Die stampischen Bildungen der Nordwestschweiz und ihrer Nachbargebiete mit besonderer Berücksichtigung der Molluskenfaunen

Autor(en): **Baumberger, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **20 (1926-1927)**

Heft 4

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-158619

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die stampischen Bildungen der Nordwestschweiz und ihrer Nachbargebiete mit besonderer Berücksichtigung der Molluskenfaunen.[1])

Von E. Baumberger (Basel).

Mit 2 Tafeln (XIX, XX), 6 Textfiguren und 1 Tabelle.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung 534
A. Zur Stratigraphie der nordwestschweizerischen Tertiärbildungen 534
1. Die raurachische Senke 534
2. Überblick über die prästampischen Tertiärbildungen 535
3. Die stampischen Bildungen 536
a. Das marine Stampien p. 536. — b. Glimmermolassen und Süsswasserkalke p. 536.
4. Überblick über die poststampischen Tertiärbildungen 538
5. Bisherige Gliederung des Postsannoisien-Oligozäns der Nordwestschweiz 538
B. Die stampischen Süsswasserkalke und Glimmermolassen und ihre Molluskenfaunen 539
1. Die obern Süsswasserkalke (Delsbergerkalke) 539
a. Umgebung von Basel; Roppenzweiler (Oberelsass) p. 540. — b. Mulde von Liesberg p. 541. — c. Becken von Delsberg p. 541.— d. Mulde von Undervelier-Soulce-Rebevelier-Vermes p. 542. — e. Mulde von Münster-Souboz-Sornetan-Bellelay p. 543. — f. Gaitenbergmulde-Wasserfallenweide-Brochene Fluh-Humbel p. 544. — g. Reigoldswil und Bennwil p. 549. — h. Mulde von Tavannes-Court-Gänsbrunnen-Balsthal p. 549. — i. Val de St. Imier p. 550.
2. Die mittlern Süsswasserkalke (Matzendörferkalke) 550
a. Umgebung von Basel p. 550. — b. Becken von Laufen p. 551. — c. Becken von Delsberg p. 551. — d. Mulde von Münster p. 551. — e. Mulde von Ramiswil-Mümliswil p. 552. — f. Mulde von Tavannes-Court-Gänsbrunnen-Balsthal p. 552. — g. Ober-Wynau p. 553.
3. Die untern Süsswasserkalke (Oensingerkalke) 554
a. Balsthal p. 554. — b. Oensingen p. 555. — c. Jurarand zwischen Oensingen und Olten p. 556 — d. Jurarand zwischen St. Blaise und Montcherand p. 556.

[1]) Unter dem Titel „Die Ramondikalke der Nordschweiz" wurde 1926 über einen Teil dieser Arbeit an der Sitzung der Schweizerischen geologischen Gesellschaft in Freiburg referiert (S. Eclogæ geol. Helv. Vol. XX, No. 2, Febr. 1927, p. 258 und Referat in den Verhandlungen der Schweiz. naturf. Ges. 107. Jahresversammlung in Freiburg 1926. II. Teil, p. 187).

4. Die psammitischen Bildungen (Molasse alsacienne) 559
a. Umgebung von Basel p. 559. — b. Becken von Laufen und Delsberg p. 559. — c. Mulde von Münster (Moutier) p. 559. — d. Dünnernthal p. 559. — e. Jurasüdrand p. 560. — f. Rickenbacher Mühle p. 561. — g. Bannwil-Aarwangen p. 562.
C. Stratigraphische Bewertung der Mollusken des nordwestschweizerischen Stampien 562
1. Allgemeines 562
2. Die Leitformen des Stampien 563
3. Die vertikale Verbreitung der stampischen Mollusken (mit besonderer Berücksichtigung der Delsbergerkalke) 568
D. Der oligozäne Sedimentationszyklus der Nordwestschweiz verglichen mit demjenigen des Mainzer- und des Garonnebeckens 569
Wichtigste Literatur 571

Einleitung.

In den letzten Jahren hatte ich Gelegenheit, die im Basler Naturhistorischen Museum und in verschiedenen Privatsammlungen liegenden Mollusken der stampischen Molasse des Juragebietes und der Umgebung von Basel zu untersuchen. Dabei hat sich gezeigt, dass die heute geltenden Anschauungen über die Gliederung der stampischen Molasse nicht durchwegs mit den Ergebnissen der paläontologischen Untersuchung übereinstimmen. Insbesondere gilt dies für die jüngsten oligozänen Süsswasserkalke des Untersuchungsgebietes, die sog. Delsbergerkalke, die allgemein als Aquitanien aufgefasst werden. Die Ergebnisse dieser paläontologischen Untersuchungen mit ihren Konsequenzen für die Stratigraphie darzulegen, ist der Zweck der nachfolgenden Zeilen.

A. Zur Stratigraphie der nordwestschweizerischen Tertiärbildungen. (Siehe Tafel XIX.)

1. Die raurachische Senke.

Oligozäne Bildungen finden sich nur in dem Teil des Juragebirges, der südlich vom Rheintalgraben liegt. Sie sind im Osten ungefähr durch die Linie Basel—Olten, im Westen durch die Linie Pruntrut—Undervelier—Neuchâtel begrenzt. Wie später gezeigt werden soll, treten sie innerhalb des so begrenzten Gebietes in einer mittlern Nord-Süd gerichteten Zone ungleich mächtiger auf, als gegen die genannte Ost- und Westgrenze. Bemerkenswert sind die Beziehungen der miozänen Transgressionssedimente zu diesen Oligozänbildungen. Sie greifen, vom schweizerischen Mittellande her nach Norden vordringend,

auf die letztern über, westwärts und ostwärts des jurassischen Oligozängebietes transgredieren die miozänen Bildungen über mesozoische Sedimente. Diese Lagerungsverhältnisse deuten auf eine Depression, die während der Oligozänzeit den Rheintalgraben mit dem mittelschweizerischen Sedimentationsbecken verband. Wir wollen sie fortan als „Raurachische Senke" bezeichnen. ROLLIER hat erstmals vor 30 Jahren (Lit. 41, p. 22) und auch später auf diese Depression hingewiesen. Im Jahre 1907 hat BUXTORF über neue Beobachtungen, welche dieselbe betreffen, berichtet (Lit. 6, p. 7).

2. Überblick über die prästampischen Tertiärbildungen.

Über der mesozoischen Unterlage finden wir zunächst eozäne Bildungen. Das wichtigste Glied derselben ist die Bohnerzformation. Sie liegt von der subjurassischen Zone des Mittellandes an bis etwas über Delsberg hinaus auf jüngstem Malm (Portlandien und Kimeridgien), weiter nordwärts bis Basel auf Sequan und schliesslich auf Rauracien. Am Südrand des Rheintalgrabens bei Äsch (Lenzberg) erscheint (auf Sequan) der für das Elsässertertiär charakteristische eozäne Buchsweilerkalk (Lutétien, Lit. 65) mit *Planorbina pseudammonius* Schloth. und bei Mülhausen und Kleinkembs der Brunstatterkalk (Ludien, Lit. 80) mit *Melania Laurae Math.*, der dort die Eozänserie nach oben abschliesst.

Das untere Oligozän (Sannoisien) zeigt grosse Unterschiede in Ausbildung und Mächtigkeit. Am Jurarand bei Basel herrscht der sog. Elsässertypus, wenn auch nicht alle im Elsass festgestellten stratigraphischen Horizonte des Sannoisien entwickelt sind. Es fehlen die brackischen salzführenden (Kalisalze) „Streifigen Mergel" des untern Sannoisien mit ihrem Leithorizont, den sog. Plattigen Steinmergeln. In der Bohrung Allschwil (1919) konnten nur die „bunten Mergel" des obern Sannoisien mit mehreren Konglomeratlagen und zwar in einer Mächtigkeit von ca. 100 m festgestellt werden (Lit. 7). Im Delsbergerbecken dürfte das Sannoisien durch die sog. Gelberden, lokal mit Konglomeraten und Süsswasserkalken (Raitschen) vertreten sein (Lit. 3). Weiter südwärts ist es nur in einzelnen Relikten bekannt, bei Moutier an der Charrue (Lit. 15) und bei Oberdorf am Eingang des Weissensteintunnels (Lit. 43; 47). An beiden Orten handelt es sich um Süsswasserkalke mit *Limnaea (Galba) longiscata ostrogallica* Font.

3. Die stampischen Bildungen.

Nun folgen als nächst jüngere Bildungen die stampischen Sedimente. Wie die Profildarstellung (Tafel XIX) zeigt, kennen wir nur im Norden (Rheintalgraben) eine normale Auflagerung des Stampien auf Sannoisien; im südlich anschliessenden Gebiet des Kettenjura (raurachische Senke) bilden mit Ausnahme kleiner Bezirke, wo die oben erwähnten Longiscata-Kalke des Sannoisien nachgewiesen sind, die Bohnerztone oder gelegentlich auch die Malmkalke direkt das Substratum der stampischen Schichtserie. Diese besteht im Rheintalgraben und im nördlichen Teil der raurachischen Senke aus zwei Abteilungen mit grundverschiedenem lithologischem und paläontologischem Charakter.

a. Das marine Stampien. Im Rheintalgraben bei Basel und im nördlichen Teil der raurachischen Senke (Delsberger- und Laufenerbecken) transgredieren Meeressand und Septarienton über das Sannoisien, bei Basel (Bohrung Allschwil 1919) ca. 200 m, bei Delsberg nur noch etwa 10 m mächtig. (Wir treten auf diese Schichtfolge nicht näher ein.)

b. Glimmermolassen und Süsswasserkalke. Im südlichen Teil der raurachischen Senke erscheinen dagegen limnische Glimmermolassen und Süsswasserkalke. Vom schweizerischen Molassebecken aus drang alpines Material in die raurachische Senke ein und lieferte psammitische Sedimente, die durch ihren grossen Glimmergehalt gekennzeichnet sind. Seit 1893 werden sie nach dem Vorgehen ROLLIERS als „Molasse alsacienne" bezeichnet (Lit. 41, p. 8). Diese Glimmermolassen enthalten in den verschiedensten Horizonten reichlich Blätter (daher die Bezeichnung stampische Blättermolasse) und gelegentlich auch fossile Hölzer.[1]) Durch die ganze raurachische Senke hindurch bis in den Rheintalgraben hinein ist der lithologische Charakter der Glimmermolassen derselbe. Die „Molasse alsacienne" der raurachischen Senke geht im Rheintalgraben über in die Glimmermolassen, die nach der stratigraphisch-paläontologischen Terminologie für das Mainzerbecken als „Cyrenenmergel" bezeichnet werden.[2]) Entgegen der bisherigen Ausfassung stelle

[1]) Ein in der Sandgrube bei der Mühle von Matzendorf 1906 ausgegrabener Stamm (Proben im Museum Basel) wurde als „Cupressinoxylon" — vermutlich Sequoia — erkannt. Ich verdanke die Untersuchung Herrn Dr. RICH. KRÄUSEL in Frankfurt a. Main.

[2]) Ihre Basis ist vorzüglich aufgeschlossen (ca. 7 m mächtig) in den Tongruben von Allschwil bei Basel und ausgezeichnet durch die eingelagerten, reichlich pflanzenführenden Sandsteinlinsen (sog. Schleichsandsteine). GUTZWILLER hat sie zum Septarienton gerechnet.

ich aus paläontologischen Erwägungen die ganze Schichtfolge der Glimmermolassen mit den nachfolgend aufgeführten Süsswasserkalken ins Stampien. Die Begründung hiefür folgt später.

Der grössere Teil der stampischen Fossilien, die unserer Untersuchung zu Grunde liegen, stammen aus Süsswasserkalken und Süsswassermergeln, die in drei verschiedenen Niveaux auftreten. Wir bezeichnen sie (siehe Legende der Tafel XIX) als:

c. Obere Süsswasserkalke = Delsbergerkalke (No. 11 der Profile);

b. Mittlere Süsswasserkalke = Matzendörferkalke (No. 8 der Profile);

a. Untere Süsswasserkalke = Oensingerkalke (No. 6 der Profile).

Lithologischer Charakter und Fossilführung dieser Süsswasserkalke werden im Abschnitt B näher besprochen. Die Beziehungen der Süsswasserkalke (und Mergel) zu den Glimmermolassen ergeben sich aus der Legende zu den Profilen der beigegebenen Tafel. Wir sehen da, dass die Glimmermolassen der raurachischen Senke sich in einen untern und einen obern Komplex gliedern, von denen jeder mit Süsswasserbildungen abschliesst. Die psammitischen Schichtkomplexe entsprechen Zeiten lebhafter Zufuhr alpinen Materials. Nach der vollständigen Ausfüllung der Senke dagegen waren dann die Bedingungen für die Entstehung von Kalkbildungen gegeben. Eine regionale Senkung des Gebietes hat nach Ablagerung der mittlern Süsswasserkalke eine erneute Zufuhr von alpinem Feinschutt ermöglicht.

Die Süsswasserabsätze reichen nicht nur bis an den Ost- und Westrand der Senke, sondern greifen über die Glimmermolassen hinaus. Verfolgen wir die stampischen Sedimente der raurachischen Senke in der Streichrichtung der heutigen Ketten, so fällt eine sowohl nach Westen als nach Osten eintretende Abnahme der Mächtigkeit auf. Die Reduktion betrifft die Glimmermolassen und geht so weit, dass die Delsbergerkalke und Matzendörferkalke direkt oder nur mit einer schwachen Molassezwischenlage auf der Bohnerzformation liegen. An der Brochenen Fluh bei Waldenburg (s. Fig. 2) ruhen sie sogar direkt auf Jurakalk (Sequan). Dieses Verhalten der Glimmermolassen und Süsswasserkalke bestätigt die von ROLLIER und BUXTORF postulierte Depression zwischen Rheintalgraben und Molassebecken der Mittelschweiz.

4. Überblick über die poststampischen Tertiärbildungen.

Zum Verständnis unserer Profile (s. Tafel XIX) ist noch kurz auf die poststampischen Tertiärbildungen hinzuweisen. Wir gehen dabei aus von den Verhältnissen im bernischen Seeland (Lit. 1). Die Delsbergerkalke, die uns über die Lage der jüngsten stampischen Sedimente orientieren könnten, sind hier nirgends nachgewiesen; die Stampien-Aquitangrenze ist durchwegs mit Alluvial- und Glazialbildungen zugedeckt. Noch wenig bekannt, insbesondere auch in Bezug auf seine Molluskenfauna, ist das Aquitanien (Lit. 53). Sicher auszuscheiden ist dagegen das Burdigalien, da es an der Basis und im Dach ein leicht kenntliches Muschelsandsteinlager aufweist (Lit. 1). Das Burdigalien dringt transgredierend in der raurachischen Senke bis ins Tal von Court vor (Lit. 44). Das marine untere Vindobon (Helvétien), im Seeland über 100 m mächtig, greift nach Norden weit über die Grenzen des Burdigalien hinaus, transgrediert bei Moutier, Corban und Undervelier auf den stampischen Delsbergerkalk. Dieselbe Verbreitung haben die Silvanaschichten (Tortonien), deren Vorkommen im Seeland, im Tal von Court und bei Vermes durch entsprechende Fossilien belegt ist.

5. Bisherige Gliederung des nordwestschweizerischen Postsannoisien-Oligozäns.

J. B. Greppin hat 1870 (Lit. 17) für das Delsbergerbecken die zwischen dem marinen Stampien (olim Tongrien) und dem marinen Vindobonien (Burdigalien fehlt im Delsbergerbecken) liegende Schichtserie als Delémontien bezeichnet. Später (1910) hat dann Rollier den unter den sog. „Marnes noires" (Niveau der mittlern Süsswasserkalke) liegenden Abschnitt dem Stampien zugeteilt und die Bezeichnung „Delémontien" nur auf den über den „Marnes noires" liegenden Abschnitt des Profils bezogen (Lit. 43, p. 63, 99). Das so begrenzte Delémontien bezeichnet Rollier als „Aquitanien". Es besteht nach dem genannten Autor im Delsbergerbecken von oben nach unten aus folgenden Schichten:

c. Süsswasserkalke mit mergelig-kalkigen Zwischenlagen, sog. Delsbergerkalk;
b. bunte, z. Teil pisoolithische Mergel;
a. glimmerreiche Sande und Sandsteine, oft mit Blattabdrücken (Molasse delémontienne ou aquitanienne, Rollier, 1910, Lit. 43, p. 63).

Indem ROLLIER die „Marnes noires" an der Birs bei Courrendlin (Niveau der mittleren Süsswasserkalke) als Schlussglied des Stampien auffasst, legt er die Stufengrenze Stampien-Aquitanien mitten in den sandigen Komplex der Molasse alsacienne. In jüngster Zeit (1923) hat LINIGER diese Grenze nach oben verlegt zwischen die Molasse alsacienne a) und die bunten Mergel b) (s. oben) und so die gesamte Elsässermolasse dem Stampien zugewiesen (Lit. 34). Er kommt unserer Auffassung viel näher als ROLLIER. Für die Umgebung von Basel hat ROLLIER die Glimmermolassen bis hinab zu der bekannten Cyathulabank am Bruderholz und bei Dornachbrugg dem Aquitanien einverleibt. Diesem Vorgehen widersetzte sich GUTZWILLER (Lit. 19, p. 96); er legte die Stampien-Aquitaniengrenze über die Elsässermolasse und unter die Gipsmergel des Tüllingerberges. Paläontologische Gründe führen mich dazu, die obere Stampiengrenze noch höher zu legen als es GUTZWILLER und LINIGER getan haben, nämlich über die Delsbergerkalke. Diese repräsentieren, wie schon angedeutet (p. 537), nicht das Aquitanien, sondern den allerobersten Teil des Stampien (Chattien).

Nach seiner oben dargelegten Auffassung hat ROLLIER auch die Horizontierung der Süsswasserkalke am Jurasüdrand durchgeführt (Lit. 43). Wir werden bei der Besprechung der einzelnen Lokalitäten darauf zurückkommen und auch über die abweichenden Auffassungen anderer Autoren orientieren.

B. Die stampischen Süsswasserkalke und Glimmermolassen und ihre Molluskenfaunen. (Vgl. Tafel XX.)

1. Die obern Süsswasserkalke (Delsbergerkalke).

Die Delsbergerkalke besitzen unter den stampischen Süsswasserkalken die weiteste Verbreitung und grösste Mächtigkeit. Sie bilden im Oligozän einen wichtigen stratigraphischen Horizont. Jüngere oligozäne Sedimente sind im Berner- und Solothurnerjura nicht mehr erhalten. Sie werden von miozänen Transgressionssedimenten eingedeckt (s. p. 534; 538).

Zum Komplex der Delsbergerkalke rechnen wir auch die bunten, nach oben gewöhnlich in einen konkretionären Mergelkalk übergehenden Mergel, welche unmittelbar unter den Süsswasserkalken liegen (b der p. 538 genannten Schichtfolge). Schon hier treffen wir *Helix (Plebecula) Ramondi Brgt.*, nach welcher der ganze Komplex oft als „Ramondikalke" bezeichnet wird.

