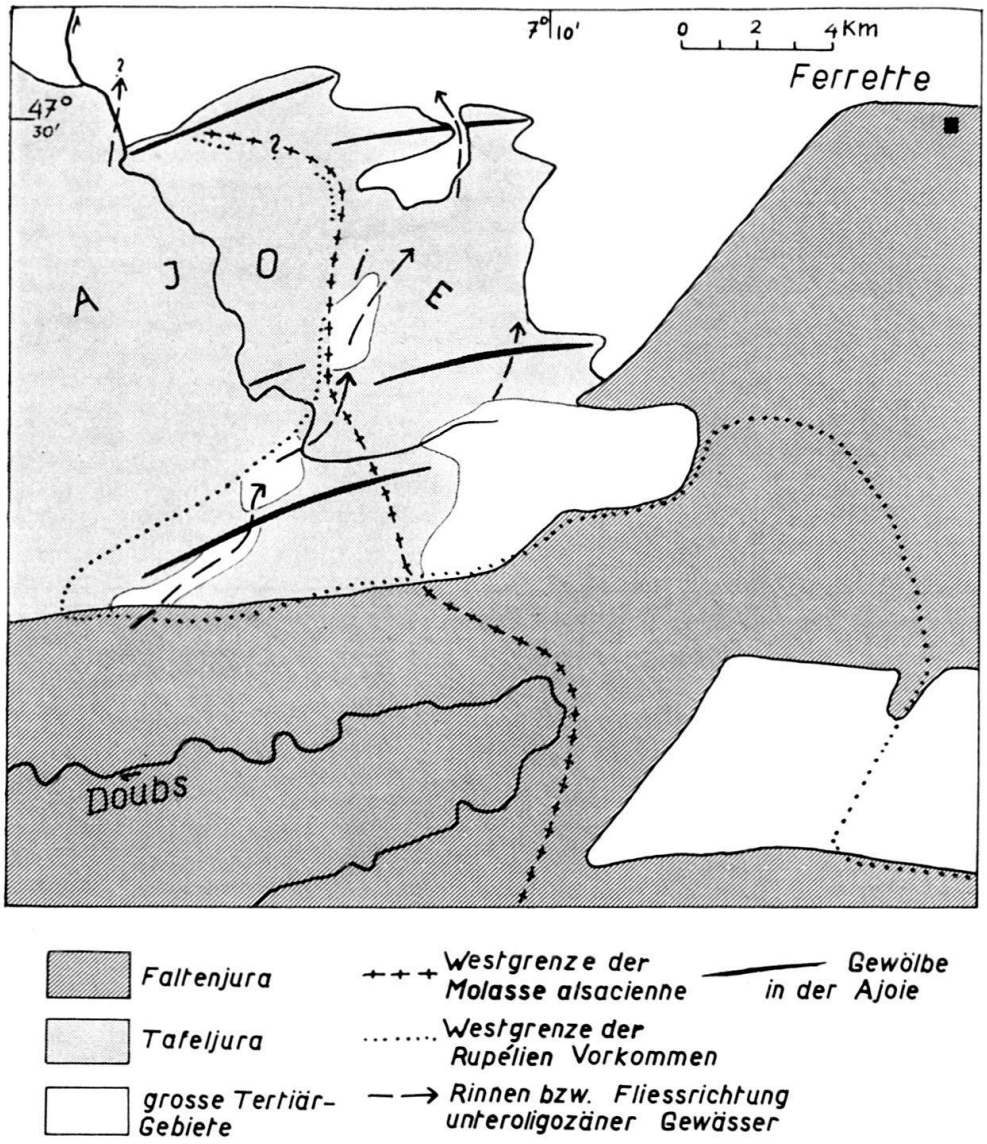


Fig. 1. Geologische Übersichtsskizze 1:250000 des nördlichen Berner Juras im Gebiet Ajoie–Clos du Doubs.

im Hangenden, wobei wegen Mangel an beweiskräftigen Fossilien in Anlehnung an das Oberrheingebiet eine Bank mit Ostrea cyathula als Grenz-Marke Rupélien–Chattien dient. Im Chattien stiess dann das Meer weiter gegen Süden vor, so dass die direkte Verbindung mit dem Delsberger Becken zustande kam. In der westlichen Ajoie fehlt die Molasse alsacienne; wohl aber tritt Delsberger Süsswasserkalk auf.

