

Ueber tertiäre Süßwasserkalke im westlichen Jura.

Von **C. Schmidt** in Basel.

Mit 1 Profilzeichnung.

Untersuchungen am Weissenstein gelegentlich der geologischen Begutachtung des jetzt in Ausführung begriffenen Tunnels Oberdorf—Gänsbrunnen¹, ferner Studien über die Bohnerzlagerrstätten im Jura, die ich gemeinschaftlich mit Herrn Dr. E. BAUMBERGER begonnen habe, veranlassten mich, dem Tertiär des Jura meine Aufmerksamkeit zu schenken. Gemeinschaftlich mit Dr. K. STRÜBIN und Dr. E. BAUMBERGER beobachtete ich ein Profil von Süßwasserschichten am Südabhang des Jura bei Solothurn, unmittelbar beim Nordportal des in Angriff genommenen Tunnels. Dieser Süßwasserkalk sollte mit einem der bekannten Niveaux von tertiären Süßwasserkalken im Innern des Jura identificirt werden.

Die Literatur über die tertiären Süßwasserkalke im Jura, westlich von Basel, ist recht umfangreich. Ich citire folgende Publicationen:

1. 1838—1841. A. GRESSLY: Observations géologiques sur le Jura soleurois. Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch. 2, 4 u. 5.
2. 1852. A. QUIQUEREZ: Recueil d'observations sur le terrain sidérolitique dans le Jura bernois etc. Nouv. Mém. d. l. Soc. helv. des Sc. nat. 12.
3. 1855. J. B. GREPPIN: Notes géologiques sur les terrains modernes, quarternaires et tertiaires du Jura bernois et en particulier du Val de Delémont. Nouv. Mém. d. l. Soc. helv. des Sc. nat. 14.
4. 1857. J. B. GREPPIN: Complément aux Notes géologiques; publiées dans les Nouveaux Mémoires 14. Nouv. Mém. d. l. Soc. helv. des Sc. nat. 15.

¹ Vergl. Mitth. d. Naturf. Ges. in Solothurn, 2. Heft. 1902—1904.
Centralblatt f. Mineralogie etc. 1904.

5. 1863. F. LANG: Geologische Skizze der Umgebung von Solothurn. Solothurn. Verlag der Scherer'schen Buchhandlung.
6. 1867. J. B. GREPPIN: Essai géologique sur le Jura suisse. Delémont. Impr. Helg & Boéchat.
7. 1867. F. LANG und L. RÜTIMEYER: Die fossilen Schildkröten von Solothurn. Neue Denkschr. d. allgem. schweiz. Gesellsch. f. d. ges. Naturw. 22.
8. 1867. C. MÖSCH: Der Aargauer Jura. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. Lief. IV.
9. 1869. AUG. JACCARD: Jura Vaudois et Neuchâtelois. Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse. Livr. VI.
10. 1870. J. B. GREPPIN: Description géologique du Jura Bernois. Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse. Livr. VIII.
11. 1870. AUG. JACCARD: Suppl. à la Description géologique du Jura Vaudois et Neuchâtelois. Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse. Livr. VII.
12. 1874. R. CARTIER: Geologische Notizen über Langenbruck und seine Umgebung. Basel.
13. 1883. H. SCHARDT: Notice géologique sur la Molasse rouge et le terrain sidérolitique. Bull. soc. vaud. Sc. nat. 16. 609.
14. 1884. A. ANDREAE: Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertiärs. Abhandl. z. geolog. Specialk. von Elsass-Lothr. 2. Heft III.
15. 1884. W. KILIAN: Note sur les terrains tertiaires du territoire de Belfort et des environs de Montbéliard (Doubs). Bull. d. l. Soc. géol. de France. 3^e Sér. 12. 729.
16. 1885. A. ANDREAE und W. KILIAN: Über das Alter des Melanienkalkes und die Herkunft des Tertiärmeeres im Rheinthal. Mittheil. d. Com. f. d. geolog. Landesuntersuchung von Elsass-Lothr. 1.
17. 1887. V. GILLIÉRON: Sur le calcaire d'eau douce de Moutier attribué au purbeckien. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. 8. 486.
18. 1888. F. FOERSTER: Die Gliederung des Sundgauer Tertiärs. Mittheil. d. Com. f. d. geolog. Landesuntersuchung von Elsass-Lothr. 1. 139.
19. 1890. A. GUTZWILLER: Beitrag zur Kenntniss der Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel. 9. Heft 1. 182.
20. 1891. G. MAILLARD: Monographie des Mollusques Tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Première partie. Mémoires de la Société paléontologique Suisse. 18.
21. 1891. A. JACCARD: Aperçu stratigraphique. (G. MAILLARD cit. 20.)
22. 1892. A. LOCARD: Monographie des Mollusques Tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Deuxième partie. Mémoires de la Société paléontologique Suisse. 19.