Kalke und Mergel variieren in ihrem petrographischen Verhalten ausserordentlich. Lichtgelbe bis kreideweisse Kalke wechsellagern mit hellen oder aschgrauen Splitterkalken, die gelegentlich mehr oder weniger verkieselt sind. Unter den Kieselkalken finden sich hie und da blauschwarze löcherige Varietäten, so am Tüllingerberg und zwischen Pichoux und Sornetan im Bernerjura. Die kieselige Beschaffenheit wird (s. hierüber Lit. 9, p. 430) auf die offenbar reiche Vegetation von Charen zurückgeführt, deren Oogonien man fast in allen Aufschlüssen (siehe Tabelle nach p. 564) begegnet. Einige bituminöse Kalklagen stellen wahre Schalenbreccien dar. Die Mergel sind meist hellfarbig, oft mit Kalkkonkretionen vollgespickt, seltener bituminös und dann mit Schalenfragmenten durchsetzt. Im Münstertal (La Greinat bei Crémines, Lit. 2) und im Dünnerntal (ob Aedermannsdorf) schieben sich olivgrüne sandige Mergel, Glimmersande und Glimmersandsteine zwischen die Süsswasserkalke und Kalkmergel ein, ein Fingerzeig, dass die Glimmersande von Süden nach Norden verfrachtet worden sind; denn nördlich des Münstertales fehlen die sandigen Einlagerungen in den Profilen der Ramondikalke fast vollständig (Brochene Fluh bei Waldenburg). Kalkige Mergel oder Süsswasserkalke gewinnen hier die Oberhand. In diesem nördlichen Gebiet sind die Delsbergerkalke überhaupt mächtiger entwickelt als in den südlichen Juratälern. Am Tüllingerberg übersteigt ihre Mächtigkeit 100 m, im Dünnerntal erreicht sie nicht 50 m.

Nun verfolgen wir die einzelnen Aufschlüsse mit ihren Lokalfaunen vom Rheintalgraben bei Basel durch die raurachische Senke bis an den südlichen Jurarand, wo die stampischen Sedimente unter das Aquitan tauchen.

a. Umgebung von Basel; Roppenzweiler im Oberelsass (Lit.19; 23; 35a; 36; 52). Der altbekannte Süsswasserkalk des Tüllingerberges bei Lörrach (Baden), der sog. Tüllingerkalk, besitzt, wie oben erwähnt, eine Mächtigkeit von über 100 m und ist unterlagert von einer ca. 20 m messenden gipsführenden Mergelschicht, die ihrerseits auf Glimmersanden (Cyrenenmergeln) ruht. Ein zusammenhängendes Profil ist leider nicht aufgeschlossen; die Aufschlüsse am Tüllingerberg sind klein und zerstreut. Der Tüllingerkalk von Obertüllingen und Oetlingen hat folgende Fossilien geliefert: *Plebecula Ramondi* Brgt.; *Cepaea rugulosa Ziet.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Gyraulus trochiformis applanatus Tho.* (Syn. *Planorbis declivis A. Br.* = *Pl. depressus J. B. Greppin); Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Limnaea (Radix) pachygaster* Tho.; *Limnaea (Radix) subbullata Sandbg. Hydrobia Dollfusi Wenz. Chara-Oogonien.*

Der Tüllingerkalk tritt auch zu Tage an den beiden Rheinufern zwischen Grenzacherhorn und Birsmündung; er gehört dort dem Kern der Mulde an, welche bei Basel die Rheintalflexur begleitet (Lit. 18, 19; 23; 52). Im Tüllingerkalk von Grenzacherhorn hat Gilliéron 1887/88 gesammelt: *Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa Ziet.; Caracollina (Helicodonta) phacodes* Tho.; *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Radix) subovata Hartm. Chara-Oogonien.*

In der Sammlung Mathieu Mieg im Basler Museum liegen aus Süsswasserkalk bei Roppenzweiler (zwischen Altkirch und Pfirt) im Oberelsass, der offenbar ein Äquivalent des Tüllingerkalkes darstellt, folgende Arten: *Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa Ziet.; Canariella lapicidella Tho* (Syn. *Helicodonta sublenticula Sandbg.; Abida subvariabilis Sandbg.* (Ebertsberg).

Nach der Literatur über die Fauna der Roppenzweilerkalke (Lit. 36) ist obige Liste zu ergänzen wie folgt (Bestimmungen von F. Sandberger): *Ericia antiqua Brgt.; Klikia osculum Tho.; Cochlicopa subrimata Reuss* (Syn. *Cionella lubricella A. Br.*).

b. Mulde von Liesberg (Lit. 29). Das Naturhistorische Museum Basel besitzt Fossilien von den zwei Fundstellen nördlich und südwestlich der Kirche von Liesberg. Nach Revision der bisherigen Bestimmungen ergab sich folgende Zusammensetzung der Faunula: *Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa Ziet.; Canariella lapicidella Tho.; Planorbis (Coretus) cornu* Brgt.; *Limnaea (Radix) subovata Hartm.*

Im Basler Museum liegen von Liesberg ferner einige Exemplare von *Melania grossecostata* Kl. aus einem Gestein, das gegenwärtig nicht mehr aufgeschlossen ist.

c. Becken von Delsberg (Delémont). Lit. 3; 16; 17; 34; 41; 42; 43. Nirgends in der raurachischen Senke treten die Ramondikalke (Delsbergerkalke) auf so grossen Flächen zu Tage, wie in der breiten und flachen Mulde von Delsberg. Ein zusammenhängendes Profil der gesamten Schichtserie ist indessen nirgends freigelegt. Die Fossilien der Basler Museumssammlung stammen einesteils vom Hügelzug Sur Chaux-Neufs Champs westlich Delsberg, andernteils aus Aufschlüssen im östlichen Teil des Beckens. Wir stellen zusammen: *Plebecula Ramondi Brgt.* Neufs-Champs, Sur Chaux, Recolaine, Corban, Sur Rôme; *Cepaea rugulosa Ziet.* Neufs-Champs, Sur Chaux, Recolaine, Sur Rôme (ob P. 514); *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.* Sur Chaux; *Limnaea subbullata Sandbg.* Sur Chaux; *Limnaea subovata Hartm.* Sur Chaux.

Über die Fauna der Ramondikalke im Delsbergerbecken haben J. B. GREPPIN 1870 (Lit. 17, p. 175), ROLLIER 1910 (Lit. 43, p. 105) und neuerdings LINIGER 1925 (Lit. 34; p. 30—32) berichtet.

d. Mulde von Undervelier — Soulce — Rebevelier — Vermes. (Lit. 4; 16; 17; 41—43). Die nächst südlicher gelegenen Vorkommen fossilführender Delsbergerkalke gehören der Mulde Undervelier - Vermes an. Aufschlüsse finden sich einerseits bei Vermes im Osten und andererseits bei Undervelier im Westen der Mulde. Bei Vermes und Undervelier werden, wie im Delsbergerbecken, die Süsswasserkalke von bunten Mergeln unterlagert; beiderseits ist über der Bohnerzformation die Molasse alsacienne nachgewiesen.

Bei Vermes sind die Delsbergerkalke heute nicht mehr gut aufgeschlossen. (Lit. 43, p. 105. Profil.); auch ist über Fossilfunde wenig bekannt. Weit günstigere Aufschlüsse bietet Undervelier: am Hügel Mentois, westlich des Dorfes hauptsächlich in den kompakten, hier mergelarmen Ramondikalken und am Weg nach Frénois, östlich der Ortschaft (Wegebiegung auf Quote 620 m), in den Kalkmergeln im Liegenden der Kalke. Die komplizierten Lagerungsverhältnisse bei Mentois hat BIRKHÄUSER 1925 aufgeklärt (Lit. 4, p. 269). Über den Aufschluss an der Strasse nach Frénois orientiert das folgende, von mir 1915 ausgemessene Profil (vergl. Fig. 1):

13.	Süsswasserkalke mit Mergelzwischenlagen	12,00 m
12.	Gelbrötliche Kalkmergel mit *Planorbis cornu* Brgt.	1,00 m
11.	Harter bräunlicher Süsswasserkalk mit einem Mergelbändchen	2,00 m
10.	Kalkmergel	0,80 m
9.	Klüftiger graugelber Süsswasserkalk	0,70 m
8.	Hellgrauer Kalkmergel mit *Plebecula Ramondi Brgt.*	0,70 m
7.	Klüftiger Süsswasserkalk mit vereinzelten kleinen Kalkkonkretionen, *Plebecula Ramondi Brgt.*	1,50 m
6.	Mergelkalk mit Konkretionen von Erbsen- bis Walnussgrösse	0,70 m
5.	Rötlicher Mergelkalk	0,50 m
4.	Bunte krümelige Mergel	1,60 m
3.	Süsswasserkalk mit Kalkkonkretionen von Nuss- bis Faustgrösse	1,20 m
2.	Bröckeliger harter Süsswasserkalk mit einer Schnur von Kalkknollen	2,00 m
1.	Olivgrüne Mergel mit einer Einlagerung bröckeligen Kalkes	3,50 m
		27,20 m

Kimeridgien (65—70° S).

Das Liegende der Delsbergerkalke ist an der Wegbiegung durch Gehängeschutt verdeckt. Molasse alsacienne ist höher am Wege (Quote 690) aufgeschlossen und fällt hier 70° S.

In den Basler Sammlungen werden aus dem Delsbergerkalk von Undervelier aufbewahrt: *Plebecula Ramondi* Brgt., Mentois, Weg nach Frénois. *Cepaea rugulosa Ziet.*, Mentois. *Otopoma triexaratum* Mart., Mentois, Weg nach Frénois. *Ericia antiqua Brgt.*, Mentois. *Amnicola helicella Sandbg.*, Mentois. *Planorbis (Coretus) cornu* Brgt., Mentois. Weg nach Frénois. *Planorbis (Coretus) cornu Brgt. var. solidus Tho.*, Mentois, Weg nach Frénois. *Planorbis (Gyraulus) declivis A. Br.*, Mentois. *Limnaea (Radix) subbullata* Sandbg., Mentois. *Limnaea (Radix) subovata Hartm.*, Mentois. *Limnaea (Radix) pachygaster Tho.*, Mentois.

Wir fügen unserer Liste noch drei von ROLLIER festgestellte Arten bei, von denen besonders den zwei erstgenannten eine grosse stratigraphische Bedeutung zukommt: *Ferrussina anomphalus, Sandbg.* (Syn. *Strophostoma anomphalum Sandbg.*)

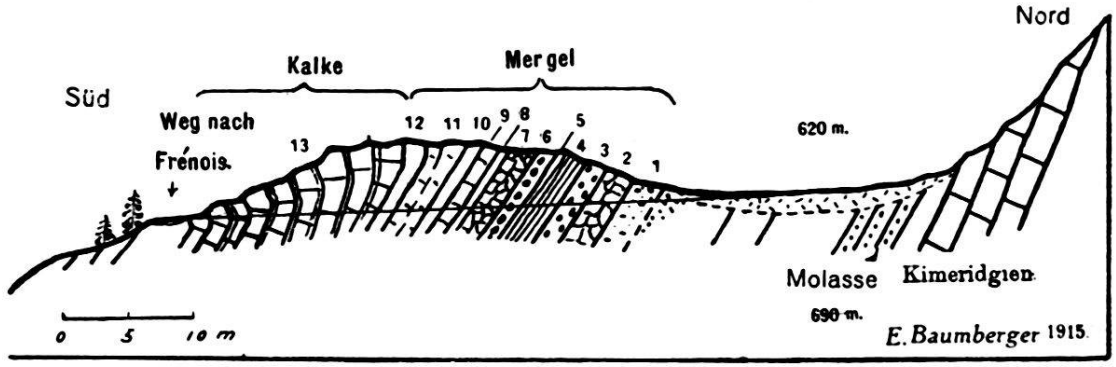


Fig. 1. Profil der Delsbergerkalke an der Strasse Undervelier–Frénois, Ktn. Bern.

Lit. 42, p. 130; *Canariella lapicidella Tho.* (Lit. 43, p. 104); *Limnaea urceolata A. Br.* (Lit. 42, p. 130).

e. Mulde von Moutier (Münster) — Souboz — Sornetan — Bellelay. (Lit. 4, 17.) In der Umgebung von Moutier sind drei verschiedene Süsswasserkalke aufgeschlossen: 1) Am nördlichen Talhang (Charrue und Champ Vuillerat) die Kalke mit *Limnaea longiscata ostrogallica Font.* (Sannoisien); 2) bei der Verrerie de Moutier Süsswasserkalke, die wir in das Niveau der mittlern stampischen Süsswasserkalke stellen; 3) am Hügel Sur Chaux südlich dem Bahnhof Moutier und in Eschert die Delsbergerkalke. Leider sind letztere, wie auch die auf der Weide La Greinat nördlich Crémines anstehenden (vergl. Beschreibung und Profil Lit. 2, p. 459) recht fossilarm; bis jetzt liegen nur einige schlecht erhaltene Limnaeen vor. Trotz der unbefriedigenden Aufschlüsse am Hügel Sur Chaux ist an einer Überlagerung der Delsbergerkalke durch vindobone Transgressions-

konglomerate nicht zu zweifeln. Klar aufgeschlossen ist dieser wichtige Kontakt auf der Weide La Greinat bei Crémines. Das Profil der hier aufgeschlossenen Delsbergerkalke, ca. 25 m, enthält zwischen Süsswasserkalken und Kalkmergeln einige Bänke von Glimmersandstein. Das vindobone Transgressionskonglomerat besitzt eine Mächtigkeit von 1,5 m. Im Liegenden der Delsbergerkalke von La Greinat sind an der Berglehne Molasse alsacienne und Bohnerzton aufgeschlossen (vergl. Lit. 2, Lit. 3, Profile Fig. 21, p. 57).

Auch bei Souboz-Sornetan ruht der Komplex der Delsbergerkalke auf Molasse alsacienne. Zu beiden Seiten des Fussweges, der vom Wirtshaus Pichoux nach Souboz hinaufführt, stechen über der Molasse alsacienne die Süsswasserkalke von Bas de Maupas aus dem Rasen des Weidelandes hervor; auffällig sind blauschwarze, blasige, stark verkieselte Süsswasserkalke. Ich sammelte hier 1904: *Plebecula Ramondi Brgt.*, *Cepaea rugulosa Ziet.*, *Planorbis (Coretus) cornu* Brgt., *Planorbis (Gyraulus) declivis A. Br.*, *Limnaea (Radix) subovata Hartm.*, *Limnaea (Radix) pachygaster* Tho.

Westlich der Kirche von Sornetan treten die oben erwähnten kieseligen blauschwarzen Süsswasserkalke wieder zu Tage. Herr Dr. E. Steiger †, Apotheker in Basel, überbrachte mir von da: *Plebecula Ramondi Brgt.*, *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.*, *Limnaea (Radix) pachygaster Tho.*, *Limnaea (Radix) subovata Hartm.* J. B. Greppin kennt von Sornetan ferner *Canariella lapicidella* Tho. = *Helicodonta sublenticula* Sandbg. (Lit. 17, p. 175; Lit. 75, p. 390).

Von der wenig westlicher gelegenen Lokalität Bellelay führt J. B. Greppin schon 1870 (Lit. 17, p. 174) auf: *Plebecula Ramondi Brgt.*[1]), *Cepaea rugulosa Ziet.*, *Canariella lapicidella* Tho (Syn. *Helicodonta sublenticula Sandbg.*), *Limnaea (Radix) pachygaster* Tho., *Gyraulus trochiformis applanatus Tho.* (Syn. *Planorbis declivis A. Br.* = *Planorbis depressus J. B. Greppin*), Chara *Escheri A. Br.*

f. Gaitenbergmulde — Wasserfallenweide — Brochene Fluh — Humbel. (Lit. 10. 43. 102.) Von den als Fossilfundstellen in Betracht fallenden Lokalitäten dieses hochgelegenen Muldenzuges hat nur die Brochene Fluh bei Waldenburg die Leitform *Plebecula Ramondi* geliefert. Wegen der übereinstimmenden tektonischen Position werden sämtliche Süsswasserkalke des Muldenzuges als Delsbergerkalke aufgefasst. Während an der

[1]) Die grosse Form *Plebecula Dollfusi Rollier* (Lit. 43, p. 77) und *Canariella lapicidella Tho.* sind 1927 von Cand. geol. Rothpletz in Basel neuerdings in Bellelay aufgefunden worden.

Brochenen Fluh die Delsbergerkalke direkt auf Sequan aufruhen, hat ROLLIER im westlichen Teil der Gaitenbergmulde nördlich Hof Bogental als Liegendes der Süsswasserkalke grüne Mergel und Molasse alsacienne konstatiert (Lit. 43, p. 92).

Am längsten bekannt ist das Tertiär von Humbel und Holznacht östlich der Frenke ob Waldenburg. PETER MERIAN erwähnt die Lokalität Humbel schon in seiner Geognosie vom Jahr 1821; von ihm dort gesammelte Fossilien unserer Sammlung datieren aus dem Jahr 1823. Die Fauna vom Humbel setzt sich aus folgenden Arten zusammen: *Cepaea rugulosa Ziet.*, *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.*, *Limnaea (Radix) subbullata Sandbg.*, *Limnaea (Radix) subovata Hartm.*, *Limnaea (Radix) pachygaster* Tho., *Limnaea opima* Desh., *Neritina spec.*, *Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff.*, *Chara-Oogonien.*

Von den westlich der Frenke gelegenen Fundstellen des obengenannten Muldenzuges bietet die an der Brochenen Fluh, 1891 von Dr. Ed. Greppin † entdeckt,[1]) den besten Einblick in die Zusammensetzung der Delsbergerserie dieses Gebietes. Der interessante Aufschluss gehört dem abgesunkenen Nordflügel der Tertiärmulde an (Lit. 10; 102; 103). Unter besonders günstigen Verhältnissen haben im Oktober 1916 die Herren Drs. STEHLIN, HELBLING und SCHAUB das folgende Profil (vgl. Fig. 2) in der steilen Wasserrunse ausgemessen.

Für die Liberalität, mit der die genannten Herren mir dasselbe zur Veröffentlichung überlassen haben, danke ich ihnen aufrichtig.

70.	Weicher Kalkmergel. Mächtigkeit nicht festzustellen; das Hangende von Vegetation bedeckt	—
69.	Kalkmergel, härtere Bank	0,25 m
68.	Kalkmergel, weichere Bank	0,35 m
67.	Harte Kalkbank	0,25 m
66.	Grüne Mergel	
65.	Grüne Mergel, härtere Bank }	23,5 m
64.	Sandige grüne Mergel	
63.	Verdeckter Mergelkomplex	1,50 m
62.	Plattiger Kalk	0,40 m
61.	Weiche tonige, blaugraue Mergel, mangelhaft aufgeschlossen	1,00 m
60.	Härterer Kalkmergel, braun, z. Teil verdeckt	1,40 m
59.	Heller Kalkmergel mit Mollusken	0,35 m
58.	Weiche, unten gelbe, oben bläuliche Mergel.	0,22 m
57.	Gelblichweisser bis graubrauner Kalkmergel (tritt am rechten Bachufer als starke Bank hervor)	3,20 m
56.	Schwarzer Tonmergel, oben heller und bröckelig, unten dunkel	1,30 m
55.	Sandig schiefriger Mergel, braun und graublau marmoriert	0,25 m

[1]) Auf diese Stelle bezieht sich die Bemerkung ROLLIERS über „Marnes noires à Helix rugulosa au S. de Waldenbourg" (Lit. 41, p. 11; Lit. 34, p. 92).