Abzulehnen sind die Einteilungsvorschläge von Durham (1944) und Dehm (1949), welche beide auf Grund einer Arbeit von Gressly (1853) das Alter eines Teiles der Chattischen Bildungen mit Aquitanien bezeichnen und dessen Typlokalität in die Ajoie verlegen möchten (hierzu vergleiche man auch R. Rutsch 1951).

Abstract. This short note deals with the oligocene in the northern part of the Swiss Jura near Porrentruy. The series consists of continental deposits of lower oligocene age and marine

sediments laid down by the Rheintalgraben sea during the middle oligocene. The proposal brought forward by J. W. DURHAM (1944) to locate the type section of the aquitanian in this part of the Jura is rejected, since deposits of that age do not exist here.

LITERATUR

DIEBOLD, P. (1960): *Geologie des Gebietes von Siegfriedblatt Ocourt.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] *111.*

TSCHOPP, R. (1960): *Geologie des Gebietes von Siegfriedblatt Miécourt.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] *110.*

SCHNEIDER, A. (1960): *Geologie des Gebietes von Siegfriedblatt Porrentruy.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 109.

BITTERLI, P. (1945): *Geologie der Blauen- und Landskronkette S von Basel.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] *81.*

DEHM, R. (1949): *Zur Oligozän-Miozän-Grenze.* N. Jb. Min. etc., Mth. Abt. B. H. 4–6.

DURHAM, J. W. (1944): *The type section of the Aquitanian.* Amer. J. Sci. *242*, 5.

GRESSLY, A., & MAYER, CH. (1853): *Nouvelles données sur les faunes tertiaires d'Ajoie.* Actes Soc. Helv. Sci. nat. *38.*

RUTSCH, R. (1951): *Das Typusprofil des Aquitanien.* Eclogae geol. Helv. *44*/2.

---

13. – FRITZ LIEB (Basel): **Die Murchisonae- und Sowerbyi-Schichten bei Böttstein an der Aare.** Erscheint in den «Verhandlungen SNG. Jahresversammlung Aarau, 1960.

---

14. – MARTIN A. ZIEGLER (Zürich): **Gravesienfunde aus dem «unteren Portland» der Gegend von Morteau (Doubs).** Mit 3 Textfiguren.

I. Einleitung

In den Sommern 1957 und 1959 wurden im Département Doubs (Frankreich), ca. 5 km von der Schweizergrenze entfernt zwei Funde von Ammoniten der Gattung *Gravesia* gemacht. Beide Exemplare sind als Steinkerne erhalten. Sie stammen aus einem Steinbruch an der Route nationale No. 437, welche von Morteau nach Maîche führt. (Carte de France 1:50000, Feuille Morteau, Koord. 925500/239950).

Einmal mehr beweist der Fund von *Gravesia* cf. *portlandica* (DE LOR.), dass Stufenbezeichnungen im Juragebiet oft fälschlicherweise als Bezeichnungen für lithologische Einheiten verwendet werden. So entspricht das untere Portlandien auf Blatt Ornans (No. 127 der geologischen Karte 1:80000), welches am Fundpunkt der Ammoniten verzeichnet wird, dem Zeta nach der Quenstedtschen Einteilung oder dem mittleren Kimeridgian im Sinne ARKELL's (1956).

Ein im Steinbruch aufgenommenes Profil ergibt vom Liegenden zum Hangenden:

1. 32,0 m Gelb- bis graubeige, gut gebankte, feinkörnige bis dichte Kalke. Die Bankung schwankt zwischen einer Mächtigkeit von 40–100 cm. Auf den Schichtoberflächen treten häufig Fraßspuren auf. Es wurden vereinzelte Korallenstöcke sowie Nerineenquerschnitte und Bruchstücke von Lamellibranchiaten beobachtet.
   – *Nerinea paucicostata* FAVRE.
   – *Ptygmatis* sp.
2. 8,2 m Feinbankiger, weisslich-beiger Kalk, oft kavernös, zu kantigem Schotter abwitternd.

