Das Typusprofil des Helvétien

Autor(en): **Rutsch, Rolf F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **51 (1958)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-162430

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

Das Typusprofil des Helvétien

Von **Rolf F. Rutsch** (Bern)

Mit 2 Figuren im Text

INHALT

		Seite
	Einleitung	107
I.	Herkunft des Begriffs Helvétien	108
II.	Spätere Wandlungen in der Deutung des Begriffs	108
III.	Typlokalität, Lithologie	109
IV.	Typus-Profil	110
V.	Fauna	112
VI.	Biofazies	114
VII.	Korrelation und Abgrenzung	115
VIII.	Zusammenfassung	116
	Literatur	117

Einleitung:

Der Begriff Helvétien als Bezeichnung für einen Abschnitt des Miozäns ist Allgemeingut der stratigraphischen Terminologie geworden. Man versteht darunter die Zeitspanne zwischen dem Burdigalien (Unt. Miozän) und dem Tortonien (Ob. Mittelmiozän), wobei manche Stratigraphen dem Vorschlag von DEPÉRET folgend, Helvétien und Tortonien als Unterabteilungen des Vindobonien zusammenfassen.

Diese allgemeine Verwendung des Begriffs ist durchaus nicht selbstverständlich. Abgesehen davon, dass das Typusprofil nie definiert worden ist, sind Fauna und Flora des typischen Helvétien über die Grenzen der Schweiz hinaus kaum bekannt geworden[1]).

Seit rund einem Jahrhundert hat man sich vielmehr, gestützt auf die Autorität von K. MAYER-EYMAR, CH. DEPÉRET, u. a., für chronostratigraphische Altersbestimmungen nicht auf den ursprünglichen Typus bezogen, sondern andere Gebiete, wie die Aquitaine, das Loire-Becken, das Wiener-Becken, oder das piemontesisch-ligurische Miozän als Ausgangspunkte für Korrelationen verwendet, unter der mehr oder weniger bewiesenen Annahme, dass die dort auf Grund ihrer Fauna als Helvétien aufgefassten Schichtserien das zeitliche Äquivalent des Typus in der Schweiz bildeten.

[1]) Das zeigt beispielsweise die Behandlung des Begriffs Helvétien im Band «Frankreich» des Internat. Stratigr. Lexikons (DENIZOT 1957).

Derartige Altersbestimmungen sind also in Wirklichkeit nicht das Resultat einer «Korrelation I. Ordnung», sondern zweiten, oder eventuell noch weiter übertragenen Grades. Die Frage drängt sich auf, ob solche Korrelationen wirklich denselben Zeitabschnitt des Miozäns umfassen, welchen der Typus repräsentiert. Es schien daher angezeigt, das Typus-Profil des Helvétien zu definieren und zu zeigen, durch welche Faunen oder Floren es gekennzeichnet ist.

I. Herkunft des Begriffs Helvétien[2])

Der Begriff Helvétien ist von K. MAYER-EYMAR, damals Privatdozent in Zürich, an der Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in Trogen am 19. August 1857 aufgestellt, aber erst 1858 veröffentlicht worden (1858: 70, Tabelle). In seinem «Versuch einer synchronistischen Tabelle der Tertiär-Gebilde Europas, 1858» findet sich zum ersten Mal die Bezeichnung «Helvetische Stufe». Als Beispiele aus der Schweiz zitiert er die:

«Meeres-Molasse der Umgegend Bern's (Imi Belpberg, Münsingen, Hüttlingen), Luzern's (Renggloch, Reuss-Ufer, Rothsee etc.), von Zug, Rapperschwyl, Herisau, St. Gallen (Stocken, St. Georgen, Hagebuch, Steingrube, Martinsbruck etc.), von Staad bei Rorschach, Bregenz, von Hohenpeissenberg etc.»

Aus dieser Übersicht geht eindeutig hervor, dass MAYER-EYMAR zur Aufstellung des Begriffs Helvétien in erster Linie durch die reichhaltigen Molluskenfaunen veranlasst wurde, die man im oberen Teil der Ob. Meeresmolasse der Umgebung von Bern, Luzern und von St. Gallen findet. Sie stammen aus den Schichtserien, die später als Belpbergschichten, Rotseeschichten und St.-Galler-Schichten bezeichnet worden sind.

Merkwürdigerweise fasste MAYER-EYMAR den heute dem Burdigalien zugewiesenen Teil der schweizerischen Oberen Meeresmolasse (z. B. den Muschelsandstein von Tour-la-Molière, Lenzburg, Würenlos) als jünger als das Helvétien auf und verwies ihn in die «Tortonische Stufe».

Es besteht also kein Zweifel darüber, durch welche Schichtfolge, und vor allem durch welche Fauna MAYER-EYMAR seine «Helvetische Stufe» charakterisieren wollte. Aus einem der oben erwähnten schweizerischen Vorkommen müssen wir das Typusprofil auswählen. Da MAYER-EYMAR an erster Stelle den Imihubel südlich von Bern hervorhebt, und da diese Lokalität durch eine relativ reichhaltige Fauna und ein gut aufgeschlossenes Profil gekennzeichnet ist, wird sie hier als Typusprofil des Helvétien bestimmt und definiert.

II. Spätere Wandlungen in der Deutung des Begriffs

Trotz der ursprünglich eindeutigen Definition ist der Begriff Helvétien später sehr verschieden verwendet worden und hat Ursache zu manchen Verwechslungen gegeben. Der Verfasser hat darüber früher (1928: 72) bereits berichtet; im folgenden sind daher nur die wichtigsten Wandlungen in der Deutung des Begriffs erwähnt.

