

# Die Jura-Molasse-Grenze in der Bohrung Altishofen (Kanton Luzern)

Autor(en): **Vonderschmitt, L. / Tschopp, H.J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -  
Ingenieure**

Band (Jahr): **20 (1953)**

Heft 58

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-186772>

## **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.

## **Die Jura-Molasse-Grenze in der Bohrung Altishofen (Kanton Luzern)**

Von L. VONDERSCHMITT (Basel) und H. J. TSCHOPP (Riehen)

Die Bohrung Altishofen liegt 15 km südlich der Malmflanke des Born bei Aarburg und nur 25 km nördlich des subalpinen Molassestreifens, ist also der Zentralzone des Mittelländischen Molassebeckens ziemlich nahegerückt. Das geologische Bohrprofil dieser Bohrung (J. Kopp 1952) überraschte durch die verhältnismäßig geringe Mächtigkeit des Chattien und durch die entsprechend hochliegende Jura-Molasse-Grenze. Eine eingehendere Untersuchung der nächst dem Jura-Molasse-Kontakt genommenen Bohrkerne und Spülproben erschien darum angebracht.<sup>1)</sup>

### **Die Untere Bunte Molasse der Bohrung Altishofen**

Die Obergrenze der Unteren Bunten Molasse, einer 272 m mächtigen Wechselfolge von bunten, meist gefleckten Tonmergeln (mergeliger Silt) mit grauen Kalksandsteinen und bunten Mergelsandsteinen wurde von J. Kopp (1952) im Bohrprofil bei einer Tiefe von 1030 m dort angenommen, «wo in den Kernen die ersten Konglomerat-Lagen erscheinen». Sie ist überlagert von der Kalksandstein-Serie (842 bis 1030 m) und ruht bei 1302 m auf der mesozoischen Unterlage.

Unsere Untersuchung blieb auf die untersten 60 m der Unteren Bunten Molasse beschränkt und umfaßt die beiden Bohrkerne Nr. 30 und 31, sowie die alle 5 m genommenen Spülproben zwischen 1245 und 1300 m Tiefe.

Kern Nr. 30 von 1240—1248,2 m (Kerngewinn 8,20 m) besteht in seiner oberen Hälfte aus glimmerhaltigem grauem Kalksandstein mit kleinen kantigen bis gerundeten, auch länglichen Einschlüssen von dunkelgrauem kalkfreiem Silt. Es handelt sich dabei nicht um ein wirkliches Konglomerat, sondern um eine wahrscheinlich in situ aufgearbeitete, jedenfalls wenig verschwemmte Siltschicht. Im Kalksandstein lassen sich sehr spärliche Abdrücke von Molluskenschalen-Fragmenten erkennen. Die untere Hälfte des Kernes zeigt grün, braun bis violett gefleckte Tonmergel. Der Tonmergel bei 1247 m ist etwas kalkiger und führt sporadische, schlecht erhaltene Fossilreste. Darunter befand sich ein unbestimmbarer Helicid.

Kern Nr. 31 zwischen 1279,40—1281,60 m (Kerngewinn 2,20 m) ist ein Kalksandstein, der demjenigen von Kern Nr. 31 durchaus gleicht. Bei 1280 m treten darin wieder Silteinschlüsse auf, wie sie schon oben beschrieben wurden. Diese Ein-

---

<sup>1)</sup> Bohrkerne und Spülproben der Bohrung Altishofen wurden von Herrn Ing. E. Gutzwiller, Basel, in freundlicher Weise dem Naturhistorischen Museum Basel überlassen mit dem Wunsch für deren wissenschaftliche Bearbeitung. Ebenso hat uns Herr Ing. Gutzwiller das geol. Bohrprofil, Schlumberger Log, Bohrjournal etc., zur Verfügung gestellt, wofür wir ihm an dieser Stelle bestens danken.

schlüsse sind in einer ca. 20 cm dicken Lage zwischen 1280,5 und 1281 m besonders reichlich vertreten und erreichen dort einen Durchmesser oder eine Länge von 1—8 cm. Dazwischen trifft man recht spärliche und winzige Reste von Pflanzen.