54. Sandig schiefriger Mergel, mit Pflanzenresten reichlich durchsetzt . . . . . 0,25 m
53. Sandiges Konglomerat, rötlichgelb, mit Kohlenpartikelchen, *Fischzähnen* und *Molluskentrümmern* . . . . . 0,08 m
52. Gelblicher Kalkmergel. *Limnaea subbullata, Sandbg.* . . . 0,75 m
51. Blau- und graungrüner weicher Mergel . . . . . 0,30 m
50. Gelblicher, ins rötliche spielender Kalkmergel . . . . . 1,30 m
49. Hellgrauer Mergel . . . . . 0,11 m
48. Gelblicher, mehliger Mergelkalk . . . . . 0,50 m
47. Seegrüner Mergel, oben mit zwei schwarzen Bändern, 10 und 25 cm unter der Oberkante. *Plebecula Ramondi* . . . . . 1,40 m
46. Schwarze und graue Kalkmergelbank mit Konkretionen. *Schnecken* . . . . . 0,30 m
45. Oben grauer, unten seegrüner Mergel. . . . . 1,45 m
44. Hellbrauner weicher Mergel . . . . . 0,20 m
43. Harter Süsswasserkalk . . . . . 1,40 m
42. Weicher heller Mergel mit *Schencken* . . . . . 0,22 m
41. Weisslicher splitternder Süsswasserkalk . . . . . 0,70 m
40. Weicher graugrüner Mergel . . . . . 0,12 m
39. Weisslicher splitternder Süsswasserkalk . . . . . 1,00 m
38. Weicher braungrauer Mergel . . . . . 0,10 m
37. Gebankter Mergelkalk. . . . . 1,52 m
36. Blaugrauer Mergel, in der Mitte eine schwärzliche Zone . . 0,70 m
35. Harte klingende Kalkbank . . . . . 0,11 m
34. Graue Mergel . . . . . 0,17 m
33. Bituminöser Kalk . . . . . 0,10 m
32. Blaugrauer Mergel . . . . . 0,35 m
31. Hellgraue, etwas härtere Mergelbank . . . . . 0,28 m
30. Mergel, unten olivgrün, die Hauptmasse blaugrau, oben etwas härter . . . . . 0,90 m
29. Bräunlicher Kalkmergel, reich an Schnecken. *Planorbis cornu, Lim. subbullata* . . . . . 0,50 m
28. Harte Kalkmergelbank . . . . . 0,27 m
27. Weiche aschgraue Mergel mit *Schalentrümmern* . . . . . 0,25 m
26. Grauer gebankter Kalkmergel von wechselnder Härte. *Limnaeen* . . . . . 0,95 m
25. Dunkelolivgrüne weiche Mergel mit *Schalentrümmern*. . . . 0,60 m
24. Harter Süsswasserkalk mit *Limnaeen* . . . . . 0,22 m
23. Weicher Kalkmergel, unten grau, oben bläulich . . . . . 0,60 m
22. Härtere graue Kalkmergelbank . . . . . 0,20 m
21. Mergel, unten grau, nach oben blau bis blaugrün, mit *Chara-Oogonien*. . . . . 1,05 m
20. Schwarzer Mergel, übergehend in . . . . . 0,20 m
19. Blaue Mergel . . . . . 0,12 m
18. Kalkmergel . . . . . 0,35 m
17. Weicher hellgrauer Mergel. . . . . 0,18 m
16. Blaugrauer Mergel mit *Chara-Oogonien* . . . . . 0,30 m
15. Mergelkalk, härter als No. 14 . . . . . 0,22 m
14. Hellgrauer Mergelkalk . . . . . 0,45 m
13. Seegrüne Mergel, steril . . . . . 0,95 m
12. Hellgrauer Mergelkalk. *Plebecula Ramondi, Limnaeen, Planorben* . . . . . 0,70 m
11. Blaugrauer bröckeliger Kalkmergel, oben dunkel braunviolett, scharf abgesetzt gegen No. 12. *Cepaea rugulosa, Limnaea subbullata* . . . . . 0,50 m

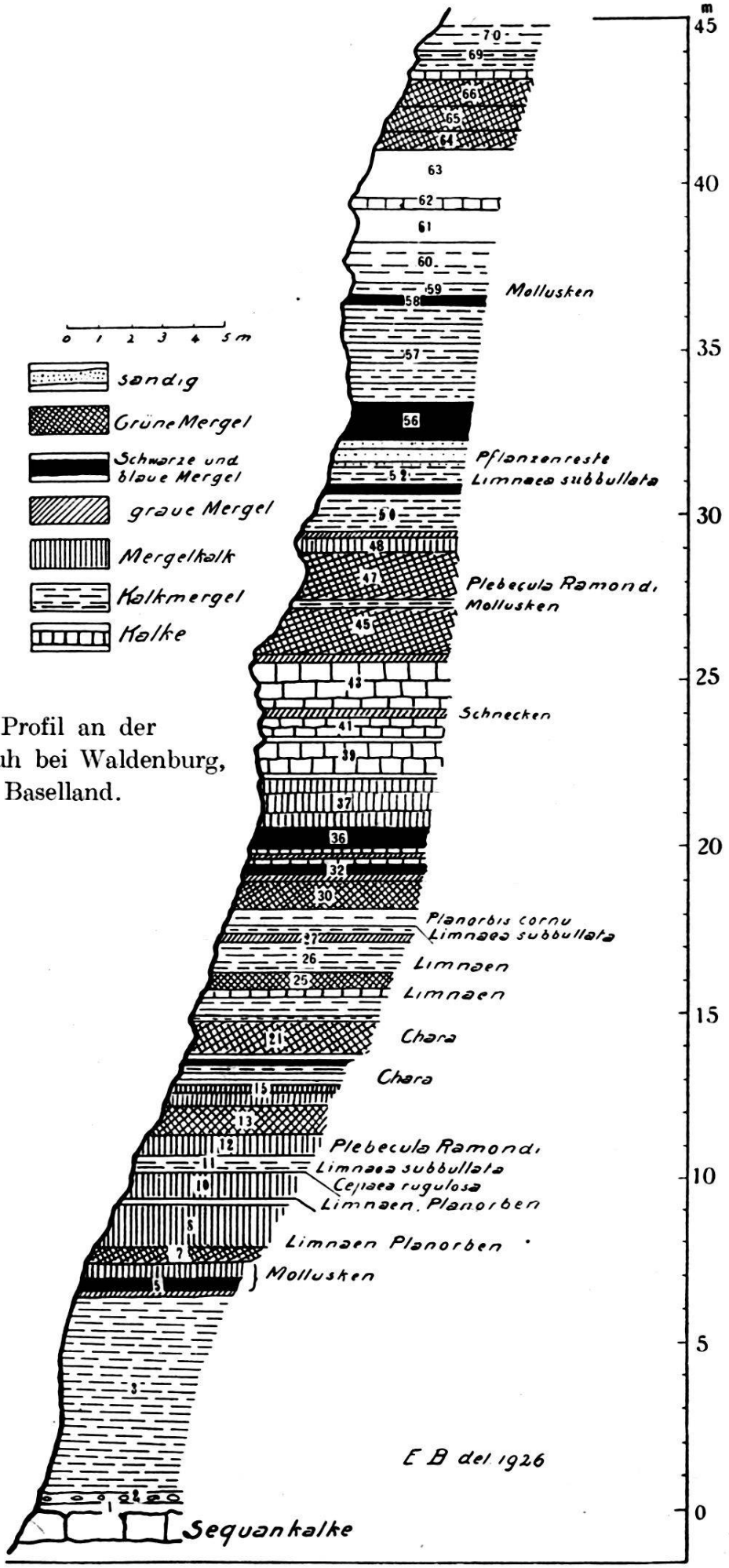


Fig. 2. Profil an der Brochenen Fluh bei Waldenburg, Ktn. Baselland.

10.	Grauer Mergelkalk wie No. 8, nach oben etwas weicher werdend, mit *Limnaeen* und *Planorben*	0,90 m
9.	Weicher bröckeliger brauner Mergelkalk, ohne scharfe Grenze gegen No. 8	0,10 m
8.	Hellgrauer Mergelkalk, reich an *Limnaeen* und *Planorben*	1,35 m
7.	Seegrüner Mergel mit Pyrit	0,50 m
6.	Graubrauner Mergelkalk mit *Mollusken*	0,40 m
5.	Schwarzvioletter Mergel, unten blau, mit *Mollusken*	0,40 m
4.	Hellgrauer weicher Mergel	0,10 m
3.	Hellgrauer, z. Teil blaugrauer Kalkmergel	6,25 m
2.	Basiskonglomerat	0,25 m
1.	Blaugrauer Kalkmergel	0,35 m
—	Sequan, gelber dichter Kalk mit stark erodierter Oberfläche	—

Auffällig an diesem Profil ist die geringe Verbreitung von Süsswasserkalken; in der 45 m messenden Schichtserie sind es nur wenig über 4 m, verteilt auf 8 Lager. Dagegen nehmen die Mergel einen ungewöhnlich grossen Raum ein (ca. 25 m in 28 Schichten). Das psammitische, von Süden hergebrachte Material ist nur schwach vertreten. Olivgrüne und bläuliche Farbentöne sind verbreitet.

Hierbei die Fossilliste der Brochenen Fluh (Sammlung des Basler Museums, Privatsammlung Dr. F. LEUTHARDT in Liestal): *Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa Ziet.; Planorbis (Gyraulus) trochiformis applanatus* Tho.; *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Planorbis (Coretus) cornu var. solidus Tho.; Limnaea (Radix) subbullata Sandbg.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Limnaea (Radix) pachygaster Tho.; Limnaea ventricosa Ziet.* (Syn. *Zieteni Rollier; Limnaea opima Desh. Chara-Oogonien.*

Von der untern Wasserfallenweide besitzt das Basler Museum: *Cepaea rugulosa* Ziet.; *Ericia antiqua Brgt.; Amnicola helicella Sandbg.; Stalioa gracilis Sandbg.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Planorbis (Gyraulus) declivis A. Br.* (Syn. *Gyraulus trochiformis applanatus Tho.).*

Aus der Gaitenbergmulde nördlich dem Hof Bogental stammt die schöne Molluskenfauna, die ROLLIER als „Faunule des Calcaires à *Helix rugulosa* et *Cyclostoma antiquum* du Bogental" 1910 bekannt gegeben hat (Lit. 43 [73], p. 93, Pl. I). Von hier liegen im Basler Museum: *Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.; Amnicola helicella Sandbg.; Abida subvariabilis Sandbg.; Cochlicopa subrimata Reuss* (Syn. *Cionella lubricella Sandbg.*); *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Planorbis (Gyraulus) Prevostinus* Brgt.; *Planorbis (Gyraulus) declivis A. Br.; Limnaea (Galba) cornea Brgt.; Limnaea (Galba) Brongniarti Desh.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.*

g. Reigoldswil und Bennwil (Lit. 33. 45. 102). Dem Tafeljura in Baselland liegen nördlich der Triaszone Meltingen-Bennwil Überschiebungsmassen auf; an deren Nordrand finden sich bei Reigoldswil und Bennwil Ramondikalke, die unter die Schubmassen hineingreifen. Die Kalke ruhen auf Malm (Sequan, Argovien) mit schwacher Bolusdecke. Molasse alsacienne fehlt vollständig. Aus den Süsswasserkalken von Reigoldswil, die sich nordwärts bis gegen den Hof Eichen ausdehnen und hier schon ALBRECHT MÜLLER bekannt waren (s. dessen geol. Karte von 1862, Lit. 103*b*), besitzt das Basler Museum folgende Arten (vergl. Lit. 33, p. 8): *Zonites (Aegopis) verticilloides Tho.; Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Galba) cornea Brgt.; Limnaea ventricosa Ziet.* (Syn. *L. Zieteni Rollier* (Lit. 43, p. 93); *Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Limnaea inflata Brgt.*

In den Sammlungen des Basler Museums liegen zahlreiche Exemplare von *Plebecula Ramondi* Brgt., die Prof. ALBRECHT MÜLLER 1859 gegen den „Abhang des Sagenwaldes" und Dr. A. GUTZWILLER 1890 beim Hof Maiacker südlich Bennwil gesammelt haben. Die Süsswasserkalke bei Bennwil mit *Plebecula Ramondi* sind bisher nach ihrer Lage unter der Juranagelfluh als Süsswasserkalke der Helicidenmergel gedeutet worden. So bemerkt SCHAAD, dass im Maiacker die Helicidenmergel und Süsswasserkalke in einer Mächtigkeit von ca. 20 m aufgeschlossen seien (Lit. 45, p. 15. 1908). MÜHLBERG stellt 1914 (Lit. 102, 103) diese Süsswasserkalke ebenfalls ins Miozän. Unter der Juranagelfluh dieses Gebietes dürften noch weitere Relikte der Ramondikalke verborgen liegen. Vermutlich sind Süsswasserkalke mit *Cepaea rugulosa Ziet.* und *Planorbis cornu Brgt.*, die Dr. RICH. KOCH 1921 bei Hölstein (125 m nordöstlich Hof Waigist) entdeckt hat, als Ramondikalke und nicht als Aquitan anzusprechen. Es ist dies das östlichste der bis jetzt bekannt gewordenen Vorkommen von Delsbergerkalk im Basler Tafeljura.

h. Mulde von Tavannes — Court — Gänsbrunnen — Balsthal (Lit. 2; 3; 42; 43). Die paläontologischen Belege aus den Delsbergerkalken dieses langen Talzuges sind leider nur unbedeutend. Im Talabschnitt Tavannes - Court fehlt es, trotzdem grössere Gebietsteile von Miozän eingedeckt sind, nicht an Aufschlüssen der Delsbergerkalke, z. B. nördlich von Tavannes und Reconvilier. Sie haben mir nur schlecht erhaltene Limnaeen geliefert. Im Dünnerntal (Gänsbrunnen - Balsthal) sind nicht nur die miozänen Bildungen, sondern auch die Ramondikalke bis auf undedeutende Relikte abgetragen. Das Dünnerntal bietet daher, wie kein anderes, die Molasse alsacienne in weitester

Verbreitung. Wir kennen hier nur das schon früher bekannt gegebene, reich gegliederte Profil der Delsbergerkalke unter der Kohlrüti bei Ädermannsdorf (Lit. 2, p. 459). Die Schichtserie mit Süsswasserkalken umfasst 44 m, die sich auf 25 einzelne Schichten verteilen, unter denen im Gegensatz zum Profil an der Brochenen Fluh glimmerreiche Sande und Sandsteine auftreten. Man erhält den Eindruck, dass in der Richtung gegen das schweizerische Molassebecken eine allmählige „Versandung" dieses Profilabschnittes sich vorbereite. Der Delsbergerkalk von Ädermannsdorf ruht auf bunten Mergeln, die seinerzeit J. B. Greppin die Leitform *Plebecula Ramondi* geliefert haben. (Lit. 17, p. 173, 316; Lit. 43, p. 103). Aus bituminösen Mergeln, die in der „Weid" ob Ädermannsdorf bei P. 761 zwischen die Süsswasserkalke eingeschaltet sind, sammelte ich 1915 zahlreiche glänzend braune Schalen von *Limnaea (Radix) subbullata Sandbg.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Hyalinia spec.*

i. Val de St-Imier (Lit. 41; 42; 43). Die oligozäne Molasse ist schlecht aufgeschlossen; nach den Beobachtungen von Rollier ist *Plebecula Ramondi* auch in dieser Mulde vorhanden. Die Molasse alsacienne ist nur schwach entwickelt (Lit. 43, p. 109—111). Die Zuteilung der Fundstellen von *Plebecula Ramondi* zum Delsbergerkalk ist unsicher.

2. Die mittlern Süsswasserkalke (Matzendörferkalke).

Einen tiefern Horizont von Süsswasserkalken und Süsswassermergeln finden wir ungefähr in der Mitte der Glimmermolassen. Analog den Delsbergerkalken greifen auch diese mittleren Süsswasserkalke in den Randgebieten der raurachischen Senke über die in ihrer Mächtigkeit stark reduzierte Molasse alsacienne hinaus auf die bolusbedeckten Malmkalke. Rollier hat diese Kalke nach der darin vorkommenden *Cepaea rugulosa* als „Rugulosakalke" bezeichnet. Leider ist diese Bezeichnung wenig zutreffend, da die genannte Landschnecke nicht auf diesen Horizont des Stampien (vergl. z. B. Delsbergerkalke) beschränkt ist, sondern sich ebenso häufig im Aquitanien findet. Wir ziehen vor, die Kalke als Matzendörferkalke zu benennen, nach ihrem Vorkommen bei Matzendorf im Dünnerntal, woselbst ihre Position innerhalb der Glimmermolassen klar zu überblicken ist.

a. Umgebung von Basel (Lit. 19; 26; 95; 96). Wenig unter der Cyathulabank am Stutzweg östlich Therwil liegt ein Süsswasserkalk mit *Dreissensia helvetica Loc.; Planorbis (Coretus)*

cornu Brgt.; Planorbis (Gyraulus) nahe stehend *cordatus Sandbg.; Hydrobia spec.; Limnaea (Radix) subovata* Hartm.; *Limnaea (Galba) subpalustris Tho.; Limnaea (Galba) cornea* Brgt.; *Cyrena Brongniarti Desh.; Cyrena semistriata Desh.; Chara-Oogonien.*

Der Süsswasserkalk am Stutzweg nimmt innerhalb der Glimmermolassen ungefähr das gleiche Niveau ein, wie im Delsbergerbecken die „Marnes noires" an der Birs bei Courrendlin. Interessant ist der brackische Einschlag *(Cyrenen). Cepaea rugulosa Ziet.* ist im Kalk am Stutzweg noch nicht nachgewiesen, dagegen wenig östlicher am Käpelirain in Mergeln, die ziemlich dicht über der Cyathulabank liegen (Lit. 26). Diese Beobachtung zeigt, dass wir die durch P. MERIAN (Lit. 23, p. 46) seinerzeit bekannt gewordene Fundschicht von *Cepaea rugulosa Ziet.* im St. Albantal zu Basel nicht ohne weiteres in das Niveau der mittlern Süsswasserkalke stellen dürfen.

b. Becken von Laufen (Laufon) (Lit. 32, 43). Mit Vorbehalt stellen wir die von KOCH (Lit. 32, p. 22) dem Aquitan zugewiesenen Süsswasserkalke in der Wannenmatt (zwischen Breitenbach und Fehren) zu den mittlern stampischen Süsswasserkalken. Sie enthalten: *Amnicola helicella* Sandbg.; *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Hydrobien.*

Bei dieser Gelegenheit erwähnen wir, dass beim Bau des Reservoirs (1907) südöstlich Büsserach ein braungelber, dichter Süsswasserkalk mit *Cepaea rugulosa Ziet.*, einer *Trichia spec.* und einer *Limnaea* aus der Galba-Gruppe zu Tage gefördert worden ist (Belegstücke im Basler Naturhist. Museum). Es dürfte sich auch hier um stampischen Süsswasserkalk handeln.

c. Becken von Delsberg (Delémont) (Lit. 3; 16; 17; 34). Schon vor langer Zeit sind *Cepaea rugulosa Ziet.* und *Ericia antiqua Brgt.* in den sog. „Marnes noires" an der Birs nördlich Courrendlin durch J. B. GREPPIN festgestellt worden (Lit. 17, p. 171; Lit. 43, p. 104). LINIGER (Lit. 34, p. 27) hat die beiden Arten neuerdings daselbst wieder aufgefunden (Belege im Basler Museum). Nach den Angaben ROLLIERS enthält die Sammlung GREPPIN in Strassburg (Lit. 43, p. 104) von dieser Lokalität ausser den obgenannten Arten: *Zonites (Aegopis) verticilloides Tho.; Limnaea inflata Brgt.; Planorbis (Coretus) cornu* Brgt.; *Chara Meriani Heer.*

d. Mulde von Münster (Moutier) (Lit. 2; 41—43). Besonderes Interesse beansprucht die Fauna der Süsswasserkalke bei der Verrerie de Moutier. Der auf Bolus ruhende Süsswasserkalk enthält reichlich *Hydrobien.* Meine Aufsammlungen aus diesem Hydrobienkalk beweisen einwandfrei dessen stampisches Alter

im Gegensatz zu der abweichenden Auffassung ROLLIERS. Ich konnte nachweisen: *Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.; Amnicola helicella Sandbg.; Hydrobia Dollfusi Wenz; Neritina spec* (ähnlich *N. gregaria Tho.*); *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.*