23. 1892. L. ROLLIER: Étude stratigraphique sur les Terrains tertiaires du Jura bernois (Partie méridionale). Dix coupes du Tertiaire jurassien. Arch. d. sc. phys. et nat. 3^e pér. 27. Mars 1892. 313. (Eclog. geol. Helv. 3.)
24. 1893. A. JACCARD: Description géologique du Jura Neuchatelois, Vaudois etc. Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse. Livr. VII. 2^{ème} Suppl.
25. 1893. L. ROLLIER: Étude stratigraphique sur les Terrains tertiaires du Jura bernois (Partie septentrionale). Nouvelles coupes du Tertiaire jurassien. Arch. d. sc. phys. et nat. 3^e pér. 30. Août 1893. 105. (Eclog. geol. Helv. 4.)
26. 1894. L. ROLLIER: Structure et histoire géologiques d'une partie du Jura central. Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse. Livr. VIII. 1^{er} Suppl.
27. 1894. Livret guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse. Congr. géol. VI. Sess. Zürich.
28. 1895. E. KISSLING: Die Fauna des Mitteloligocäns im Berner Jura. Abhandl. d. Schweiz. pal. Gesellsch. 22.
29. 1896. H. DOUXAMI: Études sur les Terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale. Thèses présentées à la Fac. d. Sc. de Lion. 175—182.
30. 1896. L. ROLLIER: Zur Kenntniss der tertiären Süßwasserkalke. N. Jahrb. f. Min. etc. 1897. Bd. I. 212.
31. 1898. L. ROLLIER: Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la Feuille VII. Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse. Nouvelle Série. Livr. VIII.
32. 1901. L. ROLLIER: Carte géotectonique des environs de Moutier. Carte géotectonique des environs de Bellelay. 1 : 25 000.
33. 1901. AUG. BUXTORF: Geologie der Umgebung von Gelterkinden. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. XI. Lief.
34. 1903. H. SCHARDT et AUG. DUBOIS: Description géologique de la Région des Gorges de l'Areuse. Eclog. geolog. Helv. 7. 367.
35. 1903. E. BAUMBERGER: Über die Molasse im Seeland und im Bucheggberg. Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel. 15. Heft 2. ¹

Im Jura, westlich von Basel, enthält das in den Synclinalhältern auftretende Tertiär in mehreren Niveaux charakteristische Süßwasserkalke, die im Allgemeinen nicht nur als locale Absätze aufzufassen sind, sondern bei vollständiger Erhaltung der Profile über weite Strecken sich verfolgen lassen und in ihrer stratigraphischen Stellung durch bestimmte marine Absätze im Liegenden und im Hangenden zu charakterisiren sind.

¹ Während des Druckes dieser Notiz sind erschienen: Carte géologique de la Suisse. Blatt VII. Deuxième édition. 1904, ferner: L. ROLLIER, Carte tectonique des environs de Delémont und Carte tectonique d'Envelier et du Weissenstein. 1 : 25 000.

Im Tertiär des schweizerischen Juragebirges finden wir, vom Jüngeren zum Älteren fortschreitend, folgende sechs Horizonte von Süßwasserkalken:

- No. 1. Obermiocän (Tortonien) Öninger Kalk.
- „ 2. Mittelmiocän (Helvetien) *Sylvana*-Kalk.
- „ 3. Oberoligocän (Aquitien) Delsberger Kalk.
- „ 4. Mitteloligocän (Tongrien) Calcaire lacustre d'Allenjoie.
- „ 5. Unteroligocän (Ligurien) Calcaire d'eau douce de Moutier.
- „ 6. Mitteleocän (Parisien) Kalk von Hochwald.

Im westlichen Jura können wir, wie die folgende Discussion zeigt, nur No. 1, 3, 5 und 6 nachweisen, No. 2 ist auf die östlichen, No. 4 auf die nördlichen Nachbargebiete beschränkt.

A. Von Le Locle bis Vermes und weiter ostwärts bis in den Basler und Aargauer Jura¹ (Läufelingen, Wölfliswyl) ist in allen noch vollständig erhaltenen Tertiärprofilen als jüngster Süßwasserkalk vorhanden:

Obermiocän (Tortonien), Öninger Kalk (No. 1).

Unterlagert werden diese Kalke der Öninger Stufe im Berner Jura durch folgende Schichtserie des Miocän:

1. Dinotheriensande.
2. Polygene Nagelfluh².
3. Muschelsandstein der Meeresmolasse (Helvetien und Burdigalien).
4. Untere Süßwassermolasse (Molasse lausannien, Unterstes Burdigalien).

B. Zum Complex der „Unteren Süßwassermolasse“ mit *Helix Ramondi* und *H. rugulosa* gehört:

Oberoligocän (Aquitien), Delsberger Kalk (No. 3).

Der Delsberger Kalk markirt die Grenze zwischen Miocän und Oligocän, entspricht dem „Calcaire de Beauce“ des Pariser Beckens und ist im Berner Jura der sicherste und ausgedehnteste

¹ Nach AUG. BUXTORF (cit. 33, p. 67) scheint in der Gegend von Gelterkinden (Baselland) der obermiocäne Süßwasserkalk über jurassische Ablagerungen zu transgrediren.

² Die polygene Nagelfluh des Berner Jura ist der sogen. Juranagelfluh im Aargau und am Randen zeitlich äquivalent. Unter derselben und über der oberen Meeresmolasse (Helvetien) finden wir am Randen Süßwassermergel mit *Helix sylvana* oder brackische Schichten mit *Dreissensia claviformis* (*Sylvana*-Kalk) (No. 2). Eine gleiche Stellung nimmt im Aargau die „obere Süßwassermolasse“ ein und im Basler Jura z. B. bei Gelterkinden ein Süßwasserkalk, der unter der Juranagelfluh und über einem Muschelagglomerat des „Helvetien“ liegt (cit. 33, Taf. III, p. 59—66). Im Berner Jura fehlen somit die im östlichen Jura verbreiteten mittelmiocänen Süßwasserabsätze.