Schon OSWALD HEER (1859: 204) fasste ihn weiter als MAYER-EYMAR und stellte auch den Muschelsandstein der subjurassischen Molasse (nach heutiger Auffassung das Burdigalien) in die «Helvetische Stufe».

[2]) Nach Helvetia, lat. Name für die Schweiz.

Unglücklicherweise ist MAYER-EYMAR dem Beispiel HEERS gefolgt. 1865 teilt er das Helvétien in zwei Abteilungen, in eine untere («Couches de Steinabrunn»), zu der er den burdigalen Muschelsandstein der subjurassischen Zone zählt, und eine obere («Couches de Vienne»), die den ursprünglichen Typus, also die Belpberg-, Rotsee- und St. Galler-Schichten umfasst. Später (1868, 1874) hat er das Helvétien sogar in drei Abteilungen aufgeteilt.

Damit ging die Erkenntnis der ursprünglichen Bedeutung des Begriffs verloren. Bei RENEVIER (1874) z. B. umfasst das Helvétien ausser den Belpberg-, Rotsee- und St.-Galler-Schichten den burdigalen Muschelsandstein der subjurassischen Molasse, die ebenfalls burdigalen Luzernerschichten, aber auch die heute als stampisch aufgefassten Vaulruz-Schichten.

Noch verwirrlicher ist die Verwendung des Begriffs durch L. ROLLIER. Zunächst (1902, 1903) fasst er die St.-Galler-Schichten als gleichalt wie die burdigalen Muschelsandsteine der subjurassischen Molasse auf und parallelisiert das Helvétien mit dem Burdigalien DEPÉRET 1893. Später (1911) versetzt er die Schichten, auf die MAYER-EYMAR sein Helvétien begründet hatte, ins Vindobonien und stellt ein «Helvétien ROLLIER» auf, das er dem Burdigalien gleichsetzt. In diesem den ursprünglichen Absichten MAYER-EYMARS geradezu entgegengesetzten Sinne wird der Begriff Helvétien z. B. von NIGGLI (1913) und von MÜHLBERG & NIGGLI (1913) gebraucht.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass J. GEIKIE (1895: 248) einen Abschnitt des Quartärs (2. Interglazial) als Helvétien bezeichnet hat.

Das Verdienst, dem Begriff Helvétien seine ursprüngliche Bedeutung zurückgegeben zu haben, kommt CH. DEPÈRET (1892, 1893) und MUNIER-CHALMAS & DE LAPPARENT (1893) zu, die ihn wieder auf die Belpberg- und St.-Galler-Schichten beschränken und mit dem Mittelmiozän (Vindobonien inférieur) parallelisieren. Diese Interpretation ist heute herrschend, obgleich DIETRICH & KAUTSKY (1920) die gesamte schweizerische Ob. Meeresmolasse (also auch den Typus des Helvétien) ins Burdigalien stellen wollten. Dieser Auffassung ist der Verfasser (1928, 1929) entgegengetreten.

III. Typlokalität, Lithologie

Als Typlokalität des Helvétien bestimmen wir aus den oben angeführten Gründen den Imihubel südlich von Bern, dessen geographische Lage aus Fig. 1 hervorgeht. Die Lokalität liegt im Gebiet des Blattes 1186 (Schwarzenburg) der Landeskarte der Schweiz, 1:25000. Koordinaten: 600.575/189.175/981 m ü. M.

Die Geologie dieser Region ist in der Karte von RUTSCH & FRASSON (1953), der Imihubel selbst in Fig. 1 dargestellt.

Die Schichten fallen mit 4° nach NE (Azimut 60) und weisen keinerlei tektonische Komplikationen auf.

Es handelt sich um eine Schichtfolge, die ganz überwiegend aus harten Sandsteinen sehr verschiedener Körnung, Silten, Mergelsandsteinen, Sandmergeln und Mergeln besteht. Ein Konglomerathorizont von wenigen dm Mächtigkeit mit vorwiegend quarzitischen Geröllen kommt an der Basis des in Figur 2 dargestellten Profils vor; auch der grobsandige Muschelsandstein (Schicht 10) enthält stellenweise ziemlich viele Gerölle.

Die Sandsteine sind stark kalkhaltig und führen Glaukonit. Sandsteine und Mergel weisen überwiegend hellbräunlichgraue, untergeordnet bläulichgraue Färbung auf.