Aus dem Süsswasserkalk der Verrerie kennt MAILLARD (Lit. 70, p. 28. 1892) die in unsern Fossillisten regelmässig wiederkehrenden, im Stampien und Aquitan verbreiteten Limnaeen: *L. subbullata, Sandbg.; L. pachygaster, Tho.; L. subovata, Hartm.*

Der Bau des Grenchenbergtunnels hat gezeigt, dass gleichaltrige Bildungen auch am Nordfuss des Graitery entwickelt sind und zwar, wie bei der Verrerie, ohne Einschaltung der Charruekalke (Sannoisien). Die direkt über dem Bolus durchfahrenen stampischen Schichten zeigten hier Einlagerungen von bituminösen Mergelkalken, die mir 1912 folgende Arten geliefert haben: *Ericia antiqua Brgt.; Cepaea rugulosa Ziet.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Hydrobien.*

e. Mulde von Ramiswil - Mümliswil (Lit. 3; 10; 43). Am Südhang des Tälchens zwischen den Gehöften Hard und Heiterberg nördlich Mümliswil (Profil und Kartenskizze in Lit. 3, p. 72) stechen 3 Lager von Süsswasserkalken aus dem Rasen heraus. Die Unterlage der Süsswasserkalke und Kalkmergel ist Bolus, der nördlich des Baches in der Umgebung des „Hölloches" als zusammenhängende Decke dem Kimeridgien aufliegt. Bei einer durch das Basler Museum 1918 veranstalteten Grabung sind im mittlern Lager zu Tage gefördert worden: *Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.*, Gehäuse und Deckel; *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Galba) cornea* Brgt.; *Limnaea (Radix) subovata* Hartm.; *Chara-Oogonien.*

Beim Näsihöfli, ca. 500 m südlich der Hard, hat Herr Dr. MAX MÜHLBERG eine weitere Fundstelle entdeckt und ausgebeutet. Ich erkannte unter den Aufsammlungen von Näsihöfli: *Cepaea rugulosa Ziet.; Amnicola helicella Sandbg.; Limnaea (Galba) cornea Brgt.; Gyraulus trochiformis applanatus Tho.* (Syn. *Planorbis declivis A. Br.).*

Von der Hard nennt ROLLIER noch folgende Arten (Lit. 43, p. 114): *Omphalosagda Goldfussi Tho.; Limnaea (Galba) Brongniarti* Desh.; *Limnaea fabula Brgt.*

f. Mulde von Tavannes — Court — Gänsbrunnen — Balsthal (Lit. 3; 41—43. 51 *a*). Die Süsswasserkalke „Im Rohr" und auf dem Emmet bei Matzendorf liegen, wie die „Marnes noires" von Courrendlin, ungefähr in der Mitte der Molasse alsacienne (vergl. Lit. 3, p. 16, u. Profiltafel). Sie sind beiderorts nicht in

ihrer Gesamtmächtigkeit bekannt. Beim Bau des Reservoirs auf dem Emmet im Jahr 1906 wurde folgendes Profil ermittelt:

Humus	0,45 m
Heller Süsswasserkalk	0,20 m
Brauner splitteriger Süsswasserkalk	0,35 m
Blaugrauer Ton	0,20 m
Sandige Mergel	1,50 m
Fetter Ton	0,20 m
Süsswasserkalk	0,55 m
Blaugrauer Tonmergel, davon aufgeschlossen	0,40 m

Die Schichtserie ist fossilarm und liegt beinahe horizontal.

Im Rohr (Hang unter P. 602) ist eine Schichtserie von 12—15 m Mächtigkeit aufgeschlossen, oben tonige grünliche Molassesande, dann rote Kalkmergel, darunter graue Kalkmergel und in denselben drei Bänke harten, fossilarmen Süsswasserkalkes mit *Limnaea (Radix) subbullata* Sandbg.; *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.* Diese Schichtserie bildet das Liegende der auf dem Emmet festgestellten Süsswasserkalke.

Auch im Val de Tavannes, der westlichen Fortsetzung des Dünnerntales, hat die stampische Schichtserie bis jetzt nur wenige paläontologische Belege geliefert. Nach ROLLIER (Lit. 43, p. 106) enthalten die Süsswasserkalke von Champ-du-Genièvre ob Malleray: *Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.; Helicodonta phacodes Tho.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Radix) subovata* Hartm.; *Limnaea ventricosa Ziet.* (Syn. *L. Zieteni Roll.*).

g. Ober Wynau (Lit. 22; 35; 39; 43; 101). Wir stellen auch die sog. Wynauerkalke in das Niveau der mittlern Süsswasserkalke. Die ältere stampische Molasse, die am Fuss der Jurarandkette bei Oensingen unter die breite Kiesebene des Gäu taucht, wird durch die Born- und Wynauerantiklinale nochmals an die Oberfläche gebracht. Im Kern der Wynauerantiklinale, bei Ober-Wynau, tritt der schon 1858 durch Pfarrer CARTIER bekannt gewordene sog. Wynauer-Süsswasserkalk zu Tage. Überlagert wird er durch die Knauermolasse von Mühlebühl (östlich Aarwangen), worin CARTIER seinerzeit Säugetierreste gefunden hat. Diese sind 1903 von STEHLIN (Lit. 77) als stampisch erkannt worden. Bei dem ausserordentlich niedrigen Wasserstand der Aare im Oktober 1906 konnte ich unter dem Wynauerkalk die typische glimmerreiche Blättermolasse (Mol. alsacienne. — Aarwangermolasse) beobachten. Meines Erachtens ist der Wynauerkalk dem lithologisch ähnlich beschaffenen Matzendörferkalk gleichzustellen und nicht dem Oensingerkalk.

Am Eingang zum Elektrizitätswerk fand ich (rechtes Aareufer) im Herbst 1906 in beinahe horizontal liegendem Süsswasserkalk: *Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.*

Die Kalke am Aareufer östlich vom Elektrizitätswerk enthalten *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Galba) cornea* Brgt.; *Chara-Oogonien.*

Über die stratigraphische Stellung der Wynauer Süsswasserkalke sind die Meinungen geteilt. MARTIN hat sie 1905 (Lit. 35) als Delsbergerkalke, ARNOLD HEIM 1919 als unteres oder mittleres Stampien angesprochen. Ich schliesse mich der Auffassung ROLLIERS (Lit. 43) und NIGGLIS (Lit. 39) an, nach welcher „oberstampische Rugulosakalke (ROLLIER)" vorliegen, die unsern mittlern Süsswasserkalken entsprechen.

3. Die untern Süsswasserkalke (Oensingerkalke).

Die Horizontierung der Süsswasserkalke am südlichen Jurarand ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Bei Oensingen und in gleicher Weise am Neuenburgersee, liegt über dem Bohnerzton oder auch direkt über der mesozoischen Unterlage ein Schichtenkomplex, der in der Hauptsache aus bald harten, bald plastischen bunten (rot, grau, olivgrün) Mergeln besteht und Einschaltungen von Süsswasserkalken aufweist. Wir bezeichnen diese Süsswasserkalke als Untere Süsswasserkalke oder Oensingerkalke. Über diesen Kalken folgt in bedeutender Mächtigkeit stampische Glimmermolasse. Dieses Lagerungsverhältnis verbietet eine stratigraphische Gleichsetzung mit den Delsbergerkalken, die, wie früher erörtert, am Rande der raurachischen Senke ebenfalls auf die Bohnerzformation übergreifen.

Zwischen Oensingen und St. Blaise am Neuenburgersee, welche Strecke den Übergang der raurachischen Senke in den mittelschweizerischen Molassetrog bildet, sind mir keine Aufschlüsse von Oensingerkalken bekannt. Hier scheint die Oensinger-Fazies dem heutigen Jurarand zu fehlen; an ihre Stelle tritt die Glimmermolasse. So liegt im „Löli" bei Lengnau die Blättermolasse direkt auf Bohnerzton (vgl. Lit. 3, p. 33, Kartenskizze und Profil), sehr wahrscheinlich auch in den Winterhalden bei Riedholz unterhalb Solothurn (vgl. Lit. 3, p. 36, Kartenskizze und Profil).

a. Balsthal. (Lit. 3; 10; 51a.) Im Gebiet von Oensingen-Balsthal greift die Oensingerfazies in den heutigen Kettenjura hinein. Dafür sprechen Beobachtungen an den beiden Talhängen südlich vom neuen Weg Erzmatt–Bännli–Teufelsloch

und nördlich Balsthal ob der alten Kirche. In der Baugrube des Reservoirs (1915) habe ich folgendes Profil (s. Fig. 3) ermittelt:

6. Pflanzenführende Glimmersandsteine, in harten Bänken
5. Glimmersand und weiche Sandsteine
4. Rote und olivgrüne sandige Mergel
3. Blaugrüne Tonmergel
2. Graue Kalkmergel mit Heliciden (vermutlich *Cepaea rugulosa Ziet*) . . . . . ca. 3,00 m
1. Aufgearbeiteter Bolus mit Kalksteinbrocken und vereinzelten Erzkörnern . . . . . 1—1,50 m

Kimeridgien, etwas überkippt

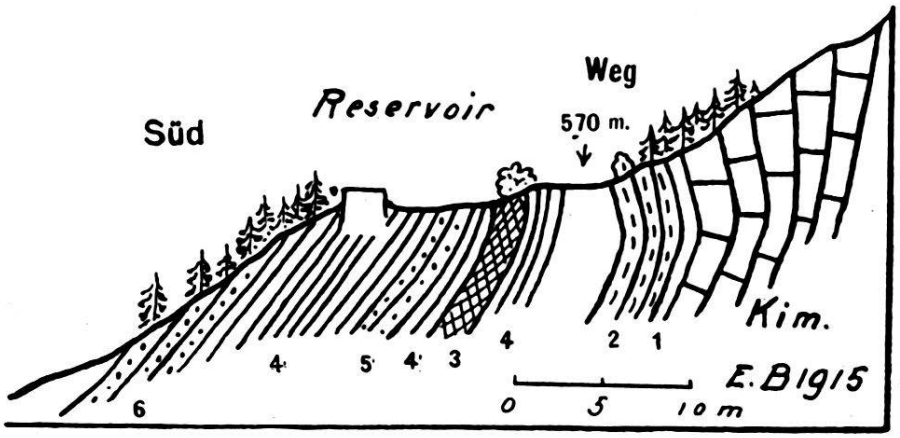


Fig. 3. Profil beim Reservoir in Balsthal, Ktn. Solothurn.

b. Oensingen. (Lit. 3; 10; 51a.) In Oensingen wurde durch Schürfarbeiten, die Herr Dr. STEHLIN in Basel im Sommer 1916 am Fuss der Ravellenfluh hat ausführen lassen, die unmittelbar über dem Bohnerzton liegende stampische Schichtserie näher untersucht (Lit. 3, p. 37). Ihre Situation ergibt sich aus den nebenstehenden Profilen 4 und 5. Die Molasse taucht mit 30—40° unter den stark nach Süden überkippten Malmschenkel der Randkette (Fig. 4). Unter Mithilfe der Herren Drs. SCHAUB und HELBING wurde folgendes Profil (Fig. 5) ausgemessen:

23. Gelbe bis graue, rotfleckige plastische Mergel . . . . . —
22. Sandsteinbank . . . . . 0,15 m
21. Olivgrüner bis brauner krümeliger Mergel. . . . . 0,55 m
20. Gelblicher Mergelkalk. . . . . 0,35 m
19. Sandiger, stark bröckeliger Mergel . . . . . 0,30 m
18. Bröckelige, kalkige Mergel, wie No. 16 . . . . . 0,60 m
17. Sandsteinbank . . . . . 0,20—0,25 m
16. Bröckelige graue, z. Teil weissliche Mergel . . . . . 0,40 m
15. Olivgrüne plastische Mergel . . . . . 3,60 m
14. Sandige grüne Mergel . . . . . 1,25 m
13. Süsswasserkalk, wie 8 und 10 (Fallen 32° N) . . . . . 0,45 m

12.	Olivgrüne Mergel mit Kalkkonkretionen	1,20 m
11.	Schokoladebraune Mergel	0,10 m
10.	Süsswasserkalk, wie 8 (Fallen 40° N)	0,50—0,60 m
9.	Grauer krümeliger Mergel	1,25 m
8.	Süsswasserkalk, hart, aschgrau, klingend (Fallen 26° N), mit vereinzelten Fossilien. *Planorbis cornu. Cepaea rugulosa*	2,50 m
7.	Graugrüner, nach oben grauer bröckeliger Mergel	3,20 m
	Stampien	16,75 m
6.	Roter Bolus mit graugrünen Konkretionen	1,00 m
5.	Violetter Bolus mit weissen Konkretionen	0,60 m
4.	Kalkbank in Bolus mit einzelnen Erzkörnern	0,40 m
3.	Bolus mit Kalkkonkretionen, wenig Erzkörner	0,75 m
2.	Blockiger Bolus mit Erzkörnern, rot	0,90 m
1.	Bolus mit Erzkörnern, gelb	3,00—4,00 m
	Bohnerztone	7,65 m

Am Wegbord westlich P. 508 (Bütten ob Oensingen) stehen 32° N fallende bunte Mergel mit sandigen Zwischenlagen an (Prof. 4).

Wie Fig. 5 zeigt, sind die Süsswasserkalke auf die unterste Partie der erschürften Schichtserie beschränkt. Die Ausbeute an Fossilien — solche fanden sich nur in den Kalken — war sehr bescheiden. Es konnten bestimmt werden: *Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt. (Deckel); Amnicola helicella Sandbg.; Melania Escheri var. grossecostata Kl.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Chara-Oogonien.*

CARTIER kennt von Oensingen noch *Plebecula Ramondi Brgt.* (Lit. 17, p. 242); ich vermute, CARTIER's Fund stamme aus der untersten Glimmermolasse (vgl. p. 560).

c. Jurarand zwischen Oensingen und Olten. (Lit. 3; 35.) Etwas reicher ist die Ausbeute an Fossilien, die seinerzeit Pfarrer Cartier im Laufe vieler Jahre in der ältesten Molasse zwischen Oberbuchsiten und Egerkingen zusammengebracht hat. (Material im Basler Museum.) Die meisten Fossilien stammen aus graugrünem Mergel, der sich nach CARTIER im Liegenden der glimmerreichen Sandsteine findet (die Fossilien der Blättersandsteine sind p. 560 aufgeführt): *Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.; Amnicola helicella Sandbg.; Melania Escheri var. grossecostata Kl.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Limnaea (Radix) subbullata Sandbg.; Chara-Oogonien.*

d. Jurarand zwischen St. Blaise und Montcherand. (Lit. 13; 25; 43; 46; 66.) Südwestlich fortschreitend, treffen wir am Jurafuss fossilführende Süsswasserkalke erst wieder bei Monruz (zwischen St. Blaise und Neuchâtel) und in dem schon seit alter Zeit bekannten Molasseprofil von Boudry.

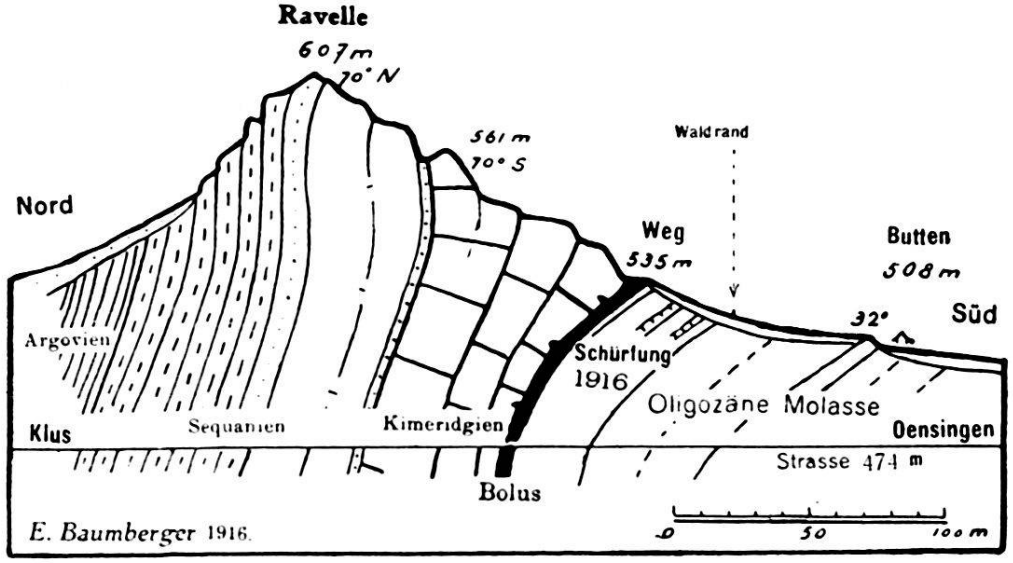


Fig. 4. Übersichtsprofil Ravellen bei Oensingen, Ktn. Solothurn.

Über den Süsswasserkalk von Monruz, der schon seit langer Zeit nicht mehr aufgeschlossen ist, wissen wir sehr wenig (Lit. 66, p. 21). Die seinerzeit von JACCARD daselbst gesammelten Mollusken (Acad. Neuenburg) sind leider schlecht erhalten. Es liessen sich nachweisen (s. auch Lit. 43, p. 114): *Cepaea rugulosa Ziet.*[1]); *Oxychilus subcellarium Tho. (Syn. Helix impressa Sandbg.); Canariella lapicidella Tho.*

Das Tertiärprofil Boudry–Trois Rods ist schon mehrmals besprochen worden, neuerdings (1825) sehr eingehend von

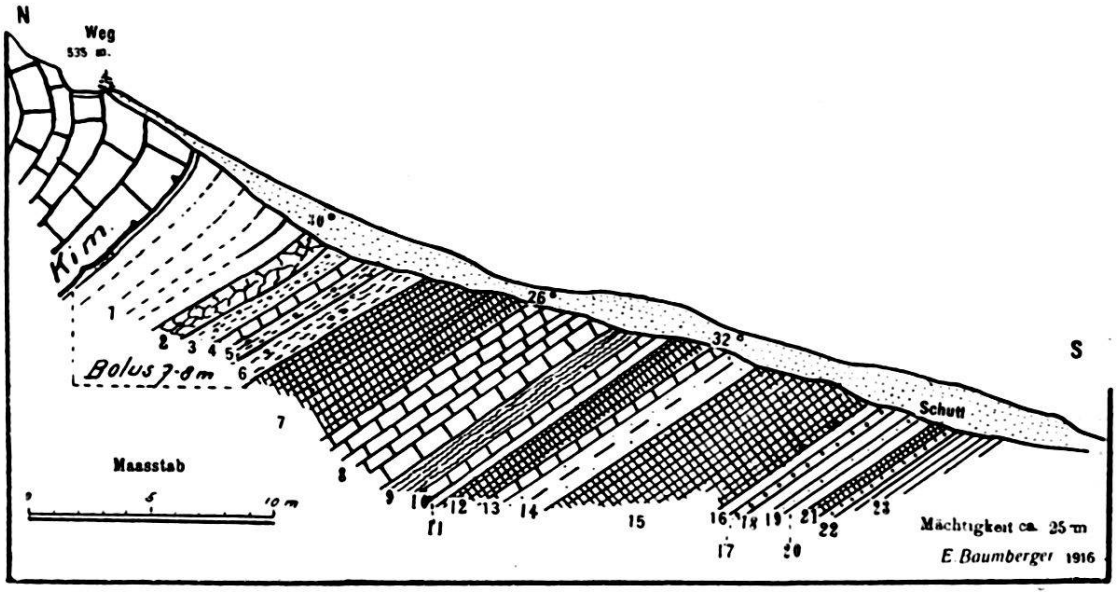


Fig. 5. Detailprofil Ravellen bei Oensingen (Schürfung), Ktn. Solothurn.