Die Spülproben zwischen 1245 und 1300 m erlauben, trotz einer gewissen Vermischung, folgende Feststellungen: Zwischen 1245 und 1255 m überwiegen Splitter von rotvioletter, sandigem Silt, die den gefleckten Tonmergeln der obigen Kernbeschreibung entsprechen. Von 1255—1270 m treten graue, sandige Silte auf. In diesen finden sich, allerdings recht selten, kleine Oogonien von *Chara*. Die Muster von 1275—1285 m zeigen eine deutliche Zunahme von Splittern eines mittelkörnigen Kalksandsteins, ganz entsprechend dem zwischen 1279,4—1281,60 m gezogenen Kern. Die im Bohrprofil angegebenen Oelspuren konnten an den untersuchten Mustern nicht mehr bestätigt werden. Im Sandstein des Bohrkerns treten bei 1279,4 gelbe Flecken auf, die keine Chloroform-Reaktion ergeben, im Dünnschliff erwiesen sie sich als Verfärbung des Bindemittels durch Eisen. Die Muster von 1290—1300 m enthalten vorwiegend sandigen Silt. Die Spülprobe von 1300 m zeigt bereits kleine Splitter von hellem Malmkalk, an dem noch Reste des rotvioletter Siltes anhaften. Der Malmkalk lieferte also Detritus an die Molasse.

Die lithologische Ausbildung der untersuchten Kerne und Spülproben und die ausgesprochene Armut an Fossilien (Heliciden, Charophyten) deuten auf Zugehörigkeit dieser Schichten zur Unteren Bunten Molasse (Oberstampien) des Aarwanger-Wynau-Profiles (P. Kelterborn 1948). Für das Vorhandensein der Aarwanger Blättermolasse (Mittelstampien) mit den zahlreichen Fossilhorizonten und den häufigen Pflanzenresten liegen keine Anzeichen vor. Auch von den am Jurarand an der Molassebasis öfters angetroffenen Süßwasserkalken ist in der Bohrung Altishofen keine Spur vorhanden.

### Die mesozoische Unterlage

Eine vollständige Bearbeitung der Kern- und Spülproben der gesamten mesozoischen Schichtserie zwischen 1302 und 1852 m steht noch aus. An dieser Stelle interessieren uns zunächst nur die obersten 60 m, die im Schlumberger Log eine erhöhte Porosität bzw. Durchlässigkeit aufweisen. Der Kalk der Kernprobe zwischen 1305 und 1307 m (Kerngewinn 0,20 m) ist dicht, grauweiß, zoogen und durchzogen von Rissen, die teilweise mit Calcit ausgeheilt sind (Dünnschliff). Allem Anschein nach gehört der Kalk zum Kimmeridgien.

Die Spülprobe von 1305 m führt vorwiegend Malmsplitter und dokumentiert so den Eintritt des Meißels in den Malm, ebenso die folgenden Proben. Die einzelnen Malmsplitter sind frisch und zeigen nur selten rote Verfärbung durch Bolus. Kleine Reste von ziegelrotem Ton deuten jedoch daraufhin, daß Spaltenfüllungen mit Boluston vorhanden sind.

Ob die Porosität der obersten Malmschichten nur auf die eocäne Festlandsperiode oder auch auf jüngere Einflüsse zurückzuführen ist, kann nicht entschieden werden.

### Die Schichtlücke an der Molasse-Basis bei Altishofen und am Jurarand und ihre vermutliche Deutung

Wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, gehören die untersten Molasseschichten der Bohrung Altishofen der Unteren Bunten Molasse an, die wir in Anlehnung an

das Aarwangen-Wynau-Profil zum Oberstampien (oberes Chattien) rechnen. Das fehlende Tertiär-Intervall umfaßt somit das Eocän (Siderolithikum), das Unteroligocän (Sannoisien), das Unterstampien (Rupélien) und das Mittelstampien (Aarwanger Molasse). Handelt es sich dabei um eine Sedimentations- oder Erosionslücke? Wie wir des weiteren sehen werden, geben uns die Molasseverhältnisse am Jurarand einige wichtige Anhaltspunkte, die zur Abklärung dieser Frage beitragen dürften.

