

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Bern  
**Band:** - (1927)

**Artikel:** Geologie des Belpbergs : Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie, Palaeontologie und Tektonik der Molasse südlich von Bern  
**Autor:** Rutsch, Rolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-319339>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.10.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

ROLF RUTSCH.

## Geologie des Belpbergs

Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie, Palaeontologie  
und Tektonik der Molasse südlich von Bern

---

### Einleitung.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung meines Lehrers, Herrn Prof. Dr. P. ARBENZ in der Zeit vom Frühjahr 1923 bis Januar 1926 im Geologischen Institut der Universität Bern ausgeführt. Die ihr zugrundeliegenden Felduntersuchungen umfassen das südlich von Bern gelegene Gebiet des Belpbergs, das Aaretal zwischen Rubigen und Kiesen, die Haube, den Lochenberg und einen Teil des Hürnbergs (Siegfriedatlas Bl. 336, 337, 338, 339).

Dieses Untersuchungsgebiet ist im Westen begrenzt durch die Gürbe, im Süden durch die Punkte Grammoos, Schaufeln, Hint. Jaberg, im Osten durch die Kiesen und im Norden durch die Punkte Kreuzstrasse, Rubigen, Belp. Der Belpberg wurde im Masstab 1:10 000 (photogr. Vergrößerung der Siegfriedbl. 336, 338), das Gebiet östlich der Aare in 1:25 000 geologisch kartiert.

Zu folgenden Punkten dieser Karte sind topographische Ergänzungen notwendig:

**Marchbachgraben:** Der Bach, der am Ostabhang des Belpbergs von der Säge Hinterklapf nach der Schützenfahrbrücke fließt, trägt auf Blatt 336 keinen Namen. Bei den Anwohnern heisst er Marchbach (March = Grenze), Sagibach, Schützenfahrbach. Der erstere Name ist in der geologischen Literatur bereits so eingebürgert, dass er in dieser Arbeit ebenfalls verwendet werden soll.

**Wintergraben:** Diese Bezeichnung findet man in Blatt 336 westlich des Bauerngutes Rüti. In Wirklichkeit bezeichnen die Einwohner damit den Graben, der von Scheuermaad nach Rebacker hinunterfließt. In diesem Sinne werden wir den Namen auch in vorliegender Arbeit anwenden.

Zur Lösung mancher stratigraphischer und tektonischer Fragen erwies es sich jedoch als notwendig, die Untersuchungen über das eigentliche Arbeitsgebiet auszudehnen. In zahlreichen Exkursionen wurde daher nach Osten das Gebiet des Kurzenbergs und Buchholterbergs bis zur Emme, nach Westen der Längenberg, die Gegend südlich von Schwarzenburg und von Guggisberg bis zur Sense durchgegangen. Zu Vergleichszwecken wurde endlich auch die Molasse

der nähern Umgebung Berns (Bantiger, Dentenberg, Utzigen), des Seelandes (Surehorn, Brüttelen, Jensberg, Jolimont, Bucheckberg), des Napfgebietes, von Luzern, St. Gallen, Bregenz und des Allgäus bis nach Isny besucht. Während diese Feldarbeit hauptsächlich die Sommerhalbjahre in Anspruch nahm, wurden die Winterhalbjahre zur Ausarbeitung der gewonnenen Resultate verwendet. Die Bearbeitung des paläontologischen Materials erfolgte im Bernischen Naturhistorischen Museum.

Das Hauptgewicht dieser Arbeit wurde auf das Studium der Molasse verlegt, für die quartären Bildungen beschränkt sie sich auf das eigentliche Untersuchungsgebiet.

Mit Vergnügen benütze ich die Gelegenheit, an dieser Stelle die mannigfaltigen Unterstützungen zu verdanken, die mir von zahlreicher Seite zu Teil wurden.

Vor allem sei meinen Eltern aufs herzlichste gedankt, dass sie es mir ermöglichten, meine Arbeit in vorliegender Weise auszudehnen. Ferner bin ich zu grossem Dank verpflichtet Herrn Prof. ARBENZ für seine Anregungen und Hilfe bei den Terrainaufnahmen und der Ausarbeitung des Textes, den Herren Prof. HUGI und Dr. HUTTENLOCHER für die Hilfe bei den mikroskopischen Untersuchungen und der Bestimmung des kristallinen erratischen Materials, den Herren A. LUDWIG und J. BLUMRICH für ihre überaus lebenswürdige tagelange Führung in der Molasse von St. Gallen und Bregenz, den Herren Prof. SCHAFFER in Wien und Prof. PEYROT in Bordeaux für die Uebersendung paläontologischen Vergleichsmaterials und den Herren Dr. JEANNET und Dr. GAGNEBIN für die Zustellung paläontologischer Literatur.

Herr Dr. E. GERBER stellte mir in zuvorkommender Weise die Sammlungen des hiesigen Naturhist. Museums zur Verfügung.

Für weitere mannigfache Unterstützung spreche ich auch den Herren Dr. BAUMBERGER, K. BORNHAUSER, Prof. FISCHER, Dr. GÜNZLER, v. KAENEL, W. LIECHTI, C. WACHTER und F. ZEHNDER meinen besten Dank aus.

Der vorliegenden Arbeit wurde 1926 der EDUARD ADOLF STEIN-Preis der Universität Bern zuerkannt.

---

## Inhaltsverzeichnis

---

Einleitung . . . . .	1
Inhaltsverzeichnis . . . . .	3
Abkürzungen . . . . .	5
Literaturverzeichnis . . . . .	6
<b>A. Molasse . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>I. Die bisherigen Forschungen . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>II. Stratigraphie . . . . .</b>	<b>21</b>
1. Spezieller Teil . . . . .	21
a. Einleitung . . . . .	21
b. Der Belpberg . . . . .	21
a) Sädelnagelfluh . . . . .	22
$\beta$ ) Muschelsandstein . . . . .	25
$\gamma$ ) Sandstein- und Mergelfolge mit den Petrefaktenlagern . . . . .	29
$\delta$ ) Stratigraphisch tiefere Schichten . . . . .	33
$\epsilon$ ) Spezialprofile . . . . .	39
c. Gebiet zwischen Hürnberg, Aare und Kiesen . . . . .	45
a) Sädelnagelfluh . . . . .	45
$\beta$ ) Muschelsandstein . . . . .	45
$\gamma$ ) Sandsteine und Mergel mit den Petrefaktenlagern . . . . .	46
$\delta$ ) Stratigraphisch tiefere Schichten . . . . .	49
$\epsilon$ ) Der Anschluss nach Norden . . . . .	50
d. Der Kurzenberg . . . . .	51
a) Sädelnagelfluh . . . . .	52
$\beta$ ) Muschelsandstein . . . . .	52
$\gamma$ ) Horizonte 2 und 1 . . . . .	52
$\delta$ ) Spezialprofile . . . . .	53
e. Vom Kurzenberg zur Emme . . . . .	57
a) Der Anschluss der Belpbergsschichten an die Rotsee-schichten . . . . .	58
$\beta$ ) Der Anschluss nach Norden . . . . .	59
f. Der Längenberg . . . . .	60
a) Sädelnagelfluh . . . . .	61
$\beta$ ) Muschelsandstein . . . . .	61
$\gamma$ ) Die Petrefaktenlager . . . . .	62
$\delta$ ) Stratigraphisch tiefere Schichten . . . . .	65
g. Gebiet zwischen Schwarzwasser und Sense . . . . .	65
a) Anschluss an die benachbarten Gebiete . . . . .	68
h. Zusammenfassung . . . . .	69

2. Allgemeiner Teil . . . . .	72
a. Einleitung . . . . .	72
b. Die bisherigen Gliederungsversuche der OMM. . . . .	72
c. Paläontologische Alters-Bestimmung der Belpberg- schichten . . . . .	80
d. Gliederung und Parallelisation der subalpinen OMM. . . . .	82
<b>III. Paläontologie</b> . . . . .	93
1. Einleitung . . . . .	93
2. Die Mollusken . . . . .	96
a. Pelecypoda . . . . .	99
Anisomyaria . . . . .	99
Eulamellibranchiata . . . . .	116
Taxodonta . . . . .	154
b. Systematisches Verzeichnis der Pelecypoden u. Gastro- poden des bernischen Helvétien s. s. . . . .	155
c. Synonymie-Tabelle . . . . .	162
<b>IV. Tektonik</b> . . . . .	164
1. Historisches über das engere Untersuchungsgebiet . . . . .	164
2. Tektonik des Untersuchungsgebietes östlich der Gürbe . . . . .	164
a. Die Belpberg-Synklinale . . . . .	165
a) Im Belpberg . . . . .	165
β) Im Lochenberg und Hürnberg . . . . .	166
γ) Oestlich der Kiesen . . . . .	167
b. Die Kurzenberg-Antiklinale . . . . .	169
a) Im Haubenwald und Kurzenberg . . . . .	169
β) Südlich von Gerzensee . . . . .	171
c. Diessbach-Synklinale und Falkenfluh-Antiklinale . . . . .	173
d. Die tektonische Stellung der Kurzenberg- und Falken- fluh-Antiklinale zu den Molasse-Antiklinalen der Zentralschweiz . . . . .	174
3. Tektonik des Untersuchungsgebietes zwischen Gürbe und Sense . . . . .	176
<b>B. Quartaer</b> . . . . .	177
<b>I. Diluvium</b> . . . . .	177
1. Ablagerungen der letzten (Würm-) Eiszeit . . . . .	177
a. Moränenwälle . . . . .	177
a) Belpberg . . . . .	177
β) Zwischen Aare und Kiesen . . . . .	178

b. Erratische Blöcke . . . . .	179
a) Belpberg . . . . .	179
β) Zwischen Aare und Kiesen . . . . .	179
c. Drumlin . . . . .	180
d. Lokale Schotter . . . . .	182
2. Die „Aelteren Aaretalschotter“ . . . . .	182
<b>II. Alluvium</b> . . . . .	185
1. Felsstürze, Rutschungen . . . . .	185
2. Quelltuff . . . . .	185
3. Seen, Moore, Quellen . . . . .	186
Fossil-Register . . . . .	188

---

#### Abkürzungen.

- NMB. = Naturhistorisches Museum der Stadt Bern.  
R. = Sammlung Rutsch im Geologischen Institut der Universität Bern.  
UMM. = Untere Meeresmolasse.  
USM. = Untere Süsswassermolasse.  
OMM. = Obere Meeresmolasse.  
OSM. = Obere Süsswassermolasse.  
BS. = Belpberg-Schichten.

## Literaturverzeichnis.<sup>1)</sup>

---

1. 1742 RITTER, J. J. De Patellite minimo et cucullato, cucullo brevissimo. Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum Exhibentia Ephemerides 6 1742 (S. 48—50).
2. 1742 S. A. Traité des pétrifications. Paris (Briasson) 1742.
3. 1754 BERTRAND, E. Essai sur les usages des montagnes, avec une lettre sur le Nil. Zürich (Heidegger) 1754.
4. 1763 BERTRAND, E. Dictionnaire universel des fossiles propres et des fossiles accidentels. La Haye (Gosse et Pinet) 1763.
5. 1767 GRUNER, G. S. Anzeige der bis hiehin in der Landschaft Bern entdeckten Mineralien. Abh. Beob. ök. Ges. Bern 1767 (165—255).
6. 1768 KNORR, G. W. und WALCH, J. E. J. Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorr'schen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur. Nürnberg (Felssecker) 1768.
7. 1773 GRUNER, G. S. Die Naturgeschichte Helvetiens in der alten Welt. Bern (Wagner) 1773.
8. 1780 FICHEL, J. E. Nachricht von den Versteinerungen des Grossfürstentums Siebenbürgen. Nürnberg (Raspi) 1780.
9. 1784 STORR, G. K. CH. Alpenreise vom Jahre 1781. Erster Teil. Leipzig (Müller) 1784.
10. 1788 MORELL, C. F. Chemische Untersuchung einiger der bekannteren und besuchteren Gesundbrunnen und Bäder der Schweiz. Bern (Haller) 1788.
11. 1808 EBEL, J. G. Ueber den Bau der Erde in dem Alpen-Gebirge... 2. Band. Zürich (Orell Füssli) 1808.
12. 1813 SCHLOTTHEIM. Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen. Taschenbuch ges. Mineralogie Leonhard 7 1813.
13. 1814 BROCCHI, G. Conchiologia Fossile subapennina. Milano (Stamperia reale) 1814.
14. 1819 LAMARCK. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Tom. 6. Paris (chez l'auteur) 1819.
15. 1819 DE LUC, J. A. De quelques corps organisés marins contenus dans le grès-marneux sous-alpin. Natwiss. Anz. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 3 1819 (S. 39—41).
16. 1820 SCHLOTHEIM, E. F. Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte .... Gotha (Becker) 1820.
17. 1820 DE LUC, J. A. Addition au Mémoire de Mr. de Luc sur quelques corps organisés. Natwiss. Anz. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 3 1820 (S. 56—57).
18. 1820 STUDER, B. Ueber die Gerölle aus der Gegend um Bern. Natwiss. Anz. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 4 1820 (S. 5).

---

<sup>1)</sup> Anm.: Für die Paläontologie werden nur die wichtigeren Arbeiten hier zitiert.

19. 1822 LAMARCK. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Tom. 7. Paris (chez l'auteur) 1822.
20. 1822 CUVIER, G. Recherches sur les ossemens fossiles ... 2me éd. Tome second. Paris et Amsterdam (Dufour et d'Ocagne) 1822.
21. 1823 BRONGNIART, A. Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-Trappéens du Vicentin. Paris (Levrault) 1823.
22. 1824 STUDER, B. Bruchstück aus den Beiträgen zu einer Monographie der Molasse. Annalen d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 1 1824 (S. 29—69).
23. 1825 BASTEROT, M.B. Description géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France. Mém. Soc. hist. nat. Paris 2 1825.
24. 1825 STUDER, B. Beiträge zu einer Monographie der Molasse ... Bern (Jenni) 1825.
25. 1826 RÜSCH, G. Anleitung zu dem richtigen Gebrauche der Bade- und Trinkcuren .... Zweiter Teil. Ebnat (Keller) 1826.
26. 1826—1833 GOLDFUSS, A. Petrefacta Germaniae ... Düsseldorf (Arnz) 1826—1833.
27. 1827 BOUE, A. Synoptische Darstellung der die Erdrinde ausmachenden Formationen ... Zeitschr. f. Mineralogie 2 (1827) (S. 1—239).
28. 1829 STUDER, B. Auszüge aus Briefen (Bemerkungen über das Piacentinische). Zeitschr. f. Mineralogie 1 (1829) (S. 134—147).
29. 1829 BRONGNIART, A. Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe .... Paris et Strasbourg (Levrault) 1829.
30. 1830 ZIETEN, C. H. Die Versteinerungen Württembergs. — Stuttgart (Unsere Zeit) 1830.
31. 1831 DUBOIS, F. Conchiologie fossile et aperçu géognostique des formations du plateau Wolhyni-Podolien. Berlin (Schropp) 1831.
32. 1833 DESHAYES. Expédition scientifique de Morée; Mollusques. Paris (Levrault) 1833.
33. 1836 LAMARCK, J.A. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 2me éd. Tom. 7, Paris (Baillière) 1836.
34. 1836 MERIAN, P. Ueber die Verbreitung einer tertiären marinischen Formation im Kanton Basel. Bericht ü. d. Verh. natf. Ges. Basel. 2 (1835/36) (S. 44—46).
35. 1838 AGASSIZ, L. Künstliche Steinkerne von Konchylien. Neues Jahrbuch Min. Geogn. Geol. Petrefk. 1838 (S. 49—51).
36. 1839 STUDER, B. Observations et discussions sur la Molasse. Verh. schweiz. natf. Ges. 1839 (S. 45—46).
37. 1840 GRATELOUP. Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du Bassin de l'Adour. Bordeaux (Lafargue) 1840.
38. 1842 MATHERON, PH. Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du Département des Bouches-du-Rhone. Marseille (Carnaud) 1842.
39. 1842—45 AGASSIZ, L. Etudes critiques sur les mollusques fossiles. Monographie des Myes. Neuchatel (Wolfrath) 1842—45.
40. 1843 SERRES, M. Observations sur les grandes Huîtres fossiles des

- terrains des bords de la Méditerranée. *Ann. Scienc. Nat. Zoologie* 2 sér. 20 1843.
41. 1843 AGASSIZ, L. (Molasse-Petrefakten der Schweiz). *Neues Jahrb. Min. Geogn. Geol. Petref.* Leonhard und Bronn 1843 (S. 88—89).
  42. 1845 AGASSIZ, L. *Iconographie des coquilles tertiaires.* Neue Denkschriften 7 1845.
  43. 1845 VETTER, A. *Handbuch der speciellen Heilquellenlehre.* 2. Ausg. Berlin (Hirschwald) 1845.
  44. 1845 MEYER, H. *Zur Fauna der Vorwelt. Fossile Säugetiere, Vögel und Reptilien aus dem Molasse-Mergel von Oeningen.* Frankfurt a. M. (Schmerber) 1845.
  45. 1846 GEINITZ, H. B. *Grundriss der Versteinerungskunde.* Dresden und Leipzig (Arnold) 1846.
  46. 1847 SMITH, J. *On the Age of the Tertjary Beds of the Tagus ...* *Quart. Journal geol. Soc. London* 3 (1847) (S. 410—423).
  47. 1847 MICHELOTTI, G. *Description des Fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale.* Leide (Arnz) 1847.
  48. 1847 ESCHER, A. *Uebersicht der geolog. Verhältnisse der Schweiz.* s. l. s. e. s. a.
  49. 1851 DUNKER, W. *Ueber die in der Molasse bei Günzburg unfern Ulm vorkommenden Conchylien und Pflanzenreste.* *Palaeontographica* 1 1851 (S. 155—168).
  50. 1852 DEICKE, J. *Beiträge über die Molasse der Schweiz.* *Neues Jahrb. f. Min. Geol. Petrefk.* 1852 (S. 35—46).
  51. 1853 STUDER, B. *Geologische Mitteilungen.* *Mitt. natf. Ges. Bern* 1853 (S. 281—283).
  52. 1853 STUDER, B. *Mittheilungen aus einem Briefe von Herrn Karl Mayer aus St. Gallen.* *Mitt. natf. Ges. Bern* 1853 (S. 73—106).
  53. 1853 STUDER, B. *Geologie der Schweiz.* II. Band. Bern (Stämpfli) und Zürich (Schulthess) 1853.
  54. 1853—56 BRONN, H. G. *Lethaea geognostica ...* Dritte Aufl. v. Bronn und Roemer, 3. Band. Stuttgart (Schweizerbart) 1853—56.
  55. 1854 DEICKE, J. C. *Ueber die Petrifikation der Konchylien-Schaalen in der Schweitzer Molasse.* *Neues Jahrb. f. Min. Geogn. Geol. Petrefk.* 1854 (S. 657—662).
  56. 1855—59 HEER, O. *Flora tertiaria Helvetiae.* Winterthur (Wurster) 1855—59.
  57. 1856 FISCHER-OOSTER, C. *Uebersicht aller bisher bekannten Fundorte fossiler Pflanzen aus der Molasseperiode im Canton Bern.* *Mitt. natf. Ges. Bern* 1856 (S. 73—79).
  58. 1856—1870 HÖRNES, M. *Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien.* Wien (Staatsdruckerei) 1856, 1870.
  59. 1857 DEICKE, J. C. *Ueber säulenförmige Absonderungen in den Gesteinen der Molasse ...* *Neu. Jahrb. Min. Geol. Petrefk.* 1857 (S. 400—403).
  60. 1857 JAHN, A. *Chronik oder geschichtliche, ortskundliche und statistische Beschreibung des Kantons Bern ....* Bern (Stämpfli) und Zürich (Schulthess) 1857.

61. 1857 MAYER, K. Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiär-Gebilde Europas. Verh. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 1857 (S. 165—199).
62. 1860 KAUFMANN, F. J. Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse. Neue Denkschr. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 17 1860.
63. 1860 MEYER-AHRENS, C. Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz. Erster Teil. Zürich (Orell Füssli) 1860.
64. 1861 FISCHER-OOSTER, C. Paläontologische Mitteilungen. Mitt. natf. Ges. Bern 1861 (S. 213—217).
65. 1861 GUMBEL, C. W. Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha (Perthes) 1861.
66. 1865 MAYER, CH. Tableau synchronistique des terrains tertiaires de l'Europe. 3ième éd. Zürich Autogr. 1865.
67. 1865 HEER, O. Die Urwelt der Schweiz. Zürich (Schulthess) 1865.
68. 1867 BACHMANN, J. Ueber das Vorkommen einer Lingula in der Meeresmolasse. Mitt. natf. Ges. Bern 1867 (S. 260—261).
69. 1867 BACHMANN, J. Ueber die in der Umgebung von Bern vorkommenden versteinerten Thierreste. Bern (Weingart) 1867.
70. 1867 MAYER, CH. Catalogue systématique et descriptif des Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich II. Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich 12 1867 (S. 241—303).
71. 1868 MAYER, CH. Tableau synchronistique des terrains tertiaires supérieurs. 4me éd. Zürich Autogr. 1868.
72. 1870 BACHMANN, J. Die wichtigsten erhaltenen oder erhaltungswürdigen Fündlinge im Kanton Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1870 (S. 32—85).
73. 1870 BACHMANN, J. Kleinere Mitteilungen über die Quartärbildungen des Kant. Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1870 (S. 227—231).
74. 1870—75 SANDBERGER, C. L. F. Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. Wiesbaden (Kreidel) 1870—75.
75. 1871 FANKHAUSER, J. Nachweis der marinen Molasse im Emmental. Mitt. natf. Ges. Bern 1871 (S. 162—176).
76. 1872 STUDER, B. Index der Petrographie u. Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen. Bern (J. Dalp) 1872.
77. 1872 KAUFMANN, F. J. Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz. Beitr. geol. Karte d. Schweiz 11 1872.
78. 1872 MAYER, K. Systematisches Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens. Beitr. geol. Karte d. Schweiz 11 1872.
79. 1872—1902 SACCO, F. I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino (Clausen) 1872—1902.
80. 1873 TOURNOUËR, R. Note sur les terrains miocènes des environs des Sos et de Gabarret. Actes Soc. Linn. Bordeaux (3) 9 1873 (S. 119—169).
81. 1874 MAYER, CH. Natürliche, gleichmässige und practische Classification der Sediment-Gebilde. Zürich (Höhr) 1874.
82. 1874 RENEVIER, E. Tableau des terrains sédimentaires représentant les époques de la phase organique. Bull. Soc. vaud. scienc. nat. 12 1874.