[1]) Auch von Champréveyres (Grève du lac) bei St. Blaise.

FREI (Lit. 13). Nach seinen Darlegungen tritt *Plebecula Ramondi* in 4 verschiedenen Horizonten des Profils auf, wovon der unterste, zu dem die dicke Kalkbank beim Viadukt gehört, nach der Auffassung ROLLIERS unsern mittlern stampischen Süsswasserkalken entspricht, die übrigen aber ins Aquitan gestellt werden. SCHARDT und DUBOIS (1903, Lit. 46) und ebenso ARN. HEIM (1919, Lit. 22) fassen die ganze Oligozänserie von Boudry–Trois Rods als Aquitan auf. Soweit *Plebecula Ramondi* auftritt, ist meines Erachtens die Schichtfolge ins Stampien zu stellen.

Die nachfolgende Fossilliste enthält die Mollusken der Süsswasserkalke und Mergel unter und über dem Eisenbahnviadukt nach den Materialien der Sammlungen in Basel und Neuenburg[1]): *Plebecula Ramondi Brgt.* (grosse Form); *Cepaea rugulosa Ziet.; Canariella lapicidella Tho.; Canariella massiliensis Math. Theodoxia Ferrusaci Mayer; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Planorbis cornu var. solidus Tho.; Planorbis (Gyraulus) declivis A. Br.; Planorbis (Gyraulus) dealbatus Sandbg.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Limnaea (Radix) subbullata Sandbg. Limnaea (Radix) pachygaster Tho.*[2]).

In St. Blaise (Neuenburg) und bei Montcherand (Waadt) finden sich stampische Fossilien in bunten Mergeln über Urgonkalk. Beim Bahnhof in St. Blaise sammelte GILLIÉRON 1870 in rötlichen Mergeln (Naturhist. Museum Basel): *Cepaea rugulosa Ziet.; Ericia antiqua Brgt.*[3]).

Rote und blaue Mergel in Montcherand bei Orbe haben GILLIÉRON 1865 zahlreiche Steinkerne von Heliciden geliefert (Naturhist. Museum Basel), von denen sich einige spezifisch bestimmen lassen: *Cepaea rugulosa Ziet.; Parachloraea oxystoma Tho.; Canariella lapicidella Tho.*

Zu den Oensingerkalken stellen wir unter Vorbehalt auch die Süsswasserkalke beim Hof „Lehen" am Weidhubel westlich Boningen. Der von MÜHLBERG in der Karte Lit. 101 eingetragene Süsswasserkalk ist nach den im Herbst 1927 vorgenommenen Nachforschungen anstehend nicht mehr zu beobachten (vgl. Lit. 35, p. 98).

---

[1]) Die Materialien von Monruz und Boudry sind mir in verdankenswerter Weise von Dr. ALPH. JEANNET zur Bestimmung und Revision übersandt worden.

[2]) Diese Art nach MAILLARD, Lit. 70.

[3]) Von LOCARD irrtümlich als *Otopoma triexaratum* Mart. bestimmt (vgl. Lit. 70; Lit. 43, p. 114).

4. Die psammitischen Bildungen (Molasse alsacienne).

a. Umgebung von Basel. Bei Basel sind die Cyrenenmergel durch die bekannte Cyathulabank am Stutzweg bei Therwil und an der Birs bei Dornachbrugg in eine obere und untere Abteilung geschieden. Die Cyathulabank findet sich in übereinstimmender Lage auch im Laufenerbecken, erreicht dagegen das Delsbergerbecken nicht mehr (s. Tafel XIX). Diese reine marine Einschaltung in die Glimmermolassen entspricht einer wenig lang andauernden Rückkehr des Meeres infolge regionaler Senkung des Gebietes. In der Umgebung von Basel besitzen die Glimmermolassen brackischen Charakter. Am Bruderholz hat GUTZWILLER im Laufe vieler Jahre aus den Glimmermolassen eine ansehnliche Brackwasserfauna mit einem schwachen Einschlag kleiner mariner Formen zusammengebracht. Im Basler Museum finden sich, um nur einige Belege zu nennen, aus der Umgebung von Therwil: *Cyrena Brongniarti Bast.* Typus; *Cyrena semistriata Desh.; Cerithium Lamarki Desh.; Cerithium plicatum Lam.; Cardium scobinula Mer.; Cylichna minima Sandbg.; Scalaria pusilla Phil.*

b. Becken von Laufen und Delsberg. Im Laufenerbecken sind bis jetzt in den Glimmermolassen weder Brackwasserfossilien, noch Land- und Süsswasserschnecken beobachtet worden. Dagegen hat am Nordrand des Delsbergerbeckens die unterste Blättermolasse bei Develier-dessus *Cepaea rugulosa, Zieten* und *Ericia antiqua, Brgt.* geliefert. (Lit. 17, p. 175; Lit. 34, p. 28. Vgl. Lit. 3, p. 95: Grubenplan von Develier mit Profil.)

c. Mulde von Münster. Im Münstertal sammelte ich 1904 hinter der Ziegelei Von Känel in Moutier aus einer konkretionären braunen Sandschicht von ca. 0,5 m Mächtigkeit *Unio subflabellatus, Rollier*, schlecht erhaltene *Heliciden* nebst stampischen *Wirbeltierresten*[1]). Dieser Fossilhorizont liegt an der Basis der hangenden Mergelserie, ca. 50 m unter dem Delsbergerkalk, der im Hohlweg nach Sur Chaux ansteht.

d. Dünnerntal. Im Dünnerntal kennen wir in der Molasse alsacienne 2 Fundstellen für Mollusken. Auf der Westseite des Lümenfeldes bei Aedermannsdorf sehen wir rostfarbige Sandsteine unter grünliche konkretionäre Kalkmergel tauchen. Aus diesem Sandstein finden sich im Basler Naturhist. Museum (Slg. Pfarrer Cartier): *Melania Escheri var. grossecostata Kl.; Unio subflabellatus Roll.; Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff.*

[1]) Die Schicht ist später durch MARTIN mit Erfolg weiter ausgebeutet worden (Lit. 35, p. 108).

Unter anscheinend sterilen Süsswasserkalken liegt auf Quote 610 am Bännliweg südlich Balsthal eine reich mit Blättern gespickte harte Glimmermolasse, die neben stampischen Säugetierresten (Lit. 81, p. 183) folgende Mollusken geliefert hat (Naturhist. Museum Basel): *Cepaea rugulosa Ziet.; Melanopsis acuminata Mayer; Neritina spec.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea* (Fragmente); *Unio subflabellatus Roll.; Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff;* ferner Dicotyledonenblätter und Stengel von *Equisetum.*

e. Jurasüdrand. Wie bei Balsthal (vgl. p. 555), so folgt auch am Jurasüdfuss zwischen Oensingen und Egerkingen über dem Horizont der Oensingerkalke die typische glimmerreiche Blättermolasse (sog. Aarwangermolasse). Meine Beobachtungen bestätigen diejenigen von Pfarrer CARTIER, der die Schichtfolge seinerzeit in den Erzstollen untersucht hat, die zwischen Oensingen und Egerkingen durch die Blättermolasse bis auf den Bohnerzton vorgetrieben wurden (Bergbau in Oensingen 1858—1862, in Oberbuchsiten 1824—1832 und 1840—1846, in Egerkingen 1850—1853 und 1859; vgl. Lit. 3, p. 43, 48).

Die Blättermolasse reicht am Jurafuss nicht über den Bielersee und ostwärts nicht weit über Olten hinaus. Nach beiden Richtungen keilt sie aus (vgl. Lit. 22, p. 68).

Am Jurasüdfuss kennen wir Mollusken aus der Molasse alsacienne von Grenchen, Oberbuchsiten, Egerkingen und Küttigen bei Aarau. In dem groben blaugrauen, blätterführenden Glimmersandstein, der 1912 beim Bau des Grenchenbergtunnels durchfahren wurde, habe ich nachweisen können (Lit. 1, p. 206, Geol. Situation, Profiltafel XI; ferner Lit. 5a): *Melania Escheri var. grossecostata Kl.; Neritina spec.* (ähnlich N. gregaria Tho.); *Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea spec.; Unio subflabellatus* Roll.; *Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff.*

Aus der ältesten Molasse alsacienne von Oberbuchsiten und Egerkingen liegen im Basler Naturhist. Museum (Slg. Pfr. CARTIER): *Cepaea rugulosa* Ziet.; *Parachloraea oxystoma* Tho.; *Ericia antiqua Brgt.; Melanopsis acuminata* Mayer; *Planorbis (Coretus) cornu* Brgt.; *Unio subflabellatus Roll.; Unio Vogti Loc.*

Auf der Ostseite des Hungerberges bei Aarau liegen die Lokalitäten Lindgraben, Bifang und Rombach (Lit. 3, p. 40, 41), welche in der Literatur gewöhnlich als Küttigen (Lit. 38, 99, 100) bezeichnet werden. Die daselbst aufgeschlossene Molasse ruht direkt auf Bolus und besteht aus weichen braunen tonigen

Sanden (vgl. Rickenbacher Mühle, p. 561). Im Basler Naturhist. Museum und in der Privatsammlung von Herrn Direktor G. SCHNEIDER † in Basel liegen (bei Rombach gesammelt): *Plebecula Ramondi Brgt.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Limnaea (Radix) pachygaster Tho.; Unio subflabellatus Roll.; Unio Vogti Loc. Chara Oogonien*[1]).

f. Rickenbacher Mühle. Ausserordentlich wichtig sind die Molasseaufschlüsse der Huppergrube[2]) auf dem Bornfeld am Nordschenkel des Borngewölbes bei der Rickenbacher Mühle. Sie haben neben einer reichen oberstampischen Säugetierfauna (Lit. 82, p. 579) eine Molluskenassoziation geliefert, die mit

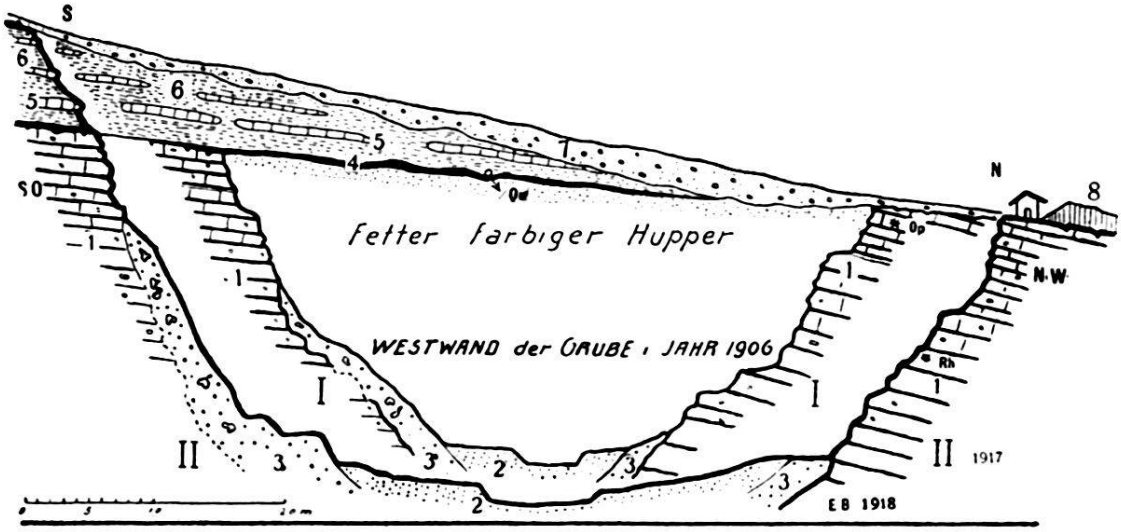


Fig. 6. Huppergrube auf dem Bornfeld bei der Rickenbachermühle, Ktn. Solothurn.

Qu = Quelle über Schicht 4.
Op. = Oppelia (Neumayria) trachynota Opp. sp.
Rh. = Rhynchonella corallina Leym. und Rhynchonella inconstans Sow.

derjenigen der Delsbergerkalke eine weitgehende Übereinstimmung zeigt. In den Jahren 1906 und 1917 habe ich folgendes Profil aufgenommen (vgl. Fig. 6):

8. Abraum.
7. Verschwemmte Grundmoräne, braun, lehmig-sandig mit Quarzitgeröllen von Faust- bis Kopfgrösse. 1—2 m.
6. Braune, tonige, weiche Sande mit Nesterkohle und Säugetierresten, an der Südwand, 6—8 m.
5. Harte blaugraue Platten und Knauer von Glimmersandstein, mit Blättern und Mollusken.

} Knauermolasse.

[1]) Von stud. phil. HÜRZELER (Basel) 1927 übergeben.
[2]) Das Hupperlager wurde 1897 bei Brunnengrabungen entdeckt. Lit. 3, p. 39.

4. Graublaue sandige Mergel von wechselnder Mächtigkeit (15—40 cm) mit grau berindeten Feuersteinknollen (aus den Badenerschichten stammend), Nesterkohle, Pyritknollen und zahlreichen Unioniden.
3. Fetter, meist buntgefärbter Hupper mit verkieselten fossilreichen Kalkbrocken (Katzenköpfe).
2. Magerer weisser Hupper.
1. Kimeridgienkalke (Badenerschichten).

Sande, Sandsteinknauer und die sandigen Mergel Nr. 4 enthalten: *Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa* Ziet.; *Parachloraea oxystoma* Tho.; *Melanopsis acuminata Mayer; Neritina spec.* (ähnlich *N. gregaria Tho.); Limnaea (Radix) subbullata* Sandbg.; *Limnaea (Radix) subovata Hartm.; Limnaea pachygaster Tho.; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Unio subflabellatus Roll.; Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff; Unio Vogti Loc.*

g. Bannwil–Aarwangen. Zum Schlusse zählen wir hier noch die von Pfarrer Cartier aus den stampischen Sandsteinen und Mergeln (der sog. Aarwangermolasse) zwischen Bannwil und Aarwangen zusammengebrachten Mollusken auf, obwohl wir die genaue Lage der Fundpunkte nicht haben ausfindig machen können. Die meisten Fossilien dieses Gebietes, die im Basler Museum liegen, dürften von der Lokalität „Zelg" am linken Aareufer stammen: *Plebecula Ramondi Brgt.; Cepaea rugulosa Zieten; Parachloraea oxystoma Tho.; Neritina spec.* (ähnlich *N. gregaria Tho.); Melanopsis acuminata Mayer; Ericia antiqua Brgt.; Limnaea-Fragmente; Planorbis (Coretus) cornu Brgt.; Unio subflabellatus Rollier; Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff; Unio Vogti Locard; Chara-Oogonien.*

C. Stratigraphische Bewertung der Mollusken des nordwestschweizerischen Stampien.

1. Allgemeines.

Wir haben gesehen, dass im nördlichen Teil unseres Untersuchungsgebietes in der Umgebung von Basel und Delsberg zwei nach ihrem paläontologischen Charakter und nach der Herkunft des Materials total verschiedene stampische Sedimentkomplexe übereinanderfolgen, von denen der liegende (das marine Stampien) in seinen paläogeographischen Beziehungen nach Norden, der hangende (die Süsswasserkalke, Mergel und die Glimmermolassen) dagegen nach Süden weist, indem er über die raurachische Senke mit dem mittelschweizerischen Molassetrog in Verbindung steht. Soweit nun der Komplex

der Glimmermolassen über marinem Stampien liegt, ist eine paläontologische Gliederung der gesamten stampischen Schichtfolge leicht durchzuführen. Den untern, marinen Komplex (Meeressand und Septarienton) fasse ich, wie üblich, als *Unterstampien (Rupélien)*, den obern (Glimmermolassen) als *Oberstampien (Chattien)* auf, teilweise in Abweichung von der Auffassung früherer Autoren.

Wesentlich schwieriger zu beantworten ist die Frage nach der Altersstellung der Glimmermolassen in der raurachischen Senke südlich des Delsbergerbeckens. Meiner Meinung nach ist der grössere Teil derselben dem Oberstampien zuzuweisen. Aber es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Teil der ältern Glimmermolassen gleichaltrig ist mit den marinen unterstampischen Sedimenten im Delsbergerbecken und bei Basel. Schon die grosse Mächtigkeitszunahme gegen das schweizerische Molassebecken hin führt zu dieser Auffassung. Ich habe versucht, zwischen Bözingerberg und Büttenberg bei Lengnau (zwischen Solothurn und Biel) mit Hilfe von Profilkonstruktionen die Mächtigkeit des gesamten Oligozäns — die Stampien-Aquitangrenze ist, wie oben p. 538 erwähnt, durchwegs bedeckt — zu bestimmen. Sie beträgt 800—1000 m, wovon auf das Stampien wenigstens 4—500 m entfallen dürften. Bei Delsberg misst die entsprechende Schichtserie nur ca. 200 m.

Die nachstehende Tabelle ermöglicht die Vergleichung der im Abschnitt B bekanntgegebenen Lokalfaunen und orientiert zugleich über die vertikale Verbreitung der einzelnen Arten. Was letztere betrifft, so sind in weitgehendem Masse die Angaben dem Fossilium Catalogus (Lit. 88) entnommen. Es sei hier hervorgehoben, dass die stampische Molluskenfauna von Schwaben besonders nahe Beziehungen zu der stampischen Fauna der nordwestlichen Schweiz aufweist. Wie Wenz jüngst in seinen eingehenden Untersuchungen über die schwäbischen Rugulosaschichten (Lit. 85, 86) gezeigt hat, lassen sich Stampien (Ramondischichten) und Aquitan (Ulmerschichten =Thalfinger- und Oepfingerschichten) nach ihrer Molluskenfauna scharf trennen. Dies ist auch bei uns der Fall.

2. **Die Leitformen.** (Siehe Tafel XX.)

Die Molluskenfauna unserer stampischen Glimmermolassen und der eingeschalteten Süsswasserkalke ist, wie unsere Tabelle zeigt, im wesentlichen aus Süsswasserschnecken und Landschnecken zusammengesetzt. Die erstern sind autochthon, die letztern eingeschwemmt. Die meisten Süsswasserschnecken,

vor allem aus Limnaeen und Planorben sind nicht Leitfossilien, da einerseits die Schalengestalt sehr variabel ist und andrerseits ihre Vertikalverbreitung sich mit wenig Ausnahmen über mehrere Molassestufen erstreckt. Wir lassen sie deshalb, obschon sie individuenreicher auftreten als die Landschnecken, bei unsern weitern Erörterungen ausser Betracht. Unter den Landschnecken finden sich hingegen mehrere Formen, die wohl als Leitfossilien gelten können und die das geologische Alter der Süsswasserkalke und Psammite eindeutig bestimmen, nämlich: *Omphalosagda Goldfussi, Tho.; Oxychilus (Hyalinia) subcellarium, Tho.; Plebecula Ramondi, Brgt.; Canariella lapicidella, Tho.; Parachloraea oxystoma, Tho.; Ericia antiqua, Brgt.; Otopoma triexaratum, Mart.; Amnicola helicella, Sandbg.* Da manchem Leser die Literatur, in der diese wichtigen Formen abgebildet sind, schwer zugänglich sein dürfte, gebe ich in Tafel XX Abbildungen derselben. Es sind mit Ausnahme der Fig. 12 Reproduktionen; die Werke, denen sie entnommen sind, sind in der Erklärung zur Tafel XX, pag. 577, aufgeführt[1]).

Omphalosagda Goldfussi, Tho., Fig. 28—30, ist eine Leitform des Landschneckenkalkes von Hochheim–Flörsheim (Oberstampien) im Mainzerbecken. (Vgl. WENZ, Fossilium Catalogus I, p. 268). Bis jetzt in unserer stampischen Molasse nur von der Hard bei Mümliswil bekannt (leg. ROLLIER, Lit. 43, p. 114).