Im Gebiet von *Mormont-Yverdon-Cuarny* liegen rund 550 m mächtige Chattien-sedimente über Unterkreide-Eocän (H. E. Althaus 1947, A. Jordi 1951). Aus ihrem unteren Teil hat J. Hürzeler (1940) mittelstampische, aus dem oberen Teil oberstampische Säugetierreste (A. Jordi 1951) bestimmt. Die von W. Custer (1928) aus dem Gebiet südwestlich des Chamblon beschriebenen basalen Gompholite mit 2—5 cm großen Geröllen von Unterkreide sind bestimmt stampischen Alters. L. Vonderschmitt beobachtete darin auch größere Gerölle (bis 20 cm) und deutet diese Gompholite als Wildbachkonglomerate, die in ein Süßwasserbecken eingeschwemmt wurden. Unter den Komponenten konnte er auch Portlandien feststellen. Die von A. Jordi (1951) als fragliches Rupélien aufgefaßten «marinen Sandsteine und Gompholite» an der Basis der Molasse dürfen nach seinen späteren Untersuchungen<sup>2)</sup> nicht mehr als marines Rupélien gelten.

50—75 km weiter östlich im Gebiet von *Twann-Mörigen-Jensberg-Grenchenberg* zeigt H. M. Schuppli (1950) in seinen stratigraphischen Uebersichtsprofilen durch die subjurassische Molasse ein möglicherweise 500 m mächtiges Chattien mit mittelstampischer Blättermolasse im unteren Teil und mit der mittel- bis oberstampischen Fauna der Petersinsel (R. F. Rutsch 1934). Die Säugetierfauna aus der Molasse bei 1198 m ab Südportal des Grenchenbergtunnels ist «möglicherweise unterstampisch», jene bei 500 m ab Südportal hingegen chattisch (H. G. Stehlin 1914). In den Süßwasserkalken von *Grenchen* und *Lengnau* vermutet E. Baumberger (1934) Rupélien. Die Süßwasserkalke vom Südportal des *Weissensteintunnels bei Oberdorf* werden von E. Baumberger (1934) ins Sannoisien gestellt. Die dunkeln Mergel vom Südfuß der *Balmfluh bei Solothurn* sind nach H. G. Stehlin auf Grund der darin enthaltenen Säugetierfaunula älter als die mittelstampische Aarwangermolasse und repräsentieren vielleicht altes Mittelstampien, Unterstampien oder noch ältere Schichten (A. Erni 1942, S. 214).

Aehnlich liegen die Verhältnisse im Gebiet *Oensingen-Aarwangen-Wynau*. Die Süßwasserkalke und grünlichen Mergel von Oensingen gehören nach E. Baumberger (1934) auf Grund der Molluskenreste ins Rupélien. Nach H. G. Stehlin (P. Kelterborn 1948) hat die dortige Säugetierfauna «einen älteren Aspekt als die Fauna von Aarwangen-Wynau» (Aarwanger Molasse). Der Süßwasserkalk von Wynau ist nach E. Baumberger etwas jünger als die Oensinger Kalke, bildet aber zweifellos die Basis der ca. 150 m mächtigen Aarwangermolasse, deren mittelstampisches Alter durch mehrere Säugetierfundstellen erhärtet ist. Die überlagernde Untere Bunte Molasse, etwa 300 m mächtig, wird auf Grund der Säugetierreste ins Oberstampien eingereiht.

Dem Jurarand von Oensingen ostwärts folgend, treffen wir bei *Oberbuchsitten*, *Egerkingen* und *Haegendorf* Aarwangermolasse auf Malm-Eocän aufruhend, aber nur 1,8 km südöstlich von Hägendorf, bei der *Rickenbacher Mühle*, greift oberstampische Molasse mit einer Winkeldiskordanz auf Malm-Eocän (Kimmeridgien mit Huppertaschen) über.

---

<sup>2)</sup> Mündliche Mitteilung.

Auch in der *Umgebung von Aarau* liegt paläontologisch erwiesenes Oberstampien unmittelbar auf Malm(Sequanien)-Eocän.

