

Bemerkungen zur Arbeit von Fr. Hofmann : Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken

Autor(en): **Rutsch, R.F. / Hügi, T.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **22 (1955-1956)**

Heft 63

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-188029>

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.

Bemerkungen zur Arbeit von Fr. Hofmann: Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken

von R. F. RUTSCH (Bern) und TH. HÜGI (Bern)

In Nummer 62 des «Bulletin der Vereinigung Schweizerischer Petroleum-Geologen und -Ingenieure» (Vol. 22, Nr. 62, S. 5—18, 31. 8. 1955) hat Fr. H o f m a n n (Schaffhausen) unter dem oben zitierten Titel eine Arbeit über sedimentpetrographische, stratigraphische und tektonische Probleme der schweizerischen Molasse veröffentlicht. Es handelt sich um die Drucklegung eines Vortrages, den H o f m a n n an der 22. Jahresversammlung der V.S.P. in Le Locle am 25. Juni 1955 gehalten hatte.

Wir nehmen nachfolgend zu einigen in dieser Arbeit vertretenen Auffassungen Stellung, da sie im Widerspruch mit eigenen Untersuchungsergebnissen stehen.

1. Tektonik (R.F.R.)

H o f m a n n postuliert eine hochliegende «Grundgebirgs-Schwellenzone» zwischen dem Aarmassiv im Süden und dem Schwarzwaldmassiv im Norden. Dieses «Kristallin-Hoch» soll sich in der Geschichte der Molasse zurückverfolgen lassen (vgl. Figur 2, S. 15). Die westliche Begrenzung dieser «kristallinen Massivzone» wird als Diagonallinie vom Süden des Schwarzwaldes (Dinkelberg-Ostrand) quer durch Kettenjura, Faltenjura, Molasseland und Alpen bis zur Westseite des Montblanc-Aiguilles Rouges-Massives durchgezogen.

Als Beweise für diese «tektonische Querzone» führt H o f m a n n die «leichten Antiklinalstrukturen» an, die aus der Gegend von Freiburg in Richtung auf Solothurn in «merkwürdiger Weise parallel der genannten Linie» verlaufen sollen, und als passive Verfaltungen der im Westen «stark abgedämpften Ost-Westschübe» gedeutet werden. Die alt angelegte Schwelle könne durch die Molasse-Sedimentation völlig verdeckt sein und «müsse das generelle Axengefälle nach E in der Berner Molasse keineswegs beeinflussen»! ¹⁾

Diese Auffassung steht zu den bisherigen Untersuchungen in Widerspruch. H o f m a n n stellt in seiner Kartenskizze die Faltelemente des Gebietes zwischen Zentral- und Westschweiz ungenau dar; einzelne Falten sind unterdrückt, andere an unrichtiger Stelle eingetragen. So ist die Belpbergsynklinale zu weit nördlich eingezeichnet,

¹⁾ Dieser letzte Satz wurde von H o f m a n n auf Grund des Diskussionsvotums des Verfassers anlässlich des Vortrages in Le Locle nachträglich eingefügt.

während andererseits die dem Alpenrand parallel streichenden Falten im Gebiet der hypothetischen «Querschwelle» einfach weggelassen sind (Albligen-Synklinale, Schwarzenburg-Antiklinale, Riggisberg-Antiklinale). Wir verweisen auf die tektonischen Übersichtskärtchen zu den Atlasblättern 21 (B e c k & R u t s c h, 1949) und 26 (R u t s c h & F r a s s o n, 1953), namentlich aber auf die in den «Erläuterungen» zu Atlasblatt 26 (Neuenegg-Oberbalm) erscheinende Strukturkarte des Gebietes zwischen Freiburg und Aaretal. Daraus geht mit aller Deutlichkeit hervor, daß die Falten westlich des von H o f m a n n angenommenen «Grundgebirgshochs» nicht etwa tiefer liegen, sondern einer ausgesprochenen Axialkulmination (Alterswil-Kulmination) entsprechen, ohne eindeutig Querfaltencharakter aufzuweisen. Statt gegen Osten anzusteigen, zeigen alle Faltelemente östlich dieser Axialkulmination axiales Ostfallen bis in das Gebiet des vorderen Emmentales, also bis weit in die Region des von H o f m a n n postulierten «Hochs» im kristallinen Untergrund. Wenn H o f m a n n einerseits die Falten im Gebiet von Freiburg (deren Verlauf z. T. übrigens noch genauerer Untersuchungen bedarf) als Indiz für seine Schwellenzone anführt, kann er nicht andererseits die Bedeutung der östlich davon gelegenen Falten mit ihrem ausgesprochenen axialen Ostgefälle einfach negieren (S. 16), weil sie nicht in das von ihm angenommene Schema passen.