Oxychilus subcellarium, Tho. (Syn. Hyalinia impressa, Sandbg.), Fig. 19—20, aus dem Landschneckenkalk von Hochheim–Flörsheim, dem Calcaire d'Etampes (Calc. de la Beauce inf.) (WENZ, Lit. 88, p. 279). Bis jetzt in unserer stampischen Molasse nur von Monruz bei Neuchâtel bekannt.

Plebecula Ramondi, Brgt., Fig. 17—18, eine selbst in deformiertem Zustande leicht kenntliche Art, weniger häufig als Cepaea rugulosa, mit der sie oft vergesellschaftet ist. In ihrer vertikalen Verbreitung geht sie nicht über die Delsbergerkalke hinaus, wurzelt aber, wie aus unsern Fossillisten hervorgeht, ebenso tief im Liegenden der Delsbergerkalke wie *Cepaea rugulosa, Ziet.* Wir kennen sie auch aus der subalpinen Molasse, so aus der aufgeschobenen kohlenführenden Molasse östlich Lausanne, deren stampisches Alter durch Säugetierfunde belegt ist (Lit. 82, p. 578). Der nach jetziger Kenntnis in der stampischen Molasse am tiefsten liegende Fundpunkt dürfte der obere Steinbruch von

[1]) Ich benütze gerne die Gelegenheit, Herrn Dr. W. WENZ in Frankfurt a. M. für die mir seit Jahren gewährte Unterstützung bei der Bestimmung der Molluskenfaunen meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Übersicht über die Molluskenfauna der stampischen Süsswasserkalke und Glimmermolassen.

Zu Seite 563.

\+ von E. Baumberger bestimmte Arten
(+) der Literatur entnommene Arten
[+] sehr nahestehende Formen

Vertikale Verbreitung				Arten	Obere Süsswasserkalke (Delsberger-Tüllinger Kalke)																Mittlere Süssw.kalke (Matzendörferk.)								Unt. Süssw.k. (Oensingerk.)						Molasse alsacienne (Glimmermolasse)								
	Oligozän																																										
Miozän	Aquitan	Stampien	Sannoisien		Tüllingerberg	Rheinufer beim Hörnli	Roppenzweiler	Liesberg	Delsbergerbecken	Undervelier	Bas de Maupas Souboz	Sornetan	Bellelay	Humbel bei Waldenburg	Brochene Fluh bei Waldenburg	Wasserfallenweide	Gaitenbergmulde n. Bogental	Eichen Reigoldswil	Maiacker bei Bennwil	Aedermannsdorf	Stutzweg bei Therwil	Laufenerbecken	Marnes noires v. Courrendlin	Verrerie de Moutier	Mümliswil	Matzendorf	Val de Tavannes	Ober-Wynau	Oensingen-Egerkingen	Monruz bei Neuenburg	Boudry-Trois Rods	St. Blaise bei Neuenburg	Montcherand bei Orbe	Weidhubel bei Boningen	Delsbergerbecken	Münstertal	Aedermannsdorf	Bännliweg bei Balsthal	Grenchen	Oberbuchsiten-Egerkingen	Küttigen	Rickenbacher Mühle am Born	Aarwangen-Bannwil
				Landschnecken																																							
	+	+		Aegopis verticilloides Tho. Fig. 11														+					(+)																				
		+		Omphalosagda Goldfussi Tho. Fig. 28—30.																					(+)																		
		+		Oxychilus (Hyalinia) subcellarium Tho. (Syn. Hyalinia impressa Sandbg.). Fig. 19—20																										+													
		+		Plebecula Ramondi Brgt. Fig. 17—18	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+	(+)									+		+			+							+	+	+
		+		Canariella lapicidella Tho. (Syn. Helicodonta sublenticula Sandbg.). Fig. 1—4			+	+		(+)		(+)	+																	+	+		+										
		+		Canariella massiliensis Math.																											+												
+	+	+		Caracollina phacodes Tho. (Syn. Helicodonta phacodes Tho.). Fig. 5—7		+																					(+)																
	+	+		Klikia osculum Tho. Fig. 31—33			(+)																																				
		+		Parachloraea oxystoma Tho. Fig. 13—16																													+							+		+	+
	+	+		Cepaea rugulosa Zieten. Fig. 22—24	+	+	+	+	+	+	+		(+)	+	+	+	+	+				+	+	+	+		(+)	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+		+	+
+	+	+		Cochlicopa subrimata Reuss (Syn. Cionella lubricella A. Br.). Fig. 25			(+)										+																										
		+		Ericia antiqua Brgt. (Syn. Cyclostoma, Pomatias antiq. Brgt.). Fig. 8		+	(+)			+						+	+	+					+	+	+		(+)	+	+			+			+					+			+
		+		Otopoma triexaratum Mart. Fig. 10						+																																	
		+	+	Ferussina (Strophostoma) anomphalus Sandbg. Fig. 21						(+)																																	
		+		Amnicola helicella Sandbg. Fig. 34—35						+						+	+					+		+	+				+														
	+?	+		Abida subvariabilis Sandbg. (Syn. Pupa [Torquilla] subvariabilis Sandbg.). Fig. 36—38			+										+																										
				Süsswasserschnecken																																							
				Neritina										+										+														+	+			+	+
	+			Stalioa gracilis Sandbg. Fig. 44—45												+																											
		+		Melanopsis acuminata Mayer. Fig. 12																																		+		+		+	+
	+	+		Melania Escheri grossecostata Klein. Fig. 40				+																					+								+		+				
		+		Hydrobia Dollfusi Wenz. Fig. 39	+																			+																			
		+		Planorbis (Gyraulus) Prevostinus Brgt.													+																										
+	+	+		Planorbis (Gyraulus) declivis A. Br. (Syn. Gyr. trochiformis applanatus Tho.)	+					+	+		(+)	+	+	+	+								+						+												
+	+	+		Planorbis (Gyraulus) dealbatus Sandbg. (Syn. Gyraulus trochiformis dealbatus A. Br.)																											+												
		+		Planorbis (Gyraulus) cordatus Sandbg.																	[+]																						
+	+	+	+	Planorbis (Coretus) cornu Brgt. Fig. 26—27	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+		+			+				+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	Planorbis (Coretus) cornu var. solidus Tho.						+					+													+			+												
+	+	+	+	Limnaea (Radix) subovata Hartm. Fig. 41	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+		+	+		(+)		+		+			+					+		+	+	
+	+	+	+	Limnaea (Radix) pachygaster Tho.	+				(+)	+	+	+	(+)	+	+									(+)																	+	+	
	+	+		Limnaea (Radix) subbullata Sandbg. Fig. 42	+				+	+				+	+					+				(+)		+			+		+											+	
+	+	+		Limnaea (Galba) subpalustris Tho.																	+																						
		+		Limnaea (Galba) cornea Brgt. Fig. 43													+	+			+				+			+						+									
		+		Limnaea (Galba) Brongniarti Desh.													+								(+)																		
		+		Limnaea ventricosa Zieten (Syn. Limnaea Zieteni Rollier)													(+)	+																									
		+		Limnaea inflata Brgt.														+					(+)																				
		+		Limnaea fabula Brgt.																					(+)																		
	+	+		Limnaea urceolata A. Br.						(+)																																	
				Bivalven																																							
				Dreissensia helvetica Loc.																	+																						
				Unio subflabellatus Rollier																																+	+	+	+	+	+	+	+
				Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff										+																							+	+	+	+		+	+
				Unio Vogti Loc.																																			+	+	+	+
				Pflanzen																																							
				Chara-Oogonien	+	+							(+)	+	+						+		+		+			+	+												+		+

Champotey am Ostende des Vaulruz-Sandsteinzuges im Kanton Freiburg darstellen. Dort werden harte Kalksandsteine ausgebeutet, deren mergelige Zwischenlagen neben kleinen *Cardien* und zahlreichen *Cyrenen* auch zwei gut erhaltene Exemplare von *Plebecula Ramondi* geliefert haben (Mus. Freiburg).

ROLLIER bezeichnet seit 1910 (Lit. 43, p. 77) die grosse Form von *Plebecula Ramondi*, wie sie sich in den Delsbergerkalken findet, als *Plebecula Dollfusi*. Diese ist nach seiner Auffassung eine Leitform des Aquitanien, während die kleine Form, die BRONGNIART von Pont-du-Château bei Clermont-Ferrand beschreibt (vgl. DOLLFUS, Lit. 58), das Stampien charakterisiert. Die oben erwähnten Exemplare der obersten Vaulruzmolasse (Champotey), die aus der Grenzregion von Ober- und Unterstampien stammen, repräsentieren nach den Grössenverhältnissen die Form *Pl. Dollfusi*. Ebenso verhält es sich mit *Plebecula Ramondi* der stampischen Molasse von Egerkingen und Rochette (bei Lausanne) und bei Trois-Rods (Boudry). Die Unterscheidung einer stampischen und einer aquitanen Form von *Plebecula Ramondi* ist daher nicht begründet. (Vgl. WENZ, Lit. 88, p. 395.)

Canariella lapicidella, Tho. (Syn. Helicodonta sublenticula, Sandbg., Fig. 1—4, Leitfossil des Stampien, ist auch im Stampien der subalpinen Molasse nachgewiesen, so bei Vuippens im Kanton Freiburg (Mus. Basel, leg. V. GILLIÉRON), und jüngst ist sie auch im Meeressand von Kleinblauen (Bernerjura) aufgefunden worden (leg. Dr. C. WIEDENMAYER, 1920). Sie geht somit durch das ganze Stampien hindurch.

Parachloraea oxystoma, Tho., Fig. 13—16, eine ausgezeichnete Leitform des Stampien, ist allerdings in der Schweiz bisher nur in Mergeln und Sandsteinen am Jurafuss (Egerkingen, Aarwangen und Montcherand festgestellt). Sie findet sich in den Ramondischichten (Stampien) Schwabens, im Landschneckenkalk von Hochheim–Flörsheim (Mainzerbecken), im Calcaire blanc de l'Agenais Südwestfrankreichs (WENZ, Lit. 88, p. 596).

Ericia antiqua, Brgt. (Syn. Cyclostoma antiquum Brgt.; Pomatias antiquum, Brgt., Fig. 8, mit ihrer charakteristischen schwachen, feingekerbten Längsstreifung ist selbst in Bruchstücken sicher zu erkennen. Im Aquitan wird sie durch *Ericia bisulcata, Zieten*, Fig. 9, abgelöst. In unserer stampischen Glimmermolasse ist sie, wie die Tabelle zeigt, allgemein verbreitet, nicht nur in den Süsswasserkalken, sondern auch im Sandstein. Auch der subalpinen Molasse fehlt sie nicht; ich konnte sie einsehen von Cully (Mus. Lausanne), von der Fuchsegg bei

Wattenwil (unweit Thun) (leg. Förster W. ZIMMERMANN, Bern), aus dem Schwarzachtobel im Voralberg (leg. S. FUSSENEGGER, Dornbirn). Längst bekannt ist sie aus dem Landschneckenkalk im Mainzerbecken, aus dem Calcaire d'Etampes im Seinebecken und aus dem Calcaire blanc de l'Agenais im Garonnebecken (vgl. WENZ, Lit. 88, p. 1793).

Otopoma triexaratum, Mart., Fig. 10, kennen wir bis jetzt nur aus dem Delsbergerkalk von Undervelier (Bernerjura). St. Blaise (Neuenburg) ist als Fundstelle für diese Art zu streichen (vgl. Lit. 70, p. 221; Lit. 43, p. 114); es handelt sich in St. Blaise um *Ericia antiqua, Brgt.* Unsere zahlreichen Exemplare von Undervelier weisen in bezug auf die Skulptur der Schale kleine Unterschiede auf, die wohl auf den Erhaltungszustand zurückzuführen sind und nicht als Artunterschiede gedeutet werden dürfen, wie ich zuerst anzunehmen geneigt war. Die Art ist 1865 von JULES MARTIN mit mehreren andern glatten und gestreiften Otopomen aus den Ramondischichten von Dijon beschrieben worden (Lit. 71). Die bis jetzt bekannten Otopoma-Arten reichen vom Sannoisien bis ins Oberstampien (Chattien) hinauf (Lit. 88, VI, p. 1815).

Ferussina (Strophostoma) anomphalus, Sandbg., Fig. 21. Bis jetzt nur aus dem Delsbergerkalk von Undervelier (Bernerjura) bekannt (leg. L. ROLLIER, Lit. 42, p. 130). Nach WENZ, (Lit. 88, p. 1838) geht diese Art nicht über das Oberstampien hinaus, tritt aber schon im Sannoisien auf. Das von MAILLARD von Ralligen zitierte und abgebildete Exemplar ist so schlecht erhalten, dass eine spezifische Bestimmung völlig ausgeschlossen ist. (Lit. 70, p. 215, Tafel X, Fig. 17.)

Amnicola helicella, Sandbg., Fig. 34—35, ist in unsern stampischen Süsswasserkalken allgemein verbreitet, oft nesterweise angehäuft, wie z. B. im Süsswasserkalk der Gaitenbergmulde nördlich Bogenthal, auf der Wasserfallenweide, bei Mümliswil und im Laufenerbecken (Breitenbach).

Melanopsis acuminata, Mayer (Fig. 12) kennen wir aus dem Blättersandstein von Aarwangen, der Rickenbacher Mühle am Born, von Egerkingen und vom Bännliweg südlich Balsthal. Sie beansprucht besonderes Interesse, da sie in Ralligen am Thunersee und im Vaulruzsandstein des Kantons Freiburg in der stampischen Brackwasserfauna der subalpinen Molasse in Gesellschaft von Cyrenen und kleinen Cardien auftritt. In jüngern Schichten ist sie meines Wissens noch nie beobachtet worden. *Melanopsis acuminata* ist als eine Leitform des Stampien aufzufassen.

Hydrobia Dollfusi, Wenz, Fig. 39, ist eine stampische Form, aber nur schwer aus dem Gestein herauszuarbeiten. In Anbetracht der Grösse und des meist schlechten Erhaltungszustandes ist eine sichere Bestimmung nur selten möglich.

Die Tabelle zeigt, welche ungleiche Verbreitung die im Gebiet nachgewiesenen stampischen Leitformen besitzen. Als häufig vorkommende und allgemein verbreitete Formen können gelten: *Plebecula Ramondi, Brongt.*, *Canariella lapicidella, Tho.* und *Ericia antiqua, Brongt.*

Oft wird auch der *Cepaea rugulosa*, Fig. 22—24, und den in der Tabelle aufgeführten *Unioniden* die Bedeutung von stampischen Leitfossilien zugesprochen. Es verhält sich damit folgendermassen:

Cepaea rugulosa, Zieten gehört in der Tat zu den am häufigsten vorkommenden stampischen Landschnecken. Sie ist aber nicht, wie selbst in neuern Arbeiten über Molassestratigraphie behauptet wird, eine Leitform für das Stampien. Sie erscheint allerdings schon tief im Stampien, findet sich aber in Schwaben und bei uns (Lit. 53, p. 318) ebenso verbreitet im Aquitan. Im Mainzerbecken ist sie in den Schleichsanden über dem Septarienton (als *Helix Wradizloi, Zinndorf)* nachgewiesen. Für eine engere Gliederung des Oligozäns taugt *Cepaea rugulosa* nicht.

Die Unioniden, speziell *Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff, Unio subflabellatus Rollier* und *Unio Vogti Locard* (Lit. 70; 74; 89) treten in einer grossen Zahl von Fundstellen der stampischen Molasse auf (vgl. Tabelle). Es hat tatsächlich auf den ersten Blick den Anschein, als ob sie wirklich auf die sandige Fazies unseres Stampien beschränkt wären. Allein in jüngster Zeit sind mir durch Herrn O. Köberle † in St. Gallen aus Ablagerungen mit *Ericia bisulcata Zieten* (Lustmühle zwischen St. Gallen und Teufen), die sicher über dem Stampien liegen, Exemplare von *Unio inaequiradiatus* zugekommen. Des fernern kenne ich *Unio inaequiradiatus* und *Unio subflabellatus* aus entsprechenden Molasseschichten von Kennelbach bei Bregenz aus der Sammlung des Herrn S. Fussenegger in Dornbirn. Die beiden Arten, die allerdings im Stampien häufig auftreten, sind nicht auf diese Stufe beschränkt. Dasselbe ist wohl auch mit *Unio Vogti* der Fall.

3. Die vertikale Verbreitung der Mollusken im nordwestschweizerischen Stampien mit besonderer Berücksichtigung der Delsbergerkalke.

Aus den vorausgehenden Darlegungen geht hervor, dass das stampische Alter der Schichtserie vom Septarienton bis und mit dem Delsbergerkalk durch eine Anzahl von leitenden allgemein verbreiteten Molluskenarten festgestellt ist. Aber es ist nicht möglich, mit Hilfe der Mollusken die mächtigen psammitischen Bildungen und Süsswasserkalke der Nordwestschweiz weiter zu gliedern, da wir die vertikale Verbreitung der Arten innerhalb der stampischen Schichtserie noch zu wenig kennen[1]). Die im stratigraphischen Abschnitt durchgeführte Horizontierung der verschiedenen Süsswasserkalke stützt sich auf Profilaufnahmen und deren Vergleichungen, sowie namentlich auf die Resultate säugetierpaläontologischer Untersuchungen. Leider stehen solche noch nicht in dem wünschenswerten Umfang für das ganze Profil zu Gebote.

Oensingen (s. oben p. 555) und Grenchen (s. oben p. 560) haben nach STEHLIN (Lit. 82, p. 577) eine Säugetierfauna „von besonders altertümlichem Gepräge" geliefert. Von Oensingen sind 19 Arten bekannt; „aber noch immer ist es", wie STEHLIN bemerkt, „nicht ganz sicher, ob wir die Fundschicht bis völlig in das Niveau des Meeressandes von Kleinblauen im nördlichen Bernerjura (Rupélien = Unterstampien, Lit. 82, p. 577) hinabrücken dürfen." Diese Feststellung steht im Einklang mit meiner aus rein geologischen Erwägungen hervorgegangenen Anschauung, wonach die Oensingerkalke unsere ältesten Süsswasserkalke repräsentieren und die Glimmermolasse im südlichen Teil der raurachischen Senke bis ins Unterstampien hinabreicht.

Den Süsswasserkalk der Hard bei Mümliswil (s. oben p. 552) haben wir in Parallele gestellt mit den mittelstampischen Süsswasserkalken von Matzendorf. Noch STEHLIN (Lit. 82, p. 577) weisen die in der Hard aufgefundenen Säugetierreste auf ein „nicht junges Stampien" hin.

Auch über das obere Stampien des Gebietes hat die Säugetierpaläontologie manche Aufklärung gebracht. Auf Grund von Säugetierresten konnte die molluskenführende Molasse

[1]) Die Unterschiede im Artbestand verschiedener Niveaux sind wohl meist nur scheinbar und in erster Linie auf den Umstand zurückzuführen, dass die Fundstellen ungleich günstig aufgeschlossen oder ungleich intensiv ausgebeutet sind. Dies gilt insbesondere vom Delsbergerkalk im Vergleich zu den beiden ältern Süsswasserkalken.

der Rickenbacher Mühle (s. p. 561) und vom Ostende des Hungerberges bei Aarau (Küttigen), ferner im subalpinen Gebiet die kohlenführende Molasse von Lausanne dem obersten Stampien zugewiesen werden. Die Molluskenfauna dieser Lokalitäten stimmt mit derjenigen der Delsbergerkalke in der raurachischen Senke überein.