Noch weiter östlich ist die Untere Süßwasser-Molasse nur mehr schwer gliederbar und sicher stampische Säugetierfaunen fehlen. Meist wird die Gesamtheit der auf Malm-Eocän lagernden USM ins Aquitanien gestellt, wie z. B. bei Baden-Würenlos (H. M. Schuppli 1952).

Zusammenfassend stellen wir fest, (1) daß längs dem Jurarand vom Mormont bis Hägendorf, also über eine Distanz von 130 km, überall, wo paläontologische Befunde eine genaue Altersbestimmung der Schichten erlauben, mittelstampische Molasseformationen auf das erodierte mesozoische Substratum übergreifen, im Westen, vom Mormont bis Biel, auf verschiedene Stufen der Kreide, östlich davon auf Malm. Zwischen mesozoischem Substratum und Mittelstampien finden sich seltene Relikte von Sannoisien (Oberdorf) und von mehr oder weniger zweifelhaftem Rupélien (Grenchenbergtunnel, Grenchen, Lengnau, Balmfluh, Oensingen), beide Stufen in ausschließlich limnoterrestriischer Fazies, mit keiner Spur von marinem Einschlag. (2) Oestlich von Hägendorf verschwinden Aarwangermolasse und ihre mittelstampischen Aequivalente plötzlich und vollständig aus der basalen Molasse, und an ihrer Stelle ruht bei der Rickenbacher Mühle und in Aarau und Umgebung oberstampische Molasse auf Malm-Eocän. Weiter östlich scheint sogar das Aquitanien über das Oberstampien hinwegzugreifen.

Regional betrachtet, scheint also die Auflagerung verschiedenartiger und verschiedenaltiger USM (Mittelstampien-Aquitanien) auf der mesozoischen Unterlage nicht eine Folge von Kappung (Erosion), sondern von progressivem Uebergreifen zu sein. Die Schichtlücken, die wir in der USM beobachten, sind nicht Erosionslücken, sondern Sedimentationslücken. Dies gilt in erster Linie aber nur für das Zeitintervall Mittelstampien-Aquitanien (USM). Die spärlichen, dem Sannoisien und dem fraglichen Rupélien zugerechneten Molassevorkommen stellen offensichtlich die letzten Erosionsrelikte von limnoterrestriischen Formationen dar, die ehemals am Jurarand und in der subjurassischen Molassezone eine viel ausgedehntere Verbreitung hatten. Daß das ganze Gebiet des besprochenen Jurasüdrandes (vom Mormont ostwärts) während des Sannoisien-Rupélien-Intervalls Festland war, kann heute kaum mehr bezweifelt werden. Wir wissen, daß die marinen Vorstöße des Sannoisien des Rheintalgrabens nicht in das Gebiet des Jura südlich von Basel reichten, während das Rupélien-See, dessen Küste durch den Gompfolthe d'Ajoie markiert ist, um den Blauen herum (P. Bitterli 1945) bis an die heutige Monterrikette (R. H. Tschopp, Manuskript 1951) und über Bourrignon und Laufen bis in das Delsberger Becken (H. Liniger 1925) vordrang. Wieweit sich das perialpine Rupélien-See nordwärts erstreckte, ist noch ganz unbekannt. Nach dem Bohrbefund von Altishofen liegt seine Nordgrenze irgendwo zwischen Altishofen und dem Entlebuch.

Vergleichen wir nun die Molasseverhältnisse von Hägendorf am Jurarand, von der Rickenbacher Mühle an der Nordseite des Born, von Boningen an der Südseite des Born und vom Gebiet Fulenbach-Wynau mit jenen der Bohrung Altishofen, 15 km südwestlich des Born. Während westlich und südlich des Born (bei Hägendorf und Boningen) mittelstampische Aarwangermolasse dem Malm-Eocän aufliegt, ruht bei der Rickenbacher Mühle, wie wir bereits gehört haben, das Oberstampien mit Winkeldiskordanz auf Malm-Eocän und greift also weit über die — zwischen Aarwangen und Wynau 150 m mächtige — Aarwangermolasse plus dem wenigstens 30 m dicken Wynauer-Süßwasserkalk hinaus. Analog zur Rickenbacher Mühle überlagert in der Bohrung Altishofen das Oberstampien den Malmkalk.