Horizont des Tertiärs. Weiter ostwärts finden wir den Delsberger Kalk noch bei Waldenburg und bei Breitenbach im Canton Solothurn¹; noch weiter östlich im Basler und Aargauer Jura kam jedenfalls derselbe nicht mehr durchweg zum Absatz; mittelmioäne, marine oder limnische Sedimente lagern hier meist direct auf den jurassischen Kalken². Auf der Südseite des Bötzberges jedoch, westlich von Villnachern, liegen nach L. ROLLIER (cit. 31, p. 164) Delsberger Kalke concordant auf unterem Sequan. — Im oberrheinischen Gebiet bei Basel sind es die jüngsten Schichten des Tertiärs, die sich als die Äquivalente des Delsberger Kalkes erkennen lassen: der altbekannte Süßwasserkalk von Tüllingen und ferner die von A. GUTZWILLER untersuchten Süßwasserkiesel von Therwil und Benken gehören hierher.

Im Liegenden des Tüllinger Kalkes erscheinen Molassesandsteine mit gypsführenden Mergeln; die Blättersandsteine von Dornach (GUTZWILLER) entsprechen denselben. Auch im Berner Jura ist das normale Liegende des Delsberger Kalkes eine blätterreiche Molasse, welche ROLLIER als „Molasse alsacienne“ ausgedehnt hat (cit. 25, p. 8). ROLLIER weist auf allmähliche Übergänge des Delsberger Kalkes nach unten in „Molasse alsacienne“ hin (cit. 25, p. 9 u. 11), indem in derselben gelegentlich Mergel mit Süßwasserfossilien sich finden. Eine solche Schicht beschreibt z. B. J. B. GREPPIN (cit. 6, p. 130); dieselbe erscheint auf dem rechten Ufer der Birs zwischen Courroux und Courendlin als schwarze Mergel mit *Chara Meriani*, *Helix rugulosa* etc., ca. 1 m mächtig.

C. Über die Deutung von Süßwasserkalken im Berner Jura, die älter als der Delsberger Kalk sind, herrscht einige Unklarheit. Ich weise in erster Linie darauf hin, dass bei Basel nach A. GUTZWILLER³ im Liegenden der Blättersandsteine von Dornach (Molasse alsacienne ROLLIER) und der oberoligocänen Letten mit *Ostrea cyathula*, Süßwasserkalke mit *Limneus*, *Hydrobia*, *Dreissenia* und *Chara* auftreten, welche den mitteloligocänen Septarienthon überlagern. Wir hätten also hier einen neuen, oberoligocänen Süßwasserkalk (No. 4), welcher die Grenze

¹ Im Museum Basel finden sich mehrere Stücke eines dünnplattigen Süßwasserkalkes von Breitenbach, Canton Solothurn, die reichlich die für Aquitan bezeichnende Form *Paludestrina aturensis* NOULET sp. enthalten (vergl. MAILLARD, cit. 20, p. 193. Pl. XI Fig. 11). GUTZWILLER (cit. 19, p. 229) erwähnt aus der Gegend von Breitenbach Süßwasserkiesel des Aquitan. Nach ROLLIER (cit. 31, p. 165) sind bei Breitenbach die Delsberger Kalke vor Ablagerung der obermioänen Kalknagelfluh grösstentheils erodirt worden.

² Vergl. A. BUXTORF (cit. 33, p. 59 u. f.).

³ Vergl. A. GUTZWILLER (cit. 19, p. 214—220), ferner C. SCHMIDT (cit. 27. p. 38 u. 39).

von Mittel- und Oberoligocän markirt und den Kalken mit *Melania Nystii* etc. bei Altkirch im Oberelsass, ferner dem „Calcaire lacustre d'Allenjoie“ (KILLIAN) bei Montbéliard entspricht (cit. 18, p. 137 und cit. 15, p. 729). In der älteren Literatur über den Berner und Solothurner Jura finden wir keine Hinweise auf das Vorkommen eines Äquivalentes dieses obertongrischen Süßwasserkalkes; erst L. ROLLIER (cit. 25, p. 21 und cit. 27, p. 20) hat geglaubt, dieses Niveau erkennen zu können, indem er einen im oberen Theil mancher Bohnerzschächte auftretenden Süßwasserkalk, der mit dem Localnamen „Raitche“ bezeichnet wird, als zwischen Molasse alsacienne und marinem Tongrien zu erkennen geglaubt hat. Thatsächlich aber hat ROLLIER theils typische Delsberger Kalke verkannt, theils eocäne, thonig-sandige Gesteine der Bohnerzschächte fälschlich als tongrisch gedeutet, theils die Art der Verbindung obereocäner resp. unteroligocäner Süßwasserkalke mit Bohnerz nicht richtig aufgefasst. Im Jahre 1898 (cit. 31, p. 74) stellt ROLLIER seine früheren Angaben einigermaassen richtig, d. h. er erklärt sie als „non avenue, malgré que nous n'en férons pas chaque fois mention expresse“. Die Süßwasserkalke, welche ROLLIER in seinen Profilen als „Raitche“ bezeichnet hat (cit. 25, p. 13—18) gehören theils zum Aquitan (Delsberger Kalk), theils zum Unteroligocän resp. Obereocän (Calc. d'eau douce de Moutier) (cit. 31, p. 74, 102, 115 u. 120). — Die Schichtfolge der älteren Tertiärablagerungen im Delsberger Becken hatte ich im Jahre 1898 Gelegenheit zu beobachten bei der Erbauung des etwa 2000 m langen Gewerbecanales Courrendlin-Courroux. Unter der 2—3 m mächtigen Kiesschicht wurden in der nördlichen Hälfte des Canals tongrische Mergel (Septarienthon) erschürft, die in ihren oberen Partien etwas sandig wurden und *Ostrea cyathula* enthielten. Dieselben tongrischen Schichten sind 500 m weiter westwärts seit Alters von „Neucul“ bekannt (vergl. J. B. GREPPIN, cit. 6, p. 125) und sie wurden im Jahre 1893 durch den Schacht von „La Communance“ aufgeschlossen (vergl. Cit. 28, p. 12)¹, südlich der ersten Turbine bis zum Canaleingang fanden sich auf die Länge von 800 m Sandsteine mit mergeligen Zwischenlagen, direct den *Cyathula*-Mergeln auflagernd, schwach gegen Süden einfallend; wir zählen dieselben zur „Molasse alsacienne“. Als Hangendes