3. 9,8 m Graubeiger, dichter, z. T. wellig gebankter Kalk in 40–50 cm mächtigen Bänken, teilweise mit feinblätterigen, mergelkalkigen und mergeligen Zwischenlagen, nach oben in dichteren Kalk übergehend.

Beide Gravesiafunde stammen aus dem Abraum und können nicht eindeutig ins Profil eingeordnet werden. Ein Vergleich mit dem Nebengestein macht es

Phot. J. Aichinger

Fig. 1. *Gravesia* cf. *portlandica* (de Loriol)
Steinbruch zwischen Morteau und Maîche. Expl. Nr. 1. Natürl. Grösse

jedoch wahrscheinlich, dass die beiden Ammoniten aus den gut gebankten, leicht koralligenen Kalken der unteren 32 m des Profiles stammen müssen.

Die Anregung zur Bearbeitung der beiden Funde verdanke ich Herrn Prof. Dr. R. TRÜMPY, Geol. Institut ETH Zürich. Die Arbeit wurde teilweise am Paläontologischen Institut der Universität Zürich ausgeführt. Herrn Prof. Dr. E. KUHN-SCHNYDER danke ich für die Erlaubnis zur Benützung der Einrichtungen des Paläont. Institutes. Herrn Dr. B. ZIEGLER, Paläont. Institut Universität Zürich bin ich für die grosse Hilfe bei der Ausarbeitung des Materials dankbar. Für photographische Arbeiten danke ich Herrn J. AICHINGER, Zürich.

II. Beschreibung

1. Exemplar (Nr. 60/M 1, Geol. Institut, ETH, Zürich).

Das Gehäuse ist ziemlich vollständig, jedoch nur auf seiner linken Seite gut präpariert. Es ist dick, scheibenförmig bis fast kugelig. Seine Maße sind:

D	Wh	Wd		Nw
147 mm	52 mm	a) 83 mm	b) 88 mm	44 mm
	0,35	0,56	0,59	0,29

Phot. J. AICHINGER

Fig. 2. *Gravesia* cf. *portlandica* (DE LORIOL)
Steinbruch zwischen Morteau und Maîche. Expl. Nr. 2. Natürl. Grösse

a) und b) bezeichnen Messungen neben bzw. auf den Nabelknoten.

Über der Naht erhebt sich eine in mittlerem Wachstumsstadium steile, auf der Wohnkammer sich verflachende Nabelwand, die am Ende des Phragmokons ca. 15 mm hoch ist. Von ihr biegen die Flanken mit kräftiger Rundung gegen die breitgewölbte Externseite hin. Die äussere Windung umfasst den nächst inneren Umgang zu $^2/_3$. Der Querschnitt ist breit oval. Der Nabel ist mässig eng und tief.

Der Phragmokon erreicht einen Durchmesser von ungefähr 90 mm. Die Lobenlinien sind stellenweise zu erkennen. Sie zeigen eine deutliche Aufgliederung in einen Externlobus E, einen Laterallobus L, einen zweiten Umbilikallobus U_{II} und einen nur schwach gegliederten Suturallobus. Der Zerschlitzungsgrad von Loben und Sätteln ist gering. Eine Lobendrängung gegen das Ende des Phragmokons ist nicht festzustellen. Die Suturabstände, gemessen am Suturallobus betragen von aussen nach innen: 9 – 8,5 – 9 – 9 – ? mm. Der Sipho und mit ihm der Externlobus sind an der letzten Sutur um ca. 10 mm von der Medianebene nach links verschoben.

Die Wohnkammer ist zu $^7/_8$ Umgang erhalten. Die Spurlinie der Naht lässt auf eine ursprüngliche Wohnkammerlänge von einem ganzen Umgang schliessen. Der Mundsaum ist nicht erhalten.