Die oberflächentektonischen Verhältnisse im Grenzgebiet Westschweiz-Zentralschweiz sprechen entschieden *gegen* seine Auffassung; die tektonische Depressionszone liegt mitten in dem von ihm angenommenen «Grundgebirgshoch zwischen dem Aarmassiv einerseits und den Massivblöcken Schwarzwald-Vogesen andererseits» (H o f m a n n 1955b, S. 119).

Aber auch in bezug auf die für dieses «Kristallin-Hoch» als Beweis angeführten Sedimentationsverhältnisse stimmen wir nicht mit seinen Ansichten überein. Nach seiner Auffassung äußert sich das «vermutete generelle Kristallin-Hoch» schon «im Oligozän mit der Entwicklung der Schuttfächer von Napf und Hörnli beidseits der Aufwölbung, in Mächtigkeitsreduktionen der Molasse insbesondere der OMM südlich des Hörnli, im Auftreten von verbreiteten litoralen Muschelbänken im Burdigal im Aargau, gegenüber der tiefermeerischen Glaukonitfazies im Bodenseegebiet».

Das Nagelfluh-Schüttungszentrum des Napf-Falkenfluhgebietes mit seinen bedeutenden Schichtmächtigkeiten liegt aber gerade *mitten im Zentrum des supponierten «Kristallin-Hochs»*, und auch der Guggisberger-Nagelfluhschuttfächer — ebenfalls mit bedeutenden Mächtigkeiten der Oberen Meeresmolasse — liegt *innerhalb* und nicht etwa westlich des «Hochgebietes».

Auf die Frage der sogenannten «tiefermeerischen Glaukonitfazies» des Burdigalien gehen wir weiter unten ein. Wenn aber das Auftreten von «verbreiteten litoralen Muschelbänken im Burdigal im Aargau» als Argument für das Vorhandensein einer Hochzone gelten soll, dann muß betont werden, daß die Fazies der «litoralen Muschelbänke» (d. h. der Muschelsandstein) nicht etwa auf das Gebiet der «Hochzone» im Aargau beschränkt ist, sondern in ebenso charakteristischer, *stellenweise außerordentlich glaukonitreicher Ausbildung* gerade westlich der hypothetischen Schwelle im bernischen Seeland und in der Westschweiz (Tour de la Molière!) auftritt.

Es lassen sich also weder aus der Oberflächentektonik noch aus den Sedimentationsverhältnissen Beweise für das von H o f m a n n verfochtene alte Kristallinhoch im Grenzgebiet Zentralschweiz-Mittelschweiz ableiten, im Gegenteil liegt in diesem Gebiet eine axiale Depressionszone. Zuverlässige Angaben über die Beschaffenheit der mesozoischen und kristallinen Unterlage der Molasse in dieser Region werden allein geophysikalische Untersuchungen vermitteln!

2. Verkieselte Hölzer in der bernischen Molasse (R.F.R)

In der Ostschweiz tritt nach Hofmann längs der vermuteten Schwellenzone eine Häufung vulkanisch bedingter Erscheinungen auf. Auf der «westschweizerischen tektonischen Querrichtung im Molassebecken» sollen vulkanisch bedingte Erscheinungen nur noch sehr untergeordnet auftreten, aber nicht fehlen. Hofmann bezieht sich dabei auf die verkieselten Hölzer, die aus der Umgebung von Bern bekannt sind und schreibt (S. 16/17):