83. 1874 MAYER, CH. Classification méthodique des terrains de sédiment. Zürich (Schabelitz) 1874.
84. 1875 MOESCH, C. Monographie der Pholadomyen II. Abh. schweiz. pal. Ges. 2 (1875) (S. 79—135).
85. 1875 HOERNES, M. Die Fauna des Schliers von Ottnang. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt 25 (1875) (S. 333—400).
86. 1877 GUTZWILLER, A. Molasse und jüngere Ablagerungen enthalten auf Blatt IX des eidg. Atlas. Beitr. geol. Karte Schweiz 14 1877.
87. 1877 MILLER, K. Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Lindau (Stettner) 1877.
88. 1878 FONTANNES, F. Les Terrains Tertiaires du Bassin de Visan. Ann. Soc. Agric. Hist. Nat. Art. Ut. (5) 1 (1878) (S. 11—126).
89. 1880 TOURNOUËR. Sur la synonymie de quelques Huîtres miocènes, caractéristiques de l'étage de Bazas. Bull. Soc. geol. France (3) 8 (1879—80).
90. 1880 FONTANNES, F. Les Terrains Tertiaires du Bassin de Crest. Ann. Soc. Agric. Hist. Nat. Art. Ut. Lyon (5) 30 (1880) (S. 828—1046).
91. 1880 SCHARDT, H. Notice géologique sur la molasse rouge et le terrain sidérolitique du pied du Jura. Bull. Soc. vaud. scienc. nat. 16 1880 (S. 609—640).
92. 1883 MAYER, CH. Die Thracia-Arten der Molasse. Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich 28 1883 (S. 418—422).
93. 1883—85 SUESS, E. Das Antlitz der Erde I. Prag (Tempisky) und Leipzig (Freitag) 1883—85.
94. 1884 FONTANNES. Pecten restitutensis et latissimus. Bull. Soc. geol. France (3) 12 1884 (S. 357—364).
95. 1884 MAYER-EYMAR, CH. Die Panopäen der Molasse. Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich 29 1884 (S. 318—331).
96. 1885 GILLIERON, V. Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne compris dans la feuille XII.... Beitr. geol. Karte Schweiz 18 1885.
97. 1886 BALTZER, A. Geologische Mitteilungen. Mitt. natf. Ges. Bern 1886 (S. 195—198).
98. 1886 KAUFMANN, F. J. Emmen und Schlieregegenden... Beitr. geol. Karte Schweiz 24 1886.
99. 1888 SACCO, F. Les terrains tertiaires de la Suisse. Mém. soc. Belge de géol. de pal. et d'hydrologie 2 (1888) (S. 271—295).
100. 1889 MAYER, CH. Tableau des terrains de sédiment. Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga druztva 4 1889 (S. 14—47).
101. 1889 BALTZER, A. Ueber den Hautschild eines Rochen aus der marinen Molasse. Mitt. natf. Ges. Bern 1889 (S. 155—158).
102. 1890 FRÜH, J. J. Beiträge zur Kenntniss der Nagelfluh der Schweiz. Neue Denkschr. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 30 1890.
103. 1890 KISSLING, E. Die versteinerten Thier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern. Bern (Wyss) 1890.
104. 1890—91 STEFANI, CH. Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée. Ann. Soc. géol. Belgique 18 1890—91 (S. 201—403).

105. 1891 SUESS, F. E. Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. *Ann. nathist. Hofmus.* 6 (1891) (S. 407—429).
106. 1891 FANKHAUSER, J. Demonstration von verkieselten *Palmacites* aus der Gegend von Trub, von Petrefakten vom Belpberg.... *Mitt. natf. Ges. Bern* 1891 (S. VII).
107. 1891 MAYER-EYMAR, C. Diagnoses *Ostreorum novarum ex agris mollasicis*. *Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich* 36 1891 (S. 387—392).
108. 1891 BALTZER, A. Zur Herkunft der bernischen bunten Nagelfluh. *Mitt. natf. Ges. Bern* 1891 (S. 91—92).
109. 1892 MAILLARD, G. *Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse*. *Mém. soc. pal. suisse* 18 (1891).
110. 1892 DEPERET, CH. Note sur la classification et le parallélisme du système miocène. *Bull. soc. géol. France* (3) 20 (1892) (CXLV—CLVI).
111. 1892 FREY, H. Zur Heimatbestimmung der Nagelfluh. Bern (Stämpfli) 1892.
112. 1892 GSELL FELS, TH. Die Bäder und klimatischen Kurorte der Schweiz. 3. Aufl. Zürich (Schmidt) 1892.
113. 1892 STUDER, TH. Ueber zwei fossile dekapode Krebse aus den Molasseablagerungen des Belpbergs. *Abh. schweiz. pal. Ges.* 19 (1892).
114. 1893 LOCARD, A. *Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse*. *Mém. soc. pal. suisse*. 19 (1892) 1893 (S. 128—275).
115. 1893 FALLOT, E. Sur la classification du néogène inférieur. *Bull. soc. géol. France* (3) 21 (1893) (LXXVII—LXXXII).
116. 1893 MUNIER-CHALMAS et DE LAPPARENT. Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *Bull. soc. géol. France* (3) 21 (1893) (S. 438—488).
117. 1893 DEPERET, CH. Sur la classification et le parallélisme du système miocène. *Bull. soc. géol. France* (3) 21 (1893) (S. 170—266).
118. 1894 SACCO, F. Sur la classification des terrains tertiaires. *Congrès géol. int. Compte-rendu sixième session en Suisse*. 1897 (S. 309—320).
119. 1894 RENEVIER, E. *Chronographe géologique*. Seconde édition. *Congrès géol. internat. Compte-rendu 6ème session*. 1897 (S. 521—695).
120. 1894 FALLOT, E. Nouvelles observations au sujet de la classification et du parallélisme des assises néogènes. *Bull. soc. géol. France* (3) 22 (1894) (S. XXXI—XXXIII).
121. 1895 STUDER, TH. Zwei Krebsreste der marinen Molasse. *Mitt. natf. Ges. Bern* 1895 (S. XII).
122. 1895 DEPERET, CH. Observations à propos de la Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires.... *Bull. soc. géol. France* (3) 23 (1895) (S. XXXIII—XXXVI).
123. 1895 KISSLING, E. Vorweisung neuer Arten aus der marinen Molasse des Belpbergs. *Mitt. natf. Ges. Bern* 1895 (S. IX).
124. 1895—1921 COSSMANN, M. *Essais de Paléoconchologie comparée*. 12 Bde. Paris (chez l'auteur) 1895—1921.
125. 1896 DOUXAMI, H. *Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale*. *Ann. de l'Université de Lyon* 1 1896.

126. 1896 STUDER, TH. Die Säugetierreste aus den marinen Molasseablagerungen von Brütten. Abh. schweiz. pal. Ges. 22 (1895).
127. 1896 ZOLLINGER, E. Die glacialen Ablagerungen im Aaretal. Verh. schweiz. natf. Ges. 1896 (S. 102—103).
128. 1896 FRÜH, J. Die Drumlins-Landschaft mit specieller Berücksichtigung des alpinen Vorlandes. Ber. ü. d. Tätigk. st. gall. natwiss. Ges. 1894/95 (S. 325—396).
129. 1896 BALTZER, A. Der diluviale Aargletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern... Beitr. geol. Karte Schweiz 30 1896.
130. 1898 STUDER, TH. Zwei neue Brachyuren aus der miocaenen Molasse. Abh. schweiz. pal. Ges. 25 (1898).
131. 1900 PHILIPPI, E. Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Lamellibranchier III. Zeitschrift deutsch. geol. Ges. 52 (1900).
132. 1900 AMMON, L. Ueber das Vorkommen von Steinschrauben (*Daemonhelix*) in der oligocänen Molasse Oberbayerns. Geogn. Jahreshefte 13 (1900) (S. 55—69).
133. 1901 GIRARD, R. Tableau des Terrains de la région fribourgeoise. 3me éd. Mitt. natf. Ges. Freiburg (Schweiz) 2 1901.
134. 1901 KISSLING, E. Meeresmolasse im Emmenthal. Mitt. natf. Ges. Bern 1901 (S. 98—101).
135. 1901 KISSLING, E. Stachel eines Rochen aus der Meeresmolasse des Belpbergs. Mitt. natf. Ges. Bern 1901 (S. 101—102).
136. 1901 KISSLING, E. Lehmgerölle in fluvioglacialem Sand. Mitt. natf. Ges. Bern 1901 (S. 105).
137. 1902 ROLLIER, L. Le calcaire grossier du Randen et l'Helvétien dans le Nord de la Suisse. Arch. scienc. phys. et nat. (4) 14 1902 (S. 642—649).
138. 1902/03 FALKNER, CH. und LUDWIG, A. Beiträge zur Geologie von St. Gallen. Jahrb. St. Gall. Natwiss. Ges. 1902 und 03.
139. 1902—12 DEPERET, CH. et ROMAN, F. Monographie des Pectinidés Néogènes de l'Europe et des régions voisines. Mém. Soc. Géol. France Paléont. 26. 1902—12.
140. 1902—20 DOLLFUS, G. F. et DAUTZENBERG, PH. Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. Mém. Soc. géol. France Paléont. 27 1902—20.
141. 1903 ROLLIER, L. Ueber Diskordanzen im Schwäbischen Tertiär. Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich 48 (1903) (S. 307—320).
142. 1903 KISSLING, E. Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss. Beitr. geol. Karte Schweiz. Geotech. Serie 2 1903.
143. 1904 BLUMRICH, J. Der Pfänder. Jahresb. Obergym. Bregenz 9 1904.
144. 1904 TIECHE, M. Beitrag zur Kenntnis der fossilen gestielten Cirripeden in der Umgeb. Berns. Mitt. natf. Ges. Bern 1904 (S. 1—6).
145. 1904 DOUXAMI, H. Etude sur la molasse rouge. Ann. Soc. linn. Lyon 51 (1904) (S. 1—30).
146. 1906 FRÜH, J. Zum Begriff Nagelfluh, speziell löcherige Nagelfluh. Eclogae Geol. Helv. 9 1906 (S. 408—412).
147. 1906 BALTZER, A. Das Berner Oberland und Nachbargebiete. Berlin (Bornträger) 1906.

148. 1907 FREY, O. Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss. Neue Denkschr. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natwiss. 41 1907.
149. 1907 ESCHER-HESS, C. Ueber einige Vorkommnisse der oligocänen und miocänen Molasse und Nagelfluh der östlichen Schweiz. Zürich (Orell Füssli) 1907.
150. 1908 AEBERHARDT, B. Deviations de quelques cours d'eau pendant la période quaternaire. Eclogae Geol. Helv. 10 1908 (S. 745—750).
151. 1908 BLUMRICH, J. Das Kohlenvorkommen im Wirtatobel bei Bregenz. Jahresber. Gymn. Bregenz 13 1908.
152. 1909 PENCK, A. u. BRÜCKNER, E. Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig (Tauchnitz) 1909.
153. 1909 BODENBURG HELLMUND, H. Die Drumlin-Landschaft zwischen Pfäffiker- und Greifensee. Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich 54 (1909) (S. 149—216).
154. 1909—1924 COSSMANN, M. et PEYROT, A. Conchologie Néogénique de l'Aquitaine. Actes Soc. Linn. Bordeaux 63-76 1909—1924.
155. 1910 LUDWIG, A. Flussgeröll, Molasseproblem und Alpenfaltung. Jahrbuch schweiz. Alpenklub 45 1910. (S. 225—249).
156. 1910 AEBERHARDT, B. L'ancien glacier de l'Aar et ses relations avec celui du Rhône. Eclogae Geol. Helv. 11 1910 (S. 752—771).
157. 1910—1914 SCHAFFER, F. X. Das Miocän von Eggenburg. Abh. k. k. geol. Reichsanstalt 22 1910—1914.
158. 1911 SCHMIDLE, W. Zur Kenntnis der Molasse und der Tektonik am nordwestlichen Bodensee. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 63 1911 (S. 522—551).
159. 1911 LUDWIG, A. Nochmals Molasseproblem und Alpenfaltung. Jahrbuch schweiz. Alpenklub 46 1911 (S. 300—301).
160. 1911 DILLENUS, E. H. Neuere Untersuchungen im Tertiärgebiet am Nordrand der Freiburger Alpen. Bern (Armbruster) 1911.
161. 1911 ROLLIER, L. Revision de la Stratigraphie et de la Tectonique de la Molasse au Nord des Alpes... Neue Denkschr. schweiz. natf. Ges. 46 1911.
162. 1912 FREI, R. Monographie des schweizer. Deckenschotters. Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 37 1912.
163. 1912 NUSSBAUM, F. Die Landschaften des bernischen Mittellandes. Mitt. natf. Ges. Bern 1912 (S. 229—276).
164. 1912 GERBER, E. Jensberg und Brüttelen... Eclogae Geol. Helv. 12 1912 (S. 451—476).
165. 1913 NIGGLI, P. Erläuterungen zur geologischen Karte von Zofingen. Aarau (Sauerländer) 1913.
166. SCHIDER, R. Geologie der Schratzenfluh im Kt. Luzern. Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 43 1913.
167. 1913 BARTSCHI, E. Das westschweizerische Mittelland. Neue Denkschr. schweiz. natf. Ges. 47 1913.
168. 1914 BAUMBERGER, E. und MENZEL, P. Beitrag zur Kenntnis der

- Tertiärflora aus dem Gebiet des Vierwaldstätter Sees. Abh. schweiz. pal. Ges. 40 1914.
169. 1914 STEHLIN, H. G. Uebersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation . . . Verh. natf. Ges. Basel 25 (1914) (S. 179—202).
170. 1914 TEPPNER, W. Lamellibranchiata tertiaria. Anisomyaria I. Foss. Cat. I Animalia 2 1914.
171. 1915 GERBER, E. Ueber ältere Aaretal-Schotter zwischen Spiez und Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1914 (S. 168—206).
172. 1916 GERBER, E. Geologisches Profil von Thörishaus bis zur Pfeife. Mitt. natf. Ges. Bern 1915 (S. XLI—XLII).
173. 1915 ERNI, A. Die mikroskop. Untersuchung der Sandsteine. Beitr. geol. Karte Schweiz, geotech. Serie 5 1915 (S. 20—45).
174. 1915 BERZ, K. C. Petrographisch-stratigraphische Studien im ober-schwäbischen Molassegebiet. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 71 1915 (S. 276—343).
175. 1917 REGINECK, H. Die pelomorphe Deformation bei den jurassischen Pholadomyen. Abh. schweiz. pal. Ges. 42 1917.
176. 1918 GERBER, E. Molasseprofile zwischen Bielersee und Gurnigel. Mitt. natf. Ges. Bern 1918 (S. XXII—XXIV).
177. 1919 LUDWIG, A. Kleine geologische Mitteilungen. Jahrb. st. gall. natwiss. Ges. 56 1919 (S. 32—44).
178. 1919 HEIM, A. Geologie der Schweiz I. Leipzig (Tauchnitz) 1919.
179. 1919 KURBERG, H. Neuere Untersuchungen über die tertiäre Nagelfluh im Gebiete zwischen Aare und Genfersee. Lübeck (Coleman) 1919.
180. 1919 GERBER, E. Neuere geologische Untersuchungsergebnisse aus der Umgebung von Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1920 (S. XIX—XXIV).
181. 1920 BUSS, H. Ueber die subalpine Molasse im Kanton Freiburg. s. l. s. e. 1920.
182. 1920 DIETRICH, W. O. und KAUTSKY, F. Die Altersbeziehungen der schwäb. und schweiz. oberen Meeresmolasse . . . Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1920 (S. 243—253).
183. 1920 CORNELIUS, H. P. Einige Bemerkungen über die Geröllführung der bayrischen Molasse. Verh. geol. Staatsanstalt 1920 (S. 161—170).
184. 1921 BECK, P. Grundzüge der Talbildung im Berner Oberland. Eclogae Geol. Helv. 16 (S. 139—176).
185. 1922 NUSSBAUM, F. Das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1921 (S. 42—84).
186. 1921 BERZ, K. Untersuchungen über Glaukonit. Jahresb. und Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. 10 1921 (S. 47—98).
187. 1921 PFISTER, M. Stratigraphie des Tertiär und Quartär am Südfuss der Alpen . . . Bülach (Scheuchzer) 1921.
188. 1923 NUSSBAUM, F. Erläuterungen zu einer neuen geologisch bearbeiteten Exkursionskarte der Umgebung von Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1922 (S. 111—126).

189. 1923 BECK, P. Das stampische Alter der Thuner Nagelfluh... Mitt. natf. Ges. Bern 1922 (S. XX—XXIV).
190. 1922 ERB, L. Zur Stratigraphie und Tektonik der Allgäuer Molasse. Geognost. Jahreshefte 35 1922 (S. 167—192).
191. 1922 GERBER, E. Ueber die subalpine Molasse zwischen Aare und Sense. Eclogae Geol. Helv. 17 (S. 346—347).
192. 1922 TEPPNER, W. Lamellibranchiata tertiaria. Anisomyaria II. Foss. Cat. I Animalia 15 1922.
193. 1923 KRAUS, E. Sedimentationsrhythmus im Molassetrog des bayerischen Allgäu. Abh. natf. Ges. Danzig 1 1923.
194. 1923 CADISCH, J. Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Nagelfluh. Eclogae Geol. Helv. 18 (S. 222—227).
195. 1923 GERBER, E. Ueber die Zweiteilung der Meeresmolasse in der Umgeb. von Bern. Eclogae Geol. Helv. 18 (S. 246—249).
196. 1923 THALMANN, H. Die Fauna des Vindobonien vom Imihubel... Eclogae Geol. Helv. 18 (S. 366—371).
197. 1924 GERBER, E. Einige Querprofile durch das Aaretal... Mitt. natf. Ges. Bern 1923 (S. XXIV—XXXI).
198. 1923 MARTINOTTI, A. Foraminiferi della Molassa di Varano. Att. Soc. Ital. Scienz. Nat. 62 (S. 317—354).
199. 1924 GUILLAUME, L. Essai sur la classification des Turritelles... Bull. Soc. géol. France (4) 24 1924 (S. 281—311).
200. 1925 GERBER, E. Ueber die Schiefstellung der Molasse in der näheren und weiteren Umgebung von Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1924.
201. 1925 RUTSCH, R. Zur Stratigraphie und Tektonik der Molasse südlich von Bern. Eclogae Geol. Helv. 19 (S. 673—678).
202. 1926 GERBER, E. Ueber die Molasse im Amtsbezirk Bern. Mitt. natf. Ges. Bern 1925.
203. S. A. WEBER, J. Geologische Wanderungen durch die Schweiz. s.l.s.a.

### Karten.

204. 1879 GILLIERON, V., BACHMANN, J., JACCARD, A. Geologische Karte der Schweiz, Blatt XII, Freiburg-Bern.
205. 1885—89 JENNY, F., BALTZER, A., KISSLING, E. Geologische Exkursionskarte der Umgebungen von Bern. Zwei Blätter in 1:25 000.
206. 1889 KISSLING, E., BALTZER, A. Geologische Karte des Kantons Bern. 1:200 000.
207. 1922 NUSSBAUM, F. Exkursions-Karte der Umgebung von Bern. 1:75 000.
208. — TOPOGRAPHISCHER ATLAS DER SCHWEIZ (Siegfried-Atlas). Besonders die Blätter: 333 Oberbalm (Ausgabe 1924), 335 Rüeggisberg (1924), 336 Münsingen (1919), 337 Konolfingen (1923), 338 Gerzensee (1924), 339 Heimberg (1921), 370 Signau (1922).
209. 1927 RUTSCH, R. Geologische Karte des Belpbergs und seiner Umgebung. 1:25 000.

## Nachtrag.

210. 1784 CHEMNITZ, J.H. Neues systemat. Conchylien-Cabinet, Tom. 6—8. Nürnberg (Raspe) 1782—85.
  211. 1858 MAYER, C. Coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. Journal de Conchyliologie 7 1858 (S. 187—193).
  212. 1864 MAYER, K. Systemat. Verz. der fossilen Reste von Madeira, Porto Santo und Santa Maria. Zürich (Selbstverl. d. Autors) 1864.
  213. 1867 WEINKAUFF, H.C. Die Conchylien des Mittelmeeres. Cassel (Fischer) 1867.
  214. 1873 FISCHER, P., TOURNOUER, R. Animaux Fossiles du Mont Lébeiron. Paris (Savy) 1873.
  215. 1883 GUTZWILLER, A. Molasse und jüngere Ablagerungen enth. auf Bl. IV und V. Beitr. geol. Karte Schweiz 19 1883.
  216. 1887 FISCHER, P. Manuel de Conchyliologie. Paris (Savy) 1887.
  217. 1888 DOLLFUS, G., DAUTZENBERG, P. Coquilles nouvelles des Faluns de la Touraine. Journal de Conch. 36 1888 (S. 243—269).
  218. 1903—04 DOLLFUS, COTTER, GOMES. Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécy-podes laissées par F.A.Pereira Da Costa. Lisbonne (Imp. Ac. Roy. Scienc.) 1903—04.
  219. 1906—08 UGOLINI, R. Monographia dei Pettinidi Neogenici della Sardegna. Palaeontographia Italica 12, 13, 14 (1906—08).
  220. 1907 DOLLFUS, G. F. Etude critique sur quelques Coquilles fossiles du Bordelais. Actes Soc. Linn. Bordeaux 62 1907.
  221. 1907—09 CERULLI-IRELLI, S. Fauna Malacologica Mariana. Palaeontographia Italica 13—15 (1907—09).
  222. 1921 MOLLET, H. Schafmatt-Schimberg. Beitr. geol. Karte Schweiz N.F. 47 III.
  223. 1925 BAUMBERGER, E. Subalpine Mol. v. Luzern. Eclogae Geol. Helv. 19 (S. 165—177) 1925.
  224. 1925 GERBER, E. Geologie des Gurnigels. Beitr. geol. Karte Schweiz N.F. 50 II.
-

## A. MOLASSE.

---

### I. Die bisherigen Forschungen.

In diesem Abschnitt werden nur solche Arbeiten berücksichtigt, die in einem direkten Zusammenhang mit unserem engeren Untersuchungsgebiete (s. S. 1) stehen. Um eine unnötige Doppelspurigkeit zu vermeiden, wird manche Arbeit, die in anderem Zusammenhang eine ausführlichere Behandlung erfahren musste, hier nur kurz erwähnt. \* Die wenigen Tatsachen endlich, die bisher über dessen Tektonik bekannt wurden, sind der Uebersichtlichkeit halber jenem Teil unserer Arbeit zugeteilt worden.