¹ Während des Baues des Schachtes von „La Communance“ im Sommer 1893 hat Herr Dr. BAUMBERGER das Profil der durchfahrenen Schichten genau aufgenommen und die von ihm gesammelten Fossilien Herrn KISSLING zur Verfügung gestellt. Über der 114 m mächtigen, reich gegliederten Bohnerzformation fand BAUMBERGER ca. 10 m mächtiges Tongrien, bestehend aus 1,5 m eisenschüssigem Sandstein und 8—9 m darüberliegenden *Cyathula*-Mergeln, denen die von KISSLING besprochenen Fossilien entstammen.

dieser Molasse, die beim Canaleinlauf in der Birs ansteht, finden wir am rechten Ufer der Birs südlich Courrendlin die oben erwähnten Mergel mit *Helix rugulosa*, welche als Liegendes des Delsberger Kalkes aufgefasst werden. Wir sehen also, im Berner Jura fehlt der bei Basel und Montbéliard constatirte obertongrische Süßwasserkalk (No. 4).

Ziehen wir weiterhin in erster Linie die Tertiärablagerungen im Rheinthal nördlich Basel in Betracht, so finden wir hier unter dem besprochenen obertongrischen Süßwasserkalk im Liegenden der marinen und brackischen Hauptentwicklung des Oligocäns (Septarienthon, Meeressand, Gyps von Zimmersheim und Wasenweiler, Petrolmergel von Hirzbach etc.) die Melanienkalke von Mülhausen—Brunnstadt und Kl. Kembs, zum untersten Oligocän (FÖRSTER) oder zum obersten Eocän (ANDRAE) gehörend. Am Jurarande bei Basel fehlt dieser Horizont; der mitteloligocäne Meeressand liegt hier direct auf verschiedenalterigen Schichten der Juraformation. Bei Montbéliard jedoch, zwischen Morvillars et Bourogne, fand W. KILIAN (cit. 15, p. 735, ferner Carte géologique détaillée de la France 1 : 80 000 Feuille 114 Montbéliard) Süßwasserkalke, die er als den Melanienkalken von Brunnstadt gleichalterig erkannte und die älter als der „Calcaire de Brie“, jünger als der „Calcaire de St. Ouen“ des Pariser Beckens wären. Diese Kalke enthalten reichlich *Lymnaea longiscata* und wir finden als deren zeitliches Äquivalent im Jura und somit als dortigen dritten Süßwasserkalk:

Unteroligocän (Ligurien), Calcaire d'eau douce de Moutier (No. 5).

Das Auftreten und die Fossilführung dieses Süßwasserkalkes im Thale von Moutier ist durch die Arbeiten von V. GILLIÉRON (cit. 17), von G. MAILLARD (cit. 20, p. 89, 90, 98, 99, 102), von A. LOCARD (cit. 22, p. 145, 147, 267), ferner durch ergänzende Angaben von L. ROLLIER bekannt geworden. Hinsichtlich der Fossilführung möchte ich nur erwähnen, dass wir im Süßwasserkalk der Verrerie de Moutier (vergl. ROLLIER, cit. 23, Pl. IV Fig. 8) ausser der für Calcaire d'eau douce de Moutier bezeichnenden Form *Planorbis Choffati*¹ eine grosse Menge von Bythinien und Hydrobien gefunden haben. Unter den Hydrobien finden sich Formen, die in Bezug auf Gestalt und Dimensionen am nächsten an *Charydrobia transitoria* STACHE sich anschliessen²,

¹ V. GILLIÉRON (cit. 17, p. 507) konnte an dieser Stelle weder *Lymnaea longiscata* noch *Planorbis Choffati* finden. L. ROLLIER giebt nach Bestimmungen von G. MAILLARD *Limnaeus subbullatus*, *L. pachygaster* und *L. subovatus* an.

² Vergl. G. STACHE, Die liburnische Stufe. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 13. Heft 1. Wien 1889. p. 147—150. Taf. V Fig. 31.

ferner konnte die von A. ANDREAE aus dem Brunnstädter Kalk beschriebene Form *Valvata circinata* MER. sp. (cit. 14, p. 77, Taf. III Fig. 6) nachgewiesen werden.