Ueber eine Nordsüd-Distanz von nur 18 km treffen wir quer zum Molassebecken zwei Gebiete (Born und Altishofen), die aus dem mittelstampischen Sedimentationsbecken herausragten. In beiden Fällen handelt es sich vermutlich um bereits im Prä-Mittelstampien vorhandene Hochgebiete, die aber schon im frühen Oberstampien durch Abtragung eingeebnet waren und so in den Bereich der oberstampischen Sedimentation gelangten. Die Winkeldiskordanz an der Basis der oberstampischen Molasse bei der Rickenbacher Mühle weist auf prä- oder frühstampische Hebung des Borngebietes. Ob diese Hebung durch Kippung längs Verwerfungen oder durch schwache Faltung hervorgerufen wurde, kann hier nicht entschieden werden. In diesem Zusammenhange sei jedoch auf die unteroligocäne Anlage von schwachen Querfalten im Delsberger Becken (H. Liniger 1925) verwiesen. Diese unteroligocänen Bewegungen verliefen gleichzeitig mit dem Einsinken des Rheintalgrabens und mit der Entstehung des rheintalischen Bruchsystems, das sich aus dem Gebiet des Oberelsaß (Altkirch-Hirtzbach) durch den Pfirter Jura bis an den Westrand des Delsberger Beckens verfolgen läßt (L. Vonderschmitt 1942). Aehnliche Querbrüche sind in der südlichen Fortsetzung der Rheintalflexur vorhanden. Sie scheinen den Anlaß zur Bildung der Raurachischen Senke gegeben zu haben, in die später das Rupélien-See bis ins Delsberger Becken vordringen konnte. Wie aus der Faziesverteilung des Rupélien im Delsberger Becken klar ersichtlich ist, fand im Rupélien eine Verstärkung der Querfalten statt (H. Liniger 1925).

Frühstampische Aufwölbungen sind noch von verschiedenen anderen Orten bekannt: Bürgerwaldkette im Pfirterjura und westliche Landskronkette (D. Schneegans 1932); Querfalte von Buetschel-Niestelen, nördlich Reigoldswil (E. Lehner 1920). Auch die Blauenkette zeigt eine mindestens vor- oder frühstampische Anlage (P. Bitterli 1945). P. Bitterli erwähnt dies zwar im Text nicht, doch zeigen seine Profile eine Verdünnung des Sequanmantels beider Schenkel unter der Rupélien-Transgression gegen das Gewölbe hin. Nach jüngeren Beobachtungen von L. Vonderschmitt reicht das transgredierende Rupélien (Gompholit) an zwei Stellen sogar bis auf das Rauracien.

Diese festgestellten frühstampischen Faltungserscheinungen<sup>3)</sup> deuten die Möglichkeit an, daß auch die übergreifende Lagerung der oberstampischen Molasse im Gebiet des Born und der Bohrung Altishofen mit Faltung verknüpft gewesen sei. Im übrigen ist auffällig, daß sich diese Gebiete in der südlichen Fortsetzung des Grundgebirgsporns von Säckingen befinden. Es ist hier nicht der Ort, um auf weitere Spekulationen über den Einfluß der Tektonik des Grundgebirges (z. B. Rheintalgraben, Wehratalbruch) auf die Molassestrukturen einzutreten. Es sei nur darauf hingewiesen, daß die Bewegungen des Grundgebirgssockels sich auch in der Sedimentation der Molasse und in deren Tektonik bemerkbar machen müssen. Zur Abklärung dieser Fragen würden regional-geophysikalische Untersuchungen bestimmt einen wesentlichen Beitrag leisten.