1742—1825.

Dank ihres grossen Reichtumes an versteinerten Tierresten wurde die Molasse südlich von Bern verhältnismässig früh von der geologischen Forschung beachtet. Die erste Erwähnung, die uns aus der Literatur bekannt geworden ist, stammt aus dem Jahre 1742. J. J. RITTER (1) hatte am Belpberg ein seltenes Fossil, einen „Patellites“ gefunden und würdigt es einer eingehenden Beschreibung. Man glaubt darin einen Trochus wiederzuerkennen. Zugleich benützt er die Gelegenheit, um auf den an verschiedenen Petrefakten ungemein reichen Belpberg aufmerksam zu machen. Durch die Wiedergabe der für die damalige Zeit sehr sorgfältigen Beobachtungen verdient die kurze Arbeit volle Beachtung. Die Vermutung liegt nahe, dass die Fundortangabe „Belp“ in dem im gleichen Jahre erschienenen und wahrscheinlich von BOURGUET und CARTIER stammenden „Traité des pétrifications“ (2) von RITTER übernommen wurde.

Die folgenden zwei Dezennien zeitigten wenig Fortschritte. BERTRAND (3, 4) sammelte an der Nordseite des Belpberges und in der Austernbank von Häutligen, auf die er durch GRUNER aufmerksam gemacht wurde, Fossilien, deren er 14 verschiedene kennt, ohne sie näher zu beschreiben.

1768 geben KNORR und WALCH (6) die Zeichnung eines „Ostraciten“ von Häutligen, die als erste gute Abbildung der später von Schlotheim aufgestellten *Ostrea gryphoides* gelten kann. Eine Arbeit von grösserer Bedeutung erschien erst mit GRUNER's „Naturgeschichte Helvetiens“ (7). Zum ersten Male sucht sich hier ein schweizerischer Naturforscher über die gegenseitigen Beziehungen der Versteinerungs-

---

\*) Vergl. besonders Abschnitt A II 2 b; S. 72.

fundorte klar zu werden. Die Fossilbank des Belpberges trifft er mit gleichen Petrefakten, gleichem Gestein und in gleicher Höhe, nur durch ein Tal getrennt, am Imi wieder. Daraus folgert er, dass Belp- und Längenberg einst zusammengehangen haben und das Gürbetal erst später eingefressen worden sei. Auch die Fossilisten hat GRUNER erheblich vermehrt.

Es folgt wieder eine Zeit, wo die Untersuchungen fast brach lagen. In den damals zahlreich erscheinenden, meist von Ausländern stammenden Reisebeschreibungen werden Belpberg und Lochenberg gelegentlich wegen ihrer Versteinerungen erwähnt, entweder auf Grund der bereits vorhandenen Literatur, oder aber mündlicher Aussagen, ohne dass etwas Neues geboten würde. Als Beispiel mag etwa die „Alpenreise“ von STORR (9) hier stehen.

Auch EBEL (11) lehnt sich ausschliesslich an die älteren Autoren an. Einiges Interesse erweckt dagegen seine geognostische Karte, in der die Grenze zwischen der „Nagelfluhkette“ und dem älteren „Nagelfluhe-Sandstein- und Mergelgebilde“ mitten durch Belpberg und Lochenberg verläuft.

DE LUC (15) verdankt man 1819 die Einführung der binären Nomenklatur für unsere Fossilien. Es ist ihm nicht entgangen, dass es die nämlichen sind, die in St. Gallen und im Norden Italiens gefunden werden.

Ungefähr um die gleiche Zeit versuchten CUVIER und BRONGNIART (20) eine Parallelisation mit den jüngeren Tertiärschichten des Pariserbeckens.

Damit gelangen wir zur Besprechung des für die Molasseforschung unseres Gebietes bedeutendsten Werkes, der „Monographie der Molasse“ (24) von BERNHARD STUDER. Ein Bruchstück daraus, das mit unbedeutenden Abänderungen in das vollständige Werk aufgenommen wurde, erschien bereits im Jahre 1824 (22); das eigentliche Hauptwerk ging erst im folgenden Jahre in Bern aus der Presse hervor. Mit Ausnahme vielleicht des paläontologischen Teils bildet diese Monographie, die GILLIERON mit Recht den „point de départ de tous les progrès ultérieurs“ genannt hat, noch heute die beste Grundlage für jedes Studium der Molasse südlich von Bern. Um Wiederholungen zu vermeiden, erwähnen wir nur die lokalstratigraphischen Profile, reichen Fossilisten, die Angaben über die Tektonik, die petrographische Zusammensetzung der Sedimente, die Nagelfluhgerölluntersuchungen und anderes mehr, auf das wir im Einzel-

nen in den entsprechenden Abschnitten eingehen werden. Die hervorragenden Eigenschaften STUDER's als Beobachter, verbunden mit einer im Hinblick auf die damaligen Verkehrsverhältnisse erstaunlich grossen Lokalkenntnis, endlich und nicht zuletzt der lebhaft und un-gemein klare Stil des Veters GOTTHELF's liessen hier ein Werk zustande kommen, das jedem, der sich mit dem Studium der Molasse beschäftigen will, als leuchtendes Vorbild hingestellt werden kann.

1825—1920.

Weitere Parallelisationsversuche durch BOUÉ (27) und BRONGNIART (29) brachten keinen Fortschritt. STUDER (28) glaubt in den Hügeln von Diolo bei Castell'-Arquato die blauen Mergel des Belpbergs wiederzuerkennen, und DEICKE (50) findet eine gewisse Uebereinstimmung des Marchbachgrabenprofils STUDER's mit der von ihm an der Sitter aufgenommenen Schichtfolge heraus. Die 1853 erschienene „Geologie der Schweiz“ (53) hat für die Molasse südlich von Bern lange nicht die Bedeutung wie die „Monographie“, doch setzt STUDER sie darin erstmalig in grösserem Masstab in ein Verhältnis zu der Molasse der übrigen Schweiz, indem er sie der „Oberen Meeresmolasse“ seiner Stufenskala einordnet.

Eine grosse Anzahl von Fossilien unseres Gebietes bestimmte K. MAYER in seinem Verzeichnis der Fossilien der schweizerisch-schwäbischen Hochfläche (52). Er hat sie auch späterhin weitgehend berücksichtigt und konnte ihnen zahlreiche neue Arten entnehmen (Journal de Conchyliologie).

Zu diesen Erweiterungen der paläozoologischen Listen kommen nun auch noch paläophytologische Funde von der Weinhalde, wo sie schon STUDER kannte und von Hünigen, auf die FISCHER-OOSTER aufmerksam machte (57). Die Bearbeitung des Materials durch O. HEER (56) ergab einige sehr seltene Arten (*Poacites subtilis*, *Protea lingulata* etc.). Damit beginnt eine Zeit fast ausschliesslich paläontologischer Arbeit. FISCHER-OOSTER entdeckt am Belpberg zwei neue Balanusarten (64) und BACHMANN veröffentlicht 1867 die erste grössere Uebersicht des ganzen paläontologischen Materials in einer Schrift „Ueber die in der Umgebung von Bern vorkommenden versteinerten Thierreste“ (69), in der neben zahlreichen Molluskenarten bereits auch Selachier (*Charchariidae*, *Lamnidae*), Teleostier (*Sparidae*), Ganoiden (*Acipenseridae*), Crustaceen (*Balanidae*, *Brachyuren*) und ausserdem Molluscoidea (*Bryozoa*) vertreten sind. Noch im gleichen Jahre kann er Funde von Brachiopoden dazufügen (68).

Von BACHMANN stammt auch die Kartierung unseres Gebietes für das Dufourblatt XII (204).

Weitere Beiträge zur paläontologischen Erforschung verdankt man MAYER (92, 95) durch die Bestimmung neuer Thracia- und Panopäenarten und BALTZER, der den Hautschild eines Rochen beschreibt (101). Mittlerweile hatten JENNY, BALTZER und KISSLING die Kartierungen für eine geologische Exkursionskarte der Umgebungen von Bern beendet (205). Sie erschien 1885—1889 in zwei Blättern im Masstab 1:25 000. Sie versucht den Verlauf der Nagelfluhschichten anzugeben, enthält Angaben über Fossilfundstellen, Schichtlage usw. und bildet heute noch die beste Grundlage für jede neue Kartierung. Die fast gleichzeitig erschienene „Geologische Karte des Kantons Bern“ (206) hat mit ihrem kleinen Masstab mehr den Charakter einer Uebersichtskarte und bietet für den uns hier interessierenden Teil nichts Neues.

Die zahlreichen neuen Versteinerungsfunde seit dem Erscheinen von BACHMANN's Exkursionsbüchlein, ferner der Umstand, dass dieser Führer bald vergriffen war, liessen das Bedürfnis nach einer neuen ähnlichen Arbeit aufkommen. So erscheint 1890 der Exkursionsführer von E. KISSLING (103). An wichtigen neuen Funden vermerken wir: Echinoidea (*Echinidae*, *Spatangidae*), Scaphopoda (*Dentaliidae*), Sela-chier (*Myliobatinae*), Säugetiere (*Rhinocerinae*) und zahlreiche neue Gastropoden- und Pelecypodenarten. Dazu kommt ein Verzeichnis der Pflanzenfunde. Das Buch war bestimmt als Exkursionsführer für Studierende, durfte also nicht allzusehr auf schwierige Einzelheiten eingehen. Dies ist wohl der Hauptgrund, warum es nicht ein vollständiges Verzeichnis aller aus unsern Gegenden damals bekannten Arten bietet, denn es sind zahlreiche, namentlich von MAYER stammende Bestimmungen unberücksichtigt geblieben. Einige Mollusken von Hünigen und Schwendlenbad bearbeiteten auch MAILLARD (109) und LOCARD (114) und schlossen daraus teilweise auf ein ganz unrichtiges Alter.

Aus dieser Zeit reger Sammeltätigkeit müssen noch die Funde ED. FISCHER's, FANKHAUSER's und TIÈCHE's erwähnt werden. Die Bestimmungen TH. STUDER's ergaben einen Rückenpanzer einer Brachyure, eine Crustaceenscheerenhand (113), ferner Lenden- und Schwanzwirbel eines Delphins (126) und weitere Brachyurenreste (121). Durch KISSLING (135) wurde der Stachel eines Rochen und Ergänzungen zu der Molluskenliste seines Exkursionsführers bekannt (123). TIÈCHE selbst beschrieb Funde seltener Cirripedier vom Belpberg (144). 1893 stellt DEPERET (117) die Schichten des Belp- und Längenbergs etc.

in die II. Mediterranstufe (Vindobonien), welcher Ansicht sich auch DOUXAMI (125) anschliesst.

Gerne gedenkt man auch noch der Exkursionsbeschreibung BALTZER's in seinem Führer: „Das Berner Oberland und Nachbargebiete“ (147) und der hübschen populären Darstellung durch WEBER (203). Dagegen können wir es uns erübrigen, auf die Dissertation KURBERG's (179) überhaupt einzugehen. Wenn man diese letzte Arbeit, die sich mit unserem Gebiet beschäftigt mit STUDER's vor einem vollen Jahrhundert erschienenen „Monographie der Molasse“ vergleicht, können nur Rückschritte festgestellt werden.

## II. Stratigraphie.

### 1. Spezieller Teil.

#### a) Einleitung.

Im speziellen Teil des stratigraphischen Abschnittes dieser Arbeit wird die Lokalstratigraphie der Belpbergschichten der Gegenden südlich von Bern behandelt. Mit dem Namen **Belpbergschichten** (BS) bezeichnen wir diejenigen Schichten zwischen Sense und Emme, die sich als gleichaltrig mit den Molasseablagerungen des Belpbergs erweisen. Wir können schon hier vorausschicken, dass die BS, zusammen mit den Rotsee- und St. Gallerschichten, den Typus des Helvétien s. s. (MAYER 1857) repräsentieren, und dass dieses dem Vindobonien inf. (II. Mediterranstufe) zuzuweisen ist. Dies zu beweisen, wird jedoch erst Gegenstand des zweiten, allgemeinen Teils dieses stratigraphischen Kapitels sein.

Für die Behandlung der einzelnen Gegenden wird folgende Reihenfolge eingehalten:

1. Belpberg.
2. Gebiet zwischen Hürnberg, Aare und Kiesen.
3. Der Kurzenberg.
4. Vom Kurzenberg zur Ilfis.
5. Der Längenberg.
6. Gebiet zwischen Schwarzwasser und Sense.

#### b) Der Belpberg.

Die Molasseschichtfolge des Belpbergs lässt sich von oben nach unten in folgende Haupthorizonte gliedern:

Horizont 4: Sädel-Nagelfluh. 30 + x m.

Horizont 3: Muschelsandstein. 6—10 m.

Horizont 2: Sandstein- und Mergelfolge mit den Petrefaktenlagern.  
60—95 m.

Horizont 1: Stratigr. tiefere Schichten (Quarzitnagelfluh, Sandsteine  
und Mergel). x + ca. 150 m.

Im Folgenden werden zuerst diese Horizonte genauer besprochen,  
darauf einzelne Spezialprofile wiedergegeben:

a) Horizont 4: *Sädel-Nagelfluh*.

**Benennung:** STUDER bezeichnet diesen Horizont gelegentlich als „Obere Nagelfluhmasse“ (24, S. 140), versteht jedoch unter dieser Bezeichnung teilweise auch Horizont 3 (Nordseite des Belpbergs, wo letzterer in Nagelfluhfazies ausgebildet ist), weshalb ein neuer Name notwendig wird. Wir benennen Horizont 4 nach dem Dörfchen Sädel, wo er in typischer Ausbildung in mehreren Aufschlüssen beobachtet werden kann.

**Geröllzusammensetzung:** Die Sädelnagelfluh unterscheidet sich nach der Zusammensetzung und Grösse der Gerölle von allen stratigraphisch tieferen Nagelfluhschichten des Belpbergs in so auffallender Weise, dass STUDER fast im Zweifel war, ob er sie nicht für eine „neuere Anschwemmung“ halten sollte.

In der Regel handelt es sich um eine Kalknagelfluh. Für diese Bezeichnung ist nicht irgend ein prozentuales Verhältnis der kalkigen gegenüber den kristallinen Komponenten ausschlaggebend (gibt doch fast jeder Autor eine andere, für ihn massgebende Prozentzahl an), sondern der Umstand, dass die Kalkgerölle vorherrschen und der Schicht das auf den ersten Blick auffallende, charakteristische Gepräge verleihen.

Das folgende Verzeichnis orientiert über die wichtigsten, in der Sädelnagelfluh enthaltenen Gesteine: <sup>1)</sup>

**Majolika.** Sehr dichter, weisser oder hellgelblicher Kalk mit muscheligen Bruch; zuweilen mit Silexlagen. Unter der Lupe Spuren von ? Foraminiferen. Mit der Majolika (Biancone) der Südalpen vollkommen übereinstimmend. Stammt nach CADISCH (Bau der Schweizeralpen, S. 34) aus den heute völlig abgetragenen Teilen der Silvretta- und Oetztalerdecke.

Sädel, P. 770 Schlundzelg, N.P. 742 Scheuermaad. Auch Rüteli bei Häutligen, Hünigengraben.

„F l y s c h“ - S a n d k a l k. Sandkalk, auffallend durch seine bräunlich-

<sup>1)</sup> Die Fundortangaben in diesem Verzeichnis beziehen sich ausnahmsweise nicht nur auf den Belpberg, sondern auf die Sädelnagelfluh des ganzen Untersuchungsgebietes.

gelbe (? Verwitterungs-) Farbe und seine Zähigkeit. Auf dem Bruch meist glatt. Viel seltener ist eine Varietät, die als glimmerführender Kalksandstein zu bezeichnen ist. Das Gestein hat, wenn man von der Farbe absieht, Ähnlichkeit mit Flyschsandkalken. Herr Dr. TERCIER, dem Proben davon gezeigt wurden, verneint jedoch jede Identität mit Gesteinen der subalpinen Flyschzone. Vielleicht handelt es sich um eine ostalpine Flyschvarietät. Dieser Sandkalk ist eines der charakter. Gesteine der Sädelnagelfluh, das sich durch sein massenhaftes Auftreten, die erstaunliche Grösse und vorzügliche Rundung auszeichnet.

Ueberall in der Sädelnagelfluh am Belpberg, Lochenberg, Schwendlengraben.

Arzolias. Dichter Kalk in dem heller und dunkler rot gefleckte Partien regellos abwechseln. Anwitterungsfläche oft gelblich. Hie und da Querschnitte von Belemnitenrostren. Mit Arzolias vorzüglich übereinstimmend. Scheint südlich von Bern nur der Sädelnagelfluh eigen zu sein.

Sädel, P. 770 Schlundzelg usw. Auch Guggershörnli.

Sandstein: Heller Sandstein mit ? Nummuliten. Uebergänge von ziemlich grobkörnigen bis sehr grobkörnigen Varietäten. In den letzteren auswitternde, gelbe (? Rauhwanke-) Geröllchen, ähnlich wie in der Niesenbreccie.

Sädel etc.

Granit: Tiefroter und spangrüner Feldspat, wenig weisser Quarz und nur ganz vereinzelt dunkler Glimmer. Dieser Granit fand sich bis jetzt nur in der Sädelnagelfluh.

Sädel, P. 770 Schlundzelg.

Ferner: Dunkelgelbe, grobe Spatkalke; graue, feine Spatkalke; dichte, dunkelgraue Kalke; sehr feinkörniger, roter, buntsandsteinähnlicher Sandstein; rote und gelbe Hornsteine; Radiolaritbrekzien; Oelquarzite; grünliche, gelbliche und weisse Quarzite; rote und grüne Granite.

**Geröllgrösse:** Die erstaunliche Grösse der Gerölle ist das zweite auffällige Merkmal der Sädelnagelfluh. Zwar kommen auch hier kleine und kleinste Gerölle vor, während aber in der Quarzitnagelfluh (siehe diese) kopfgrosse Gerölle sehr selten auftreten, sind sie hier häufig. Selbst Gerölle mit einem Durchmesser von 50 cm bis 1 m finden sich verschiedentlich vor. Das grösste gemessene Geröll wies einen Durchmesser von 1,20 m auf (NW Bifang). Diese grössten Komponenten bestehen ausschliesslich aus dem gelben „Flyschsandkalk“.

Gerölle von solchen Dimensionen, soweit vom Alpenrand entfernt, waren aus der Molasse nordwärts der Alpen bis jetzt nicht bekannt. In den gleichaltrigen Schichten St. Gallens beispielsweise erreichen sie im Maximum etwa 35 cm. Dagegen sind aus der stampischen Nagelfluh der Gegend von Gunten-Merligen Gerölle von über 1 m Grösse beschrieben worden (24), und besonders verbreitet sind sie in der Nagelfluh am Südfuss der Alpen (187).

Merkwürdigerweise kommt an einigen wenigen Stellen, in dieses grobgeröllige Konglomerat eingelagert, eine im Gegenteil sehr feingeröllige Nagelfluh vor. Die Geröllchen sind hier höchstens erbs- bis haselnussgross, also kleiner als das Mittel der Quarzitnagelfluh. In diesen Nestern sind auch die kristallinen Komponenten stärker vertreten. Man erhält den Eindruck, als ob in diesen feingerölligen Partien die Phase, die die Quarzitnagelfluh abgelagerte, im Ausklingen sei, in der grobgerölligen dagegen eine neue Phase ihren Anfang nehme.

Endlich kommen in der Sädelnagelfluh, wie in allen andern Nagelfluhschichten der BS Sandsteinschmitzen vor. Dieser Sandstein ist z. T. sehr feinkörnig, tonig, glimmerreich und macht auch den Grosseil des sehr oft stark angereicherten Bindemittels aus.

**Fauna:** Fossilien sind darin selten. N P. 742 Scheuermaad fanden sich Austernbruchstücke, wahrscheinlich von: *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. Ferner undefinierbare Molluskenfragmente W des Gehöftes Schlatt. Die Sädelnagelfluh des Belpbergs ist daher zweifellos noch mariner Entstehung.

**Abgrenzung und Mächtigkeit:** Die nur an wenigen Stellen sichtbare Abgrenzung gegen den liegenden Muschelsandstein oder dessen fazielle Vertreter ist scharf, namentlich da, wo der Muschelsandstein durch die blaugrauen Sandmergel vertreten ist (NW Bifang). Vergl. Profil Bifang S. 41.

Eine hangende Molasseschicht ist nirgends aufgeschlossen. Aus diesem Grunde ist für die Mächtigkeit nur ein Teilwert angebbar. Dieser beträgt mindestens  $30+x$  m, ist aber wahrscheinlich bedeutend höher, da sich gezeigt hat, dass auch der Chutzen z. T. noch aus Molasse besteht. Siehe S. 177.

**Faziesveränderungen:** Solche sind am Belpberg nicht vorhanden, es sei denn, dass die polygene Nagelfluh der Hohburggegend nicht nur der fazielle Vertreter des Muschelsandsteins, sondern auch des untersten Teils der Sädelnagelfluh sei. Vergl. Profil Schleif, S. 44.

**Technische Verwendung:** Ganz lokal und temporär zu Strassenbeschotterung. P. 770 Rohrholz, N Sädel usw.

**Vorkommen:** Die Verbreitung der Sädelnagelfluh ergibt sich aus unserer geologischen Karte. Gute Aufschlüsse bieten sich im Kuppelhölzli, bei Sädel, in der Umgebung von P. 770 Rohrholz, N P. 742 Scheuermaad, zw. Bifang und P. 790 im Aarwald.

Wir werden den Horizont auch östlich der Aare (siehe Abschnitt A II 1 c) antreffen.

β) Horizont 3: *Muschelsandstein*.