Im Thale von Moutier liegt der allgemein als „eocän“ bezeichnete Süßwasserkalk mit *Limnaea longiscata* theils dem Bolus auf (Champ Vuillerat und Verrerie), theils direct auf oberem Malm (Charrue)¹. Wie bereits oben erwähnt, gehört im Tertiärbecken von Delsberg die von den Arbeitern als „Raitche“ bezeichnete Kalkbank in den Bohnerzgruben wohl auch zum „Calcaire d'eau douce de Moutier“; *Limnaea longiscata* wird ebenfalls aus derselben erwähnt (cit. 11, p. 160).

Gleichalterige Süßwasserkalke sind weiter westlich im Jura bei Orbe (cit. 13, p. 636) und am Lac Ter bei Le Lieu (Vallee de Joux) (cit. 9, cit. 21) bekannt geworden. Die alpinen Vorkommnisse von Merligen und den Ralligstöcken am Thunersee, ferner diejenigen von der Grand'vire an der Dent de Morcles und von den Diablerets in den Waadtländer Alpen gehören nach den Untersuchungen von MAILLARD und LOCARD derselben Stufe an. Es ist beachtenswerth, dass die Faunen der Vorkommnisse im Waadtländer Jura mit denjenigen in den Waadtländer Alpen am nächsten übereinstimmen.

D. Im „Puits Bitter près du Tirage“ bei Delémont wurden innerhalb der Bohnerzformation zwei Süßwasserkalke gefunden, getrennt durch ca. 100 m mächtigen Bolus (vergl. ROLLIER, cit. 31, p. 90); ferner wird mehrfach erwähnt, dass der Bolus aufgearbeitete Fragmente von Süßwasserkalk enthält. Es steht jedenfalls fest, dass mit dem mächtigen Bohnerz des Delsberger Thales mehrere, eventuell drei Süßwasserkalke verbunden sind, deren oberster, die eigentliche „Raitche“, dem „Calcaire d'eau douce de Moutier“ entsprechen würde. Sicherlich hat die Bohnerzbildung lange Zeit in Anspruch genommen; sie kann mehreren Stufen des Eocäns entsprechen und bis ins untere Oligocän hinaufreichen. Somit ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die im Liegenden der unteroligocänen, ligurischen „Raitche“ constatirten Süßwasserkalke älteren, eocänen Stufen angehören.

Wir haben hier noch ein Vorkommen von Süßwasserkalk im Jura in Betracht zu ziehen, nämlich den Kalk von Hochwald südlich von Basel im Canton Solothurn mit *Planorbis pseudammonius* (cit. 19, p. 187). Wenn auch dieser Kalk leider nicht in einem

¹ Neuerdings hat E. BAUMBERGER bei der Verrerie de Moutier ausser dem altbekannten Süßwasserkalk im Hangenden des Bolus einen zweiten im Liegenden desselben, direct dem Portlandkalk auflagernden gefunden. Dieser untere Süßwasserkalk ist aber dem oberen nach petrographischer Ausbildung und Fossilführung anscheinend identisch. *Valvata circinata* MER. konnte darin bis jetzt noch nicht gefunden werden.

Tertiärprofil auftritt¹, so zeigt er doch eine so frappante Übereinstimmung mit den wohlbekannten Kalken vom Bischenberg und von Buchweiler im Elsass (cit. 14), dass wir ihn doch als besonderen, allerdings als ganz vereinzelt auftretenden, vierten Süßwasserkalkhorizont des Tertiärs im Jura anführen, als:

Mittelleocän (Parisien), Süßwasserkalk von Hochwald (No. 6).

Vielleicht entsprechen demselben die tieferen Kalke in der Bohnerzformation von Delsberg, und ferner erwähne ich, dass F. LANG bei Solothurn aus Mergeln eines nun genauer zu besprechenden Tertiäraufschlusses *Planorbis pseudammonius* angiebt. Diese Mergel werden von Hydrobienkalken unterteuft, für deren Altersbestimmung der erwähnte Fund von F. LANG von grösster Bedeutung wäre.

In den Theilen des mittelschweizerischen Molasselandes, welche an den Berner und Solothurner Jura angrenzen, fehlen im Allgemeinen, mit Ausnahme der Bohnerze am Jurarande, Ablagerungen des älteren Tertiärs. Untere Süßwassermolasse, die theils zum Aquitan, theils zur Basis des unteren Miocäns (Molasse grise de Lausanne) gerechnet wird, und darüber die Meeresmolasse des Helvetien gelangen hier zu grösster Entwicklung. — Nördlich des Jura bei Basel erscheint der oberoligocäne Süßwasserkalk, der Delsberger Kalk, als die jüngste Schicht des Tertiärs; im Berner Jura nimmt derselbe ungefähr die Mitte des Tertiärprofils ein und auf der Südseite des Jura endlich, am Nordrande des mittelschweizerischen Molasselandes, treffen wir ihn nun gelegentlich wiederum, aber hier nach unseren bisherigen Erfahrungen die älteste Ablagerung des Tertiärs vertretend (excl. Bohnerz). Aquitane Süßwasserkalke kennen wir am Südrand des Jura namentlich aus der Gegend von Neuenburg bei Boudry (cit. 34, p. 432). Die Molasse, welche dem Jurarand zwischen Biel und Önsingen anliegt, ist durchweg „Untere Süßwassermolasse“, die von ROLLIER z. Th. als „Molasse alsacienne“ aufgefasst wurde, ohne dass die hangenden Delsberger Kalke mit Sicherheit nachgewiesen wären (cit. 25, p. 10 und cit. 35, p. 317).