Über einer glatten Nabelwand erheben sich an der Umbiegungsstelle des Nabelabfalles zu den Flanken auf dem letzten erhaltenen Umgang 16 Knoten. Diese sind schwach verlängert, steif, radial gerichtet und abgestumpft. Die äussersten Knoten erheben sich bis ca. 5 mm über die zwischen ihnen liegenden Buchten. Das Verhältnis Höhe der Knoten zu Abstand der Knoten beträgt ungefähr 1:3. Die Knoten nehmen i. A. etwas mehr als $^1/_3$ der zugehörigen Wh ein. Von den Knoten strahlen meist drei, seltener nur aber zwei Rippen aus. Zwischen diese Rippenbündel schiebt sich fast regelmässig noch eine Schaltrippe ein, die sich aber vor Erreichen der Knoten auf den Flanken verliert. Auf den letzten halben Umgang entfallen 26 Rippen (8 Knoten). Die Rippen sind von Knoten zu Knoten leicht nach vorne geschweift, sie überqueren die Externseite ohne Abschwächung. Im hinteren Teil der Wohnkammer sind sie stumpf und kräftig, gegen die Mündung hin werden sie breiter und unbedeutend flacher.

2. *Exemplar* (Nr. 60/M2, Geol. Institut, ETH, Zürich).

Der Ammonit liegt in zwei Bruchstücken vor. Er besteht, der fehlenden Kammerung wegen, wahrscheinlich aus einem schlecht erhaltenen Wohnkammerbruchstück und einem auf der rechten Seite gut erhaltenen Phragmokon. Die Gehäuseform ist dick bis kugelig. Die Maße am Ende des erhaltenen Teiles des Phragmokons betragen:

D	Wh	Wd		Nw
114 mm	40 mm	a) 74 mm	b) 80 mm	36 mm
	0,35	0,64	0,70	0,31

Der aus der Spurlinie rekonstruierte, minimale Gesamtdurchmesser des Ammoniten beträgt ca. 200 mm.

Der Nabelabfall am Phragmokon ist, soweit ersichtlich, steil. Auf dem Wohnkammerbruchstück scheint er sich etwas abzuflachen. In den Buchten zwischen den einzelnen Knoten biegt die Nabelwand gleichmässig gerundet in die Flanke um. Diese gehen ganz allmählich in die breite und ziemlich niederig gewölbte Externseite über, vgl. Fig. 3. Der Querschnitt der Umgänge ist sowohl am Ende des erhaltenen Teils des Phragmokons als auch auf dem Wohnkammerbruchstück breit oval und niedermündig. Das Wohnkammerbruchstück umfasst den nächst inneren Umfang zu ungefähr $^2/_3$. Der Nabel ist nicht besonders eng; seine Tiefe lässt sich infolge schlechten Erhaltungszustandes nicht beurteilen.

Der Phragmokon ist bis zu einem Durchmesser von 119 mm erhalten. Die Lobenlinien sind deutlich sichtbar und lassen eine Aufgliederung in E, L, U_{II} und einen nur schwach gegliederten Suturallobus erkennen. E und L sind etwa gleich lang. Der Zerschlitzungsgrad ist mässig intensiv, vgl. Fig. 3. Eine Drängung der letzten erhaltenen Kammerscheidewände ist nicht festzustellen. Die Abstände der Suturalloben betragen von aussen nach innen ca. 13 – 12,4 – 11,5 – 12,8 – 13,2 – 12 – 11,8 – 9,4 – ? mm. Der Sipho liegt median. Die Septenabstützung zeigt eubullaten Bau (WESTERMANN 1956).

Von der Wohnkammer ist lediglich ein Bruchstück von 18 cm Länge = $^1/_3$ Umgang erhalten. Zwischen der Wohnkammer und dem letzten erhaltenen Septum fehlt fast ein halber Umgang. Die Spurlinie der Naht am Phragmokon deutet an, dass die Wohnkammer mindestens noch $^1/_4$ Umgang länger gewesen sein muss. Der Mundsaum ist demnach nicht erhalten.