**Benennung:** Die Schicht im unmittelbaren Liegenden der Sädelnagelfluh benennen wir nach dem Gestein, aus dem sie zur Hauptsache besteht, als Muschelsandstein-Horizont der Belpbergsschichten. Dazu ist Folgendes zu bemerken: Die eigentliche, ursprüngliche Bedeutung des Wortes Muschelsandstein (ESCHER 1806, besonders aber STUDER 1825) ist eine lithologische und bezieht sich auf die grobkörnigen, kavernösen, von Muscheltrümmern erfüllten Sandsteine der subjurassischen Zone, wie sie in den Steinbrüchen von Brüttelen, Jolimont, Othmarsingen usw. anstehen. Später aber wird der Ausdruck auf sehr verschiedene Bildungen angewendet. So findet man beispielsweise die Petrefaktenlager der BS unter diesem Namen zitiert, HEIM wendet ihn auf den Randengrobkalk an und ziemlich allgemein wird auch die Seelaffe damit bezeichnet. So hat er streng genommen heute weder stratigraphische noch einheitlich lithologische Bedeutung. Um ihn nicht überhaupt verlassen zu müssen, wird es notwendig, auf die ursprüngliche Bedeutung zurückzukommen. Da sich die Seelaffe vom subjurassischen Muschelsandstein lithologisch deutlich unterscheiden lässt, sollen Gesteine vom Typus des Steinbruches Blatten bei Staad (am Bodensee) ausschliesslich als Seelaffe bezeichnet werden. Auch auf den Randengrobkalk soll der Ausdruck nicht mehr angewendet werden. Wir verstehen also unter dem Namen Muschelsandstein nur denjenigen lithologischen Typus, wie er in der subjurassischen Zone, beispielsweise im Steinbruch „Fluh“ bei Brüttelen, ausgebildet ist.

Dieses Gestein war bis jetzt nur aus dem Burdigalien der Schweiz. OMM bekannt und galt denn auch als charakteristisch für diese Stufe. Durch die Auffindung desselben Gesteins in den BS verliert es diese stratigraphische Bedeutung. Um Verwechslungen mit andern Muschelsandsteinschichten auszuschliessen, bezeichnen wir daher Horizont 3 speziell als Muschelsandstein der Belpbergsschichten.

**Lithologisches:** Grobkörniger, an Muscheltrümmern reicher, zuweilen durch zahlreiche kleine Lücken kavernös aussehender, geröllführender Kalksandstein.

Eine lokale Varietät (Basis) bei P. 787 Eggenhorn ist überwiegend kalkig und als ein sandig verunreinigter Kalk zu bezeichnen. Die Lücken rühren nach ERNI (173) davon her, dass Muschelschalen nicht ganz, oder gar nicht von Kalzit ausgefüllt wurden. Die Schalentrümmer stammen von sehr verschiedenen Mollusken, das Hauptkontingent scheinen jedoch die *Ostreiden* und *Pectiniden* geliefert zu haben.

Gerölle kommen in allen Grössen bis zu derjenigen einer Faust vor und fehlen vereinzelt sozusagen nie, können aber lokal sehr angehäuft sein. Die Farbe ist gewöhnlich gelbgrau, in ganz frischem Zustand jedoch blaugrau.

Selbstverständlich besteht nun aber, wie bei allen Muschelsandsteinhorizonten, nicht die ganze Schicht ausschliesslich aus diesem Gestein. Dieses wechselt vielmehr lokal mit Bänken gewöhnlichen, mittelkörnigen, neutralgrauen Sandsteins („gemeine Molasse“ STUDER's), geht auch seitlich in sie über, genau wie man das im Seeland häufig beobachten kann. Ausser diesem gemeinen Molassesandstein finden sich auch Bänke zähen, feinkörnigen Sandsteins (Brunnacker, P. 773 Schlatt). Diese Wechsel sind jedoch durchaus lokal. Die Schichtung ist entsprechend den Entstehungsverhältnissen meist unregelmässig, wirr.

Im Ganzen kann die makrolithologische Uebereinstimmung des Belpbergmuschelsandsteins mit denjenigen der subjurassischen Zone als sehr gut bezeichnet werden.

Als typischer Aufschluss sei derjenige E P. 790 Aarwald genannt.

**Mikrolithologisches:** Die Zwischenmasse der körnigen Gemengteile besteht aus Calcit und bildet das ausschliessliche Bindemittel. Dieses ist vorzüglich kristallin, umschliesst die Gemengteile lückenlos und kommt in Kristallen sehr verschiedener Grösse vor. Namentlich gross sind sie in der

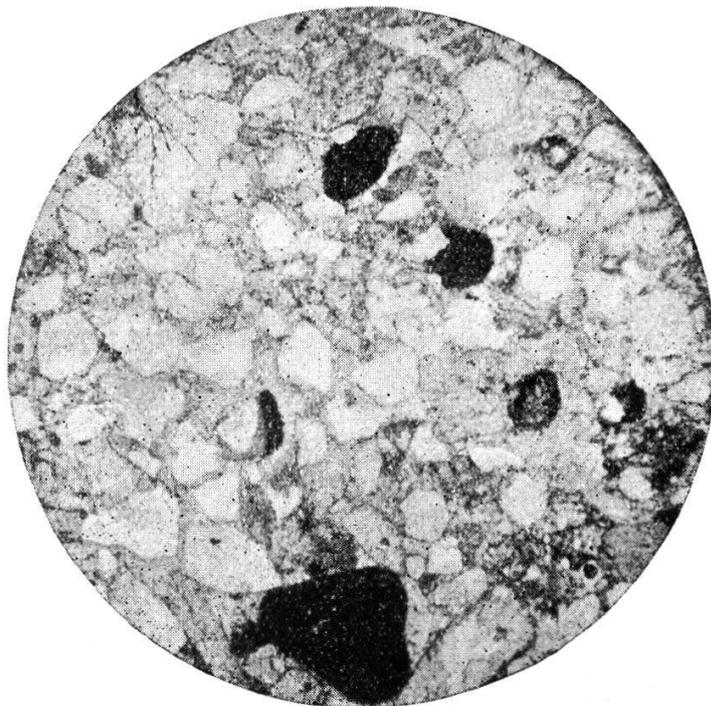


Fig. 1. Muschelsandstein von Brunnacker (Belpberg).

Vergr. 1:100

Varietät von Eggenhorn, relativ klein dagegen in der sandigen Ausbildung S Unteraargraben. Einige Kristalle fallen durch die Spärlichkeit der Zwillinglamellen auf, es könnte sich eventuell um Dolomit handeln (Eggenhorn).

Gemengteile: a) *Allothigene*: Der häufigste allothigene Gemengteil ist der Quarz, der in keinem Schliff fehlt. Mehrere Körner sind reich an Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen, auch kommt verschiedentlich undulöse Auslöschung, Felderteilung und die als quartz vermiculé bekannte Verwachsung mit Plagioklas vor. Fast ebenso häufig wie diese einzelnen Quarzkörner sind fein- bis mittelkörnige Quarzaggregate und Quarz-Calcedonaggregate in brecciöser Verteilung. Die Feldspäte sind spärlicher als der Quarz. Namentlich frisch und nicht selten ist der widerstandsfähige Mikroklin, der die charakt. Gitterstruktur oft in ausgezeichneter Weise zeigt. Bedeutend seltener ist wenig zersetzter Plagioklas (Albit konnte bestimmt werden). Auch Orthoklas liess sich feststellen, sowie Kalifeldspat und Albit in perthitischer Verwachsung. Die meisten Feldspäte sind jedoch stark zersetzt, serizitisiert und nicht mehr bestimmbar. Die Glimmer sind auffallend selten und klein. Es finden sich Schüppchen von Muskowit und Biotit vor. Ersterer ist etwas häufiger als der letztere. Ganz vereinzelt wurden festgestellt ein dreieckiger Splitter von Magnetkies (Brunnacker) und Epidot (Eggenhorn). Neben diesen mineralischen Gemengteilen kommen auch Bruchstücke von Gesteinen vor. Man beobachtet hie und da Kalkgeröllchen. Um ein grösseres dieser Geröllchen sind die Calcitkristalle des Bindemittels orientiert, es hat also eine Art von Kristallisationskeimwirkung ausgeübt. Ferner fanden sich ein älterer, organismenreicher Glaukonitsandstein und in einem Schliff vom Unteraargraben ein Porphyritgeröllchen als Einschluss.

b) *Authigene*: Glaukonit ist wohl in jedem Schliffe vorhanden, aber immer nur in einigen wenigen Körnern. Ihre Gestalt ist bald walzenförmig, bald ohne regelmässige Form zwischen den Calcitkristallen des Bindemittels. Die Farbe wechselt von intensiv grasgrün bis sehr blassgrün. Glaukonit findet sich auch in den seeländischen Muschelsandsteinen ohne Ausnahme. Ganz massenhaft trafen wir ihn beispielsweise in einem Dünnschliff des Gesteines aus dem alten Steinbruch an der Strasse Belmund-Nidau. Im Randengrobkalk dagegen fehlt er nach den Angaben ROLLIER'S (Arch. Scienc. Phys. Nat. T. 18) vollständig. Damit bestätigt sich auch in diesem Unterscheidungsmerkmal die litholog. Uebereinstimmung des Belpbergmuschelsandsteins mit denjenigen des Seelandes.

Gestalt und Grösse der Gemengteile: Manche Gemengteile sind sehr wohl gerundet (Kalkgeröllchen), andere nur an den Kanten bestossen (Quarze, Feldspäte), noch andere aber ganz auffallend scharfeckig, namentlich Quarze, seltener Mikroklin. Sie können unmöglich einen langen Transport durchgemacht haben, dagegen als Bestandteile von Gesteinen, die erst im Molassemeer zertrümmert wurden, doch aus sehr entferntem Hinterlande stammen. Die Grösse der einzelnen Gemengteile zeigt starke Unausgeglichenheit. Endlich weisen verschiedene Gemengteile Risse auf, die durch kristallinen Calcit ausgefüllt sind.

**Schwere Gemengteile:** Mit Hilfe der Schwebemethode in schwerer Lösung (Bromoform) konnten folgende Schwerermineralien isoliert werden: Magnetit, Zirkon, Turmalin, Rutil, Pyrit, Brookit, ?Epidot. Am häufigsten sind Magnetit und Zirkon, auffällig selten der Pyrit.

**Chemische Zusammensetzung:** Der Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  ist, wie in den subjurassischen Muschelsandsteinen, sehr wechselnd. In der nachfolgenden Tabelle sind einige Werte des Muschelsandsteins der BS mit Analysen aargauischer und schwäbischer Muschelsandsteine verglichen:

Muschelsandstein v. Brunnacker (Belpberg):	44,9 %
„ v. Häutligen	: 58,8 %
„ v. Mägenwil	: 58,7 % (cit. TETMAYER 173)
„ v. Othmarsingen	: 71,1 % (cit. TETMAYER 173)
„ v. Baltringen	: 59,8 % (cit. BERZ 174)

Weisen also die Muschelsandsteine einen sehr hohen Kalkgehalt auf, so tritt dagegen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sehr zurück. In demjenigen der BS konnte kein Gehalt an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nachgewiesen werden.\*

**Fauna:** Die zahlreichen Schalenrümpfer, die der Muschelsandstein enthält, wurden bereits oben erwähnt. Ausserdem kommen aber auch unzerbrochene Fossilien vor, so *Cardium* spec., *Pecten* spec., *Turritella* spec. Spezifisch konnten bestimmt werden:

*Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH.

*Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. var. *gingensis* SCHLOTH.

Häufig sind nur die Austern. Sie kommen im ganzen Horizont 3 vor. An einigen Stellen (N Schleif, S Unteraargraben, P. 773 Schlatt) sind sie nahe der Basis nesterweise gehäuft.

Vergl. Profile SE Unteraargraben S. 42 und P. 773 Krämerfluh S. 44.

**Abgrenzung und Mächtigkeit:** Ueber die obere Grenze vergl. S. 24. Die untere Grenze ist meist sehr scharf. Vergl. Profil P. 773 Krämerfluh S. 44. Die Mächtigkeit beträgt in der Regel 6—10 m,

**Faziesveränderungen:** Horizont 3 weist am Belpberg einige interessante Faziesveränderungen auf. Auf der Nordseite des Berges (Schleif-Gummen, vergl. die geol. Karte) geht der Muschelsandstein in polygene Nagelfluhfazies über (=Schicht 7 des Profils von Schleif, S. 43). STUDER (24) hielt diese Nagelfluh irrtümlicherweise für die Fortsetzung derjenigen vom Sädel.

\*) Die diesbezügl. Untersuchung verdanken wir der Freundlichkeit des Herrn Dr. RUFFY.

Ein weiterer Fazieswechsel wurde festgestellt im Aarwald zwischen Bifang und P. 790 (vergl. die geol. Karte). Hier ist der Muschel-sandstein vertreten durch gewöhnliche Molassesandsteine und Schiefermergel mit Fossilien (= Schichten 5, 4, 3, 2 des Profiles von Bifang S. 41), mit andern Worten: Die Fazies des liegenden Horizontes 2 hält hier lokal auch noch durch Horizont 3 an. Unter den Fossilien der Schicht 3 des Profiles von Bifang finden sich neben Arten, die auch in den Petrefaktenlagern (siehe diese) häufig sind, einige Formen, die dort selten oder gar nicht gefunden werden, nämlich:

*Turritella terebralis* LAM.

*Turritella terebralis* LAM. var. *gradata* MENKE

*Cardita* cf. *crassa* LAM.

Eine dritte Stelle, wo der Muschelsandstein durch andere Gesteine vertreten ist, muss sich E P. 790 Rohrholz befinden. Leider sind hier gegenwärtig keine Aufschlüsse vorhanden. Früher jedoch wurde, nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. E. FISCHER, in 775 m am Waldrand eine Fossilfundstelle ausgebeutet, von der zahlreiche Arten im NMB aufbewahrt werden. Das Gestein ist gewöhnlicher Mergelsandstein und die Fauna zeigt den gleichen Charakter wie diejenige von Bifang. Die dort zahlreichen grossen Turritellen waren im Rohrholz ebenfalls häufig, wozu sich an dieser Fundstelle noch

*Protoma cathedralis* BRONGN. var. *paucicincta* SACCO  
gesellte.

**Landschaftlicher Charakter:** Horizont 3 bildet in der Gegend des Aarwaldes und auf der Nordseite des Belpberges eine ziemlich steile bis fast senkrechte Wand. Auf der Südseite dagegen (Schlundzelg, Kuppelhölzli, Schlatt) auffallenderweise sowohl eine Steilwand als eine Terasse.

Im Einzelnen ist die Verwitterungsform oft ruinenartig, mit Neigung zur Bildung kleiner Balmen, ganz ähnlich wie beim diluvialen Deckenschotter. Entsprechend zeigt sich auch Neigung zu kleinen Blockstürzen.

**Technische Verwendung:** Früher gelegentlich als Baustein. Fuhren, Schlundzelg

γ) Horizont 2: Sandstein- und Mergelfolge mit  
den Petrefaktenlagern.

**Benennung:** Dem obern Teil dieser Folge von Mergeln, mergeligen Sandsteinen und Sandsteinen sind eine Anzahl Fossilbänke ein-

gelagert, die STUDER (24) Petrefaktenlager benannte. Wir verwenden diesen Namen im gleichen Sinne wieder und bezeichnen Horizont 2 als Sandstein- und Mergelfolge mit den Petrefaktenlagern.

**Lithologisches, chemische Zusammensetzung:** Die makro- und mikrolithologische Beschreibung des Horizontes 2, sowie Angaben über chemische Zusammensetzung finden sich auf S. 35.

**Fauna:** Horizont 2 enthält in seinem oberen Teil eine ungemein individuen- und artenreiche Fauna, die seit langem das Interesse der geologischen Forschung auf sich zog, und aus der Fossilien in zahlreiche Sammlungen weit über die Grenzen der Schweiz hinaus gelangten.

Die paläontologische Beschreibung dieser Fauna und die daraus abzuleitenden Altersschlüsse sind Gegenstand der Abschnitte A III und A II 2 (S. 93 und S. 72) vorliegender Arbeit. Hier werden daher nur die näheren Angaben über die Fundumstände behandelt. Die Fossilien finden sich fast ausnahmslos nur im oberen Teile des Horizontes 2. Hier wiederum sind sie beschränkt auf bestimmte Lager, in denen sie so gehäuft sind, dass anderes Gesteinsmaterial als das der Steinkerne oft fast nicht vorkommt.

Die Schichten (Mergel und mergelige Sandsteine) zwischen diesen Petrefaktenlagern dagegen sind meist völlig frei von Organismen. Vergl. Profil Marchbachgraben S. 39, SE Unteraargraben S. 42, Schleif S. 43.

Die Zahl der in den einzelnen Profilen feststellbaren Petrefaktenlager wechselt. Im Graben N Schleif z. B. konnten sieben festgestellt werden, S Unteraargraben fünf. Vergl. Profile S. 43 und S. 42. Auch die Mächtigkeit der einzelnen Lager ist verschieden und schwankt zwischen wenigen Dezimetern bis zu 1 m und mehr. Als Ganzes bilden sie einen konstanten stratigraphischen Horizont. Wie weit sich jedoch die einzelnen Lager erstrecken, ist schwierig festzustellen. Während einige sicher nur eine geringe horizontale Verbreitung besitzen, so z. B. Schicht 11 des Marchbachgrabenprofils (S. 39), die vom Wintergraben bis S Unteraargraben festgestellt werden konnte, dürften andere am Belpberg durchlaufende Horizonte bilden.

Ferner zeigen sich auffällige Unterschiede in der Verteilung der einzelnen Arten auf die verschiedenen Petrefaktenlager. STUDER (24) schreibt darüber trefflich: „Die Petrefaktenlager unterscheiden sich zwar von einander, teils durch die Stein-

art, teils durch eine verschiedene Verteilung der Conchylien selbst, es sind nämlich wohl in dem einen Lager z. B. Panopäen, in einem andern Pectiniden, in einem dritten Turritellen vorherrschend, aber die andern Gattungen fehlen deswegen selten ganz, und die nämliche Art, die in einem der obersten Lager vorherrschend war, zeigt sich oft wieder in bedeutender Menge in einem der tiefsten, während die Zwischenlager sie nur als Seltenheit, oder gar nicht enthalten“.

So kam man dazu, ein Lager in dem *Tapes* vorherrscht, als *Tapeslager* zu bezeichnen (z. B. Schicht 11 des Marchbachgrabenprofils S. 39), ein anderes entsprechend als Panopäenlager (z. B. Schicht 14 des Marchbachgrabenprofils S. 39, Turritellenlager usw.

Die Bedeutung dieser Unterschiede ist jedoch nur eine lokale. *Glycymeris (Panopaea)* z. B. ist am Belpberg in mehr als einem Lager vorherrschend. Die Aufstellung einer bestimmten stratigraphischen Reihenfolge der verschiedenen Petrefaktenlager gelang daher nur für einzelne Profile, z. B. im Marchbachgraben (vergl. S. 39/40). Was endlich die Entstehungsweise dieser Fossilager anbetrifft, ist Folgendes zu sagen. Die Mollusken sind meist unzerbrochen, bei den Pelecypoden sind beide Schalen fast immer beisammen. Manche Arten finden sich noch in der ihrer Lebensweise entsprechenden Lage. Diese Umstände sprechen für eine *autochthone* Bildungsweise der Petrefaktenlager.

Gelegenheit zum Sammeln der Fossilien bietet sich natürlich überall da, wo die Petrefaktenlager aufgeschlossen sind. Dies ist heute besonders an folgenden Lokalitäten der Fall:

**Marchbachgraben:** Hier sind sechs Fossilichten aufgeschlossen, die vorzügliche Gelegenheit zur Ausbeute bieten. Die nähere Beschreibung der Lokalität findet sich auf S. 39/40.

**Wintergraben:** Man trifft Schicht 14 (Panopäenlager) und Schicht 11 (Tapeslager) des Marchbachgrabenprofils (S. 39) vorzüglich aufgeschlossen. Auch in den gut gebankten Sandsteinen über dem „Panopäenlager“ vereinzelte Fossilien. Eine weitere Fundstelle mit *Ostrea*, *Pecten*, *Tapes*, *Meretrix*, *Turritella* findet sich wenig weiter SSE, in einem Waldweg unter Scheuermaad.

**P. 742 Scheuermaad:** An der Strasse wenig SE P. 742 stehen in 740 m gebankte, feste Sandsteine und Mergelsandsteine an. Sie enthalten vereinzelt *Ostrea*, *Meretrix*, *Cardium*, *Turritella* usw.

**Kengeli:** Gelblichgraue, glimmerige Sandsteine in einem kleinen Aufschluss an der Strasse enthalten namentlich *Cardium* (Bl. 336, F 7, Abs.: 6 mm, Ord: 29 mm).

**Schlundzelg:** Vorzüglicher Aufschluss direkt hinter dem Hause Schlundzelg. Gelbgraue Sandmergel enthalten u. a. *Ostrea*, *Meretrix*, *Tapes*,

*Eastonia, Cardium, Turritella, Tudicula, Natica, Balanus*, Haizähne. Bl. 336, F 6, Abs: 36 mm, Ord: 15,5 mm. Darüber der Muschelsandstein. Ueber die nahegelegene, zu Horizont 2 gehörige Fundstelle „Rohrholz“, vergl. S. 29.

Ausser Stücke: Eine gute Fundstelle trifft man in ca. 730 m an einem Feldweg, der in den Dählenwald führt (Bl. 338, A 6, Abs.: 26 mm, Ord: 15 mm). Mürbe Mergelsandsteine mit vereinzelt Geröllen enthalten *Glycymeris, Pinna, Lutraria, Balanus* usw. Ein weiteres Petrefaktenlager ist in ca. 750 m an der Strasse Gerzensee-Rain im Liegenden des Muschelsandsteins erschlossen.

P. 773 Krämerfluh: Im Wald unter P. 773 ein, durch Vorherrschen von *Pecten* und *Turritella* charakterisiertes Petrefaktenlager, im Liegenden des Muschelsandsteins. Vergl. Profil S. 44.

Pfaffenloch: An der untern Grenze des Horizontes 2 sind hier die Kalkgerölle einer Konglomeratbank von Bohrmuscheln in grosser Zahl angebohrt. Die übrigen Mollusken sind in Trümmer zerrieben. Vergl. Profil S. 45.

P. 787 Eggenhorn: An der Basis des Muschelsandsteins ein ähnliches Fossilager wie bei P. 773 Krämerfluh.

Nordseite des Belpbergs: In den Gräben auf der Nordseite des Belpbergs sind die Petrefaktenlager vorzüglich aufgeschlossen, hier war nach STUDER überhaupt lange Zeit die einzige bekannte Fundstelle des Berges. Das vollständigste Profil bietet sich im Graben Schleif-Ochsenweidwald, der auf S. 43 näher beschrieben ist. Aber auch im Hohburggraben (Rudern der Karte) und im „Belpwald“ trifft man ausgezeichnete Aufschlüsse. Für den Hohburggraben kann übrigens auf die Darstellung STUDER's (24, S. 348) verwiesen werden. Namentlich *Glycymeris Menardi* ist hier un-  
gemein häufig.