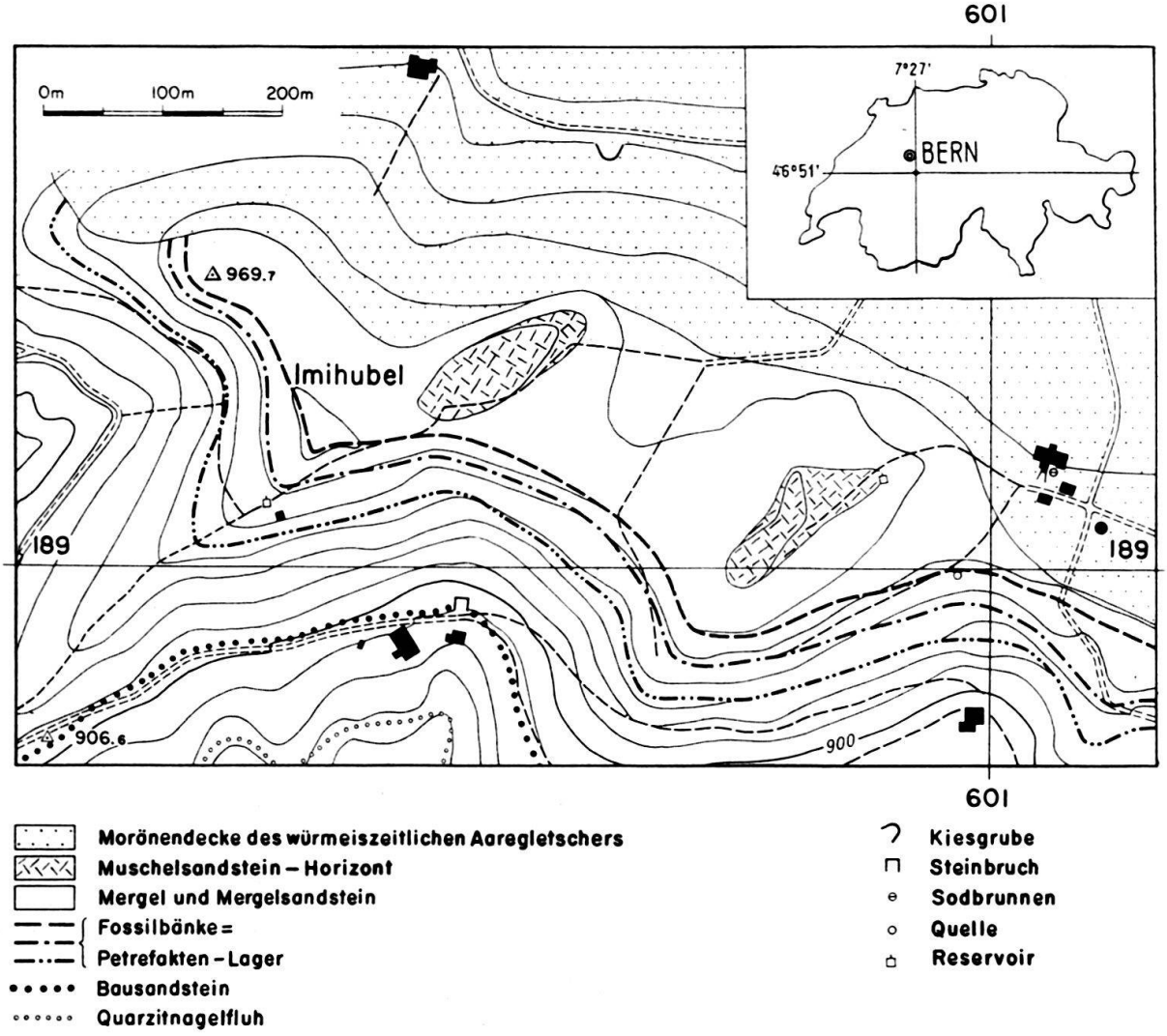


Fig. 1: Geologische Kartenskizze der Typus-Lokalität des Helvétien 1:7500.

IV. Typus-Profil

Das stratigraphische Profil des Imihubels ist in Figur 2 dargestellt.

Als Typusprofil des Helvétien seien die Schichten Nrn. 5–10 ausgewählt. Dies bedarf einer näheren Begründung.

1. Quarzitnagelfluh.
2. Mergel und Mergelsandsteine, ca. 30 m.
3. Bau-Sandstein mit einzelnen Mergelzwischenlagen. Ca. 7 m.
4. Plattige Mergelsandsteine und schiefrige Mergel. Oberste 6 m mit vereinzelten Fossilien. Ca. 50 m.
5. Fossilbank («*Pecten*-Platten»). Sehr harter, z. T. muschelsandsteinähnlicher, plattiger Kalksandstein. Als bewaldete Steilkante orographisch stark hervortretend. Fossilien häufig, bes. *Pectinidae*. Schichtflächen oft massenhaft mit *Callistotapes* bedeckt. Ca. 2 m.
   Sandige Mergel, schiefrig mit dezimeterdicken, härteren Sandsteinbänkchen. Ca. 15 m.

7. Fossilbank. Harter Kalksandstein mit artenreicher Fauna (Pectiniden, Ostreiden, Turritellen, Fischzähne). Ca. 0,5 m.
8. Mergel, schiefrig, sandig mit vereinzelten härteren Sandsteinbänklein. Im unteren Teil Turritellen häufig. Im oberen Teil vereinzelt *Callistotapes*, *Cordiopsis*, *Panopea*. Ca. 8,5 m.
9. Fossilbank. Z. T. harte Kalksandteine, z. T. Mergelsandstein. Reiche Fauna. Ca. 3,5 m.