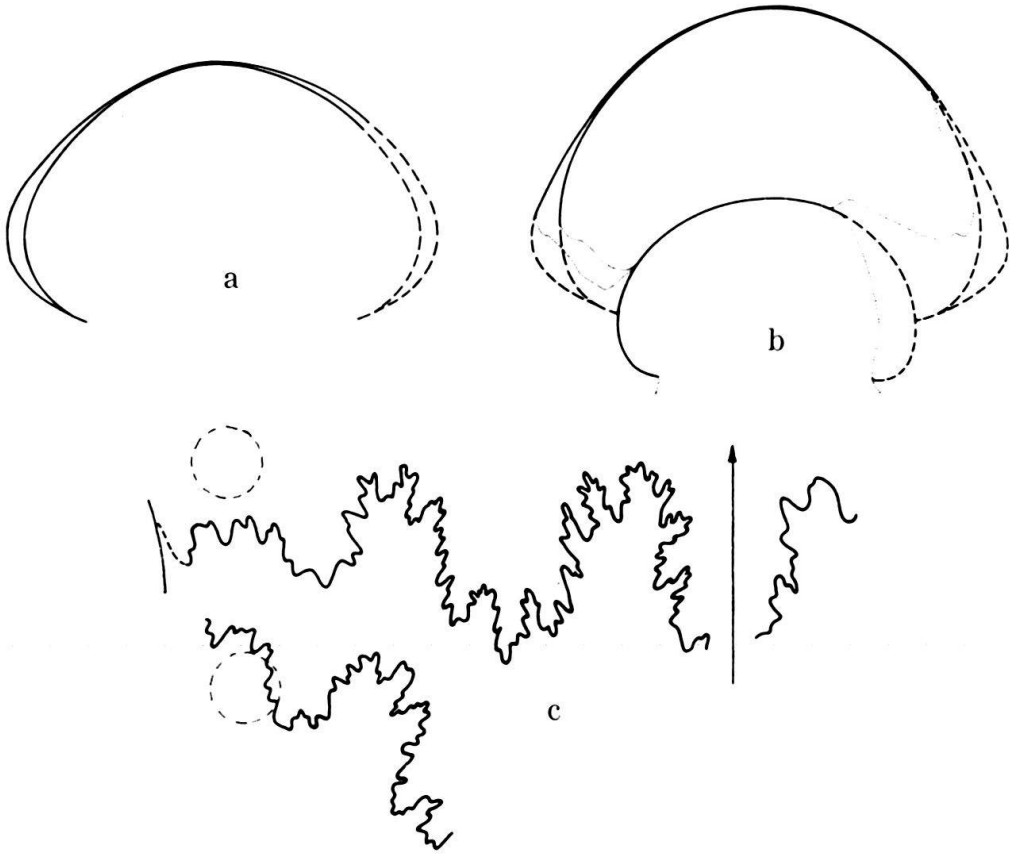


Fig. 3. *Gravesia* cf. *portlandica* (DE LORIOL)

a: Windungsquerschnitt Expl. 1 (siehe Fig. 1). Halbe natürliche Grösse
b: Windungsquerschnitt Expl. 2 (siehe Fig. 2). Halbe natürliche Grösse. Ausgezogene Linie: vollständig erhaltener Umriss; gestrichelte Linie: rekonstruierter Umriss; punktierte Linie: erhaltener verwitterter Umriss.
c: Lobenlinien Expl. 2 (siehe Fig. 2). Natürliche Grösse.

Die Knoten, die sich über dem glatten Nabelabfall auf dem Phragmokon erheben, sind rundlich, stumpf und höchstens undeutlich verlängert. Sie nehmen etwa $^1/_4$ der Wh ein. Dieser Eindruck wird durch die vertiefte Spurlinie der Naht des äusseren Umgangs noch verstärkt. Die Knoten und Rippen werden durch sie deutlich getrennt. Auf den letzten halben Umgang entfallen sieben Knoten – dies ergibt 14–15 Knoten auf den letzten Umgang des Phragmokons. Die Knoten erheben sich ungefähr 3 mm über die zwischen ihnen liegenden Eintiefungen. Auf dem Wohnkammerbruchstück lässt sich dieser Wert wegen der starken Korrosion der ganzen Skulptur nicht messen. Die Abstände der Knoten voneinander sind unregelmässig. Auf dem Phragmokon betragen sie von aussen nach innen 15 – 13 – 15 – 22 – 10 – ? mm. Von den Knoten des Phragmokons laufen meist 3 bis 4 Rippen in schwachem Bogen nach vorn, ohne Abschwächung über die Externseite. Lose eingeschobene Schaltrippen scheinen hinzuzukommen. Auf den letzten halben Umgang des Phragmokons entfallen 34 Rippen (7 Knoten). Auf dem Wohnkammerbruchstück lassen sich auf $^1/_8$ Umgang zwei derbe Knoten und sieben breite, flache Rippen erkennen. Die Zahl der Teilrippen pro Knoten scheint demnach im Alter abzunehmen. Die Berippung ist aber auch auf der Wohnkammer deutlich zu erkennen.