Aarwald: Auch auf der ganzen Strecke südlich Unteraargraben bis P. 730 Bifang sind die Petrefaktenlager fast ohne Unterbruch aufgeschlossen. Die Detailprofile S. 41 und 42 enthalten darüber genaue Angaben.

**Mächtigkeit:** Horizont 2 weist bedeutende Mächtigkeitsschwankungen auf:

Marchbachgraben	95 m
Unteraargraben	60 m
N Schleif	65 m
Krämerfluh	70 m
Ob Gerzensee	70 m

Die Mächtigkeit erreicht also ein Maximum in der Gegend des Marchbachgrabens, nimmt aber nach Norden, Westen und Süden rasch ab.

**Landschaftlicher Charakter:** Als Ganzes bildet Horizont 2 häufig sanfte Böschungen oder eine Terrasse (Rohrmatt), in der Gegend des Aarwaldes und auf der Nordseite des Berges aber auch eine ziemlich steile Böschung. Die mächtigeren Petrefaktenlager treten als kleine Steilstufen hervor.

δ) Horizont 1: *Stratigraphisch tiefere Schichten.*

Unter diesem Titel seien alle diejenigen Molasseschichten des Belpbergs zusammengefasst, die stratigraphisch tiefer als Horizont 2 gelegen sind.

Es ist dies ein wiederholter Wechsel von bunter Nagelfluh mit Sandsteinen und Mergeln, Schichten die rasche fazielle Wechsel durchmachen.

**Lithologisches, chemische Zusammensetzung:** Alle Nagelfluhschichten dieses Komplexes weisen denselben petrographischen Typus auf, auch die verschiedenen Sandstein-Mergelschichten zeigen unter sich keine wesentlichen lithologischen Unterschiede, es braucht daher nicht jede einzelne Schicht, sondern nur die Nagelfluh einerseits und die Sandsteine und Mergel andererseits besprochen zu werden.

*Nagelfluh.*

**Geröllzusammensetzung:** Im Gegensatz zur Sädelnagelfluh sind alle stratigraphisch tieferen Nagelfluhlager des Belpbergs ausgesprochen polygen.

Einige Geröllzählungen im Marchbachgraben z. B. ergaben folgenden Mittelwert:

Kristalline Komponenten (einschliesslich Quarzite)	53%
Sedimentäre Komponenten	47%

Dabei fallen namentlich die weissen Quarzite durch ihre grosse Zahl auf (bis 40% des gesamten Geröllbestandes). Wir bezeichnen daher die Nagelfluh, die diesen petrographischen Typus vertritt, als Quarzitnagelfluh. Noch reicher an Quarzgeröllen ist nach CORNELIUS (183) die Nagelfluh der „Bausteinzone“ in Bayern, die bis zu 90% Quarze führt.

Nachstehendes Verzeichnis orientiert über die wichtigsten, in der Quarzitnagelfluh enthaltenen Gerölle:

Granite. Neben Arten mit nur weissem oder rotem oder grünem Feldspat auch solche mit verschiedenen Feldspäten.

Porphyre.

Porphyrite. Z. T. stark saussuritisiert und epidotisiert.

Diorit.

Gabbro. Meist auffallend stark verwittert.

Diabas.

Serpentin. Mit Diallag. Dieses Gestein erwähnt auch STUDER.

Dolomite.

Kalke. Meist dichte schwärzliche Kalke. Im Pfaffenloch von Bohrmuscheln angebohrt.

Sandsteine. Z. T. mit Nummuliten.

Konglomerat. Darunter ein rotes, Verrukano-ähnliches.

Quarzite. Meist weiss, aber auch grünlich, gelblich usw. Im Pfaffenloch fand sich ein Quarzit mit Kupferkies und Bleiglanz.

Geröllgrösse: Die Geröllgrösse der Quarzitnagelfluh ist im Gegensatz zur Sädelnagelfluh recht ausgeglichen. Das Mittel ist etwa Nuss- bis Eigrösse. Kopfgrosse Gerölle gehören zu den Seltenheiten.

Gerölleindrücke: Scharfe „Eindrücke“ sind selten und wurden nur in den dunklen Kalken der Krämerfluh gefunden. Schwarze, spiegelnde Harnische in den Vertiefungen, wie sie in der Nagelfluh St. Gallens so prachtvoll ausgebildet sind, wurden nie angetroffen.

Häufiger finden sich unscharfe, mit abgestumpftem Eindrucksrand versehene Eindrücke. Diese letzteren dürften vielleicht gar nicht an ihrer heutigen Lagerstätte, sondern in einer älteren (oligocänen) Nagelfluh entstanden sein, deren Gerölle später aufgearbeitet und in die BS weitertransportiert wurden, wobei durch die Rollung die Eindrücke abgestumpft wurden.

Ueberhaupt dürfte aufgearbeitetes älteres Molassematerial in jüngern Molasseschichten häufiger sein, als man bis jetzt annahm. ESCHER-HESS (149) weist auf solche Aufarbeitung hin und KURBERG (179) erwähnt wiederholt Molassesandstein als Nagelfluhgeröll, doch sind die Angaben dieses Autors mit grosser Vorsicht aufzunehmen.

Die in der Nagelfluh St. Gallens häufigen spiegelnden Glättungen diagenetischer Natur sind am Belpberg sehr selten. Am besten ausgebildet finden sie sich an Serpenteröllen.

Bindemittel, Sandsteinschmitzen: Das Bindemittel ist sandig, nur ausnahmsweise mergelig. In der sandigen Ausbildung kann es als fein- bis mittelkörniger Molassesandstein bezeichnet werden. Sandsteinschmitzen, oft mit Knauern, sind in der Quarzitnagelfluh sehr häufig. Obschon sogar über 1 m mächtig werdend, keilen sie doch rasch aus.

Viel seltener sind Mergelschmitzen (Marchbachgraben).

Kohle: Allochthone Kohlenester finden sich überall, sowohl zwischen den Nagelfluhgeröllen als auch in den Sandsteinschmitzen, den umgebenden Sandstein rostbraun färbend. Sie werden oft bis 5 cm mächtig. Selbst hier wurde an eine Ausbeute gedacht, bewirbt sich doch 1802 A. WATTENWYL um einen Schürfschein für die bei Unteraar vorkommende „Steinkohle“ (142).

Abgrenzung gegen Sandstein-Mergelfolgen: Sehr interessant sind die Verhältnisse im Liegenden einer Quarzitnagel-

fluhschicht. Statt allmählicher fazieller Uebergänge von den liegenden Psammiten und Peliten zur hangenden Nagelfluh findet sich meist ein harter fazieller Sprung. Das unmittelbare Liegende des Konglomerats wird gebildet durch die sandärmsten Mergel der ganzen Sandstein-Mergelfolge. Darüber folgt mit scharfer Grenze die Nagelfluh. Im Hangenden der Nagelfluhbank ist der Uebergang mehr allmählich, oft nur ein sukzessives Abnehmen der Gerölle nach oben.

Die gleiche Erscheinung beschreibt KRAUS (193) aus der Allgäuermolasse, wo sie mit solcher Gesetzmässigkeit auftritt, dass sie als Kriterium für normale oder überkippte Lagerung gelten kann. KRAUS erklärt die Erscheinung durch ruckartige Versenkung von Einzelschollen der Vorlandsplatte und dadurch bewirktes Ausbrechen der Flüsse in seitlich gelegene, mit Flußschlick angefüllte Altwasserseen. Diese Erklärung dürfte wohl berechtigt sein, wenn es sich um eine vereinzelt lokale Erscheinung handeln würde. Das Phänomen scheint aber so weit verbreitet und gesetzmässig, dass obige Erklärung wenig befriedigt. Eine Lösung des Problems ist aufs engste verknüpft mit der Frage nach der Entstehungsweise der Nagelfluh überhaupt, die eben durchaus noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden darf. Nach LUDWIG (155) z. B., ist die Nagelfluh z. T. gar nicht Flussgeröll, sondern das Resultat der Küstenbearbeitung durch Brandung.

#### *Sandsteine und Mergel:*

Da Horizont 2 lithologisch dieselben Gesteine enthält wie die stratigraphisch tieferen Sandstein- und Mergelfolgen, so gelten die nachstehenden Angaben auch für Horizont 2.

**Gesteinsarten:** Die Hauptmasse besteht aus einem Wechsel von plattigen Sandsteinen, Mergelsandsteinen und Mergeln in eintöniger Wiederholung. Die Sandsteinbänke sind dabei verhältnismässig feinkörnig, hart und erreichen Mächtigkeiten bis zu 2 und 3 dm. Ihre Schichtflächen sind bald völlig eben und glimmerreich, bald mit Wülsten, Höckern und Schnüren bedeckt. Zwischen den einzelnen Sandsteinbänken finden sich mergelige Gesteine, wodurch ein Verwitterungsprofil entsteht, wie man es im helvetischen Kieselkalk (Mäuerchenkalk) oft wahrnehmen kann (Unteraargraben).

Andere Partien werden gebildet aus einem Wechsel von zentimeterdicken, oft linsignolligen Mergelsandsteinen. Grosse Partien bestehen nur aus sandigen, schiefrigen, glimmerführenden Mergeln in wenigen Millimeter dicken Bänkchen, das Gestein, das GUTZWILLER als „blaugraue Schiefermergel“ bezeichnet. Siehe z. B. Schicht 10 des Marchbachgrabenprofils S. 39. Nicht selten trifft man darin unregelmässig rundliche Verhärtungen, um die die Schiefermergel schalig

abgesondert sind. Eigentlich sandarme Mergel dagegen treten stark zurück, man findet sie, wie bereits erwähnt, besonders im Liegenden einer Nagelfluhschicht.

Mehr untergeordnet, lokal kommen dickbankige Sandsteine vor, diese mehr auf der Westseite des Berges und endlich Knauersandstein, die Gesteinsart, die STUDER (76) mit folgenden Worten charakterisiert: „Molassesand oder lockere Molasse, worin knauerartige, bald fussdick anschwellende, bald fast zerreissende harte Lagen, oder auch isolierte Knauer vorkommen und oft weit aus der Sandfläche hervorstehen“. Nach FALKNER und LUDWIG (138) ist die Knauerbildung auf ungleichen Kalkgehalt des Bindemittels zurückzuführen. Am Belpberg ist er ganz untergeordnet, meist in naher Beziehung zur Nagelfluh, er scheint diese auch zu vertreten.

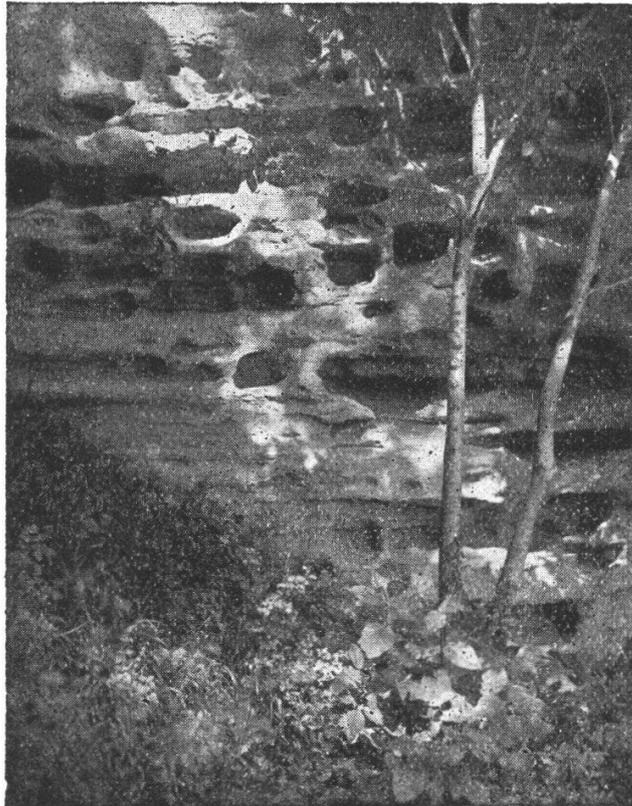


Fig. 2. Wabenverwitterung im Molassesandstein der Krämerfluh (Belpberg).

Der Knauersandstein gehört also nicht nur der Süßwassermolasse an, wie STUDER (138) angibt.

Farbe: Die sandigen Schiefermergel und Mergelsandsteine sind entweder blaugrau oder gelb- bis neutralgrau. Dabei tritt die blaugraue Farbe namentlich in der Nähe der Gewässer auf (Grä-

ben der Ostseite des Berges), während dieselbe Schicht an trockenem Standorte gelbgrau- bis neutralgrau gefärbt ist (Gegend von Gerzensee, Krämerfluh). Nur ausnahmsweise (Marchbach-Unteraargraben) stellt sich eine grünliche Färbung als erstes Anzeichen der östlich der Aare (siehe Abschnitt A II 1 c) einsetzenden Buntfärbung der Mergel ein. Die dickbankigen Sandsteine und der Knauersandstein sind vorwiegend neutralgrau.

Wabenverwitterung: Sehr schön ausgebildet trifft man diese Kleinverwitterungsform an den Krämerflühen, von wo Fig. 2 stammt. Nach den Untersuchungen von KESSLER ist sie zu erklären durch Infiltration von kolloidalen Eisenverbindungen in Haarspalten, mit darauffolgender Verhärtung, während die zwischen den Haarspalten liegende, nicht verhärtete Sandsteinmasse durch die Agentien der Verwitterung ausgeräumt wird.

Mikrolithologisches: Dünnschliffe der blaugrauen Schiefermergel des Belpbergs zeigen folgendes Bild:



Fig. 3. „Blaugraue Schiefermergel“ mit Foraminiferen. Lehngraben (Belpberg).  
Vergr. 1:120

Bindemittel: Der Calcit bildet auch hier das Bindemittel, ist aber viel feiner kristallin als im Muschelsandstein.

Gemengteile: Allothigene: Quarz ist in kleinen, sehr eckigen Splintern massenhaft vorhanden. Auch die Feldspäte sind zahlreich. Es konnten bestimmt werden: Mikroklin, Plagioklas, perthit. Verwachsung von Kalifeldspat und Albit. Glimmer findet sich im Gegensatz zum Muschelsand-

stein in grosser Zahl und oft auch grossen Individuen, sowohl Muskowit als Biotit. Einige Biotite zeigen beginnende Umwandlung in Chlorit. Chlorit selbst findet sich häufig.

**Authigene:** Glaukonit kommt sehr unregelmässig vor. Während er in einem Schliff aus Schicht 11 des Marchbachgrabens nur in einem einzigen Korn festgestellt werden konnte, fand er sich in einem andern aus dem Lehnholz in grosser Zahl. Pyrit beobachtet man bald in auffallend gerundeten grossen Körnern, so dass der authigene Charakter angezweifelt werden könnte, wenn nicht das nesterförmige Auftreten gegen eine allothigene Entstehung spräche, bald deutlich zwischen die andern Gemengteile eingewachsen. Die blaue Färbung der Mergel dürfte von Pyrit in fein diffuser Verteilung herrühren. Das Mineral ist übrigens auch makroskopisch feststellbar, manche Fossilien der Petrefaktenlager zeigen an der Oberfläche deutliche Pyritkriställchen.

**Schwere Gemengteile:** Sind häufiger als im Muschelsandstein. Bestimmt wurden: Epidot (häufig), Zoisit (nicht selten), Turmalin, Rutil, Opazit, Orthit.

**Chemische Zusammensetzung:** Die Schiefermergel zeigen geringeren Gehalt an  $\text{CaCO}_3$  als der Muschelsandstein, dagegen mehr an  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , wie aus folgender Analyse des Gesteins der Schicht 10 des Marchbachgrabenprofils (S. 39) hervorgeht:

$\text{CaCO}_3$ :	22,31 %
$\text{Al}_2\text{O}_3$ :	4,05 %

**Fossilien:** Eingeschwemmte Pflanzenreste finden sich gelegentlich in Sandsteinschmitzen in der Nagelfluh, so im Rütliwald an der Aare und an der Strasse ob Oberschloss (Gerzensee). Makroskopische Tierreste fehlen dem Schichtkomplex 1. Eine Ausnahme machen nur die Schraubensteine und cylindrischen Körper, (S. S. 95) die man in den Mergeln gelegentlich findet, deren organische Natur jedoch noch problematisch ist. Dagegen gelang es in den Schiefermergeln Foraminiferen nachzuweisen (Fig. 3).

Wohl der erste, der auf Molasseforaminiferen aufmerksam machte, war MILLER (87); seine „Foraminiferen“ erwiesen sich jedoch (GUEMBEL, BERZ) als reine Konkretionsbildungen. Dagegen sind von mehreren Autoren, so von BERZ (174), GUEMBEL (65), SCHMIDLE (158), ESCHER-HESS (149), MARTINOTTI (198) u. a. sichere Foraminiferen nachgewiesen. Sie sind in der Molasse häufiger, als man gewöhnlich annimmt.

**Mächtigkeit, Faziesveränderungen:** Die Mächtigkeit des Schichtkomplexes 1 beträgt x + ca. 150 m.

Fazielle Wechsel vollziehen sich hier sehr rasch. Die 55 m mächtige Nagelfluhbank 3 des Marchbachgrabenprofils (S. 39) z. B. ist schon zwischen Ober- und Unteraargaben durch Sandsteine und

Mergel zweigeteilt, die im Ochsenweidwald bereits 40 m und im Belpwald sogar 60 m Mächtigkeit erreichen. Ueber weitere solche Fazieswechsel und über die Verteilung von Nagelfluh und Sandstein-Mergel innerhalb des Schichtkomplexes 1 überhaupt, orientiert am besten die geologische Karte (209).

**Technische Verwertung:** Wo diluviale und alluviale Kiese fehlen, wird die Quarzitnagelfluh zu Strassenbeschotterung und dergleichen ausgebeutet (P. 623 „In der Murggen“, Mühlebach, Rüschi, Hohlen usw.), ist jedoch weniger geschätzt als die quartären Kiese, da sie rascher zerfällt. Eine technische Verwertung der Sandsteine findet zur Zeit nicht statt, doch geht aus den Angaben in JAHN (60) hervor, dass früher in den Steinbrüchen der Krämerfluh Feuerplatten gebrochen wurden.

ε) *Spezialprofile.*

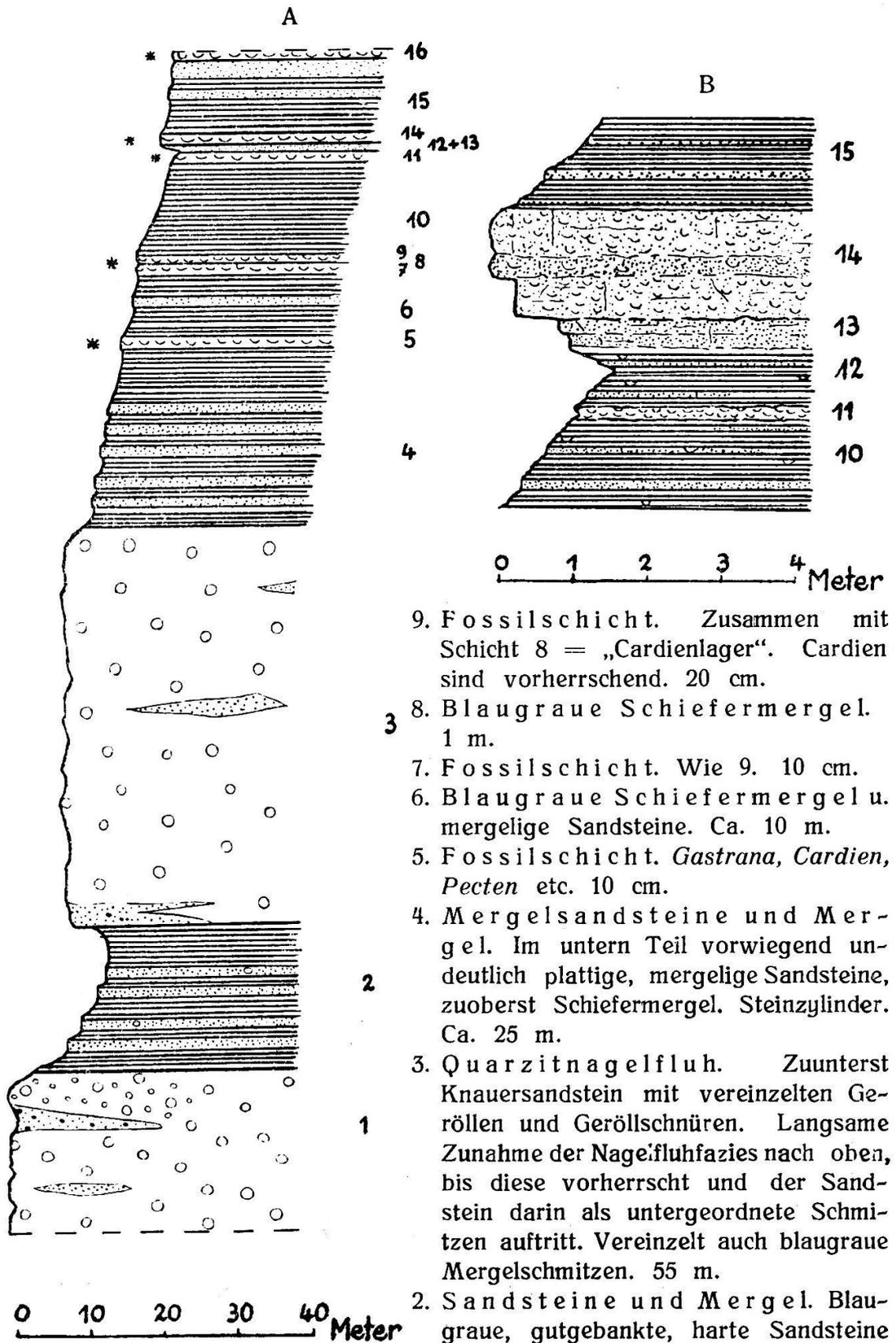
**Belpberg Ostseite.**

**Marchbachgraben.**

Dieses bereits von STUDER (24), BALTZER (147) und WEBER (203) beschriebene Profil gehört zu den best bekannten Molasseprofilen des Belpbergs. Es erschliesst zwar nur einen Teil der Schichtfolge, nämlich die Horizonte 1 und 2, bietet aber vorzügliche Gelegenheit zur Fossilausbeute in den Petrefaktenlagern. Man beobachtet von oben nach unten:

16. Fossilschicht. Ca. 1+x m. Noch höher findet sich auf der rechten Grabenseite ein kleiner Aufschluss, in dem namentlich Ostreen häufig sind. Er dürfte das unmittelbar Liegende des Muschelsandsteins bilden.
15. Blaugraue Schiefermergel. Gegen oben in mergelige Sandsteine übergehend. Ca. 10 m.
14. Fossilschicht = „Panopäenlager“ STUDER's. Schirmdachähnlich vorstehend (vergl. Abb. in BALTZER 129). Namentlich häufig ist *Glycymeris Menardi* DESH., daneben kommen auch die meisten andern Arten des BS vor. 1,50 m. Grenze gegen 13 unscharf.
13. Sandstein. Neutralgrau. Vereinzelt Fossilien. 40 cm. Grenze gegen 12 unscharf.
12. Blaugraue Schiefermergel. Vereinzelt Fossilien. 70—80 cm.
11. Fossilschicht. „Tapeslager“. Es herrschen vor: *Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST., *Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR. in vorzüglichem Erhaltungszustand. 15—20 cm. Begrenzung nach oben und unten unscharf.
10. Blaugraue Schiefermergel. Glimmerreich. Vereinzelt *Tapes*, *Cardien*, *Pinna*, Schraubensteine. 14 m.