«Wie in der Ostschweiz, finden sich auch in der OMM der Bernergegend *verkieselte Hölzer*, die mit jenen der St. Gallerggend durchaus identisch sind. Es handelt sich um Exemplare aus der OMM des Belpberges, teilweise um solche, die aufgearbeitet im Diluvium gefunden wurden. Diese noch nie bearbeiteten fossilen Hölzer wurden nach Bekanntwerden der Verkieselungen in der St. Gallermolasse (Büchi & Hofmann, 1945) von Herrn Dr. E. Gerber aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Bern ausgegraben und vor 10 Jahren durch den Autoren zusammen mit Herrn Dr. U. Büchi und Herrn Prof. Frei-Wyssling bearbeitet. Der Verfasser dankt Herrn Dr. Gerber für die freundliche Erlaubnis, diese Funde an dieser Stelle erwähnen zu dürfen.

Es handelt sich um dieselben Holzarten, wie sie in der OMM der Ostschweiz auftreten, insbesondere um Lauraceen. Der Erhaltungszustand ist sogar meist wesentlich besser, und es sind sogar Reste des Zellinhaltes noch vorhanden. Diese Feststellungen stützen einmal mehr die damals geäußerte Ansicht, daß die Verkieselung im lebenden Zustand stattgefunden haben muß. Die glazial aufgearbeiteten Exemplare können selbstverständlich nur aus der Molasse stammen.

Merkwürdigerweise stammen die Berner Funde offenbar vorwiegend aus dem Helvétien (Belpberg), die St. Galler Funde aber aus dem Burdigal (nur ein Fund aus dem Helvétien).»

Verkieselte Hölzer sind in der Umgebung von Bern an verschiedenen Stellen entdeckt worden, die ersten Funde erwähnt Bernhard Studer schon 1825 (S. 264/65). Weitere Angaben haben Bachmann (1875, S. 145; 1881, S. 86/87), Baltzer (1896, S. 107), Gerber (1937, S. 16; 1939, S. 15), Arbenz (1938, S. VI) und der Verfasser (1933, S. 11; 1947, S. 37; Beck & Rutsch, 1956) veröffentlicht.

Es handelt sich, von Westen nach Osten, um folgende Fundstellen:

Sensebett oberhalb Thörishaus
Säge Wislisau
Krachenbach bei der Bachmühle am Längenberg
Bütschelegg
Toffen
Mühledorf bei Gerzensee
Weyer-Kiesgrube bei Wabern
Elfenauggebiet bei Bern
Gümligen
Gümligentälchen

Mit Ausnahme der Fundstelle bei Thörishaus, die offenbar in alluvialen Sense-schottern liegt, und der Lokalität Mühledorf, über die keine näheren Angaben vorliegen, stammen alle diese Hölzer *ausnahmslos aus eiszeitlichen Ablagerungen*.

Hofmann erwähnt nun zusätzlich die bis jetzt nicht publizierten Holzreste, die F. von Werd in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts am Westabhang des Belpbergs bei Heitern geborgen hat (*Juglans, Cupressacea* etc.). Von diesem Funde steht keineswegs fest, daß er aus der anstehenden Molasse stammt.

Zweifellos sind die Hölzer vor-eiszeitlichen Ursprungs, da es sich zum Teil um Palmen handelt. Herr Prof. Rytz (Rutsch 1947, S. 37) bestimmte das Exemplar von Mühledorf als *Palmoxylon lacunosum* Felix. Da es bis jetzt nicht gelungen ist, verkieselte Hölzer in der anstehenden oligozänen Unteren Süßwassermolasse oder in der miozänen Meeresmolasse nachzuweisen, hat der Verfasser die Vermutung aus-

gesprochen, sie könnten aus heute abgetragenen Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse oder aus dem Pliozän stammen.