Süßwasserkalke mit *Helix Ramondi* werden in dieser Gegend einzig von Önsingen erwähnt (cit. 8, p. 223 und cit. 10, p. 243).

Nach den sehr interessanten Mittheilungen von R. CARTIER (cit. 12, p. 16) treten am Jurarand bei Oberbuchsiten drei verschiedene mergelige und kalkige Süßwasserabsätze des Tertiärs auf:

¹ Herr Dr. GUTZWILLER hat neuerdings die alte Fundstelle bei Hochwald wieder aufgeschlossen und im Wesentlichen nur einen bedeutenden Vorrath von prachtvoll erhaltenen *Planorbis pseudammonius* gewonnen.

Im Hangenden der grauen Blättermolasse von Aarwangen finden sich mehrere bräunlichgrüne Kalkbänke mit Planorben und Limneen, im Liegenden der Molasse von Aarwangen erscheinen bräunliche Kalke, die mit schwarzen Knochen gespickt sind und Limneen, Planorben, sowie *Melania Escheri* enthalten, und endlich direct über dem Bolus liegen an einzelnen Stellen rothe, grüne und sandige Mergel mit Samen von *Chara* und kleinen Süßwasserschnecken.

In zwei Abhandlungen giebt ferner F. LANG einige Notizen über das Tertiär in der Gegend von Solothurn (cit. 5, p. 14 und cit. 7, p. 9 und p. 20). Nach F. LANG steigt bei Oberdorf ein „Süßwasserkalk“ mit discordanter Lagerung gegen die steil aufgerichteten Felsen des oberen Jura an. Etwa 80 m südöstlich vom Portal des Weissensteintunnels bei Oberdorf befand sich die von LANG im Jahre 1863 beschriebene Mergelgrube. LANG schreibt: „Als Dach derselben erscheint ein röthlichgrauer Süßwasserkalk, der mit 36° gegen die steil aufgerichteten oberen Jurafelsen ansteigt. Die Oberfläche dieses Kalkes ist mit zahlreichen Paludinen (*acuta?*) bedeckt und geht nach unten in einen blätterigen Mergelschiefer mit *Planorbis pseudammonius* über, der stellenweise bituminöse Zwischenlager besitzt. Diese Süßwasserformation scheint mit der mittleren Süßwasserschicht übereinzustimmen, wie dieselbe im Delsberger Thale auftritt (Groupe fluvioterrestre moyen GREPPIN)¹.“ Diese von LANG beschriebene Mergelgrube habe ich mit Dr. K. STRÜBIN im October 1901 besucht. Auf der linken Seite des „Wildbaches“, nahe am Waldrande, fand sich die verschüttete Grube. Die verschütteten, dunkelgrauen, weichen Mergel wurden gegen Süden von dünnplattigen, röthlichen, flach südwärts einfallenden Süßwasserkalken überlagert und nordwärts in der Gegend der heutigen Eingänge des Tunnels und des Richtstollens fanden wir im Walde lose Kalkplatten, die mit Hydrobien bedeckt sind².

Durch die Tunnelarbeiten ist jetzt leider das ganze Gebiet der alten Mergelgrube mit Bauschutt eingedeckt; nur an einer Stelle treten, zudem wahrscheinlich auf secundärer Lagerstätte, die Thone noch zu Tage. Schlammproben dieser Thone wurden mit negativem Erfolg auf Foraminiferen geprüft.

Durch die Tunnelarbeiten sind nun aber nördlich der alten Grube am Waldrande sehr bemerkenswerthe neue Aufschlüsse ge-

¹ Leider waren im Museum von Solothurn keine Belegstücke zu diesen Angaben von F. LANG mehr aufzufinden.

² Nach dem Tunnelproject, das wir 1901 zu prüfen hatten, lag diese Grube ganz ausserhalb des Tunnelgebietes; leider haben wir daher unsere Beobachtungen hier nicht mit der für den jetzt vorliegenden Zweck wünschenswerthen Ausführlichkeit ausgeführt und registriert.

schaffen worden. Am rechten Stoss vor dem Mundloch des Richtstollens ist das auf S. 621 dargestellte Profil aufgeschlossen.

Wir haben eine Serie von 40—55° nach Süden einfallenden Schichten von Süsswasserkalk, Mergel und Papierkohlen vor uns, die direct auf eocänem Bolus aufliegen. Die Süsswasserkalke der Schicht No. 7 des Profiles sind namentlich reich an Fossilien: Hydrobien, unbestimmbaren Fragmenten von Zweischalern und Oosporen, sowie Stengelfragmenten von *Chara*. Herr Dr. E. BAUMBERGER hatte die Freundlichkeit, diese Fossilien zu untersuchen.