Fig. 4. Stratigraphisches Profil Marchbachgraben.  
(B stellt einen vergrösserten Abschnitt aus A dar.)



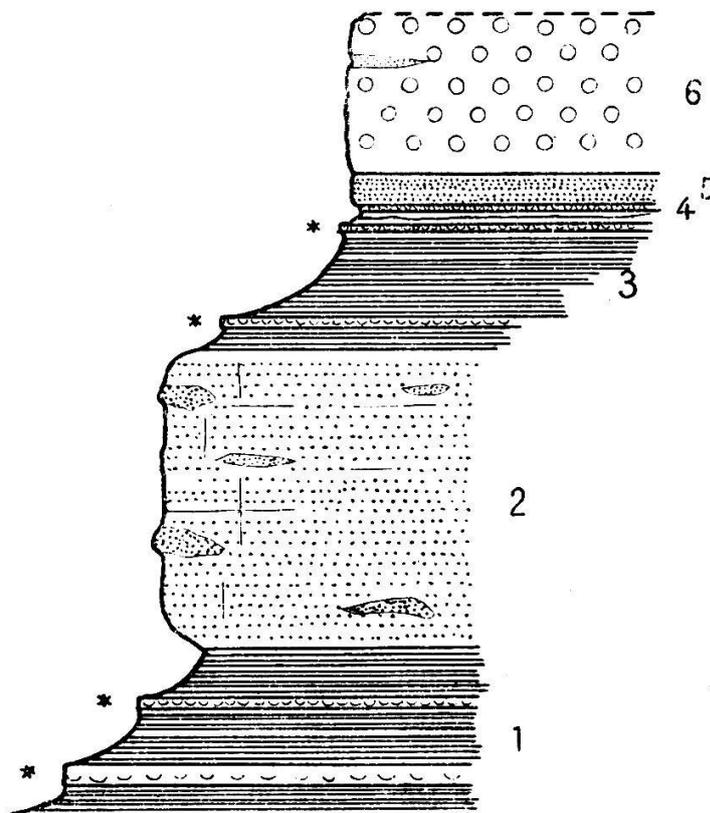
wechseln mit mergeligen Sandsteinen und sandigen, z. T. schiefrigen Mergeln. Schichtflächen glimmerreich. Vereinzelt kleine Gerölle (Quarzite). Sandärmste Mergel zuoberst, grünlich. Grenze nach 3 scharf. 20 m.

1. Quarzitnagelfluh. Kohlenester, Sandstein- und Mergelschmitzen. Mächtige Knauersandsteinschmitze nahe unter der Dachfläche. Oberste Nagelfluh feingeröllig. Grenze nach 2 scharf.  $x + 22$  m.

### Bifang.

Dieses Profil ist aufgeschlossen zuoberst in dem Graben, der von Bifang nach Rainacker hinunterführt und enthält die Horizonte 2, 3 und 4. Besondere Bedeutung erhält es dadurch, dass hier Horizont 3 nicht in normaler Muschelsandsteinfazies ausgebildet, sondern durch gewöhnliche Sandsteine und Mergel vertreten ist. Die nähern Angaben hierüber findet man auf S. 29. Man beobachtet von oben nach unten:

6. Sädelnagelfluh. Darin nestförmig eine feingeröllige Partie, sonst normal grobgeröllig. Zahlreiche Sandsteinschmitzen. Scharfe Grenze nach 5. Ca.  $3 + x$  m.



Masstab der Höhen : 0 1 2 3 4 5 Meter

Fig. 5. Stratigraphisches Profil Bifang.

5. Sandstein. Feinkörnig, fest, neutral- gelbgrau. Scharfe Grenze nach 4. 40 cm.
4. Sandstein. Sehr grobsandig, mit kleinen Geröllchen und in Trümmer zerriebenen Molluskenschalenresten. 4 cm.
3. Mergel. Stark sandig, blau- bis braungrau. Vereinzelte Fossilien in der ganzen Schicht, besonders aber in zwei ca. dm mächtigen Bänken.  
Man findet:  
*Solen burdigalensis* DESH.  
*Cardita* cf. *crassa* LAM.  
*Pinna pectinata* L. var.  
*Natica millepunctata* LAM.  
*Turritella terebralis* LAM.  
*Turritella terebralis* LAM. var. *gradata* MENKE  
1,80 m.
2. Knauersandstein. Neutralgrau.  $x + 4$  m.  
Kurzer Unterbruch des Profils.
1. Mergel- u. Sandsteinfolge mit den Petrefaktenlagern.  
In diesem Profil entsprechen die Schichten 2—5 dem Horizont 3; ca. 10 m weiter SSE gegen P. 730 zu, tritt an ihre Stelle der normale Muschelsandstein.

### S Unteraargaben.

In dem bei P. 790 beginnenden und SSE Unteraar mündenden Graben beobachtet man die Molasseschichtfolge des Belpbergs in typischer Ausbildung. Wir notieren von oben nach unten:

4. Sädelnagelfluh. Viele kopfgrosse Gerölle. Sandsteinschmitzen. Bindemittel lokal angereichert.  $4 + x$  m.
3. Muschelsandstein. Die oberen 4 m in normaler Ausbildung, kleine Gerölle häufig, Sandsteinschmitzen. *Ostrea gryphoides* SCHLOTH. Die unteren 2 m werden gebildet durch einen sehr festen, feinkörnigen, grauen Sandstein. Undeutlich gebankt, Gerölle, Kohleschmitzen. Austern finden sich in der ganzen Schicht, namentlich aber in einem ca. 30 cm mächtigen Lager nahe der Sohlfläche. 6 m.
2. Mergel- u. Sandsteinfolge mit den Petrefaktenlagern.  
Diese Schichtfolge zeigt im Einzelnen folgende Gliederung:  
Schiefermergel. Blaugrau. Ca. 10 m.  
Fossilschicht 50 cm.  
Schiefermergel 1 m.  
Fossilschicht 40 cm.  
Schiefermergel 9 m.  
Fossilschicht 80 cm.  
Schiefermergel 30 cm.  
Fossilschicht. Gut erhaltene Fossilien, namentlich *Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST. Entspricht wahrscheinlich der Schicht 11 des Marchbachgrabenprofils (Tapeslager). 50 cm.  
Schiefermergel 11 m.

Fossilschicht. Charakterisiert durch *Pectines*. 20 cm.  
Schiefermergel.

1. Liegendes: Quarzitnagelfluh.

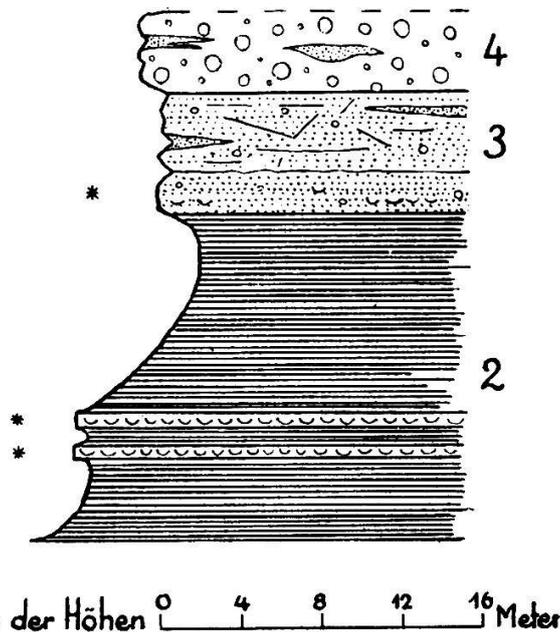


Fig. 6. Stratigraphisches Profil Unteraargraben.

### Belpberg Nordseite.

#### Schleif.

Das beste Profil der Nordseite bietet sich in dem Graben, der an der NE Ecke des Berges bei Schleif beginnend, in nördlicher Richtung sich durch den Ochsenweidwald hinunterzieht. Auf S. 28 wurde gezeigt, dass Horizont 3 auf der Nordseite des Belpberges eine horizontale Faziesdifferenz aufweist, indem er hier statt als Muschelsandstein in polygener Nagelfluhfazies ausgebildet ist. Man beobachtet von oben nach unten:

8. Sädelnagelfluh. In typischer Ausbildung. Grobgeröllig mit den gelben „Flysandskalken“. Ca. 2 + x m.
7. Nagelfluh. Polygen, normalgerössig, mit Sandsteinschmitzen. Bindemittel lokal muschelsandsteinähnlich. Namentlich gegen die Sohlfläche zahlreiche Austern (meist *O. gryphoides* SCHLOTH.) und vereinzelt *Tapes*, *Cardium*, *Pecten*. Scharfe Grenze nach 6. Ca. 10 m.
6. Mergel. Sandig, fest. In der untern Hälfte viel grobes Geröll, Kohleschmitzen, in Trümmer zerbrochene Molluskenschalenreste. *Cardien*. 80 cm.
5. Knauersandstein. Gelbgrau. 2 m.
4. Mergel und Sandsteine mit den Petrefaktenlagern. Vorwiegend blaugraue Schiefermergel mit vereinzelt Sandsteinbänken

und sieben Fossilsschichten, in denen namentlich *Glycymeris Menardi* und kleine Austern (*O. tegulata* MÜNST.) häufig sind. 60—65 m.

3. Nagelfluh. Quarzitnagelfluh. 20 m.

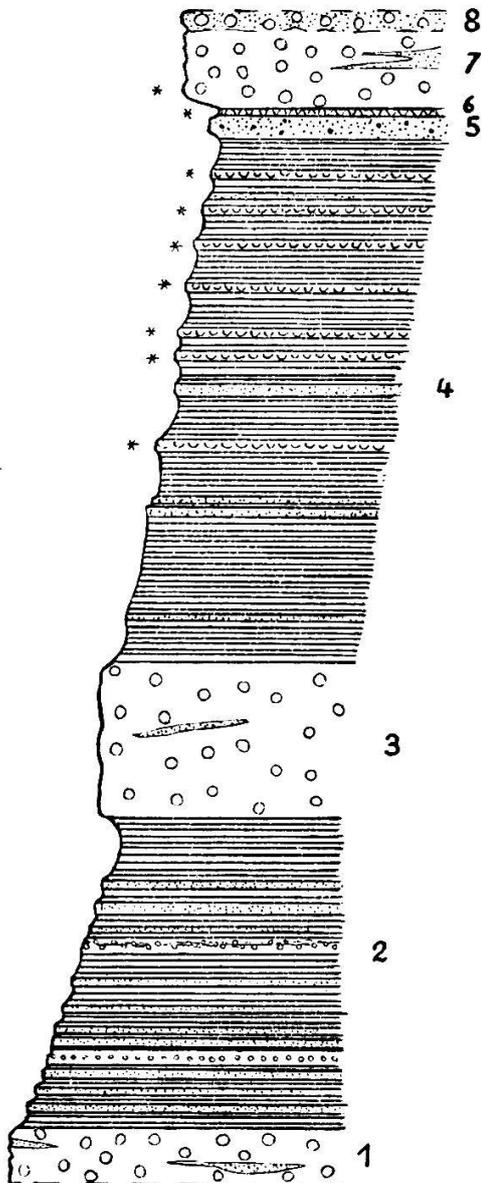


Fig. 7. Stratigr. Profil „Schleif“.

4. Muschelsandstein. Wechselnd mit Bänken sehr festen, gewöhnlichen Sandsteins. Gerölle, *Ostrea gryphoides* SCHLOTH., *Pecten*. Zuunterst eine Austernbank von 0,30—0,50 m. Ziemlich scharfe Grenze gegen 3. 8 + x m.

3. Sandstein. Feinkörnig, fest, neutralgrau, mit stark verwitterten Geröllen. 50 cm.

2. Fossilsschicht. Charakterisiert durch Vorherrschen von *Pecten* und *Turritellen*. 0,80—1 m.

1. Sandstein. Fossilleer. x + 30 cm.

2. Schiefermergel mit vereinzelt Sandsteinbänken und Gerölllagen. Im Einzelnen zeigt sich von oben nach unten folgende Gliederung: Schiefermergel 15 m; Gerölllager mit kopfgrossen Quarziten, Dioriten 30 cm; Mergel 40 cm; Geröllband 20 cm; Mergel 20 cm; Geröllband 20 cm; Mergel mit einzelnen Sandsteinbänken 14 m; Geröllband mit ziemlich grobem Geröll 20 cm; blaugraue Schiefermergel mit vereinzelt Dezimeter dicken Sandsteinbänken und rundlichen Verhärtungen, 9 m.

1. Nagelfluh. Quarzitnagelfluh. Sandsteinschmitzen. x + 7 m.

Dem Horizont 3 entsprechen in diesem Profil die Schichten 5, 6 und 7. Möglicherweise vertritt Schicht 7 auch noch den untern Teil der Sädelnagelfluh.

### Belpberg Westseite.

#### P. 773 Krämerfluh.

Im Wald unter P. 773 (Bl. 336, F 4, Abs: 33,5 mm, Ord: 17 mm) ist ein Profil aufgeschlossen, das über die Verhältnisse an der Grenze zwischen Horizont 2 und 3 orientiert. Wir notieren von oben nach unten:

4. Muschelsandstein. Wechselnd mit Bänken sehr festen, gewöhnlichen Sandsteins. Gerölle, *Ostrea gryphoides* SCHLOTH., *Pecten*. Zuunterst eine Austernbank von 0,30—0,50 m. Ziemlich scharfe Grenze gegen 3. 8 + x m.

3. Sandstein. Feinkörnig, fest, neutralgrau, mit stark verwitterten Geröllen. 50 cm.

2. Fossilsschicht. Charakterisiert durch Vorherrschen von *Pecten* und *Turritellen*. 0,80—1 m.

1. Sandstein. Fossilleer. x + 30 cm.

**Pfaffenloch.**

In der Umgebung der Balm, die diesen Namen trägt (Bl. 336, F 4, Abs: 33 mm, Ord: 13,5 mm), zeigt sich ein durch die Fossilführung interessantes Profil an der untern Grenze des Horizontes 2. Von oben nach unten:

5. Sandstein. Undeutlich plattig im obern, massig im untern Teil. Mergellinsen, einzelne Molluskenschalenfragmente. Ca. 6 m.
4. Nagelfluh. Polygen. Die meisten Kalkgerölle von Bohrmuscheln angebohrt. Im Bindemittel zahlreiche Schalenfragmente von *Ostrea*, *Pecten* etc. *Bryozoen*, Kohleschmitzen. Nach unten viel Sand aufnehmend. 0,40 m.
3. Sandstein. Fest, grobkörnig, gelbgrau, teilweise rötlich. Kohleschmitzen. 0,25 m.
2. Sandstein. Wie 5. 0,70 m.
1. Nagelfluh. Quarzitnagelfluh.

**c) Gebiet zwischen Hürnberg, Aare und Kiesen.**

Die Molasseschichten dieses Gebietes stimmen, wenngleich im Einzelnen bereits manche Abweichungen festzustellen sind, im grossen Ganzen mit denjenigen des Belpbergs sehr gut überein. Es sind von oben nach unten:

*a) Horizont 4: Sädelnagelfluh.*

Die stratigraphisch höchsten, sichtbaren Molasseschichten werden gebildet durch eine Kalknagelfluh, die auf Grund ihrer Stellung im unmittelbaren Hangenden des Muschelsandstein-Horizontes mit der Sädelnagelfluh des Belpbergs zu parallelisieren ist und auch lithologisch mit dieser übereinstimmt. Man trifft sie aufgeschlossen wenig SE P. 818 Rüteli und am Waldrand N P. 770 Zweimatt, in typischer grossgerölliger Ausbildung, die gelben „Flyschsandkalke“ in grosser Zahl. Von hier bis zum Gipfel des Lochenbergs (P. 843) fehlen jegliche Aufschlüsse. Die bei P. 843 herumliegenden Nagelfluhgerölle machen es jedoch wahrscheinlich, dass auch der höchste Teil des Lochenbergs aus der Sädelnagelfluh besteht.

*β) Horizont 3: Muschelsandstein.*

Auch der Muschelsandstein findet sich in gleicher stratigraphischer Stellung und im Wesentlichen gleicher Ausbildung wie am Belpberg wieder.

---

<sup>1)</sup> Für die genaue Umgrenzung vergl. die geolog. Karte (209).

Bedeutende horizontale Faziesveränderungen, wie sie westlich der Aare vorkommen, wurden hier nicht beobachtet, dagegen zeichnet sich der Muschelsandstein stellenweise durch Geröllanreicherung aus. Dies namentlich in den Aufschlüssen W Dornacker, NNE P. 692 Leimgruben, N P. 770 Zweimatt. STUDER (24) beschreibt das Gestein dieses letzteren Aufschlusses denn auch als „Nagelfluh von Hütligen“.

Wirre Schichtung trifft man besonders N und SE P. 770 Zweimatt. Die grossen Austern (*O. gryphoides*, *O. gryphoides var. gingensis*) sind überall häufig. An wichtigeren Aufschlüssen sind zu nennen:

Weinhalde. Wenig über der Weinhaldenfundstelle.

W Dornacker an der Bahnlinie.

Graben bei Unterlochenberg. Auch im Walde ob P. 666 und bei P. 692. NNW und SE P. 770 Zweimatt.

*γ) Horizont 2: Sandsteine und Mergel mit den Petrefaktenlagern.*

Die den Sandsteinen und Mergeln im Liegenden des Muschelsandsteins eingeordneten Petrefaktenlager zeigen, bei aller Uebereinstimmung mit denjenigen westlich der Aare, einige abweichende Einzelheiten, die wohl als Anzeichen der Annäherung an das Nagelfluhzentrum des Emmentals und damit verbundener unruhigerer Ablagerungsbedingungen zu deuten sind.

Während am Belpberg die grossen dickschaligen Austernarten (*O. gryphoides* u. a.) in den Petrefaktenlagern nur selten auftreten und erst in Horizont 3 häufig werden, finden sie sich hier bereits in den Petrefaktenlagern in grosser Menge. Zu den Tierresten gesellen sich nun auch eingeschwemmte Pflanzenreste und endlich stellen sich örtlich einzelne Geröllschnüre zwischen den Lagern ein.

Gegenwärtig sind folgende Fossilfundstellen aufgeschlossen:

**Riedmatt bei Gysenstein.**

Vor etlichen Jahren wurde anlässlich baulicher Veränderungen beim Hause Riedmatt (Bl. 336, A 10, Abs: 8 mm, Ord: 1,8 mm) ein Petrefaktenlager angeschnitten, aus dem folgende im NMB aufbewahrte Arten gesammelt wurden:

*Glycymeris Menardi* DESH.

*Capsa lacunosa* CHEMN.

*Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.

*Chione (Ventricoloidea) multilamella* LAM. sp.  
*Meretrix (Cordiopsis) gigas* LAM.  
*Cardium (Trachycardium) multicostatum* BROCC.  
*Discors spondyloides* v. HAUER  
*Arca* spec. indet.  
*Pecten* spec. indet.  
*Ostrea* spec. indet.  
*Natica millepunctata* LAM.  
*Turritella terebralis* LAM. var. *gradata* MENKE

#### Weinhalde.

Diese schon STUDER (24, S. 341) bekannte Fundstelle befindet sich hinter dem Hause E Feldmatt (Bl. 336, B 10, Abs: 7,5 mm, Ord: 7 mm). Ueber gelblichgrauen, in Bänkchen von ca. 4 cm geschichteten Mergeln folgen + sandige, gelbgraue Mergel mit zahlreichen Fossilien, unter denen namentlich die Austern durch ihre Zahl und gute Erhaltung auffallen. Nicht sehr häufig finden sich auch eingeschwemmte Pflanzenreste. Diese Schichten sind überlagert von dickbankigen, mergeligen, fossilarmen Sandsteinen mit Lagen kleiner Quarzgerölle.

An Tierresten liessen sich bestimmen:

*Balanus* spec. indet.  
*Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH.  
*Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. var. *gingensis* SCHLOTH.  
*Thracia (Cyathodonta) Dollfusi* COSSM.-PEYR.  
*Glycymeris Menardi* DESH.  
*Solen burdigalensis* DESH.  
*Lutraria sanna* BAST. var. *major* SCHAFFER  
*Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.  
*Meretrix (Callista) lilacinoides* SCHAFFER  
*Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.  
*Arca (Anadara) Fichteli* DESH.  
*Mytilus aquitanicus* MAYER  
*Modiola (Brachydontes) Studeri* MAYER  
 ? *Gadila Benoisti* COSSM.-PEYR.  
*Gibbula pseudomagus* d'ORB.  
*Bolma* spec. indet.  
*Natica millepunctata* LAM.  
*Natica (Lunatia) helicina* BROCC.  
*Calyptraea (Trochatella) ornata* BAST.  
*Turritella (Haustator) triplicata* BROCC. var.  
*Cerithidae* indet.  
*Pirula (Fulguroficus) burdigalensis* SOW.  
*Dorsanum baccatum* BAST.  
*Perrona semimarginata* LAM.