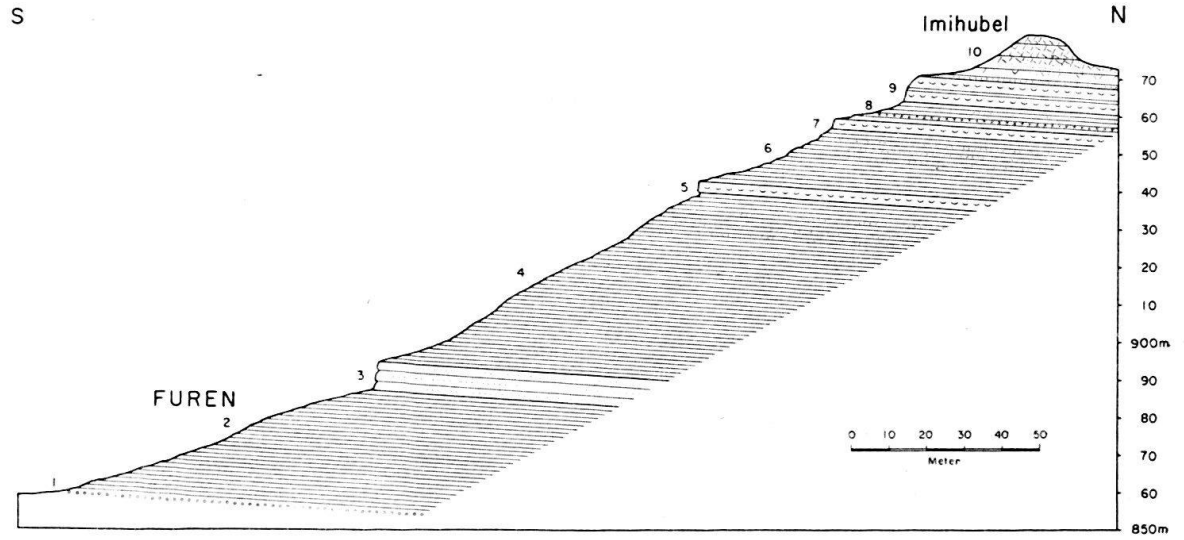


Fig. 2: Stratigraphisches Profil durch das Helvétien des Imihubels 1:2500.

10. Muschelsandstein. Harter, geröllreicher, kavernöser Sandstein, seitlich und offenbar auch gegen die Basis in gewöhnlichen Sandstein übergehend. Bruchstücke von *Crassostrea gryphoides*, Pectiniden, Turritellen, Haizähne. 12 + x m.

Die Stufenbezeichnung Helvétien repräsentiert, wie das in der Einleitung schon betont wurde, einen Zeitbegriff, eine chronostratigraphische Einheit und ist als solche primär gekennzeichnet durch die phylogenetische Entwicklungshöhe der in ihr enthaltenen Fauna oder Flora.

Das Typusprofil liefert das Bezugs-System für die Einordnung der Typus-Fauna in die Schichtfolge (Gesetz der Superposition).

Der lokalen lithologischen Ausbildung (der «Lithofazies») kommt dagegen nur sekundäre Bedeutung zu.

Im vorliegenden Falle repräsentiert das Profil des Helvétien einen sehr speziellen Sedimentations-Typ (synorogene Deltafazies), in welchem den einzelnen Schichten eine ganz andere Bedeutung zukommt, als in einer ozeanotypen Serie. Die Fossilbänke des Profils am Imihubel verkörpern – im Vergleich etwa zu einer bathyalen Schichtfolge – relativ kurze Zeiträume. Wohl sind innerhalb der verschiedenen Fossilbänke, Unterschiede im Auftreten einzelner Gattungen (z. B. Turritellenbänke, Pectenplatten) vorhanden, aber diese Unterschiede sind rein oekofaziell durch Faktoren wie Salzgehalt, Beschaffenheit des Sediments, postmortale mechanische Frachtsonderung usw. bedingt.

Eine Korrelation des Typusprofils mit der Schichtfolge anderer Gebiete allein auf Grund der Lithofazies der einzelnen Schichten und ihrer Sequenz ist nur in ganz beschränktem Masse möglich. Der Muschelsandsteinhorizont (Schicht Nr. 10) und die Fossilbänke als Ganzes (Schichten 5–9) bilden einen Leithorizont, der sich über eine Fläche von rund 75 km² nachweisen lässt. Ausserhalb dieses Verbrei-

tungsgebietes erleidet die Schichtfolge fazielle Veränderungen (Übergang der marinen in fluvioterrestrische Fazies), die eine Parallelisierung über eine grössere Region verunmöglichen.

Im Hangenden des Muschelsandsteins folgt an der Bütschelegg, am Belpberg usw. ein weiterer Leithorizont, eine Kalknagelfluh, die offenbar fluvioterrestrischer Entstehung ist. Es liegt also eine Faziesgrenze vor, die Zeitgrenze Helvétien/Tortonien kann hier nicht fixiert werden.

Dasselbe gilt für die Grenze Burdigalien/Helvétien, die ebenfalls nur lithofaziell bestimmt werden konnte (s. RUTSCH & FRASSON 1953, RUTSCH 1947), weil bis jetzt in den stratigraphisch tieferen Schichten keine genauer bestimmbaren Mikro- oder Makrofossilien nachgewiesen sind.

Eine paläontologisch begründete Grenzziehung Burdigalien/Helvétien und Helvétien/Tortonien ist somit im Typus-Gebiet nicht durchführbar. Auf die Frage der Abgrenzung des Helvétien kommen wir in Abschnitt VII zurück.

V. Fauna

Foraminifera:

Die Foraminiferen aus dem Typus-Profil des Helvétien sind noch nicht genauer bearbeitet und ziemlich schlecht erhalten. Die artenarme Fauna weist offenbar einen schwach brackischen Einschlag auf.

Herr Dr. C. W. DROOGER (Utrecht) hat folgende Arten bestimmt (briefl. Mitteilung vom 9. 7. 1955):

Rotalia beccarii (LINNÉ) (= *Streblus*)
Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB)
Cibicides cf. *ungerianus* (D'ORBIGNY)
Elphidium cf. *rugosum* (D'ORBIGNY)
Textularia cf. *subangulata* D'ORB.