Auf jeden Fall geht es vorläufig nicht an, diese Hölzer ohne weiteres dem Helvétien zuzuweisen, so wenig wie den Ort und den Zeitpunkt ihrer Verkieselung zu bestimmen. Auch in der ostschweizerischen Molasse kommen verkieselte Hölzer sowohl im (fragl.) Ob. Aquitanien, im Burdigalien, Helvétien und in der Oberen Süßwassermolasse (Tortonien) vor (B ü c h i & H o f m a n n 1945, S. 200; H o f m a n n 1951, S. 24; B ü c h i 1956). B ü c h i und H o f m a n n nehmen an, die Verkieselung der Hölzer sei bereits «zu Lebzeiten der Bäume» erfolgt. Diese Deutung erscheint schon aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil in der St. Galler Molasse auch verkieselte marine Mollusken auftreten. Darüber hat der sehr sorgfältig beobachtende J. C. D e i c k e (1854, S. 659/661) schon vor einem Jahrhundert berichtet.

3. Faziesverhältnisse in der Oberen Meeresmolasse (R.F.R)

Nach H o f m a n n war die «Fazies des Burdigalien im schweizerischen Molassebecken ausgesprochen marin». Die Bildung der Glaukonitsande des nördlichen Bodenseegebietes bewiese, «daß das burdigale Meer dort lange Zeit unter konstanter Wasserbedeckung von rund 200 m existierte». Ganz andere Sedimentations- und Faziesverhältnisse hätten dagegen im Helvétien geherrscht. Die «glaukonitarmen Schichten des Helvétien» sollen auf weit unruhigere Sedimentationsverhältnisse in seichten Meeren schließen lassen. Unter solchen Umständen sei es ohne weiteres möglich gewesen, daß bedeutende alpine Konglomerat-Schüttungen im Helvétien bis an den Nordrand des Molassebeckens gelangen konnten, während dies bei den beschriebenen burdigalen Faziesverhältnissen nicht der Fall gewesen sei.

Über die Frage der Bedeutung des Glaukonits für die Beurteilung der Fazies und namentlich der Ablagerungstiefe der Molassesedimente wird in Abschnitt 4 eingegangen.

Wenn H o f m a n n behauptet, die Fazies des Burdigalien sei im schweizerischen Molassebecken ausgesprochen marin, so übersieht er, daß es ausgedehnte Gebiete in der schweizerischen Molasse gibt, in welchen das Burdigalien rein fluvio-terrestrisch (z. B. Emmental-Falkenfluh-Schuttfächer) ausgebildet ist, daß limnische Ablagerungen vorkommen (Süßwasserkalke und Kohleflöze des Gebietes von Luzern!), und daß ein Teil der Fossilbänke im schweizerischen Burdigalien ausgesprochen brackischen Charakter aufweist. Das geht sowohl aus dem Gesamtfauencharakter, als aus der Oekologie einzelner Arten hervor. Im Burdigalien der St. Gallergegend z. B. kommt nach B ü c h i (1956) *Crassostrea gryphoides* (S c h l o t h e i m) schon im burdigalen Basiskonglomerat, in der Unteren Seelaffe und in der ebenfalls burdigalen Zone der unteren Plattensandsteine vor. *Crassostrea gryphoides* ist geradezu der Typus einer in ganz geringer Tiefe lebenden Brackwasserform, über deren Oekologie wir heute sehr genau orientiert sind. Der Verfasser hat darüber an anderer Stelle (R u t s c h 1956) eingehender berichtet. In solchen Fragen kann sich die Biostratigraphie auf biologische Gesetzmäßigkeiten stützen, über die sich der Sedimentpetrograph nicht einfach hinwegsetzen darf.

Wir begnügen uns mit diesen kurzen Hinweisen und möchten nur noch die folgende Frage kurz streifen. Nach H o f m a n n konnten bedeutende alpine Konglomerat-schüttungen nur in der Helvétienzeit bis an den Nordrand des Molassebeckens gelangen, während dies bei den burdigalen Faziesverhältnissen nicht möglich gewesen

sei. Auch diese Behauptung steht im Widerspruch mit den Verhältnissen im zentral- und westschweizerischen Molassebecken, wo gerade in den burdigalen Sedimenten der subjurassischen Zone und des Juragebirges Konglomeratbildungen auftreten (z. B. «Muschelnagelfluh» des bernischen Seelandes). Das burdigale Alter dieser Sedimente ist durch die Säugetierfauna (z. B. Brüttelen) eindeutig bestimmt.