Bei der Untersuchung der Hydrobien ist man einzig auf die aus dem angewitterten Gestein hervortretenden und trotzdem noch relativ gut erhaltenen Formen angewiesen. Die aus Calcit bestehenden Steinkerne können nicht aus dem Gestein herauspräparirt werden. Individuen mit erhaltener Schale und Mündung sind selten; bei gut erhaltenen Individuen lassen sich an der Endwindung zarte Wachsthumslinien erkennen. Unter den vorliegenden Hydrobien scheinen zwei verschiedene Arten vorhanden zu sein: 1. Am reichlichsten finden sich Gehäuse mit 5 Windungen, einer Gesamthöhe von 3,5—4 mm und einer Breite der Endwindung von 1,6—1,7 mm. Die Höhe der Endwindung kommt der Höhe der übrigen 4 Windungen gleich oder übertrifft dieselbe um ein Weniges. 2. Eine zweite, weniger häufig auftretende Form zeigt 6 Windungen, ist schlanker und die Endwindung ist etwas weniger breit (Gesamthöhe 3,5 mm, Breite der Endwindung 1,5 mm). Die Höhe der Endwindung ist nur ungefähr gleich der Höhe der beiden folgenden Windungen zusammen.

Herr Prof. Dr. A. ANDREAE in Hildesheim hatte die Freundlichkeit, eine mit Hydrobien besetzte Steinplatte von Oberdorf zu untersuchen und er theilt mir mit, dass der mässige Erhaltungszustand die Bestimmung unsicher macht, dass aber *Hydrobia indifferens* SANDB. aus dem Sundgauer Melanienkalk am ähnlichsten zu sein scheint. In der That können wir eine gewisse Übereinstimmung der Formen mit der von ANDREAE gegebenen Abbildung von *H. indifferens* SANDB., 2,5 mm, Steinkern, Brunnsstadt, oberes Eocän, constatiren (cit. 14, Taf. III Fig. 5, p. 77), nicht aber mit der von SANDBERGER gegebenen Originalabbildung (vergl. SANDBERGER, Land- und Süsswasserconchylien, Taf. XVIII Fig. 4, p. 324). Die Solothurner Formen sind jedoch durchweg 1—1¹/₂ mm grösser als die Form von Brunnsstadt und es zeigt sich bei weiteren Vergleichen, dass dieselben sich eher an Formen anschliessen, welche G. STACHE¹ aus der liburnischen Stufe Istriens beschrieben hat, als die Formenreihe von *Charydrobia* nov. gen., und zwar würde die erstgenannte Form mit *Ch. inter-*

¹ Vergl. G. STACHE, Die liburnische Stufe. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 13. Heft 1. Wien 1889.

media var. STACHE (l. c. Taf. V Fig. 28, p. 149) und die zweitgenannte mit *Ch. transitoria* STACHE (l. c. Taf. V Fig. 31, p. 149) zu vergleichen sein.

Die *Chara*-Formen finden sich zwischen den Hydrobiensteinkernen unregelmässig eingestreut. Die gemessenen, allerdings nicht tadellos erhaltenen Oosporen haben eine Höhe von 0,693 mm und eine Breite von 0,594 mm und besitzen 6—7 kielläufige, wenig stark hervortretende Nahtlinien. Mehrere angewitterte Formen lassen deutlich eine eiförmige Kernzelle und eine Rindenzellschicht erkennen. Die vorliegenden Charen stimmen nach der Beschaffenheit ihrer Oosporen am nächsten mit der von A. ANDREAE (cit. 14, p. 162, Taf. V Fig. 11) beschriebenen *Chara petrolei* des Unteroligocän überein. A. GUTZWILLER (cit. 19, p. 216) fand dieselbe Form in den oberoligocänen Süßwasserkalken von Therwyl-Ettingen bei Basel.

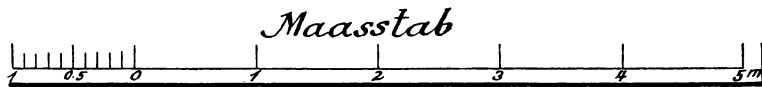
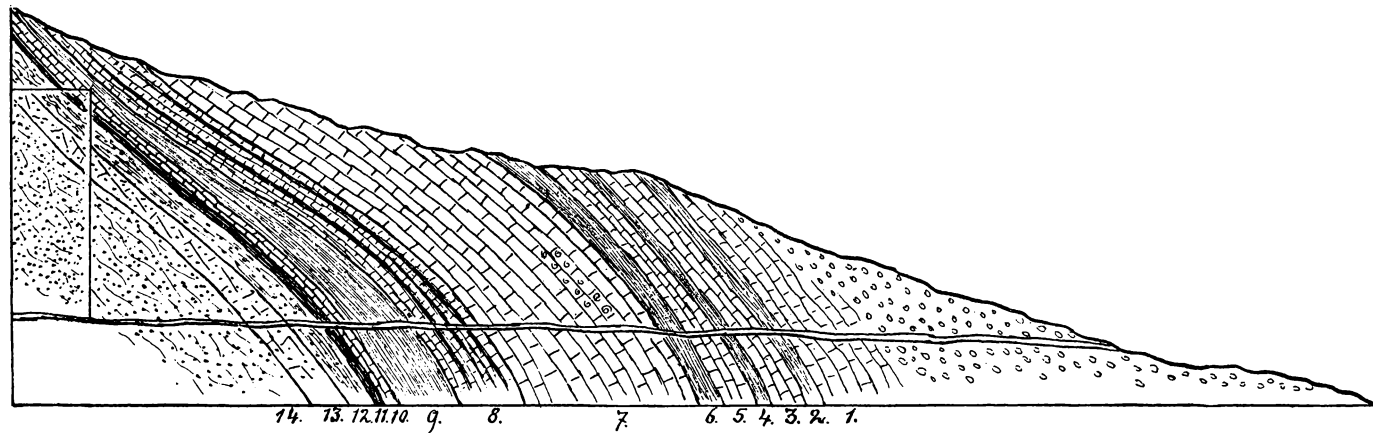
Diese Fossilien sind anscheinend auf die kalkigen Schichten No. 7 beschränkt (s. Profil).