Aus der sicher ebenfalls dem Helvétien angehörenden Fundstelle Niederhünigen (ca. 15 km östlich des Imihubels) beschreibt Dr. DROOGER (RUTSCH, DROOGER & OERTLI 1958) ausserdem folgende Arten:

Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL) 1798
Nonion boueanum (D'ORBIGNY) 1846

Mollusca:

Artenreicher ist die Molluskenfauna. Mit Ausnahme der Ostreiden und Pectiniden sind die Schalen und Gehäuse jedoch nur als Skulpturensteinkerne oder Steinkerne erhalten und z. T. deformiert (RUTSCH 1949). Aus dem Typusprofil des Imihubels stammen:

Pelecypoda:

Pecten aff. *hornensis* DEPÉRET & ROMAN, 1902
Chlamys albina (v. TEPPNER) 1918
Chlamys (*Aequipecten*) *seniensis* (LAMARCK) 1819
Chlamys (*Flexopecten*) *palmata* (LAMARCK) 1819
Ostrea tegulata MUENSTER (1834)
Crassostrea gryphoides (SCHLOTHEIM) 1813
Thracia (*Cyathodonta*) *dollfusi* COSSMANN & PEYROT, 1909
Panopea menardi (DESHAYES) 1828

Solen burdigalensis DESHAYES, 1843
Pharus saucatsensis (DES MOULINS) 1872
Lutraria sanna BASTEROT, 1825
Lutraria oblonga (GMELIN) 1790
Eastonia rugosa (GMELIN) 1789
Tellina (Peronaea) planata LINNÉ, 1758
Arcopagia crassa (PENNANT) 1777
Capsa lacunosa (CHEMNITZ) 1782
Gastrana fragilis (LINNÉ) 1758
Callistotapes vetulus (BASTEROT) 1825
Ventricoloidea multilamella (LAMARCK) 1818
Cordiopsis intercalaris (COSSMANN & PEYROT) 1910
Cardium (Trachycardium) multicostatum BROCCHI, 1814
Discors spondyloides (v. HAUER) 1847
Diplodonta rotundata (MONTAGU) 1803
Venericardia (Megacardita) jouanneti BASTEROT, 1825.

Gastropoda:

Tudicla rusticula (BASTEROT) 1825
Dorsanum baccatum (BASTEROT) 1825
Turritella subangulata spirata (BROCCHI) 1814
Turritella doublieri MATHERON, 1843
Turritella cf. *erronea* COSSMANN, 1914

Weitere Arten aus sicher gleichaltrigen Helvétien-Fundstellen ausserhalb des Typus-Profils sind in RUTSCH 1928 und 1929 beschrieben.

Die geringe Artenzahl unserer Liste ist z. T. primär durch die speziellen oekologischen Verhältnisse (vgl. Abschnitt VI) bedingt, vor allem aber auf die Unbestimmbarkeit vieler Funde wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes zurückzuführen.

Echinodermata:

Im Schlämmrückstand der Schichten 5–9 findet man gelegentlich Echinodermenreste, namentlich Fragmente von Echinidenstacheln. Dazu kommen als Seltenheit «Ruhespuren» von Seesternen. Sie sind nicht näher bestimmbar.

Crustacea:

Balaniden («*Balanus spongicola* BR.») treten in den Fossilschichten nicht allzu selten auf.

Die Ostrakodenfauna hat H. J. OERTLI (1956 und RUTSCH, DROOGER & OERTLI 1958) bearbeitet. Er beschreibt aus dem Typusprofil des Helvétien:

Cytheridea acuminata BOSQUET, 1852
Haplocytheridea dacica dacica (HÉJJAS) 1894
Loxoconcha cf. *eggeriana* LIENENKLAUS, 1897
Loxoconcha punctatella (REUSS) 1850
Eocytheropteron bruggenense OERTLI, 1956
Carinocythereis cf. *plicatula* (REUSS) 1850
Hemicythere ? *triangularis* OERTLI, 1956
Aurila cicatricosa (REUSS) 1850
Urocythereis cf. *staringi* (KUIPER) 1918

Pisces:

Selachierzähne kommen im Muschelsandstein (Schicht Nr. 10) und selten auch in den Fossilschichten 5–9 vor (*Rhinoptera, Lamna* etc.). Dazu kommen isolierte Zähne von Acanthopterygiern (*Sargus*). Eine Bearbeitung dieser Funde liegt noch nicht vor.

Für Korrelationszwecke von besonderem Interesse ist die Tatsache, dass ca. 15 km östlich des Typusprofils in unzweifelhaft gleichaltrigen Schichten auch Land-Mollusken vorkommen: Im Helvétien bei Niederhünigen hat man innerhalb der marinen Fauna eine Schicht mit folgenden Land- und Süsswasser-Gastropoden nachgewiesen (vgl. RUTSCH, DROOGER & OERTLI 1958):

Tropidomphalus (*Pseudochloritis*) *incrassatus* (KLEIN)
Klikia giengensis (KLEIN)
Cepaea silvana (KLEIN)
Triptychia grandis (KLEIN)
Poiretia (*Pseudoleacina*) *bernensis* GERBER
Radix socialis dilatata (NOULET)
Coretus cornu mantelli (DUNKER)
Pomatias consobrinum (SANDBERGER)

Sie bilden eine wichtige Grundlage für die Korrelation mariner und limno-terrestrischer Helvétien-Faunen in anderen Gebieten.