Man kann also keineswegs sagen, das Burdigalien sei im schweizerischen Molassebecken ausgesprochener marin, «tiefermeerisch» entwickelt als die Helvétien-Sedimente. Sowohl zur Burdigalien- wie zur Helvétien-Zeit herrschten im schweizerischen Molasse-Sedimentationsraum alle Faziesübergänge von terrestrischer zu fluvioterrestrischer und limnischer über die verschiedenen Stufen der Brackwasserfazies bis zur normal marinen Entwicklung.

4. Die Bedeutung des Glaukonites (Th. H.)

Im Abschnitt über «Die Entwicklung von Sedimentation und Fazies seit dem burdigalen Meereseinbruch» mißt H o f m a n n dem Glaukonitgehalt mariner Sedimente zur Deutung der Fazies eine große Bedeutung bei (vgl. z. B. S. 6). In den sandigen Gesteinen des Burdigalien ist der Glaukonitgehalt nach H o f m a n n meist ziemlich bedeutend, besonders gegen Norden hin. «Er deutet auf äußerst ruhige, langsame, flachmeerische Sedimentationsverhältnisse mit einer Meerestiefe von ca. 200 m und vermutlich reduzierendem Milieu (G r i m, 1953; H a d d i n g, 1932).»

Nach H o f m a n n sollen Sedimentation und Fazies im Helvétien ganz anders gewesen sein. Die glaukonitarmen Schichten würden demnach auf weit unruhigere Sedimentationsverhältnisse in seichten Meeren hinweisen.

H o f m a n n stützt sich in seinen Aussagen über die Tiefe des Burdigalienmeeres, wie man aus dem oben zitierten Passus annehmen muß, auf die Autoren G r i m und H a d d i n g. Bekanntlich ist das Problem der Glaukonitbildung keineswegs restlos abgeklärt, ganz abgesehen davon, daß wohl verschiedene Möglichkeiten der Glaukonitbildung angenommen werden müssen. Glaukonit ist nach T r a s k (1950, p. 520) das in Sedimenten am meisten verbreitete Eisensilikat, und zwar vor allem in Schiefern, Sandsteinen und Kalken mariner Herkunft von kambrischem bis rezemtem Alter. In einer 1955 erschienenen Monographie über silicatische Tonminerale führt J a s m u n d, basierend auf Ansichten verschiedener Autoren, folgende allgemein gültige Bedingungen für Glaukonitbildung an: Glaukonit ist mariner Herkunft, entstanden in seichtem, küstennahem und bewegtem Wasser von bestimmtem, nicht sehr hohem Sauerstoffgehalt. Zur Erklärung des hohen Kaliumgehaltes in dem Na-reichen Meerwasser muß man zudem wohl annehmen, daß der Glaukonit in einem an K-angereicherten Milieu gebildet wurde. Dabei kann Glaukonit als Umwandlungsprodukt aus Biotit und andern Mineralien hervorgehen. Nach C o r r e n s (1949) braucht aber Glaukonit, der z. B. häufig in Foraminiferenschalen angetroffen wird, nicht aus Biotit hervorgegangen zu sein, sondern als Bildungsort käme der Darmtraktus von Meerestieren in Frage, also nicht das freie Meerwasser. Über die Meerestiefen werden keine Zahlenangaben gemacht, ebensowenig als in G r i m (1953, pp. 352—353). Nach H a d d i n g (1932) ist Glaukonitbildung in rezenten Meeren in Tiefen von 50 bis 200 m möglich. Durch andere Autoren und insbesondere durch die Ergebnisse von Tiefsee-Expeditionen wissen wir, daß authigener Glaukonit von geringen bis hinab zu recht großen Tiefen von 1000 m und mehr angetroffen worden ist. Hierüber orientiert Tabelle 1:

TABELLE I

Beobachtungen über Glaukonitbildung

Meerestiefe	Bemerkungen über Art und Ort der Glaukonitbildung	Autor
von 82 bis 2512 m	Resultate älterer Tiefsee-Expeditionen (z. B. «Challenger») zeigten, daß authigener Glaukonit in folgendem Tiefenintervall gebildet werden kann: an der Westküste Afrikas im Indischen Ozean	Collet (1908) vgl. auch Twenhofel (1939)
12–20 m bis ca. 100 m	An der kalifornischen Küste (Monterey-Bay) ist beobachtet worden: Beginn der Glaukonitbildung aus Biotit; Biotitgehalt nimmt ab, vermehrte Glaukonitbildung	Gallier (1935, 1939)
1320–3338 m	Authigener Glaukonit aus kalkigen Bohrkernen, Bermuda	Young (1939)
94 m 160–1091 m	«Meteor»-Expedition stellte Glaukonit im atlantischen Ozean in kalkigen Sedimenten aus verschiedenen Tiefen und in reichlichen Mengen fest, und zwar: Golf von Guinea Afrikanische Küste	Niggli (1952)
häufig 50–200 m	= Tiefenintervall für Glaukonitbildung in rezenten Meeren. In fossilen Ablagerungen manchmal unmittelbar außerhalb der Litoralzone. Die Hauptmenge des Glaukonites findet sich in rezenten Meeren in Tiefen von 100–400 m.	Hadding (1932)
ca. 10 bis ca. 1800 m, am häufigsten zwischen ca. 20 und ca. 730 m	Glaukonitbildung vorzugsweise im oberen Teil des Intervalles 20–730 m	Cloud (1955)
einige m bis ca. 2500 m	Tiefenintervall für Glaukonitbildung in rezenten Sedimenten	Sverdrup et al. (1942)

Nach den vorangegangenen Ausführungen und vor allem aus den Zahlenangaben der Tabelle 1 dürfte mit genügender Deutlichkeit hervorgehen, daß Glaukonit heute, und grosso modo auch in früheren geologischen Epochen, in recht verschiedener Meerestiefe entstehen kann bzw. konnte. Die sedimentpetrographischen Tatsachen erlauben es also nicht, aus der Glaukonitführung für das Burdigalienmeer auf eine recht genau fixierte Tiefe, wie diejenige von ca. 200 m, zu schließen, während das Helvétien-Meer weniger tief gewesen wäre. Glaukonit konnte sich, wenn wir die in rezenten Meeren herrschenden Bedingungen zugrunde legen, auch in weniger tiefen Meeren (10—20 m) bilden.