III. Vergleich und Bestimmung

a) Die weitgehende Übereinstimmung der beiden Exemplare in Gehäuseform und Skulptur lassen auf eine artliche Zusammengehörigkeit schliessen. Zwar zeigt der Phragmokon des Exemplars 2 eine dichtere Berippung als Exemplar 1, doch

scheint dies durch eine Abnahme der Rippendichte im Ablaufe der Ontogenie bedingt zu sein. Ähnliche Formverschiedenheiten in der Individualentwicklung zeigt auch der Windungsquerschnitt, der mit zunehmendem Alter höher gerundet wird.

b) Zum Vergleich wichtige Merkmale: Für die Zuordnung von Exemplaren zu einer der vier bisher aufgestellten Arten ist die Gehäuseform und der Querschnitt von entscheidender Bedeutung. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass Jugendformen anscheinend durchweg breitere Windungen aufweisen als Altersstadien. Die Kenntnis von Kriterien für das Ausgewachsensein wäre darum unerlässlich, doch fehlen hierüber eindeutige Aussagen. Durch die Gehäuseform lässt sich nur *Gravesia gravesiana* (D'ORB.) eindeutig definieren. Bei den andern Arten sind die Merkmale fliessend.

Gravesia irius (D'ORB.) lässt sich hingegen aus dem verbleibenden Formenkreis durch seine abweichende Skulptur (weitgehende Rückbildung der Umbilikalknoten) aussondern. Abgesehen von diesem einen Merkmal scheint jedoch der Skulptur keine durchgreifende Bedeutung für eine Artentrennung zuzukommen.

Es bleibt die Tatsache bestehen, dass den Arten *portlandica* und *gigas* (ZIETEN) recht verschieden gestaltete Gehäuse zugeordnet werden. Dass jedoch eine Trennung der beiden Arten nicht eindeutig möglich ist, geht aus einem Vergleich der Arbeiten BARTHEL's und HÖLDER's klar hervor. Zwar sind die beiden Holotypen deutlich verschieden, was Querschnitt und Gehäusegrösse betrifft, doch sind sie durch eine fast vollständige Übergangsreihe miteinander verbunden. Es scheint allerdings als ob beide Extreme in ausgewachsenen Exemplaren vorliegen (Abflachung der Nabelwand im vordern Teil der Wohnkammer). Es bliebe noch zu erörtern, in wie weit wir hier mit Erscheinungen rechnen können die der von H. HÖLDER (1955, S. 62) beschriebenen Mikro- und Makrogerontie entsprechen. Jedenfalls bleibt die Abtrennung von *G. portlandica* und *G. gigas* problematisch (vgl. auch H. HÖLDER 1959, S. 66).

Zur Unterscheidung der Arten der Gattung *Gravesia* sind die Suturen bisher noch nicht herangezogen worden. Ein Vergleich sämtlicher Lobendarstellungen lässt hierin auch wenig Möglichkeiten vermuten. Dabei ist jedoch die Gravesiensutur gegenüber den Lobenlinien skulpturell ähnlicher Gattungen recht deutlich unterschieden; sie fällt besonders durch ihre breiten, plumpen und relativ schwach verzweigten Loben auf[1]).

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, handelt es sich bei den beiden Funden von Les Fins unzweifelhaft um Vertreter der *gigas-portlantica*-Gruppe. Solange die Systematik der Artgruppe noch nicht geklärt ist, empfiehlt es sich dem Gliederungsversuch K. W. BARTHEL's zu folgen. Bei den beschriebenen Exemplaren handelt es sich demnach um *Gravesia* cf. *portlandica* (DE LORIOL).