---

<sup>3)</sup> Es sei hier noch kurz auf weitere Vorphasen der Jurafaltung aufmerksam gemacht, die sich in der mittelländischen Molasse durch Diskordanzen bemerkbar machen könnten. Erwähnt sei z. B. die von A. Buxtorf und E. Schlaich (1928) in der Mulde von Court beobachtete Diskordanz zwischen Burdigalien und Helvetien, sowie die Diskordanz an der Basis des Aquitanien im Vallon de Noirvaux bei Ste. Croix, Vd., (Th. Rittener 1902). Einer Ueberprüfung bedürfen hingegen die interessanten Gompholite im Vallée de Joux (D. Aubert 1943).

## Literatur-Verzeichnis

- Althaus H. E. (1947):* Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, I. Teil, 1. Abschnitt: Die ölführende Molasse zwischen Genfer und Neuenburger See. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 26/I, S. 1—43.
- Aubert D. (1943):* Monographie géologique de la vallée de Joux. Mat. Carte géol. Suisse, N. S. 78.
- Baumberger E. (1934):* Die Molasse des schweizerischen Mittellandes und des Juragebietes. Geol. Führer Schweiz, S. 57—75.
- Bitterli P. (1945):* Geologie der Blauen- und Landskronkette südlich von Basel. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N. F., 81 Lfg.
- Buxtorf A. und Schlaich Ed. (1928):* Gliederung und Verbreitung des Miocäns in der Mulde von Court (Bern Jura). Ecl. geol. Helv., Vol. 21, Nr. 2, S. 342—349.
- Custer W. (1928):* Etude géologique du Pied du Jura vaudois. Mat. Carte géol. Suisse, N. S., 59.
- Erni A. (1941):* Ein Tertiäraufschluß am Südfuß der Balmfluh bei Solothurn. Ecl. geol. Helv., Vol. 34, Nr. 2, S. 209—219.
- Hürzeler Joh. (1940):* Alter und Facies der Molasse am Unterlauf des Talent zwischen Oulens und Chavornay. Ecl. geol. Helv., Vol. 33, Nr. 2, S. 191—194.
- Jordi A. (1951):* Zur Stratigraphie und Tektonik der Molasse von Yverdon. Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u. Ing., Vol. 18, Nr. 55, S. 1—14.
- Kelterborn P. und Erni A. (1948):* Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, II. Teil, 6. Abschnitt: Oelgeologische Untersuchungen im Molassegebiet südlich Wangen an der Aare-Aarburg. 7. Abschnitt: Die Erdölfrage im Molassegebiet von Aarau und Umgebung. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie 26/3.
- Kopp J. (1952):* Die Erdölbohrung Altishofen. Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u. Ing., Vol. 19, Nr. 57, S. 21—24.
- Lehner E. (1920):* Tektonik des Kettenjuranordrandes zwischen Meltingen und Reigoldswil (nordschweizerisches Juragebirge). Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., 47 Lfg.
- Liniger H. (1925):* Geologie des Delsberger Beckens und der Umgebung von Movelier. Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., 55 Lfg.
- Rittener Th. (1902):* Etude géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Ste. Croix et Baulmes. Mat. Carte géol. Suisse, N. S., 13.
- Rutsch R. F. (1934):* Stampische Fossilien von der Petersinsel (Kt. Bern). Verh. Naturf. Ges. Basel, Bd. 45.
- Schneegans D. (1932):* Notes sur la tectonique du Jura alsacien. Bull. Serv. Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, t. 2.
- Schuppli H. M. (1950):* Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, III. Teil, 8. Abschnitt: Oelgeologische Untersuchungen im Schweizer Mittelland zwischen Solothurn und Moudon. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 26/III.
- (1952):* IV. Teil, 10. Abschnitt: Oelgeologische Probleme des Mittellandes östlich der Linie Solothurn-Thun. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 26/IV.
- Stehlin H. G. (1914):* Uebersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung. Verh. Naturf. Ges. Basel, Bd. 25.
- Tschopp R. H. (1951):* Geologie des Siegfriedblattes Miécourt (Bern Jura), Manuskript.
- Vonderschmitt L. (1942):* Die geologischen Ergebnisse der Bohrungen von Hirtzbach bei Altkirch (Ober-Elsaß). Ecl. geol. Helv., Vol. 35, Nr. 1, S. 67—99.

Manuskript eingegangen am 18. Juni 1953