Wie das Profil zeigt, gehen die tiefsten Schichten desselben allmählich in Bolus über, der immer mehr die typische Bohnerzform annimmt und seinerseits allmählich in den liegenden Portlandkalk der Juraformation übergeht. Im Tunnel selbst ist der Portlandkalk bis über 150 m bergwärts mehrfach von mächtigen Boluslagen unterbrochen. Man erhält den Eindruck, als ob der Jurakalk gegen die Tiefe zu mit abnehmender Intensität zu Bohnerz pseudomorphosirt worden wäre. Wir haben es mit einer typischen „Terra rossa“-Bildung zu thun, welche auffallend an den Lateritisirungsprocess der Gesteine in den Tropen erinnert. Auf Celebes habe ich eocäne Nummulitenkalke oberflächlich in ganz analoger Weise verändert gesehen. Nach Lagerungsverhältnissen und Fossilführung gehört das beschriebene Profil der ca. 7 m mächtigen, am Mundloch des Richtstollens aufgeschlossenen Schichten zu eocänen Süßwasserablagerungen. Der petrographische Charakter der einzelnen Schichten sowie die Art ihres Verbandes erinnerte mich sofort an Profile der sogen. Cosinaschichten, die ich in Istrien und Dalmatien kennen gelernt habe. Besonders auffallend ist die Analogie mit den Cosinaschichten (s. str.) (mittlere liburnische Stufe) der Gegend von Carpano in Südistrien¹, nur ist dort die ganze Schichtfolge gegen 200 m mächtig. Wie gezeigt wurde, entspricht auch die Fossilführung dieser petrographischen Analogie.

Es ist einleuchtend, dass wir trotz übereinstimmender Facies die beschriebenen Hydrobienschichten nicht ohne Weiteres den protocänen Cosinaschichten Istriens zeitlich gleichstellen dürfen. Bemerkenswerth ist es, dass die unteroligocänen Süßwasserkalke

¹ Vergl. z. B. K. A. WEITHOFER, Die Kohlenmulde von Carpano in Istrien. Österreich. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 41. Jahrg. 1893.

Profil durch die Tertiärschichten am Eingang des Richtstollens des Weissensteintunnels bei Oberdorf (Solothurn).



No. 1. Kalk	30 cm	No. 8. Dünnpalttigit Kalke mit Papierkohle	40 cm
„ 2. Graue Mergel	15 „	„ 9. Blaue Ruppelthone (sich auskeilend gegen oben)	40 „
„ 3. Kalk	25 „	„ 10. Dünnpalttigit Kalk	8 „
„ 4. Graue Mergel	12 „	„ 11. Papierkohle	8 „
„ 5. Kalk	25 „	„ 12. Bolusthone mit Limonitconcretionen	20 „
„ 6. Graue Mergel	15 „	„ 13. Klüftiger Kalk mit Eisen imprägnirt	15 „
„ 7. Kalk (Bänke ca. 8 cm dick) mit Hydrobien u. Chara	120 „	„ 14. Blauer und brauner Bolus	—

mit *Limnaea longiscata* bei der Verrerie de Moutier und ebenso die gleichalterigen „Melanienkalke“ des Ober-Elsasses ähnliche Hydrobien enthalten, wie die Süßwasserkalke des Tunnelleinganges bei Solothurn. Über das Alter des liegenden Bolus wissen wir nur, dass er jünger als Portland, höchst wahrscheinlich auch jünger als Kreide ist. Im Hangenden der Hydrobienschichten erscheinen Mergel, die von einem zweiten Süßwasserkalk überlagert werden, deren beider stratigraphische Stellung unsicher ist. Sollte der Fund von *Planorbis pseudammonius* in den hangenden Mergeln sich bestätigen, so wären die zweiten Süßwasserkalke eventuell noch zum Unteroligocän zu zählen und die Schichten des Tunnelleinganges würden dann thatsächlich einem ältesten, bis jetzt im Jura noch nicht bekannten Horizont des Eocän angehören. Legen wir jedoch auf das Vorkommen gleichalteriger Hydrobien in den Kalken von Oberdorf und in denjenigen mit *Limnaea longiscata* der Verrerie von Moutier besonderes Gewicht, so müssen wir dieselben dem „Calcaire d'eau douce de Moutier“ gleichstellen¹.

Ich mache zum Schlusse noch auf die citirten Mittheilungen von Pfarrer R. CARTIER aufmerksam. Die drei von diesem Autor aus der Gegend von Önsingen erwähnten Süßwasserkalke sollten wieder aufgesucht und genau studirt werden.

Basel, Geolog. Institut der Universität, 12. Juni 1904.

¹ Auf der neuen Auflage von Blatt VII finden wir thatsächlich den Süßwasserkalk am Tunnelleingang verzeichnet als: Calc. éocène de Moutier.