IV. Stratigraphische Auswertung

Die Gliederung der gravesienführenden Schichten in zwei Zonen (Zone der *G. gravesiana* unten und Zone der *G. irius* oben) geht auf H. SALFELD (1913)

[1]) Hiernach scheint es sich bei den von H. HÖLDER (1959, S. 63) erwähnten beiden Arten von A. PAVLOW und G. W. LAMPLUGH doch nicht um Gravesien zu handeln. Ein Vergleich der Suturen wie der stratigraphischen Angaben der beiden Autoren sowie SPATH's (1924) deuten eher auf eine Polyptychiten-Natur der fraglichen Stücke, vgl. ARKELL (1956, S. 138).

zurück. A. ROLL (1932) setzt die Zone der *G. irius* dem Vorkommen der *G. gigas* gleich. Diese Auffassung hat sich seither weiter durchgesetzt (W. J. ARKELL 1956). Trotzdem hat die Abgrenzung der beiden Zonen gegeneinander auf Grund von Gravesien immer Schwierigkeiten bereitet (A. ROLL 1932, S. 186). Der Nachweis einer *G. gravesiana* in den Leisacker Korallenkalken, d. h. in den höchsten gravesienführenden Schichten (K. W. BARTHEL 1959) lässt Zweifel an der Zuverlässigkeit des bisherigen Zonenschemas aufkommen. Verstärkt werden diese Bedenken durch das Vorkommen von *G. gigas* im Grenzbereich von Aulacostephanen- und Gravesienschichten bei Boulogne-sur-Mer (B. ZIEGLER, mündliche Mitteilung). Es scheint somit ratsam, von einer weiteren Aufgliederung der Gravesienschichten mittels Gravesien abzusehen.

Ob sich die beiden andern Arten besser für stratigraphische Zwecke eignen, ist sehr fraglich. *G. irius* ist durchweg sehr selten und in typischen Exemplaren bisher nur aus Frankreich und NW-Deutschland bekannt. Sie stellt also kein geeignetes Leitfossil dar. Für *G. portlandica* gibt A. ROLL (1932, S. 184 und 186) ein eher tiefes stratigraphisches Niveau an, während K. W. BARTHEL (1959, S. 73), ihr eine höhere stratigraphische Stellung zubilligt.

V. Paläogeographie

Die Gattung *Gravesia* zeigt nur eine sehr beschränkte geographische Verbreitung. Schwerpunkte ihres Vorkommens liegen in den Randgebieten des Pariserbeckens und in Norddeutschland[2]). Nach SALFELD (1913) soll sie auch in England verbreitet sein, doch sprechen die Beobachtungen W. J. ARKELL's (1933) für eine grössere Seltenheit der überdies durchweg flachgedrückten Exemplare. Weitere Funde werden aus Süddeutschland (T. SCHNEID 1915, A. ROLL 1932, K. W. BARTHEL 1959 und H. HÖLDER 1959), dem Schweizer Jura (J. FAVRE 1911, H. SALFELD 1913, A. HEIM 1919) den französischen Westalpen (H. SALFELD 1913) und der Charente (M. GLANGEAUD 1897 und B. ZIEGLER, mündliche Mitteilung) gemeldet. Es handelt sich hierbei jedoch anscheinend um Randgebiete der Verbreitung.

Die Gattung *Gravesia* erscheint mit dem skizzierten Verbreitungsgebiet als typische epikontinental-subboreale Gattung. Sie verhält sich darin ähnlich wie zahlreiche andere Ammonitengattungen des Oberjura, z. B. *Pictonia* und *Rasenia*.

Ammoniten sind aus dem Malm des Faltenjura nur wenige beschrieben. Um so mehr verdient der wiederholte Fund von Gravesien im Steinbruch von Les Fins Beachtung.

Bei der Hauptverbreitung der Gattung im Pariserbecken lässt sich daraus eine faunistische Orientierung des Gebietes um Morteau gegen Nordwesten ableiten.

LITERATURVERZEICHNIS

ARKELL, W. J. (1933): *The Jurassic System in Great Britain*. Oxford.
– (1956): *Jurassic Geology of the World*. Edinburgh & London.