An der Weinhalde und bei Häutligen ca. 12 km östlich des Imihubels hat man zusammen mit der marinen Helvétien-Fauna eingeschwemmte Landpflanzen entdeckt, die für die Korrelation miozäner Floren besonders wertvoll sind. Von OSWALD HEER (1859) beschrieben, sind sie leider noch nicht neu bearbeitet. HEER zitiert folgende Arten:

Pinus lardyana HEER
Poacites subtilis HEER
Myrica studeri HEER
Myrica salicina UNGER
Laurus princeps HEER
Pimelea oeningensis HEER
Pimelea crassipes UNGER
Protea lingulata HEER
Banksia deikeana HEER
Banksia helvetica HEER
Vaccinium reticulatum A. BRAUN
Sapotacites parvifolius ETTINGH.
Cassia phaseolites UNGER

VI. Biofazies

Das Typusprofil des Helvétien repräsentiert eine – im weitesten Sinne – marine Serie, die in sehr geringer Tiefe abgelagert worden ist.

In das relativ schmale, mit dem Mittelmeer durch eine lange und enge Meeresstrasse (perialpine Senke) verbundene Molassebecken mündeten bedeutende Flüsse, die dem Meere ständig Süsswasser zuführten.

Für einzelne Fossilschichten (Nrn. 5, 7 und 9, Abb. 2) darf auf Grund der Mollusken- und Echinodermen-Funde eine normal-marine Salzkonzentration ange-

nommen werden, doch ist die Fauna keineswegs so artenreich wie etwa diejenige eines ozeanisch-tropischen Gebietes.

Auf brackische Einflüsse lässt *Crassostrea gryphoides* (SCHLOTH.) schliessen, die fast ausschliesslich auf Schicht 10 beschränkt ist (RUTSCH 1956). Auch die Foraminiferen und Ostrakoden weisen einen brackischen Einschlag auf. Je nach der Wassermenge der im Westen (Guggisberger-Nagelfluhdelta) und Osten (Emmentaler-Nagelfluhschüttung) einmündenden Flüsse variiert die Salzkonzentration von normal-marin bis brackisch, wobei vermutlich durch Strömungen marine und schwach-brackische Biocoenosen vermischt werden konnten.

Die Typusfauna des Helvétien stellt somit eine recht spezialisierte Fazies dar.

VII. Korrelation und Abgrenzung

Der Versuch, die Fauna des typischen Helvétien mit den Faunen anderer Tertiärbecken zu parallelisieren, stösst wegen ihrer Artenarmut auf Schwierigkeiten. Man würde sie heute sicher nicht mehr zum Typus einer Stufe wählen.

Der Verfasser hat früher (1928, 1929) bereits eine Korrelation mit der Aquitaine, dem Loirebecken und dem Wienerbecken versucht. Dabei zeigte sich, dass das typische Helvétien des Imihubels vermutlich einer Sedimentationslücke in der Aquitaine entspricht, die dort zwischen dem Burdigalien (DEPÉRET 1892; Fauna von Saucats und Léognan) und der von FALLOT 1893 als «Sallomacien» bezeichneten Fauna von Salles vorhanden zu sein scheint.

Am Imihubel kommen nämlich verschiedene Arten (z. B. *Cordiopsis intercalaris, Latrunculus eburnoides, Ficus condita, Ficus burdigalensis*) vor, die in der Aquitaine auf das Burdigalien von Saucats und Léognan beschränkt sind, andererseits aber auch Arten, die man nur in der Fauna von Salles nachgewiesen hat (*Venericardia* (*Megacardita*) *jouanneti, Discors spondyloides* usw.). Der Typus des Helvétien würde also eine Übergangsstellung zwischen Burdigalien und Sallomacien einnehmen und nur dem tieferen Teil des Unteren Vindobonien entsprechen. Die Unterschiede in den Molluskenfaunen des Burdigalien und Helvétien haben offensichtlich überwiegend nur oekostratigraphische Bedeutung (Teilzonen!). So ist z. B. die Aszendenz der im Helvétien plötzlich auftretenden *Venericardia* (*Megacardita*) *jouanneti* unbekannt. Es wäre ebenso berechtigt, Burdigalien und typisches Helvétien als Glieder einer übergeordneten Stufe zusammenzufassen, wie die von VIGNEAUX, MAGNE, VEILLON & MOYES (1954) und GRIPP & MAGNE (1956) vorgeschlagene, wenig zweckmässige Vereinigung von Aquitanien und Burdigalien in ein «Girondien». Nach den Untersuchungen von M. RICHARD (1946) ist der Hiatus Aquitanien/Burdigalien in der Säugerfauna der Aquitaine so ausgeprägt, dass sie die Grenze Oligocaen/Miozän zwischen diese beiden Stufen legt!

Ganz unsicher ist vorläufig die Grenzziehung zwischen der Typfauna des Helvétien und der Fauna von Santa Agata, dem Typus des Tortonien, da auch hier die Unterschiede offenbar überwiegend oekologisch-faziell bedingt sind, worauf DROOGER, PAPP & SOCIN (1957) hinweisen.