Literatur

- Arbenz, P.* (1938): Verkieselter Zapfen eines Nadelholzes. Mitt. natf. Ges. Bern, Jg. 1937, S. VI.
- Bachmann, I.* (1875): Neuentdeckte Riesentöpfe in der Nähe von Bern. Mitt. natf. Ges. Bern, Jg. 1874, S. 136.
- Bachmann, I.* (1881): Verwerfungen in einer Kiesgrube bei Bern und neu entdeckte verkieselte Hölzer im Gletscherschutt. Mitt. natf. Ges. Bern, Jg. 1880, S. 79.
- Baltzer, A.* (1896): Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern mit Berücksichtigung des Rhonegletschers. Beitr. Geol. Karte Schweiz, Liefg. 30.
- Beck, P. & Rutsch, R. F.* (1949): Geol. Atlas d. Schweiz, Blatt 21 (336 Münsingen, 337 Konolfingen, 338 Gerzensee, 339 Heimberg). Bern (Kümmerly & Frey).
- Beck, P. & Rutsch, R. F.* (1956): Erläuterungen zum Geol. Atlas der Schweiz, Blatt 21 (336 Münsingen, 337 Konolfingen, 338 Gerzensee, 339 Heimberg). Bern (Kümmerly & Frey). Im Druck.
- Büchi, U. P.* (1956): Zur Geologie der Oberen Meeresmolasse von St. Gallen. Eclogae geol. Helv. Im Druck.
- Büchi, U. & Hofmann, Fr.* (1945): Über das Vorkommen kohligkieseliger Schichten und verkieselter Baumstämme in der obern marinen Molasse von St. Gallen. Eclogae geol. Helv., 38, Nr. 1, S. 195.
- Cloud, P. E. jr.* (1955): Physical limits of Glauconite formation. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 39, No. 4, S. 484.
- Collet, L. W.* (1908): Les dépôts marins. Paris.
- Correns, C. W.* (1949): Einführung in die Mineralogie (Kristallographie und Petrologie). Berlin.
- Deicke, J. C.* (1854): Über die Petrifikation der Konchylien-Schaalen in der Schweitzer Molasse. Neu. Jahrb. Min. Geogn. u. Petref. Kde. 1854, S. 657.
- Gallier, E. W.* (1935a): Geology of Glauconite. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 19, S. 1569.
- Gallier, E. W.* (1935b): Glauconite Genesis. Bull. Geol. Soc. Amer., 46, S. 1351.
- Gallier, E. W.* (1939): Biotite-Glauconite transformation and associated minerals, in: Recent marine sediments, a Symposium edited by the American Assoc. of Petroleum Geologists. Tulsa.
- Gerber, Ed.* (1937): Naturhistorisches Museum der Stadt Bern, Bericht der Museumskommission über die Jahre 1933 bis und mit 1935. Verw.-Ber. d. Burgerrates d. Stadt Bern 1933/35, S. 9.
- Gerber, Ed.* (1939): Naturhistorisches Museum der Stadt Bern, Bericht der Museumskommission über die Jahre 1936 bis und mit 1938. Verw.-Ber. d. Burgerrates d. Stadt Bern 1936/38, S. 8.
- Grim, Ralph E.* (1953): Clay Mineralogy, New York.
- Hadding, A.* (1932): The pre-quaternal sedimentary rocks of Sweden IV, Glauconite and glauconitic rocks. Lunds Universitets Aarskrift N. F. Avd. 2, vol. 28, No. 2 (kungl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. N. F. vol. 43, No. 2, 175 p.). (Sep. in Meddel. Lunds Geol. Min. Inst. No. 51.)
- Hofmann, Fr.* (1951): Zur Stratigraphie und Tektonik des St. Gallisch-thurgauischen Miozäns (Obere Süßwassermolasse) und zur Bodenseegeologie. Ber. ü. d. Tätigk. (Jahrb.) d. St. Gall. Naturwiss. Ges., 74, 1951, S. 1.
- Hofmann, Fr.* (1955a): Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken. Bull. Ver. Schweizer-Petrol.-Geol. u. -Ing. 22, Nr. 62, S. 5.
- Hofmann, Fr.* (1955b): Neue geologische Untersuchungen in der Molasse der Nordostschweiz. Eclogae geol. Helv., 48, Nr. 1, S. 99.

- Jasmund, K.* (1955): Die silicatischen Tonminerale. Monographien zu «Angewandte Chemie» und «Chemie-Ingenieur-Technik» Nr. 60. Verlag Chemie, Weinheim/Bergstraße.
- Niggli, P.* (1952): Gesteine und Minerallagerstätten. Bd. II: Exogene Gesteine und Minerallagerstätten. Basel.
- Rutsch, R. F.* (1933): Beiträge zur Geologie der Umgebung von Bern. Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., Liefg. 66.
- Rutsch, R. F.* (1947): Molasse und Quartär im Gebiet des Siegfriedblattes Rüeggisberg (Kanton Bern). Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., Liefg. 87.
- Rutsch, R. F.* (1956): Die fazielle Bedeutung der Crassostreen (Ostreidae, Mollusca) im Helvétien der Umgebung von Bern. *Eclogae geol. Helv.* Im Druck.
- Rutsch, R. F. & Frasson, B.* (1953): Geol. Atlas d. Schweiz, Blatt 26 (332 Neuenegg, 333 Oberbalm, 334 Schwarzenburg, 335 Rüeggisberg). Bern (Kümmerly & Frey).
- Studer, B.* (1825): Beyträge zu einer Monographie der Molasse. Bern (Ch. A. Jenni).
- Trask, Parker, D.* (1950): Applied sedimentation. A Symposium, New York.
- Sverdrup, H. B., Johnson, M. W. & Fleming, R. H.* (1942): The Oceans, their physics, chemistry and general biology. 2nd printing 1946, New York.
- Twenhofel, W. H.* (1939): Principles of Sedimentation. New York.
- Young John, A., jr.* (1939): Minerals from deep sea cores and surface deposits of Bermudian calcareous sediments. *Amer. J. Sci.* 237, p. 798–810.

Manuskript eingegangen am 18. Januar 1956