An Pflanzenresten fanden sich nach HEER (56) und KISSLING (103):

*Poacites subtilis* HEER  
*Protea lingulata* H.  
*Sapotacites parvifolius* ETT.  
*Cassia phaseolites* UNGER  
*Myrica Studeri* H.  
*Myrica salicina* UNGER

HEER (56) erwähnt ausserdem unter der Fundortbezeichnung „Münsingen“ eine Anzahl Fossilien, die wahrscheinlich von der Weinhalde, möglicherweise aber auch von Häutligen stammen könnten, nämlich:

*Pimelea oeningensis* H.  
*Pimelea crassipes* U.  
*Vaccinium reticulatum* A. BRAUN  
*Pinus Lardyana* HEER

Vereinzelte Austernfragmente findet man auch an der Strasse Tännlimatt-Obere Weinhalde, in einem festen Sandstein in 670 m. In dieser Gegend muss sich nach der Beschreibung STUDER's (24) die Fundstelle Tennli befunden haben. Sie ist heute nicht mehr aufgeschlossen.

#### **Unterlochenberggraben.**

In diesem kleinen Graben, der von Unter-Lochenberg gegen Aemligen zu führt, trifft man die Petrefaktenlager vorzüglich aufgeschlossen. Die Molasse beginnt in ca. 670 m mit sandigen, glimmerigen Mergeln, nach oben schalten sich einige Sandsteinbänkchen ein, Fossilien finden sich überall, stellenweise gehäuft. *Turritellen* sind vorherrschend, bilden oft geradezu ein Turritellenkonglomerat ähnlich den Turritellenmergeln an der Sitter bei St. Gallen.

Ueber diesen Schiefermergeln folgt der typische Muschelsandstein. Auch bei P. 666 finden sich in einem feinkörnigen, glimmerreichen Sandstein *Turritellen* und *Cardien*.

#### **Häutligen.**

Die Gegend um P. 770 Zweimatt ist es, die seit dem 18. Jahrhundert als „Austernbank von Häutligen“ bekannt und weit über die Grenzen der Schweiz hinaus berühmt geworden ist.

Gegenwärtig trifft man hier nur den Muschelsandstein in zwei Aufschlüssen, an einer einzigen Stelle liegende schiefrige Mergel mit einzelnen Pflanzenresten.

Früher dagegen waren ganz analog der Fundstelle Weinhalde und Unterlochenberggraben die liegenden, hier besonders austernreichen Petrefaktenlager erschlossen.

Das NMB bewahrt folgende Arten auf:

*Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH.

*Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. var. *gingensis* SCHLOTH.

*Ostrea tegulata* MUENST.

? *Corbula* spec. indet.

*Glycymeris Menardi* DESH.

*Solen burdigalensis* DESH.

*Maetra (Spisula) cf. subtruncata* DA COSTA var. *triangula* Ren.

*Eastonia rugosa* CHEMN.

*Cardium (Cerastoderma) edule* L. var. indet.

*Calyptraea depressa* LAM.

Dazu gesellen sich ebenfalls Pflanzenreste. KISSLING (103) zitiert:

*Myrica Studeri* H.

*Protea lingulata* H.

*Myrica salicina* U.

*Banksia Deikeana* H.

*Laurus princeps* H.

*Banksia helvetica* H.

*Pimelea oeningensis* H.

*Vaccinium reticulatum* A. BRAUN

*Pimelea crassipes* U.

Eine weitere heute ebenfalls verdeckte Fundstelle fand sich nach den Angaben GRUNER's (7) und STUDER's (24) am Saume des Waldes über der Wolfmatt in 758 m. Das NMB bewahrt ein gutes Exemplar der *Ostrea gryphoides* von dieser Lokalität auf.

#### δ) Horizont 1: *Stratigraphisch tiefere Schichten.*

Quarzitnagelfluh, Mergel und Sandsteine bilden auch hier die stratigraphisch tiefsten Schichten.

Einige Veränderungen, die sie, verglichen mit dem Belpberg, aufweisen, sind zum Teil wie bei den Petrefaktenlagern Ausdruck der Annäherung an das Emmentaler Nagelfluhzentrum. Vor Allem ist eine stärkere Entwicklung der Nagelfluhfazies auf Kosten der Psammite und Pelite festzustellen. Die Sandstein-Mergelfolgen erreichen lange nicht mehr die Mächtigkeiten wie westlich der Aare.

Ein weiteres abweichendes Merkmal zeigt sich in der Färbung der Mergel und Sandsteine. Bei Besprechung des Belpbergs (S. 37) wurden grünliche Mergel als erstes Anzeichen einer im Osten einsetzenden Buntfärbung erwähnt. Schon im Gallholzgraben W Niederwichtrach beobachtet man bräunliche, grünliche und rotviolette Mergel und an der Ostseite des Lochenbergs und der Haube herrschen

grüngraue Farben vor. Noch ausgesprochener werden wir diese Erscheinung im Kurzenberg antreffen. Verschiedentlich trifft man in diesen Schichten eingeschwemmte Pflanzenreste, so im Gallholzgraben in 615 m, ferner im Graben, der von Häutligen nach P. 632 hinunterführt (vergl. Profil S. 50). In den Mergeln an der Ostseite des Lochenbergs (W Dessigkofen, W P. 632) endlich beobachtet man unregelmässig kugelige, bis kopfgrosse kalkige konkretionäre Verhärtungen, die wir ebenfalls weiter östlich noch antreffen werden.

Als Beispiel für die Zusammensetzung dieser Schichten folgt hier das Profil des Grabens, der von Häutligen nach P. 632 führt. Man notiert von oben nach unten:

9. Quarzitnagelfluh. Ca. 35 + x m.
8. Mergel. + Sandig, grünlichgrau bis rötlich. Sandsteinbänke. 5,50 m.
7. Quarzitnagelfluh. Sandsteinschmitzen, Kohlenester. Ca. 13 m.
6. Mergel. + sandig, grünlich. Vereinzelt Sandsteinbänke. Nahe der Dachfläche zahlreiche Pflanzenreste und kopfgrosse, kalkige, konkretionäre Verhärtungen. Die sandärmsten Mergel zuoberst. Scharfe Grenze nach 7. Ca. 8 m.
5. Quarzitnagelfluh. 4,50 m.
4. Sandstein. Viele Gerölle, Kohleschmitzchen. 0,60 m.
3. Mergel. + sandig. 0,50 m.
2. Sandstein. Fest, feinkörnig, glimmerreich. 0,05 m.
1. Quarzitnagelfluh. Quarzite, Diorite, Diabas, Gabbro, Kalke, Sandsteine. x + 6 m.

ε) *Der Anschluss nach Norden.*

Es sollen hier die Anschlussverhältnisse an das Gebiet des Bantigers und von Utzigen behandelt werden.

GERBER (202) hat in dieser Gegend von oben nach unten folgende Horizonte ausgeschieden:

- |             |   |  |
|-------------|---|--|
| Burdigalien | } | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Luterbachnagelfluh.</li> <li>3. Ca. 70 m tiefer: Oberer Muschelsandst. (Utzigensch.).</li> <li>2. Ca. 125 m tiefer: Unt. Muschelsandst.</li> <li>1. Ca. 100 m tiefer: Ulmiznagelfluh.</li> <li>Unten: 500 m Sandsteine.</li> </ol> |
|-------------|---|--|

Als Ausgangspunkt für die Parallelisation mit den BS können die Utzigenschichten dienen, die eine gut erhaltene Fauna enthalten. Zunächst sei jedoch noch festgestellt, dass die Bezeichnung Muschelsandstein für diesen Horizont unrichtig ist, da das Gestein keines der von GERBER zitierten Aufschlüsse die litholog. Merkmale in sich vereinigt, die zur Bezeichnung Muschelsandstein berechnen. Vergl. S. 25. Unter den Fossilien, die bis jetzt im Buchholz

gefunden wurden (202, S. 43), ist eine einzige Art für die genaue stratigraphische Einordnung verwendbar, es ist *Pecten Hornensis* DEP. ROM., eine Leitform für das Burdigalien, weshalb GERBER die Utzigenschichten ins Burdigalien stellt.

*Pecten Hornensis* und sämtliche übrigen, in den Utzigenschichten vorkommenden Arten finden sich auch in den BS vor. In Abschnitt A II 2 c wird gezeigt, dass letztere aber ausserdem noch jüngere Arten enthalten, die für die stratigr. Zuweisung der BS zum Vindobonien ausschlaggebend sind.

Man sieht sich vor folgende Entscheidung gestellt: Entweder kommen die vindobonen Arten in den Utzigenschichten nicht vor, weil diese tatsächlich älter sind als die BS, oder aber diese jüngeren Formen sind einfach in Utzigen noch nicht gefunden worden, da von hier bis jetzt nur eine kleine Ausbeute vorliegt. Da die bis heute in den Utzigenschichten gefundenen Arten mit denjenigen der BS vollständig übereinstimmen und die Mergel der Buchholzfundstelle mit denjenigen der Petrefaktenlager lithologisch identisch sind, hat die zweite Annahme mehr Wahrscheinlichkeit für sich. — Wie verhält es sich in diesem Fall mit der Parallelisation einzelner Horizonte?

Die Luterbachnagelfluh ist kalkreich. GERBER (202) vermutet, sie möchte mit unserer Sädelnagelfluh identisch sein. Dies ist möglich, sichere Beweise sind jedoch leider noch nicht erbracht. Sind Luterbach- und Sädelnagelfluh tatsächlich einander gleichzusetzen, so sind die Utzigenschichten stratigraphisch etwas tiefer gelegen als die Petrefaktenlager der BS. Auch der Muschelsandsteinhorizont der BS würde dann in dieser Gegend fehlen.

125 m unter den Utzigenschichten folgt der „Untere Muschelsandstein“. Am Lochenberg und Belpberg fehlt dieses Gestein stratigraphisch tiefer als die Petrefaktenlager vollständig.

Was endlich die Ulmiznagelfluh anbetrifft, so ist dies eine polygene Nagelfluh ohne andere besondere Kennzeichen. Eine Parallelisation mit den zahlreichen Quarzitnagelfluhhorizonten des Belpbergs und Lochenbergs ist also ausgeschlossen. Uebrigens ist es nicht bewiesen, dass die 100 m unter dem „Unteren Muschelsandstein“ gelegene Nagelfluhschicht des Bantigers mit der Ulmiznagelfluh des Gurtens und Ulmizbergs identisch ist. Wir halten dies für unwahrscheinlich aus folgenden Gründen: GERBER stellte die Ulmiznagelfluh am Südabhang des Zingg in 840 m fest. Nur 75–80 m höher trifft man im Studholz und am Lieseberg die obersten Petrefaktenlager und den Muschelsandsteinhorizont der BS. In der Bantigergegend dagegen folgen die Utzigenschichten erst 225 m über der als Ulmiznagelfluh bezeichneten Schicht, sind hier ausserdem noch getrennt durch den „Unteren Muschelsandstein“.

#### d) Der Kurzenberg.

Nachdem im vorangehenden Abschnitt die BS bis zum Quertal der Kiesen verfolgt wurden, soll hier ihre streichende Fortsetzung im Kurzenberg (Siegfriedbl. 337) betrachtet werden.

Die am Belpberg festgestellten Leithorizonte haben teilweise weitere fazielle Veränderungen durchgemacht, nämlich:

a) Horizont 4: *Sädelnagelfluh*.

Diese Kalknagelfluh trifft man aufgeschlossen im Schwendlengraben, wo sie sich von P. 902 Schwendlenbad über Schwendlen gegen Hubel verfolgen lässt (vergl. Profil E Grabenhaus S. 54 und Schwendlenbad S. 55), und im Siglisbachgraben nördlich Vögi-berg. (Vergl. Profil Siglisbach S. 56).

Sie ist wie am Belpberg sehr grobgeröllig und enthält die gelben „Flysandsandkalke“ sehr häufig. Dagegen sind kristalline Gerölle reichlicher vorhanden als weiter westlich. Es ist dies das erste Anzeichen einer faziellen Veränderung, der zu Folge die Sädelnagelfluh gegen das Emmental zu ganz in die polygene Fazies übergeht. Vergl. auch Fig. 8 S. 71.

β) Horizont 3: *Muschelsandstein*.

Muschelsandstein wurde im Graben bei Kalchofen festgestellt (vergl. S. 56). Er entspricht höchst wahrscheinlich Horizont 3 des Belpbergs. In den Profilen des Schwendlengrabens und des Siglisbaches dagegen ist, soweit sich dies aus den schlechten Aufschlüssen beurteilen lässt, das unmittelbare Liegende der Sädelnagelfluh als gewöhnlicher Sandstein ausgebildet.

Horizont 3 verliert somit gegen Osten die Muschelsandsteinfazies, die ihn weiter westlich lithologisch charakterisierte.

γ) Horizonte 2 und 1.

Unter Horizont 3 folgen auch am Kurzenberg zunächst die Petrefaktenlager. Aber an Stelle der mächtigen Sandstein- und Mergel- folge, der sie am Belpberg eingelagert sind, und die dort als Horizont 2 ausgeschieden werden konnte, haben sich hier mehrere Quarzitnagelfluhbänke zwischen die Sandsteine und Mergel und selbst zwischen die einzelnen Petrefaktenlager eingedrängt, so dass es nicht mehr gelingt, Horizont 2 auszuscheiden. Vergl. die Profile Niederhünigen S. 53, E Grabenhaus S. 54, Schwendlenbad S. 55. Sehr schön erhellt sich dieser allmähliche Verdrängungsprozess aus Schicht 3 des Profils von Grabenhaus.

Auch die Petrefaktenlager selbst weisen deutliche Anzeichen dieser unruhigeren Ablagerungsbedingungen auf. Wie im Lochenberg kommen die dickschaligen Austern (*O. gryphoides* SCHL. usw.) bereits in den Petrefaktenlagern vor (Säge Hünigen). Dazu gesellen sich eingeschwemmte Pflanzenreste (Säge Niederhünigen) und beim Schwendlenbad sogar eine eigentliche, allerdings ganz

lokale Süsswasserzwischenlagerung. E Grabenhaus mischen sich auch einzelne Gerölle unter die Fossilien. Endlich scheint die im Schwendengraben noch artenreiche Fauna nach Osten zu rasch zu verarmen; die Fundstellen Inhalden und Vögiberg (S. 56) enthalten nur noch wenige Arten. Hand in Hand mit der Zunahme der Nagelfluhfazies nach Osten nimmt auch die **Bun t f ä r b u n g** der Mergel- und Mergel-sandsteine zu. Neben blauen, grünlichen und gelbbraunen Farbtönen stellt sich im Kurzenberg nun auch reichlich Rotfärbung ein. Sogar die Petrefaktenlager weisen teilweise diese Buntfärbung auf, so z. B. in Schicht 1 des Profiles Grabenhaus S. 54.

Damit geht wohl zur Genüge hervor, wie wenig es berechtigt ist, aus der Buntfärbung der Molassegesteine stratigraphische Schlüsse ziehen zu wollen, beispielsweise die Abgrenzung der OMM gegen das Aquitanien oder das Tortonien auf dieses Merkmal zu stützen. Auch die Ansicht, dass bunte Färbung in der Molasse auf eine Süsswasserbildung schliessen lasse, wird durch die Vorkommnisse im Kurzenberg widerlegt.

Ueber die Ursache der Rotfärbung der Molassegesteine haben namentlich SCHARDT (91), DOUXAMI (145), BERZ (174) und KRAUS (193) Angaben gemacht.

Wir werden die gleiche Buntfärbung auch bei Besprechung der Gegend von Guggisberg wieder antreffen.

Die tieferen Teile der Schichtfolge des Kurzenbergs bestehen aus einem Wechsel von Quarzitnagelfluh mit Mergeln und Sandsteinen. Eine gute Vorstellung dieser Verhältnisse gibt z. B. der Graben, der sich von P. 774 nach Freimettigen hinunterzieht. Die Quarzitnagelfluh wechselt mit bunten, vor allem intensiv roten Mergeln. Diese enthalten rundliche, bis kopfgrosse kalkige Verhärtungen. Gut erhaltene Abdrücke eingeschwemmter Blätter fanden sich in Mergelschmitzen zwischen der Nagelfluh der Glasholzfluh P. 1021. Abschliessendere Angaben über diese tieferen Schichten werden erst möglich sein, wenn auch der Kurzenberg geologisch kartiert ist.

#### *δ) Spezialprofile.*

##### **Säge Niederhünigen.**

Dieses Profil beobachtet man hinter einem Hause E der Säge Niederhünigen (Bl. 337, C 5, Abs: 16 mm, Ord: 27,3 mm). Die schon STUDER bekannte Lokalität, die gelegentlich auch als „Fluh“ Niederhünigen bezeichnet wird, erschliesst die Zone der Petrefaktenlager, in die nun auch Quarzitnagelfluh eingedrungen ist. Sie zeigt sehr schön

die dadurch in den Petrefaktenlagern selbst verursachten Veränderungen. Man notiert von oben nach unten:

2. Nagelfluh. Polygen. Viele Sandsteinschmitzen.
1. Schiefermergel. Dunkelblaugrau, sandig. Zahlreiche Mollusken mit vorzüglich erhaltener Schale. Namentlich häufig ist die sonst sehr seltene *Modiola Studeri*. Austern mit zahlreichen aufsitzenden Balaniden. Ferner kleine Kohleschmitzen und viele gut erhaltene Pflanzenabdrücke, namentlich Blätter. Scheint nach S zwischen Schmitzen gewöhnlichen Sandsteins auszuweichen.  $x + 1,20$  m.

An Tierresten fanden sich:

*Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH.

*Ostrea* spec. indet.

*Mytilus aquitanicus* MAYER

*Modiola (Brachydontes) Studeri* M.

*Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.

*Arca (Anadara) Fichteli* DESH.

Dazu kommen eingeschwemmte Land- und Süßwassermollusken, z. B. nach MAILLARD-LOCARD (109, 114):

*Melanopsis tabulata* HOERN.

#### Schwendlengraben E Grabenhaus.

Das nachfolgende Profil notiert man an der rechten Seite des Schwendlengrabens, vom Scheibenstand bis hinunter zum Schwendlengbach. Es umfasst die Schichten von den Petrefaktenlagern bis zur Sädelnagelfluh.

6. Sädelnagelfluh. Gerölle bis zu 70 cm Durchmesser. Sämtliche grösseren Gerölle aus dem gelben „Flysandsandkalk“. Ferner: Radiolaritbreccien, Majolika, z. T. mit Hornsteinlagen, Dolomit, Quarzite, rote Granite usw. Sandsteinschmitzen, die durch Wechsel von fein- und grobkörnigen Partien gebändert erscheinen.
5. Sandstein. Gelbgrau. Wechsel von sehr feinkörnig tonigen und mittel- bis grobkörnigen Schichten. In den grobkörnigen Partien vereinzelte bis faustgrosse Gerölle (rote Kalke, Oelquarzit, gelbe „Flysandsandkalke“, Quarzite, grüner Granit).  $x + 2$  m.

Unterbruch im Profil.

4. Mergel. Sandig, bröcklig, meist neutralgrau. Mehr oder weniger fossilere Lagen wechseln ab mit fossilerfüllten. Vorherrschend sind *Turritellen*. Ferner: *Ostrea*, *Pecten*, *Meretrix*, *Tapes*, *Balanus*, Rochenzähne usw. Kleine Gerölle zwischen den Fossilien.  $3 + x$  m.
3. Quarzitnagelfluh und Sandstein. Von oben nach unten in folgender Verteilung: Nagelfluh 1,10 m — Sandstein, durch wechselnde Korngrösse fein gebändert, Geröllschnüre 2,10 m — Nagelfluh mit Sandsteinschmitzen 3,20 m — Sandstein 1,05 m — Nagelfluh 2 m — Sand-

stein, grobkörnig mit vereinzelt Geröllen 0,45 m — Nagelfluh 1 m — Sandstein 0,50 m — Nagelfluh 0,40 m — Sandstein 0,50 m — Nagelfluh 1,90 m.

2. Sandstein. Massig, gelbgrau-neutralgrau, mit einigen Knauern. An der Basis stellenweise erfüllt von kleinen Geröllen und völlig zertrümmerten Molluskenschalenresten. Gegen die Dachfläche vereinzelt Geröllschnüre. Ca. 4,50 m.
1. Mergel. Schiefzig, bunt,  $\pm$  sandig. Vereinzelt, namentlich auf den Schichtflächen glimmerreiche Sandsteinbänkchen. Im obern Teil in roten bis grünlichen Mergeln eine Fossilsschicht (ca. 1 dm), mit zahlreichen *Turritellen*, ganzen und zerbrochenen *Ostreen* usw. Vereinzelt kleine Gerölle. x  $\pm$  ca. 15 m.

Schwendlenbach 750 m.

### Schwendlen, Schwendlenbad.

Infolge des Nordwestfallens dieser Gegend trifft man die im vorigen Profil beschriebenen Schichten wieder bei Schwendlen und Schwendlenbad. So die Sädelnagelfluh unterhalb Schwendlen in 800 m und SW P. 902 Schwendlenbad in 890—900 m.

Die Petrefaktenlager sind aufgeschlossen am Weg zum Schwendlenbad in 790 m und im Walde SW Schwendlen in 780 m.

Früher würden sie auch bei Schwendlenbad selbst ausgebeutet, leider sind diese Fundstellen heute nicht aufgeschlossen. Doch gibt KISSLING (142) von hier ein Profil und Fossilisten.

An Mollusken aus den Fundstellen zwischen Niederhünigen und Schwendlenbad haben wir bestimmt:

- Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH.
- Ostrea tegulata* MUENST.
- Pholas Desmoulinsi* BENOIST
- ?*Pharus saucatsensis* DES. MOUL.
- Lutraria sanna* BAST.
- Eastonia rugosa* CHEMN.
- Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.
- Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.
- Diplodonta rotundata* MONT.
- Arca (Anadara) Fichteli* DESH.
- Natica millepunctata* LAM.
- Calyptraea crassiuscula* GRAT.
- Calyptraea (Trochatella) costaria* GRAT.
- Crucibulum (Bicatillus) deforme* LAM.
- Turritella (Haustator) Eryna* d'ORB.
- Turritella (Haustator) turris* BAST.
- Turritella (Haustator) triplicata* BROCC. var.
- Pleurotoma (Clavatula) helvetica* MAYER

Ausserdem erwähnt KISSLING noch ein Lager „grünlichen, fetten Süsswassermergels“ im Profil des Schwendlenbades (142). Trotz eifrigen Suchens gelang es nicht, diese Schicht wiederzufinden.