Kommenden Untersuchungen bleibt es vorbehalten, diese Grenzen auf die Entwicklungsstadien rasch evoluierender Organismen zu begründen. Die Grenz-

ziehung im konkreten stratigraphischen Profil wird sich diesen biologischen Gesetzmässigkeiten anzupassen haben, wobei wir uns darüber klar sein müssen, dass es sich in den allermeisten Fällen nur um Annäherungen handeln wird.

VIII. Zusammenfassung

Der Begriff Helvétien ist Allgemeingut der stratigraphischen Terminologie, obgleich man ihn nie genauer definiert hat und die Typ-Fauna und -Flora über die Grenzen der Schweiz hinaus kaum bekannt geworden ist. Für Korrelationszwecke hat man sich nämlich in der Regel nicht auf den Typus bezogen, sondern die Faunen anderer Gebiete (Aquitaine, Loirebecken, Wienerbecken usw.) benützt.

Der Verfasser führt den Begriff «Korrelation I. Ordnung» ein, als Bezeichnung für eine Altersbestimmung, die auf den Typus einer stratigraphischen Einheit zurückgreift. Entsprechend kann man die Bezeichnungen Korrelation zweiter, dritter Ordnung usw. verwenden.

Der Begriff Helvétien ist von K. Mayer-Eymar 1857 in einem Vortrag eingeführt und 1858 veröffentlicht worden. Veranlasst zur Aufstellung wurde Mayer in erster Linie durch die Molluskenfauna, die in der Ob. Meeresmolasse der Schweiz in Schichten auftritt, die man als Belpbergschichten, Rotseeschichten und St. Gallerschichten bezeichnet. Der Begriff ist in der Originalpublikation klar definiert, später aber sehr abweichend verwendet worden. Geikie hat sogar einen Abschnitt des Quartärs damit bezeichnet. Die ursprüngliche Bedeutung haben ihm Depéret und Munier-Chalmas & de Lapparent wiedergegeben.

Aus den von Mayer-Eymar in der Originalpublikation zitierten Lokalitäten wird in der vorliegenden Arbeit der Imihubel südlich von Bern als Typlokalität (Abb. 1) gewählt und eine bestimmte Schichtfolge (Abb. 2) als Typusprofil beschrieben.

Die Stufenbezeichnung Helvétien ist ein Zeitbegriff und primär gekennzeichnet durch die phylogenetische Entwicklungshöhe der Typfauna. Das Typus-Profil hat die Bedeutung eines Bezugs-Systems für die Einstufung dieser Fauna in die Schichtfolge (Gesetz der Superposition). Die lithofazielle Ausbildung hat nur lokale Bedeutung. Im vorliegenden Falle lassen sie die Leithorizonte über eine Fläche von rund 75 km² nachweisen; sie verkörpern einen sehr speziellen Sedimentationstyp (synorogenes Deltasediment).

Eine paläontologisch begründete Grenzziehung Burdigalien/Helvétien und Helvétien/Tortonien ist in der Region des Typusprofils nicht möglich, weil im Hangenden fluvioterrestrische Fazies einsetzt und die Sedimente im Liegenden keine bestimmbaren Mikro- oder Makrofossilien enthalten.

Die Typ-Fauna besteht aus einer noch nicht genauer bearbeiteten, artenarmen und offenbar schwach brackischen Foraminiferen-Assoziation, einer wesentlich artenreicheren, aber schlecht erhaltenen Molluskengemeinschaft und neun Ostrakoden-Arten. Dazu kommen Balaniden, nicht näher bestimmte Echinodermenreste, Selachier und Acanthopterygierzähne. Die Fauna würde wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes heute sicher nicht mehr zum Typus einer Stufe gewählt.

In sicher gleichaltrigen Schichten östlich der Region des Typus-Profils hat man Land- und Süsswassermollusken und eingeschwemmte Landpflanzen nachge-

wiesen, die für Korrelationszwecke mit limnischen und terrestrischen Serien von Bedeutung sind.

Der Vergleich mit der Aquitaine zeigt, dass die Typfauna des Helvétien vermutlich einer Sedimentationslücke zwischen dem typischen Burdigalien DEPÉRET, 1892 (Fauna von Saucats und Léognan) und der Fauna von Salles (Sallomacien FALLOT, 1893) entspricht. Sie enthält Arten, die in der Aquitaine z. T. ausschliesslich im Burdigalien, z. T. nur in der Fauna von Salles auftreten. Die Unterschiede in den Molluskenfaunen des Burdigalien und des typischen Helvétien haben offenbar überwiegend nur oekofazielle Bedeutung.

Ganz unsicher ist die paläontologische Grenzziehung zwischen der Typfauna des Helvétien und derjenigen des Tortonien. Auch hier sind die Unterschiede offensichtlich vorwiegend durch oekologisch-fazielle Gegebenheiten bedingt.

Es wird daher Aufgabe kommender Untersuchungen sein, die Grenzen Burdigalien/Helvétien und Helvétien/Tortonien, unabhängig von lokalen, faziellen Zufälligkeiten, auf die Entwicklungsstadien rasch evoluierender Organismen zu begründen.

LITERATURVERZEICHNIS

DENIZOT, G. (1957): *France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg.* Lexique Strat. Internat. *I*, Fasc. 4a, 1957. Gap (Louis-Jean).

DEPÉRET, CH. (1892): *Note sur la classification et le parallélisme du système Miocène.* Bull. Soc. Géol. France. 3ème sér., *20*, 1892: XLV.

DEPÉRET, CH. (1893): *Sur la classification et le parallélisme du système Miocène.* Bull. Soc. Géol. France, 3ème sér., *21*, 1893: 170.