[2]) Das in den Sammlungen in Paris, Nancy, Dijon, Göttingen und Hannover liegende Material (nach mündl. Mitteilung von Dr. B. ZIEGLER) sollte bei einer wünschenswerten monographischen Darstellung der Gattung berücksichtigt werden.

ARKELL, W. J. (1957): *Treatise on Invertebrate Paleontology.* Part L. Mollusca 4, Cephalopoda Ammonoidea. Kansas.

BARTHEL, K. W. (1959): *Die Cephalopoden des Korallenkalks aus dem oberen Malm von Leisacker bei Neuburg an der Donau.* N. Jb. Geol. u. Paläont. *108*, 1.

BASSE, E. (1952): in PIVETEAU, *Traité de Paléontogie.* Tome 2. Paris.

DACQUÉ, E. (1933): in G. GÜRICH, *Leitfossilien.* Berlin.

DOUVILLÉ, R. (1910): *Ammonites Gravesianus* D'ORB. 1850 und *Ammonites irius* D'ORB. *Palaeontologia Universalis*, (3) *1* Paris.

FAVRE, J. (1911): *Description géologique des environs du Locle et de la Chaux-de-Fonds.* Eclogae geol. Helv. *11*/4.

GLANGEAUD, M. PH. (1897): *Jurass. sup. des environs d'Angoulème.* Bull. Soc. géol. France (3) *25*

HEIM, A. (1919): *Geologie der Schweiz 1* Leipzig.

HÖLDER, H. (1955): *Die Ammoniten-Gattung Taramelliceras*, Palaeontographica *106*.

– (1959): *Ammoniten aus dem Oberen Weissen Jura Süddeutschlands.* Beih. Geol. Jb. *35*, Hannover.

JOUKOWSKY, E., & FAVRE, J. (1913): *Géologie et paléontologie du Salève.* Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève *37*.

KAYSER, E. (1924): Lehrbuch der geologischen Formationskunde. 2 Stuttgart.

LORIOL, P. DE, & COTTEAU, G. (1868): *Monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien du Département de Yonne.* Bull. Soc. Sci. hist. et nat. de l'Yonne (2) *1* Paris.

LORIOL, P. DE, & PELLAT, E. (1873–1875): *Monographie paléontologique et géologique de l'étage portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer.* Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève *19*.

ORBIGNY, A. D' (1842–1849): *Paléontologie française. Terrains Jurassiques, 1* (Cephalopoda), Paris.

PAVLOW, A., & LAMPLUGH, G. W. (1892): *Argiles de Speeton et leurs équivalents.* Bull. Soc. Impér. Natur. Moscou, Nos. 3/4, 1891, Moskau.

ROLL, A. (1932): *Stratigraphischer Vergleich zwischen nordwesteuropäischem und süddeutschem Oberem Malm.* N. Jb. Miner. etc. B.-Bd. *68*, B.

ROMAN, F. (1938): *Les Ammonites jurassiques et crétacées.* Paris.

SALFELD, H. (1913): *Die Gliederung des oberen Jura in Nordwesteuropa von den Schichten mit Perisphinctes Martelli* OPPEL *an aufwärts auf Grund von Ammoniten.* N. Jb. Miner. etc. B.-Bd. *37*.

SCHLÖNBACH, U. (1865): *Beiträge zur Paläontologie der Jura- und Kreideformation im nordwestlichen Deutschland.* Palaeontographica *13*.

SCHNEID, T. (1915): *Die Geologie der Fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D.* Geognost. Jh. *27* (1914) u. *28* (1915), München.

SPATH, L. F. (1924): *On the Ammonites of the Speeton Clay and the Subdivision of the Neocomian.* Geol. Mag. *61*, 1924, London.

STRUCKMANN, C. (1887): *Die Portland-Bildungen der Umgebung von Hannover.* Z. deutsch. geol. Ges. *39*, Berlin.

WESTERMANN, G. (1956): *Phylogenie der Stephanocerataceae und Perisphinctaceae des Dogger.* N. Jb. Geol. u. Paläont. *103*, 1/2.

ZIETEN, C. H. VON (1830–1833): *Die Versteinerungen Württembergs.* Stuttgart.