Wie die Tabelle nach p. 564 zeigt, sind in den Delsbergerkalken die stampischen Leitformen ebenso vertreten wie in den tiefern Horizonten. Die Delsbergerkalke sind daher noch zum Stampien zu schlagen. Sie stellen das Schlussglied der stampischen Schichtfolge dar und liegen somit an der Grenze gegen das Aquitanien. In dieser Grenzregion sind schon aquitane Formen zu erwarten. So konnte in der Wasserfallenweide (s. p. 548) die im Aquitan verbreitete *Stalioa gracilis Sandbg.*, Fig. 44—45, nachgewiesen werden. Hingegen fehlen die typischen Leitformen des Aquitans, z. B. *Tropidomphalus minor* und *Omphalosagda subrugulosa* (vgl. Lit. 53). Trotz dem stampischen Gepräge der Molluskenfauna sind die Delsbergerkalke bisher als Aquitan aufgefasst worden. Paläontologisch festgestellte aquitane Sedimente fehlen, wie bei Basel, im Gebiet der ganzen raurachischen Senke. Sie sind, wenn überhaupt je vorhanden gewesen, sei es vor oder bei der vindobonen Transgression abgetragen worden; am Montchaibeux bei Delsberg sind sogar die Delsbergerkalke durch die praevindobone Erosion verschwunden.

Die Schichtfolge über dem Septarienton bis und mit dem Delsbergerkalk, wie sie uns im Delsbergerbecken entgegentritt, muss aus paläontologischen Gründen zu einer stratigraphischen Einheit zusammengefasst werden. Sie entspricht dem Oberstampien = Chattien. Damit kehren wir wieder zu der alten Auffassung von J. B. GREPPIN zurück, der dieselbe Schichtfolge seinerzeit als Delémontien bezeichnet hat.

D. Der oligozäne Sedimentationszyklus der Nordwestschweiz verglichen mit demjenigen des Mainzer- und des Garonnebeckens.

In der Umgebung von Basel gliedert sich die stampische Sedimentfolge von unten nach oben in einen rein marinen (Rupélien, Unterstampien), einen mehr oder weniger brackischen (Cyrenenmergel) und einen rein limnogenen Abschnitt (Tüllingerkalk). Cyrenenmergel und hangende Süsswasserkalke fassen wir zusammen als Oberstampien (Chattien). Die genannte Sukzession bildet einen geschlossenen Sedimentationszyklus.

Er beginnt mit der stampischen Transgression des Meeressandes und reicht hinauf bis an die miozäne Transgressionsfläche, für deren Vorhandensein weiter südlich in der raurachischen Senke (im Delsbergerbecken und weiter südwärts) sich sichere Beweise vorfinden. Die Tüllinger = Delsbergerkalke, welche das Dach der oberstampischen Schichtserie von Basel bilden, sind typische Regressionssedimente, welche nach dem Rückzug des Meeres aus unserem Gebiet zur Ablagerung gelangten; weitere Regressionssedimente haben sich vermutlich in der darauffolgenden Aquitanzeit gebildet. Im Juragebiet sind solche bis jetzt einzig in La Chaux bei Ste. Croix durch eine entsprechende Säugetier- und Molluskenfauna nachgewiesen (Lit. 82, p. 580; Lit. 53, p. 319). Das Profil des Aquitanien von La Chaux setzt sich zusammen aus Süsswasserkalken und Mergeln, die in ihrem rasch wechselnden petrographischen Charakter und der Aufeinanderfolge an die Verhältnisse der stampischen Delsbergerkalke erinnern, wie wir sie an der Brochenen Fluh bei Waldenburg kennen gelernt haben. Der oligozäne Sedimentationszyklus ist bei Basel nicht mehr in seinem ganzen Umfang vorhanden, da das Aquitanien fehlt.

Das Oligozän des Mainzer- und Garonnebeckens, das wir zum Vergleiche in den Kreis unserer Betrachtung einbeziehen, zeigt, wie dasjenige der Umgebung von Basel, eine ausgesprochen zyklische Sedimentfolge. Im Mainzerbecken schliessen die Landschneckenkalke von Hochheim–Flörsheim, die mit Recht schon oft mit unsern Delsbergerkalken in Parallele gestellt worden sind, den oligozänen Zyklus ab. Und im Garonnebecken werden die marinen und nachfolgenden brackischen Oligozänsedimente vom Calcaire blanc de l'Agenais, wiederum einer Süsswasserbildung, überlagert. Der Hochheim–Flörsheimer Landschneckenkalk (Lit. 87,) wie der Calcaire blanc de l'Agenais, sind durch ihre Molluskenfauna als oberstes Stampien gekennzeichnet. (Lit. 58, p. 77; Lit. 14, p. 453; Lit. 20, p. 1539.) Abweichende Verhältnisse gegenüber der Umgebung von Basel weisen die genannten Tertiärbecken insofern auf, als der neue miozäne Sedimentationszyklus schon durch eine aquitane, statt wie bei uns durch eine burdigale-vindobone Transgression eingeleitet wird (sog. Cerithienschichten im Mainzerbecken, Faluns de Bazas im Garonnebecken).

Ganz anders sind die Verhältnisse im Gebiet der raurachischen Senke. Die orogene Sedimentation bedingt eine lithologisch und faunistisch monotone tertiäre Schichtfolge, in welcher sich keine zyklische, wohl aber eine rhythmische Gliederung geltend macht. Die mächtigen psammitischen Bildungen

wechseln mit ausgedehnten Einschaltungen von Süsswasserkalk und Süsswassermergeln. (Lit. 43, p. 60, 91, 104, 127.) Ihrem Material nach autochthon, stellen sich die Süsswasserkalke jedesmal dann ein, wenn die Senke mit alpinen Sandmassen ausgefüllt ist. Regionale Senkungen beleben von neuem die Zufuhr des klastischen alpinen Materials. Die Fauna besitzt von unten bis oben ein ausgesprochen limnisches Gepräge.

Daraus ergibt sich ohne weiteres, dass das stampische Meer, dessen Ablagerungen von Norden her bis wenig über Delsberg hinausreichen, nie quer durch den Jura hindurch mit dem stampischen Meer am Nord- und Südrand der Alpen in direkter Verbindung gestanden. (Vgl. hierüber Lit. 9, p. 420; Lit. 20, p. 1453; Lit. 28, p. 292, IV; Lit. 34, p. 23). Wir haben uns einen schon in altstampischer Zeit im nördlichen Teil des schweizerischen Mittellandes bestehenden Süsswassersee vorzustellen. Derselbe reichte in der raurachischen Senke weit in das Juragebiet hinein und war durch eine südlich des heutigen Delsbergerbeckens gelegene Schwelle vom stampischen Meer im Nordjura getrennt. Später wurden der Rheintalgraben und die obgenannte Schwelle südlich Delsberg durch tektonische Vorgänge tiefergelegt. Jetzt gelangte alpines Material über die Schwelle auch in den Rheintalgraben hinein und überdeckte hier die altstampischen marinen Bildungen. Damit beginnt das Oberstampien (Chattien).

E. Wichtigste Literatur.

A. Stratigraphie.

1. Baumberger, E. Beiträge zur Geologie der Umgebung von Biel und Grenchen. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel, Bd. XXVI, 1915.

2. Baumberger, E. Die Transgression des Vindobonien in den Tertiärmulden von Moutier und Balsthal. Eclogae geol. Helv., Vol. XXVII, Nr. 5, 1923.

3. Baumberger, E. Das Bohnerz im Juragebirge, in: Eisen- und Manganerze der Schweiz, herausgegeben von der Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweiz. Erzlagerstätten. I. Liefg., 1923.

4. Birkhäuser, M. Geologie des Kettenjura der Umgebung von Undervelier (Berner Jura). Inaug.-Dissertation. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel, Bd. XXXVI, 1924/25.

5. Buxtorf, Aug. Geologische Beschreibung des Weissenstein-Tunnels und seiner Umgebung. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., XXI, 1907.

5a. Buxtorf, Aug. Prognosen und Befunde beim Hauensteinbasis- und Grenchenbergtunnel und die Bedeutung der letztern für die Geologie des Juragebirges. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel, Bd. XXVII, 1916.

6. Buxtorf, Aug. Zur Tektonik des Kettenjura. Bericht über die 40. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Lindau, 1907.

7. Christ, P. Die Bohrung von Allschwil bei Basel. Beitr. z. Geologie d. Schweiz., Geot. Serie, X. Liefg., 1924.

8. Cloos, H. Tafel- und Kettenland im Basler Jura und ihre tektonischen Beziehungen nebst Beiträgen zur Kenntnis des Tertiärs. Dissert. Freiburg i./Br. 1910.

9. Deecke, W. Geologie von Baden. II. Teil, Berlin 1917.

10. Delhaes, W. und H. Gerth. Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Reigoldswil (Baselland) und Oensingen (Solothurn). Mit geologischer Karte (Lit. 93). Geolog. und paläont. Abhdlg., herausgegeben von E. Koken, N. F., Bd. XI, 1912.

11. Douxami, H. Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale. Thèse de Lyon. Paris 1896.

12. Förster, B. Oberer Melanienkalk zwischen Huppererde und Fischschiefer bei Buchsweiler im Ober-Elsass. Mittg. d. geol. Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Bd. VII, 1909.

13. Frei, E. Zur Geologie des südöstlichen Neuenburger Jura. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, N. F., 55. Liefg., III. Abtg., Bern 1925.

14. Gignoux, M. Géologie stratigraphique. Masson & Cie. Paris 1926.

15. Gilliéron, V. Sur le Calcaire d'eau douce de Moutier. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel 1887.

16. Greppin, J. B. Notes géologiques sur les terrains modernes, quaternaires et tertiaires du Jura bernois et en particulier du Val de Delémont. Nouv. Mém. Soc. helv. Sc. nat., t. XIV, 1855.

17. Greppin, J. B. Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents. Mat. p. la Carte géol. de la Suisse, livr. VIII. Berne 1870.

18. Greppin, Ed. Zur Kenntnis des geologischen Profils am Hörnli bei Grenzach. Verh. d. naturf. Ges. in Basel, Bd. XVIII, 1906.

19. Gutzwiller, A. Das Oligozän in der Umgebung von Basel. Verh. d. naturf. Ges. in Basel, Bd. XXVI, 1915.

20. Haug, E. Traité de Géologie. II. Les périodes géologiques, Paris 1908—11.

21. Heim, Alb. Geologie der Schweiz. Leipzig 1916—22. (Lief. 1, p. 79; Liefg. 2, p. 122, 1916.)

22. Heim, Arn. und Ad. Hartmann. Untersuchungen über die petrolführende Molasse der Schweiz. Beitr. z. Geologie d. Schweiz, Geot. Serie, Liefg. 6, 1919.

23. Heusser, H. Beiträge zur Geologie des Rheintales zwischen Waldshut und Basel. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., Liefg. 57, II. Abtg. 1926.

24. Hug, O. Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Isteiner Klotzes. Mitt. d. badischen geologischen Landesanstalt, Bd. III, 1897.

25. Jaccard, Aug. Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois etc. et suppléments. Mat. p. l. Carte géol. Suisse, 6. et 7. Livr., 1869, 1870, 1893.

26. Jenny, Frid. Mitteloligozänes Profil (Stampien) zwischen Therwil und Reinach bei Basel. Verh. d. naturf. Ges. in Basel, Bd. XXVIII, 1917.

27. Kaufmann, F. J. Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Liefg. XI, 1872 (Gebiet von Aarwangen).

28. Kayser, E. Lehrbuch der Geologie. Sechste und siebente Auflage, Bd. IV. Stuttgart 1924.

29. Keller, T. Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Delsbergerbecken und Oberrheinischer Tiefebene. Eclogae geol. Helv., Vol. XVII, 1922.

30. Kilian, W. Note sur les terrains tertiaires du territoire de Belfort et des environs de Montbéliard (Doubs). Bull. Soc. géol. France (III), T. XII, 1884, p. 729—759.

31. Kissling, E. Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss. Beitr. z. Geologie der Schweiz, Geot. Serie, II. Liefg. Bern 1903.

32. Koch, R. Geologische Beschreibung des Beckens von Laufen im Berner Jura. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., Liefg. 48, II. Abtg., 1923.

33. Lehner, E. Geologie der Umgebung von Bretzwil im nordschweizerischen Juragebirge. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., Liefg. 47, II. Abtg., 1920.

34. Liniger, H. Die Tertiärbildungen des Delsbergerbeckens und seiner nördlichen Umgebung. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., 55. Lief., IV Abtg., 1925.

35. Martin, R. Die untere Süsswassermolasse in der Umgebung von Aarwangen. Eclogae geol. Helv., Vol. IX, Nr. 1, 1906.

35a. Merian, P. Beiträge zur Geognosie. Bd. I, 1821; II., 1831.

36. Mieg, Bleicher et Fliche. Contributions à l'étude des terrains tertiaires d'Alsace. Note complémentaire sur le gisement de Roppenzweiler. Bull. Soc. géol. France (3), T. XX, 1892, p. 375.

37. Mösch, C. Der Aargauer Jura. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Liefg. IV, 1867, p. 221—223.

38. Mühlberg, F. Der Boden von Aarau. Aarau 1896. (Mit Kartenbeilage Lit. 99.)

39. Mühlberg, F. und P. Niggli. Erläuterungen zur geologischen Karte des Gebietes Roggen–Born–Bowald. Nr. 13, 1913 (Aarwangen).

40. Rittener, Th. Etude géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Ste. Croix et Baulmes. Mat. p. la Carte géol. de la Suisse, N. Série, Livr. 13, 1902.

41. Rollier, Ls. Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois. Arch. des Sciences phys. et nat., Genève, t. XXVII, no 3, 1892 et t. XXX, no 8, 1893.

42. Rollier, Ls. Description géologique de la partie jurassienne de la Feuille VII 1 : 100,000 de la Carte géologique de la Suisse. II. Supplément. Mat. p. la Carte géol. de la Suisse, nouv. série, Livr. VIII, 1898.

43. Rollier, Ls. Idem. III. Supplément 1910.

44. Rollier, Ls. Revision de la Stratigraphie et de la Tectonique de la Molasse au Nord des Alpes etc. Mém. Soc. helvét. des Sciences nat., vol. 46, 1911.

45. Schaad, E. Die Juranagelfluh. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., 22. Lief. 1908.

46. Schardt, H. et Aug. Dubois. Description géologique de la région des gorges de l'Areuse (Jura neuchâtelois). Eclogae geol. Helv, t. VII, 1903.

47. Schmidt, C. Über tertiäre Süsswasserkalke im westlichen Jura. Centralblatt für Min., Geol. und Paläont., Jahrgang 1904, Nr. 20, p. 609 bis 622.

47a. Staehelin, P. Geologie der Juraketten bei Welschenrohr, Kanton Solothurn. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, N. F., 55. Lief. 1924.

48. Tobler, Aug. Tabellarische Zusammenstellung der Schichtenfolge in der Umgebung von Basel 1905.

49. Wagner, W. Neuere Ergebnisse über die Gliederung und die Lagerung des Tertiärs im Kalisalzgebiet des Oberelsass. Mittg. d. Philomathischen Ges. in Elsass-Lothringen, Bd. IV, Heft 5, 1912.

50. Waibel, A. Geologie der Umgebung von Erschwil (Gebiet der Hohen Winde). Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., 55. Lief., II. Abtg., 1925.

51. Weithofer, K. A. Die Oligozänablagerungen Oberbayerns. Mittg. d. geol. Ges. in Wien, Bd. X, Heft 1—2, 1917.

51a. Wiedenmayer, C. Geologie der Juraketten zwischen Balsthal und Wangen a/Aare. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., 48. Lief., 1923.

52. Wurz, O. Über das Tertiär zwischen Istein, Kandern, Lörrach-Stetten und dem Rhein. Mittg. der Grossh. Bad. Landesanstalt, Bd. VII, Heft 1, 1912.

B. Paläontologie.

53. Baumberger, E. Über eine aquitane Molluskenfauna vom Untern Buchberg (Ob. Zürichsee). Eclogae geol. Helv., Bd. XX, Nr. 2, 1927.

54. Brongniart, A. Sur les terrains qui paroissent avoir se formés sous l'eau douce. Annales du Muséum d'Hist. nat. de Paris, XV, p. 37—405, 1910.

55. Deshayes, G. P. Description des Coquilles fossiles des environs de Paris. Vol. II, 1824—37.

56. Deshayes, G. P. Description des animaux sans vertèbres du bassin de Paris, avec Atlas, t. II, 1861—1864, t. III, 1864—65.

57. Dollfus, Gust. Feuille de Bourges 1 : 320,000. Revision des faunes continentales. Bull. Serv. Carte géol. de la France XVI, no 110, 1906.

58. Dollfus, Gust. Essai sur l'Etage Aquitanien. Bull. Serv. Carte géol. de la France XIX, no 124, p. 379—506, 1909.

59. Fischer, K. und W. Wenz. Verzeichnis und Revision der tertiären Land- und Süsswassergastropoden des Mainzer Beckens. Neues Jahrb. f. Min., Geol. und Paläont., Beilageband XXXIV, p. 431—512, 1912.

60. Fischer, K. und W. Wenz. Das Tertiär der Rhön und seine Beziehungen zu andern Tertiärablagerungen. Jahrb. der k. preuss. geol. Landesanstalt, Bd. XXXV, p. 37—75, 1914.

61. Fischer, K. und W. Wenz. Die Landschneckenkalke des Mainzerbeckens und ihre Fauna. Jahrb. d. Nassauischen Vereins f. Naturkunde, Bd. 67, p. 21—154, 1914.

62. Fontannes, F. Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Bas-Languedoc. Etudes stratigraphiques et paléontoloqigues pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. Annales Soc. d'Agriculture de Lyon. Sér. 5, vol. VII, 1884; vol. VIII, 1885.

63. Förster, B. Geologischer Führer für die Umgebung von Mülhausen im Elsass. Mittg. d. geol. Landesanstalt von Elsass-Lothringen, III, p. 199—309, 1892.

64. Greppin, J. B. Notes géologiques etc. (s. Lit. 16). Appendice paléontologique, p. 67, 1855.

65. Gutzwiller, A. Die eocaenen Süsswasserkalke im Plateaujura bei Basel. Abh. d. Schweiz. paläont. Ges., Vol. XXXII, 1906.

66. Jaccard, Aug. Aperçu stratigraphique sur les gisements de fossiles terrestres et d'eau douce de la molasse suisse. Mém. Soc. paléont. suisse, vol. XVIII (1891), Genève 1892.

67. Kissling, E. Die Fauna des Mitteloligozäns im Bernerjura. Abh. d. Schweiz. paläont. Ges., Vol. XXII, 1896.

68. KLEIN, —. Conchylien der Süsswasserkalkformation Württembergs. Jahresh. d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, II, p. 60—116, 1846; VIII, p. 157—164, 1852; IX, p. 203—223, 1853.

69. KURR, J. G. Über einige neue Land- und Süsswasserconchylien der Tertiärformation Oberschwabens. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, XII, p. 38—43, 1856.

70. MAILLARD, G. et A. LOCARD. Monographie des Mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Mém. Soc. paléont. Suisse, I, vol. XVIII, 1891, II, vol. XIX, 1892.

71. MARTIN, JULES. Du terrain tertiaire de la gare de Dijon. Mém. Acad. de Dijon, sér. 2, vol. XIII, 1865 (Otopomen).

72. QUENSTEDT, F. Petrefaktenkunde Deutschlands (Text und Atlas), I. Abt., Vol. VII. Die Gastropoden. Leipzig 1884.

73. ROLLIER, Ls. Troisième Supplément etc. (voir Lit. 43). Appendice paléontologique, 1910.

74. ROLLIER, Ls. Unio subflabellatus Rollier et Unio inaequiradiatus (Gümbel) Wolff. Revue critique de Paléozoologie p. M. Cossmann, t. XX, no. 3, 1917.