DIETRICH, W. O. & KAUTSKY, F. (1920): *Die Altersbeziehungen der schwäbischen und schweizerischen oberen Meeresmolasse und des Tertiärs am Südrand der Schwäbischen Alb.* Centralbl. Min. Geol. Pal. *1920*: 243.

DROOGER, C. W. (1954): *Miogypsina in Northern Italy.* Proceed. Koninkl. Akad. Wetensch. Amsterdam, Ser. B, *57*, 2: 227.

DROOGER, C. W., KAASSCHIETER, J. P. H., & KEY, A. J. (1955): *The Microfauna of the Aquitanian-Burdigalian of southwestern France.* Verh. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurkunde I. R., *21*, 2: 1.

DROOGER, C. W., PAPP, A., & SOCIN, C. (1957): *Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton.* Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. *1957*, 1: 1.

GEIKIE, J. (1895): *The classification of European Glacial Deposits.* Journ. of Geology (Chicago) 3, 241.

GRIPP, K., & MAGNE, A. (1956): *Neues zur Gliederung des Miozäns in Westeuropa.* Neues Jahrb. Geol. Pal., Monatshefte *1956*, 1: 273.

HEER, O. (1859): *Flora Tertiaria Helvetiae.* Bd. 3. Winterthur (Wurster & Co.).

MAYER, K. (1858): *Versuch einer neuen Klassification der Tertiärgebilde Europa's.* Verh. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturwiss. *42*, 70.

MAYER, CH. (1865): *Tableau synchronistique des terrains tertiaires de l'Europe.* Zürich (Hofer).

– (1868): *Tableau synchronistique des terrains tertiaires supérieurs.* 4ème édition. Zürich (Manz).

– (1874): *Classification méthodique des terrains des sédiment.* Zürich (Schabelitz).

MÜHLBERG, F., & NIGGLI, P. (1913): *Erläuterungen zur Geologischen Karte de Gebietes Roggen–Born–Boowald.* 1:25000. Aarau (Sauerländer).

MUNIER-CHALMAS, & DE LAPPARENT (1893): *Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires.* Bull. Soc. Géol. France, 3ème sér. *21*, 1893: 438.

NIGGLI, P. (1913): *Erläuterungen zur geologischen Karte von Zofingen.* Aarau (Sauerländer).

OERTLI, H. J. (1956): *Ostrakoden aus der oligozänen und miozänen Molasse der Schweiz.* Schweiz. Pal. Abh. *74.*

RENEVIER, E. (1874): *Tableau des terrains sédimentaires.* Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. *12*, 348.

RICHARD, M. (1946): *Les gisements de mammifères tertiaires.* In: *Contribution à l'étude du bassin d'Aquitaine.* Mém. Soc. Géol. France. N. S. *52*, 1.

ROGER, J. (1939): *Le genre Chlamys dans les formations néogènes de l'Europe.* Mém. Soc. Géol. France, N. S. *40*, 1.

ROLLIER, L. (1902): *Le calcaire grossier du Randen et l'Helvétien dans le Nord de la Suisse.* Arch. Sci. Phys. Nat. Genève. 14. pér., *14*, 642.

– (1903): *Über Diskordanzen im Schwäbischen Tertiär.* Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich. *48*, 307.

– (1911): *Révision de la Stratigraphie et de la Tectonique de la Molasse au Nord des Alpes.* Neue Denkschr. schweiz. natf. Ges. *46*, Abh. 1, 1.

RUTSCH, R. F. (1928): *Geologie des Belpbergs.* Mitt. natf. Ges. Bern *1927*, 1.

– (1929): *Die Gastropoden des subalpinen Helvétien der Schweiz und des Vorarlbergs.* Abh. schweiz. paläont. Ges. *40*, 1.

– (1933): *Beiträge zur Geologie der Umgebung von Bern.* Beitr. Geol. Karte Schweiz. N. F. *66*, 1.

– (1947): *Molasse und Quartär im Gebiet des Siegfriedblattes Rüeggisberg (Kt. Bern).* Beitr. Geol. Karte Schweiz. N. F. *87*, 1.

– (1949): *Die Bedeutung der Fossil-Deformation.* Bull. Ver. Schweiz. Petroleum-Geol. u. Ing. *15*, *49*, 5.

– (1956): *Die fazielle Bedeutung der Crassostreen (Ostreidae, Mollusca) im Helvétien der Umgebung von Bern.* Eclogae geol. Helv. *48*, 2, 453.

RUTSCH, R. F., & FRASSON, B. A. (1953): *Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000, Blatt Nr. 26 (332 Neuenegg, 333 Oberbalm, 334 Schwarzenburg, 335 Rüeggisberg).* Bern (Kümmerly & Frey).

RUTSCH, R. F., DROOGER, C. W., & OERTLI, H. J. (1958): *Neue Helvétien-Faunen aus der Molasse zwischen Aare und Emme (Kt. Bern).* Mitt. natf. Ges. Bern. N. F. *16*, 1.

VIGNEAUX, M., & MAGNE, A. (1951): *Position du Falun de Saubrigues (Landes) dans l'échelle stratigraphique.* C. R. Acad. Sci. (Paris) *232*, 1860.

VIGNEAUX, M., MAGNE, A., VEILLON, M., & MOYES, J. (1954): *Aquitanien et Burdigalien.* C. R. Acad. Sci. *239*, 818.