75. SANDBERGER, FRID. Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. 1858—1863.

76. SANDBERGER, FRID. Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. 1870—1875.

77. STEHLIN, H. G. Über die Grenze zwischen Oligozän und Miozän in der Schweizermolasse. Eclogae geol. Helv., Bd. VII, Nr. 4, 1902.

78. STEHLIN, H. G. Über ein Anthracotherium aus dem marinen Sandstein von Vaulruz. Eclogae geol. Helv., Vol. X, Nr. 6, p. 754—755, 1909.

79. STEHLIN, H. G. Zur Revision der europäischen Anthracotherien. Verh. der naturf. Ges. in Basel, Bd. XXI, 1910.

80. STEHLIN, H. G. Säugetierpaläontologische Bemerkungen zu einigen neuern Publikationen von Herrn Dr. Louis Rollier. Eclogae geol. Helv., Vol. XI, Nr. 476, 1911.

81. STEHLIN, H. G. Übersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung. Verh. d. naturf. Ges. in Basel, Bd. XXV, 1914.

82. STEHLIN, H. G. Säugetierpaläontologische Bemerkungen zur Gliederung der oligozänen Molasse. Bericht über die erste Jahresversammlung der schweizerischen paläont. Ges. in Schaffhausen. Eclogae geol. Helv., Vol. XVI, Nr. 5, 1922.

83. THOMAE, C. Fossile Conchylien aus den Tertiärschichten bei Hochheim und Wiesbaden. Jahrb. des Nassauischen Ver. f. Naturkunde in Wiesbaden, II, p. 127—166, 1845.

84. WENZ, W. Die Arten der Gattung Hydrobia im Mainzerbecken. Nachrichtsblatt d. deutschen molakozoolog. Ges., Bd. 45, p. 76—86, 1913.

85. WENZ, W. Die Oepfinger Schichten der schwäbischen Rugulosakalke und ihre Beziehungen zu andern Tertiärablagerungen. Mittg. des Oberrheinischen geol. Vereins, N. F., Bd. V, Heft 2, p. 162—196. 1916. (Mit Fossiltafel VIII.)

86. WENZ, W. Die Thalfinger Schichten der schwäbischen Rugulosakalke und ihre Beziehungen zu andern Tertiärablagerungen. Idem. Bd. VII, Heft 1, p. 6—29, 1918.

87. WENZ, W. Das Mainzerbecken und seine Randgebiete. Stuttgart 1921.

88. WENZ, W. Gastropoda extramarina tertiaria. Fossilium Catalogus. I. Animalia. (Bis jetzt erschienen Bd. I—VII, 1923—1926.)

89. WOLFF, W. Die Fauna der südbayrischen Oligozänmolasse. Paläontographica, Bd. 43 (3), p. 223–311). 1897.

90. ZIETEN, C. H. Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart 1830.

C. Geologische Karten und Profile.

91. BAUMBERGER, E. Geologische Karte des Dünnerntales und der Umgebung von Corcelles, 1 : 25,000, 1921. (Beilage zu Lit. 3.)

92. BAUMBERGER, E. Geologische Profile durch das Dünnerntal, 1916. (Beilage zu Lit. 3.)

93. DELHAES, W. und H. GERTH. Geologische Karte des Kettenjura zwischen Reigoldswil (Baselland) und Oensingen (Solothurn) 1 : 25,000, 1912. (Beilage zu Lit. 10.)

94. GREPPIN, J. B. und BACHMANN, ISIDOR. Blatt VII der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100,000. Erste Ausgabe 1871. Zweite Ausgabe 1904, Revision v. Ls. Rollier und E. Kissling.

95. GREPPIN, ED. Geologische Karte des Blauenberges südlich Basel. 1 : 25,000, 1908. Spez. K. Nr. 49. (Stutzweg, Käpelirain.) Erläuterungen hiezu, Heft Nr. 7.

96. GUTZWILLER, A. Hügelland S. W. Basel mit Birsigtal (Bruderholz). 1 : 25,000. Spez. K. Nr. 83, 1917. Erläuterungen hiezu, Heft Nr. 19.

97. KAUFMANN, J. F. und C. MÖSCH. Blatt VIII der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100,000. Erste Ausgabe 1871. Zweite Ausgabe 1913.

98. LEPSIUS, R. Geologische Karte des deutschen Reiches in 27 Blättern 1 : 5000,000. 1894–97. Blatt Mülhausen Nr. 25.

99. MÜHLBERG, F. Geologische Karte der Umgebung von Aarau 1 : 25,000. (Beilage zu Lit. 38.) 1896.

100. MÜHLBERG, F. Geologische Karte der Umgebung von Aarau 1 : 25,000. Spez. K. Nr. 45. 1908. Erläuterungen hiezu, Heft Nr. 8.

101. MÜHLBERG, F. und P. NIGGLI. Geologische Karte des Gebietes Roggen–Born–Bowald. 1 : 25,000. Spez. K. Nr. 67. 1912. Erläuterungen hiezu, Heft Nr. 13.

102. MÜHLBERG, F. Geologische Karte des Hauensteingebietes (Waldenburg–Olten). 1 : 25,000. Spez. K. Nr. 73. 1914. Erläuterungen hiezu, Nr. 16, 1915.

103. MÜHLBERG, F. Geologische Profile durch das Hauensteingebiet (Waldenburg–Olten). Spezialblatt Nr. 73b, 1914.

103b. MÜLLER, ALBR. Geologische Karte des Kantons Basel. 1 : 50,000, 1862.

104. RITTENER, TH. Carte géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Ste. Croix et de Baulmes. 1 : 25,000. Feuille V, 1902. Mat. p. la Carte géol. de la Suisse, livr. 13, N. S., 1902.

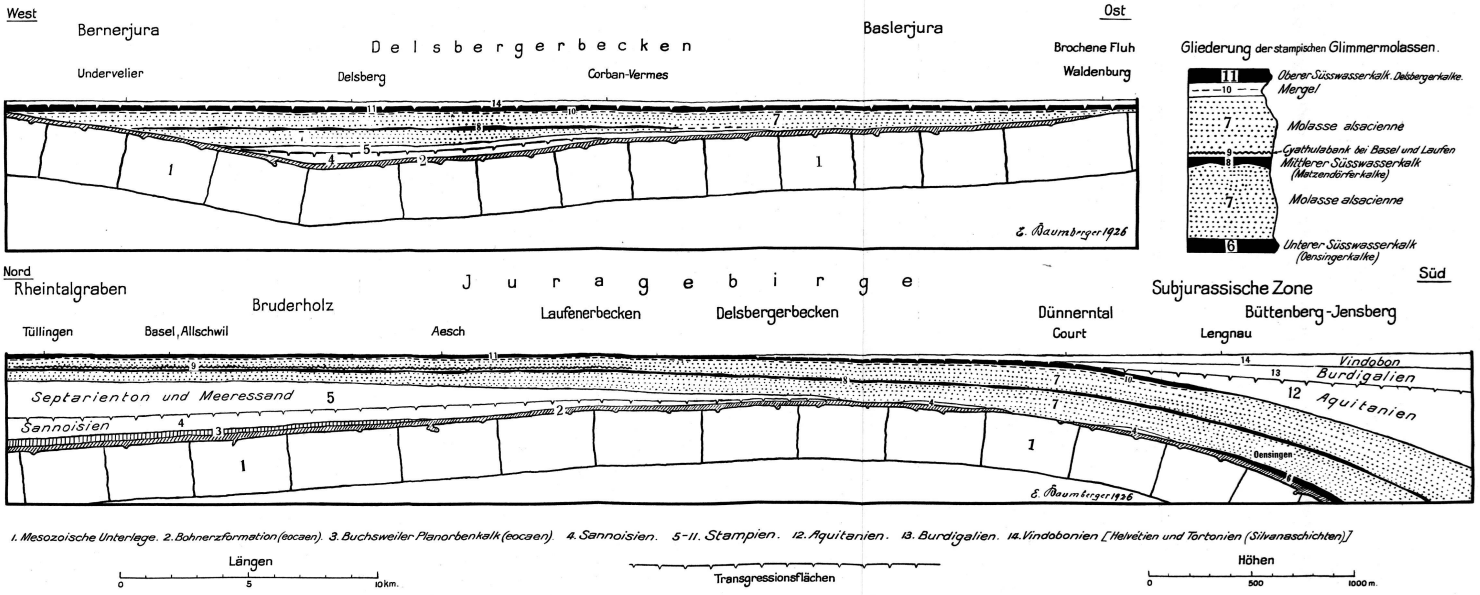
105. ROLLIER, Ls. Carte tectonique des environs de Bellelay (Jura bernois). 1 : 25,000, 1900.

106. ROLLIER, Ls. Carte tectonique des environs de Moutier (Jura bernois). 1 : 25,000, 1900.

107. ROLLIER, Ls. Carte tectonique d'Envelier et du Weissenstein. Carte spéciale Nr. 32, 1904.

108. ROLLIER, Ls. Carte tectonique des environs de Delémont. 1 : 25,000. Carte spéc. Nr. 33, 1904.

Schematische Profile durch die Tertiärbildungen der raurachischen Senke vor der Faltung.



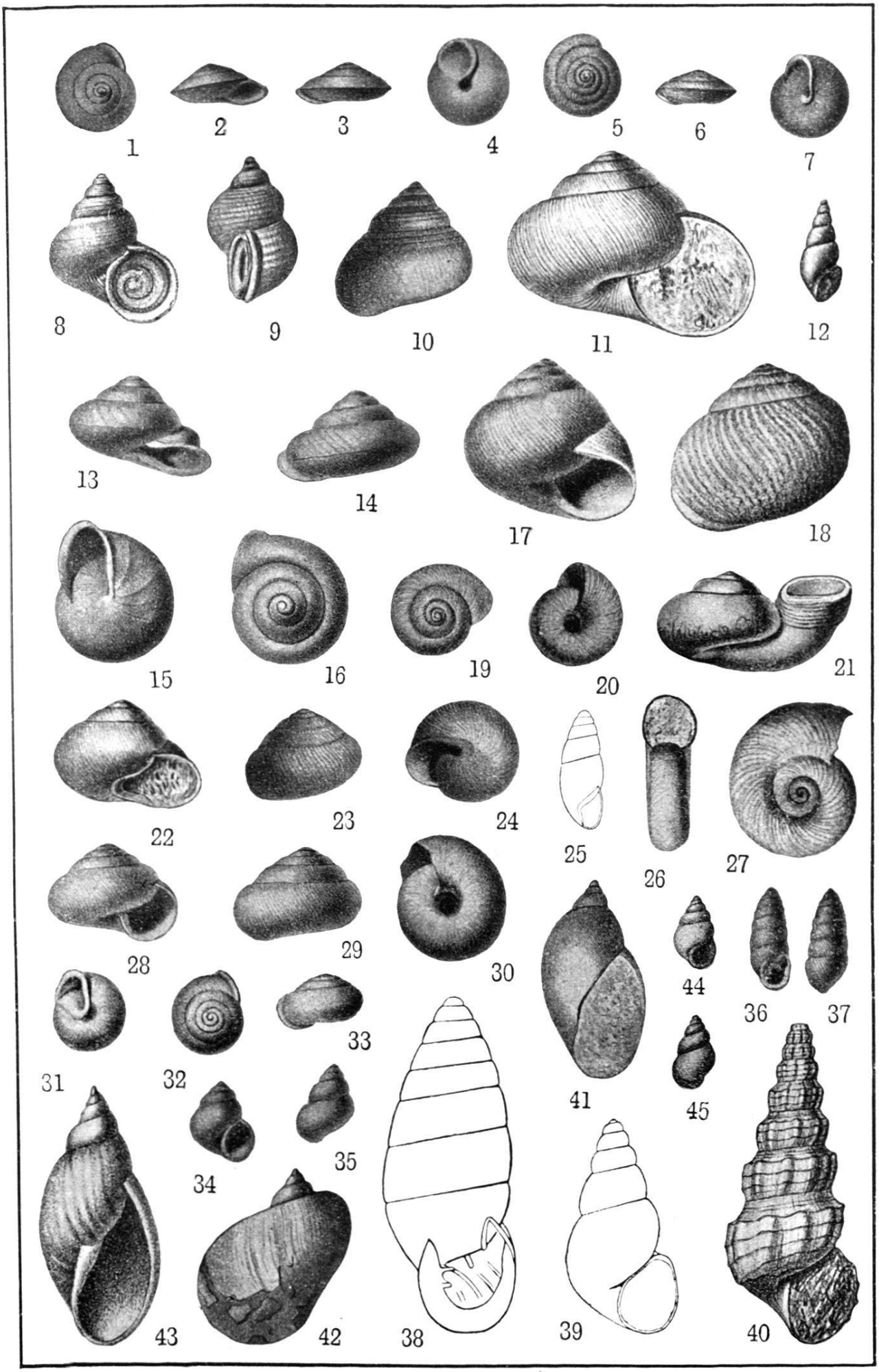
Gliederung der stampischen Glimmermolassen.

1. Mesozoische Unterlage. 2. Bohnerzformation (eocaen). 3. Buchsweiler Planorbenkalk (eocaen). 4. Sannoisien. 5–11. Stampien. 12. Aquitanien. 13. Burdigalien. 14. Vindobonien [Helvétien und Tortonien (Silvanaschichten)]

Längen
0 5 10 km.

Transgressionsflächen

Höhen
0 500 1000 m.



Cliché u. Druck E. Birkhäuser & Cie.

Phot. E. Huber, Präparator, Museum Basel

Erklärung der Tafel XX.

Fig. 1—4. *Canariella lapicidella Tho.* (Syn. *Helicodonta sublenticula* Sandbg.). Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. III, Fig. 12, 12a, 12b, 12c.

Fig. 5—7. *Caracollina phacodes Tho.* (Syn. *Helicodonta phacodes* Sandbg.). Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. III, Fig. 11a, 11b, 11c.

Fig. 8. *Ericia antiqua Brgt.* Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. I, Fig. 3c.

Fig. 9. *Ericia bisulcata Zieten.* Nach MAILLARD et LOCARD, Lit. 70, pl. VI, fig. 6. (*Aquitan.*)

Fig. 10. *Otopoma triexaratum Mart.* Nach MARTIN, Lit. 71, pl. II, Fig. 5.

Fig. 11. *Zonites* (*Aegopis*) *verticilloides Tho.* Nach FRAAS, Der Petrefaktensammler 1910, Taf. 67, Fig. 7.

Fig. 12. *Melanopsis acuminata* Mayer. Originalzeichnung eines Exemplars aus der Blättermolasse am Bännliweg ob Balsthal (Solothurnerjura). Coll. BAUMBERGER, Naturhist. Museum Basel.

Fig. 13—16. *Parachloraea oxystoma Tho.* Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. IV, Fig. 9, 9a, 9b, 9c.

Fig. 17—18. *Plebecula Ramondi Brgt.* Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. IV, Fig. 11 (17) und Sandberger Lit. 76, Taf. XXI, Fig. 12a (18).

Fig. 19—20. *Oxychilus subcellarium Tho.* (Syn. *Hyalinia impressa Sandbg.*). Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. 35, Fig. 20, 20a. 2 × vergr.

Fig. 21. *Ferussina* (*Strophostoma*) *anomphalus* Sandbg. Nach FRAAS, Der Petrefaktensammler 1910, Taf. 67, Fig. 1.

Fig. 22—24. *Cepaea rugulosa* Zieten. Nach FRAAS, Der Petrefaktensammler 1910. Taf. 67, Fig. 11 (22) und KLEIN, Lit. 68, Taf. I, Fig. 6a—b (23, 24).

Fig. 25. *Cochlicopa subrimata Reuss* (*Syn. Cionella lubricella A. Br.* Nach FISCHER und WENZ, Lit. 61, Taf. VIII, Fig. 35. 3 × vergr.

Fig. 26, 27. *Planorbis* (*Corclus*) *cornu Brgt.* Nach SANDBERGER, Lit. 76, Taf. XVIII, Fig. 12, 12b.

Fig. 28—30. *Omphalosagda Goldfussi Tho.* Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. II, Fig. 1, 1a, 1c.

Fig. 31—33. *Klikia osculum Tho.* Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. III, Fig. 13a, 13b, 13c.

Fig. 34—35. *Amnicola helicella Sandbg.* Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. VI, Fig. 13, 13c. 6 × vergr.

Fig. 36—38. *Abida* (*Pupa, Torquilla*) *subvariabilis Sandbg.* Nach SANDBERGER, Lit. 75, Taf. V, Fig. 6, 6a. 2 × vergr. (36, 37) und FISCHER und WENZ, Lit. 61, Taf. IV, Fig. 9. $6^1/_2$ × vergr. (38).

Fig. 39. *Hydrobia Dollfusi Wenz.* Nach WENZ, Lit. 84, Taf. III, Fig. 44. 6 × vergr.

Fig. 40. *Melania Escheri grossecostata Kl.* Nach ENGEL, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Stuttgart 1908. Taf. VI, Fig. 27.

Fig. 41. *Limnaea* (*Radix*) *subovata* (*Hartm.*) *Zieten.* Nach QUENSTEDT, Lit. 72, Taf. 188, Fig. 133.

Fig. 42. *Limnaea* (*Radix*) *subbullata Sandbg.* Nach BOETTGER, Über die Fauna der Corbiculaschichten im Mainzerbecken. Paläontographica XXIV, 1877, Taf. XXIX, Fig. 10a.

Fig. 43. *Limnaea (Galba) cornea Brgt.* Nach DESHAYES, Lit. 55, Tab. 11, Fig. 13.

Fig. 44—45. *Stalioa gracilis (Sandbg.) (Syn. Euchilus gracile, Sandbg.).* Nach SANDBERGER, Lit. 76, Taf. XXI, Fig. 4. 2 × vergr. (*Aquitan.*)

Naturhistorisches Museum in Basel, 1. August 1927.

Manuskript eingegangen am 1. August 1927.

Geologische Untersuchungen in den südthessalischen Gebirgen.

Von CARL RENZ (z. Zt. Korfu).

I. Othrysgebirge.

Den Südabhang des Othrysgebirges hatte ich bereits in früheren Jahren begangen[1]); die diesmalige Bereisung galt der Nordabdachung, d. h. dem thessalischen Anteil dieses Gebirgszuges[2]).

Das Dorf Gavriani (Gavrini) liegt in der Grenzzone zwischen dem aus kristallinen Gesteinen zusammengesetzten östlichen Gebirgsabschnitt und den unveränderten mesozoischen Bildungen der zentralen Othrys.

In dieser Grenzregion wurden schon bei meinem ersten Besuch schwarze Fusulinenkalke angetroffen. Auch jetzt konnten auf den Äckern um die Kapelle Panagia Kymis wieder Stücke schwarzen Fusulinenkalkes und Fusulinellenkalkes aufgesammelt werden (teils Stücke mit Fusulinen, teils mit Fusulinellen); es wird hier jedoch kein Aufschluss des Oberkarbons bezw. Permokarbons sichtbar.

Bei der Dorfquelle von Gavriani steht weisser Dolomit an, der nach Westen zu eine grössere Ausdehnung gewinnt und

---

[1]) CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der österr. Geol. R. A. 1910, Bd. 60, S. 537—543. Hier auch Angabe der früheren Literatur.

[2]) REISEROUTE: Stylis, Echinos, Gardiki, Suvala, Chamako, H. Theodoros, Gavriani, H. Joannis, Vrýnina, Kokotús, Hirtenlager Zaijeráki, Hirtenlager Tsatál, Hirtenlager Prosilia, Hirtenlager Pentevrysis, Hirtenlager Charlahi, Quelle Kridia, Quelle Júrtia, Quelle Palaeo-Dereli, Tabakli, Kiodiki, Ano-Seterli, Pharsala.