Nach KISSLING (142) und MAILLARD-LOCARD (109, 114) fanden sich:

- Helix (Campylaea) inflexa* KLEIN
- Helix (Gonostoma) osculum* THOM.
- Helix Leymeriana* NOULET
- Clausilia (Triptychia) grandis* KLEIN
- Cyclostoma consobrinum* M. E.
- Glandina inflata* var. *porrecta* GOB.
- Lymnaea dilatata* NOULET
- Planorbis Mantelli* DUNKER
- Melanopsis* spec.

#### Kalchhofen.

In dem kleinen Graben, der von Oberstutz und Wiler zum Kalchhofen hinabführt, steht in ca. 725 m der Muschelsandstein in typischer Ausbildung an. Er enthält viele, z. T. gut erhaltene Austern (darunter *O. gryphoides* SCHLOTH.), kleines Geröll und Mergellinsen.

#### Bärbachgraben.

Das nachstehende Profil trifft man an der Strasse (Bl. 337, B 7, Abs: 4 mm, Ord: 37 mm) in ca. 750 m. Es gelang bisher nicht, die genauere stratigr. Stellung dieser Schichten innerhalb der BS festzulegen, sehr wahrscheinlich gehören sie jedoch in ihren oberen Teil. Man notiert von oben nach unten:

5. Sandstein. Gelbgrau. An der Basis Geröllschnüre. Austern. Nach oben mehr und mehr sandige blaue Mergel aufnehmend.
4. Mergel. Stark sandig, dunkelblaugrau, Geröllschnüre. Allmählicher Uebergang in 5. 1,50 m.
3. Sandstein. Gelbgrau, mit blaugrauen Mergellinsen, Knauern, Geröllen und regellos zerstreut schlecht erhaltenen Austern. Ca. 1,50 m.
2. Nagelfluh. Darin Lagen blaugrauer Schiefermergel. Gerölle mit Durchmesser bis zu 60 cm aus gelbem „Flysandsandkalk“. Hie und da schlecht erhaltene Austern. 1 m.
1. Mergel. Ziemlich sandig. Darin eine Geröllschnur mit bis kopfgrossen Geröllen. x + 1,20 m.

Strasse ca. 750 m.

Auch im Graben, der bei Moosgraben in den Bärbach mündet, findet man unterhalb „Seiten“ in 745 m Austernfragmente.

#### Siglisbach.

In diesem Seitengraben des Längeneygrabens stösst man auf die Petrefaktenlager und die Sädelnagelfluh. Am Bache zwischen In-

halden und Stampfe (Bl. 337, C 8, Abs: 1 mm, Ord: 35,5 mm) bietet sich in ca. 875 m von oben nach unten folgendes Profil:

4. Sandstein. Gelbgrau. 40 + x cm.
3. Mergel. Dunkelblaugrau, + sandig. Verhärtungen. 1,40 m.
2. Mergel. Grünlich, + sandig mit Fossilien (*Pholas*, *Cardium*). 0,35 m.
1. Mergel. Schiefbrig, seifig anzufühlen. Weinrot, stellenweise grünlich.  
x + ca. 1,50 m.

Bis auf alle Einzelheiten dasselbe Profil, aber mit etwas reicherer Fauna, trifft man in einem kleinen Anriss am Bache S Vögiberg in 820 m. Die Fossilien kommen sowohl in den weinroten, grünen und blaugrauen Mergeln vor. Es ist dies wahrscheinlich die Stelle, die schon KISSLING (142) erwähnt. Wir sammelten an den beiden Fundstellen:

*Pholas Desmoulinsi* BENOIST  
*Dosinia* spec.  
*Cardium* spec.  
*Ostrea tegulata* MUENST.  
*Calyptraea chinensis* L.  
*Turritella* (*Archimediella*) *bicarinata* EICHW. var.  
*Turritella* (*Haustator*) *triplicata* BROCC. var.  
 Bryozoen.

In 870 m folgt darüber N Vögiberg die Sädelnagelfluh, mit vielen über kopfgrossen „Flyschsandkalken“. Dazwischen Sandsteinbänke. Die Uebereinstimmung mit der Sädelnagelfluh des Schwendlengrabens lässt nichts zu wünschen übrig.

#### e) Vom Kurzenberg zur Emme.

Bereits bei der Beschreibung des Kurzenbergs im vorigen Abschnitt zeigte es sich, dass infolge horizontaler Faziesveränderungen die Verfolgung der am Belpberg aufgestellten Leithorizonte immer schwieriger wird. In der Sädelnagelfluh beginnt kristallines Material reichlicher zu werden, der Muschelsandstein verliert sich auf grosse Strecken ganz und die Petrefaktenlager verarmen in ihrer Fauna.

Mit der weiteren Annäherung an das Zentrum der Nagelfluhentwicklung im Emmental- und Napfgebiet nehmen diese Faziesstörungen noch zu und es gelang vorläufig nicht, östlich des Kurzenbergs die einzelnen, im Westen festgestellten Horizonte wiederzuerkennen, wohl aber findet man auch hier in der streichenden Fortsetzung der BS marine Fossilien, die es gestatten, sie als Ganzes nach Osten weiter zu verfolgen.

Von der Längeney, bis wo sie im vorigen Abschnitt festgestellt wurden, streichen die BS gegen das Quertal der Emme. Im Steilabsturz der Muttenterasse W Bubenei fand FANKHAUSER (75) Austerfragmente. Die eigenen Nachforschungen blieben erfolglos. Dagegen gelang es östlich des Kapf an der neuen Strasse N Schwand in 1020 m einen marinen Sandstein aufzufinden. Das grobsandige, neutralgraue Gestein hält kleine Gerölle, Mergellinsen und nicht selten schlecht erhaltene, aber doch sicher erkennbare Bruchstücke von A u s t e r n.

Vom Emmental streichen die BS weiter in das Gebiet der Hohwacht. Im Ilfisgraben haben FANKHAUSER (75) und später KISSLING (134, 142) eine marine Fauna nachgewiesen. Es fanden sich Fischwirbel, Fischschuppen, *Lamna cuspidata*, *Maetra triangula*, *Tapes* spec. Endlich sind die marinen BS auch östlich der Ilfis nochmals festgestellt worden. KISSLING (134, 142) beschreibt Funde von *Lamna cuspidata*, Fischschuppen, *Tapes* aus dem Neumattgraben in der Gol und von *Cardium multicoatum* bei Kammershaushüsli am rechten Golufer.

Wo stratigraphisch höher als diese Lokalitäten die Grenze gegen das Tortonien zu ziehen ist, bleibt noch ungewiss. Die BS sind nämlich im Gebiet zwischen Emme und Ilfis<sup>1)</sup> sehr wahrscheinlich nur noch teilweise marin, z. T. aber bereits limnisch, so dass es sich darum handeln wird, die Grenze zwischen limnischem Helvétien s. s. und limnischem Tortonien festzulegen.

a) *Der Anschluss der Belpbergschichten an die Rotseeschichten.*

Sowohl in seiner Arbeit über das Molassegebiet der Mittelschweiz (77), als auch in derjenigen über die Emmen- und Schlieregegenden (98) schreibt KAUFMANN den Rotseeschichten ein etwas höheres Alter als den Bernerschichten (=BS) zu, aus folgenden Gründen:

Von Osten herkommend erwiesen sich ihm die als Luzernerschichten bekannten, plattigen Sandsteine als guter Leithorizont. KAUFMANN verfolgte sie bis nach Wiggen und auch SW der Ilfis (Neumättli, Balmegegrat, Tiergarten, Oberberg). Was im unmittelbaren Hangenden der Luzernerschichten folgt, bezeichnet KAUFMANN natürlich als Rotsee (St. Galler-) Schichten, hier namentlich gebildet durch eine Folge gelber, völlig fossilere Mergel. Als Dach dieser Rotseeschichten

<sup>1)</sup> Laut freundlicher Mitteilung von Herrn cand. geol. W. LIECHTI.

nimmt er eine mächtige Nagelfluhbank an, deren Verlauf durch die Punkte Michlischwand, Rotenfluh, Dürrenbach etc. gegeben ist. Was über dieser Nagelfluhschicht folgt, ist nach seiner Ansicht Obermiocän, im Napf noch ganz limnisch (Oeningerschichten, Napfschichten), weiter westlich dagegen „nicht mehr limnisch (obere Süßwassermolasse), sondern diese vorher limnische Schichtmasse wird in immer zahlreicher werdenden Niveaux marin (= Berner- und Aargauerschichten)“ (98, S. 561).

Dagegen ist einzuwenden: Es ist durchaus nicht bewiesen, dass die Nagelfluhschicht von Rotenfluh, Dürrenbach usw. die obere Grenze der Rotseeschichten bildet, d. h. denjenigen Schichten entspricht, die bei Luzern die Grenze zwischen Helvétien s. s. und Tortonien bilden. Dafür sind weder paläontologische noch andere Gründe erbracht.<sup>1)</sup> Wohl aber sind heute im Profil des Ilfistales über diesem Nagelfluhhorizont die marinen Fossilien von Kammershaushüsli und Neumatt bekannt. Diese bilden die östliche Fortsetzung der BS, welche wie die paläontologische Untersuchung (vergl. Abschn. A II 2 c) gezeigt hat, unter keinen Umständen dem Tortonien zugewiesen werden dürfen. Gerade weil dieses sichere Helvétien s. s. noch über der fraglichen Nagelfluhschicht folgt, kann sie nicht die obere Grenze der Rotseeschichten bilden. Vielmehr gehören auch die Schichten im Hangenden dieses Nagelfluhhorizontes bis zu den Schichten von Kammershaushüsli noch zu den Rotseeschichten. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob dieses Helvétien s. s. in mariner oder limnischer Fazies entwickelt ist. Die obere Grenze der Rotseeschichten ist erst über den Schichten von Kammershaushüsli zu suchen. (Vergl. S. 58.)

### *β) Der Anschluss nach Norden.*

Es sollen hier einige Angaben über den Anschluss an das, dem Kurzenberg und Kapf nördlich vorgelagerte Blasenfluhmassiv folgen. Darüber orientieren die nachstehenden Aufschlüsse:

Bei Signaenschloss steht NE der Ruine (Bl. 370, E 1, Abs.: 27 mm, Ord.: 17,5 mm) in 830 m ein mariner Sandstein an. Er ist ziemlich grobkörnig, gelbgrau und enthält viele Mergellinsen. Wir fanden darin mehrere Haifischwirbel und Fischschuppen. Die Fund-

---

<sup>1)</sup> Auch MOLLET, der diese Verhältnisse etwas weiter östlich neuerdings untersucht hat, gelang es nicht, hier eine sichere Grenze festzusetzen. Als Unterschied gibt er an, die Nagelfluh der Napfschichten sei grobgerölliger als die der Rotseeschichten.

stelle war schon KAUFMANN (98) bekannt. Höher über diesem Aufschluss findet man W P. 860 in 855 m einen mittelkörnigen Sandstein und darin eine ca. 1 dm mächtige Linse dunkelgrünen, fetten Mergels mit Pflanzenhäcksel und ziemlich häufig Land- oder Süßwasserschnecken mit guterhaltener Schale.

Den gleichen marinen Sandstein wie bei Signauschloss trifft man auch an der Strasse, die vom Sängelihubel gegen Unter Reinsberg führt in 800 und 835 m. KAUFMANN (98) erwähnt von hier einen *Lamnazahn*. Höher an dieser Strasse folgt über dem erwähnten Sandstein ein sehr feinkörniger, gelbgrauer, spezifisch sehr leichter Sandstein, reich an Glimmer und durchsetzt von rostbraunen Flecken. Von dieser Stelle bewahrt das NMB auf:

*Phragmites* spec. Rhizomstücke.

Die marine Molasse ist weiter nachgewiesen im Niedermattgraben durch *Lamna cuspidata* (75) und am Riedberg sammelte FANKHAUSER eine hübsche Fauna, die im NMB aufbewahrt wird (*Lamna cuspidata*, *Zygobates Studeri*, *Ostrea* etc.). Endlich ist sie auch auf der linken Emmentalseite zwischen Lauperswil und Rüderswil festgestellt (75).

Für die Alterszuweisung dieser Schichten ist zunächst massgebend, dass infolge der Lagerung (vergl. Abschn. A IV S. 168) in den Abhängen nördlich des Tales Konolfingen-Signau nur die BS oder jüngere (Helvétien s. s. und Tortonien), nicht aber ältere Schichten auftreten können. Wir halten daher die marinen Schichten von Signauschloss, Reinsberg und Riedberg für die nördliche Fortsetzung der BS (Helvétien s. s.).

Ob dagegen die Land- oder Süßwasserschnecken von Signauschloss und die *Phragmites*reste von Reinsberg nur in marines Helvétien s. s. eingeschwemmt, oder ob die sie umgebenden Schichten limnisches Helvétien s. s., oder sogar unterstes Tortonien repräsentieren, darüber fehlen vorläufig jegliche Anhaltspunkte.

#### f) Der Längenberg.

Nachdem in den vorangehenden Abschnitten die Fortsetzung der Molasseschichtfolge des Belpberges nach Osten betrachtet worden ist, werden wir im Folgenden versuchen, sie nun auch nach Westen weiter zu verfolgen.

Dem Belpberg zunächst, nur durch das Gürbetal voneinander getrennt, erhebt sich der Längenberg, in dem sich die streichende Fortsetzung der BS wiederfindet. Man beobachtet von oben nach unten:

α) Horizont 4: *Sädelnagelfluh*.

Dieser Horizont ist am Längenberg fast vollständig abgetragen. Infolge des axialen Anstieges gegen Westen liegen die gleichen Schichten am Längenberg eben höher als am Belpberg und mussten der Erosion eher zum Opfer fallen.

Die Sädelnagelfluh konnte bis jetzt einzig auf der Bütschelegg in einem schlechten Aufschluss SSE des Signals in 1045 m festgestellt werden, wo sie Gerölle bis zu 40 cm Durchmesser enthält. Die Zuweisung zu Horizont 4 des Belpbergs ist durch die stratigraphische Stellung im unmittelbaren Hangenden des Muschelsandsteins sichergestellt. Stratigraphisch höhere Molasseschichten wurden am Längenberg nicht beobachtet.

β) Horizont 3: *Muschelsandstein*.

Auch diese Schicht bildet nicht mehr eine ununterbrochene Platte wie am Belpberg, sondern ist durch die Abtragung in mehrere isolierte Reste aufgelöst. Solche trifft man an folgenden Stellen:

**Gutenbrünnenfluh:** Ueber den Petrefaktenlagern der Gutenbrünnenfluh folgt an der Strasse SSE P. 960 sehr grobkörniger, geröllerfüllter, muschelsandsteinähnlicher Sandstein. In Lesesteinen fand sich auch eigentlicher Muschelsandstein.

**Bütschelegg:** Hier ist der Muschelsandstein in ca. 1030 m sehr gut aufgeschlossen. Man notiert auf der W Seite folgendes Profil, von oben nach unten:

3. **Muschelsandstein.** Stellenweise viel bis faustgrosses Geröll aufnehmend. *Ostrea gryphoides* SCHLOTH. sehr häufig. *Pecten*, Haifischzähne. 4 + x m.
2. **Sandstein.** Feinkörnig. 40 cm.
1. **Nagelfluh.** Ca. 1 m.

Liegendes: Mergel mit den Petrefaktenlagern.

Die Schichten 1 und 2 sind lokale Bildungen und gehören zum Muschelsandsteinhorizont.

Der eigentliche Muschelsandstein lässt sich auch an der NW und S-Seite der Bütschelegg auf eine ziemliche Strecke verfolgen.

**Imi:** Der Muschelsandstein bildet hier die beiden Gipfel des Imihubels, die Punkte 982 und 973. Er enthält Gerölle, grosse Austern, Cardien, vereinzelte Turrifellen, *Sparoides molassicus* und zeigt lokale Uebergänge in gewöhnlichen Sandstein (E P. 982).

Sehr schön aufgeschlossen trifft man ihn auch W Seitenberg, wo er namentlich zahlreiche Austern enthält.

**Lieseberg:** Im Wald W Berg am Lieseberg steht der Muschelsandstein in ca. 940 m an. Er ist stellenweise stark kalkig ausgebildet. Horizont 3 zeigt also keine, von der Ausbildung am Belpberg wesentliche Verschiedenheiten.

γ) Die Petrefaktenlager.

Die Petrefaktenlager des Längenbergs stimmen sowohl was lithologische Ausbildung als Zusammensetzung der Fauna anbelangt mit denjenigen des Belpbergs ausgezeichnet überein. Sie treten an nachstehenden Stellen zu Tage:

**Gutenbrünnenfluh:** Ueber den Sandsteinen und Mergelsandsteinen der Gutenbrünnenfluh gelang es, die Petrefaktenlager anstehend aufzufinden. E Leuenberg (Bl. 338, A 2, Abs: 13 mm, Ord: 23 mm) sind den blaugrauen gebankten Mergelsandsteinen mehrere Fossilschichten eingelagert. Auch unter- und oberhalb der Strasse S P. 960 Leuenberg kommen sie zum Vorschein.

**Bütschelegg:** An der Bütschelegg, die schon von STUDER (24, 53) beschrieben worden ist, lassen sich mindestens vier verschiedene Fossilschichten feststellen. Sie sind aufgeschlossen an der Westseite ob Liental in ca. 1000 m und auf der Südseite in ca. 995—1000 m. Es wurden gesammelt:

- Ostrea tegulata* MÜENST.
- Pecten* spec. indet.
- Glycymeris Menardi* DESH.
- Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.
- Chione (Ventricoloidea) multilamella* LAM.
- Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.
- Callistoma cingulata* BROCC.
- Natica millepunctata* LAM.
- Turritella (Haustator) triplicata* BROCC. var. usw.

Ueber den Petrefaktenlagern folgt der Muschelsandstein und die Sädelnagelflüh. (Siehe S. 61.)

Von der Bütschelegg ziehen sich diese Schichten durch das Studweidholz gegen Seitenberg. In der Mulde E P. 891 (Furenweid der älteren Karten) trifft man auf die Petrefaktenlager, die hier namentlich viel *Turritellen* und *Glycymeris*-Exemplare enthalten.

**Imihubel:**<sup>1)</sup> Das Imi ist eine der bekanntesten Fundstellen der Umgebung Berns. Eine Beschreibung findet man bereits bei STUDER (24, 53) und in neuerer Zeit gibt THALMANN (196) ein Detailprofil und eine zum Teil sehr ungenaue Fossilliste.

Von der Furenweid S Seitenberg (E P. 891) bis wo die Petrefaktenlager bei Besprechung der Bütschelegg festgestellt wurden, ziehen sie sich teils zu Tage tretend, teils als Steilstufen im Gelände

<sup>1)</sup> Topogr. Angaben nach Ausgabe 1924 des Siegfriedblattes 333.

angedeutet gegen die Führen. An der Strasse, die von Uecht nach P. 888 Furen hinunterführt, trifft man drei bis zu 1 m mächtige Fossil-schichten aufgeschlossen. Sie ziehen sich fast ohne Unterbruch auf-geschlossen an der Südseite des Imihubels entlang. Auch auf der West- und Nordwestseite des Imihubels lassen sie sich verfolgen. In einem kleinen Steinbruch ob P. 917 Kleinratzenberg ist eines dieser Lager vorzüglich zu Platten spaltbar, deren Flächen besonders von *Pecten* in grosser Zahl bedeckt sind.

An Mollusken bestimmten wir aus den Petrefaktenlagern des Imi:

*Ostrea tegulata* MUENST.

*Pecten (Gigantopecten) gallicus* MAYER

*Pecten Hornensis* DEP.-ROM.

*Chlamys (Aequipecten) seniensis* LAM.

*Chlamys (Aequipecten) seniensis* LAM. var. *elongatula* SACCO

*Chlamys (Flexopecten) palmata* LAM.

*Thracia (Cyathodonta) Dollfusi* COSSM.-PEYR.

*Glycymeris Menardi* DESH.

*Solen burdigalensis* DESH.

*Lutraria sanna* BAST.

*Lutraria oblonga* GMEL.

*Eastonia rugosa* GMEL.

*Capsa lacunosa* CHEMN.

*Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.

*Chione (Ventricoloidea) multilamella* LAM.

*Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.

*Meretrix (Cordiopsis) gigas* LAM.

*Cardium (Trachycardium) multicostatum* BROCC.

*Discors spondyloides* v. HAUER

*Diplodonta rotundata* MONT.

*Venericardia (Megacardita) Jouanneti* BAST.

*Arca (Anadara) Fichteli* DESH.

*Callistoma cingulata* BROCC.

*Natica millepunctata* BROCC.

*Natica (Lunatia) helicina* BROCC.

*Calyptrea depressa* LAM.

*Turritella (Zaria) subangulata* BROCC. var. *spirata* BROCC.

*Turritella (Haustator) triplicata* BROCC. var.

*Turritella (Archimediella) bicarinata* EICHW. var.

*Pirula (Fulguroficus) burdigalensis* SOW.

*Tudicula rusticula* BAST.

*Dorsanum baccatum* BAST.

*Euthriofusus burdigalensis* BAST. typ. et var.

*Genotia proavia* BELL.

?*Zeuxis (Phrontis) Basteroti* MICH.

Ueber den Petrefaktenlagern folgt der Muschelsandstein (S. d.).

**Mauergraben:** Im Graben W des Hofes Mauergraben trifft man in ca. 845 m eine einzelne Fossilschicht, die nach der Fossilassoziaton zu den Petrefaktenlagern zu zählen ist. Ein in knapp Decimeter mächtige Bänke geschichteter Kalksandstein von bedeutender Festigkeit ist erfüllt mit Fossilien, unter denen *Pecten* vorherrscht. Das Gestein sieht den Pectenplatten die E P. 917 am Imi gebrochen werden ähnlich. — Wohl die nämliche Schicht traf STUDER (24) in einem kleinen, heute vollständig verdeckten Steinbruch E des Mauergrabens.

**Aeppenacker, Lieseberg:** Am Weg der von Grabmatt und Aeppenacker nach der Bergweid hinaufführt, findet man in ca. 905 m die Petrefaktenlager. Die zwei aufgeschlossenen Fossilschichten zeigen die nämliche Zusammensetzung wie am Imi und Belpberg. Vor allem häufig ist *Glycymeris*, *Tapes* und *Meretrix*.

Höher am Weg folgen wirrgeschichtete, bald grob-, bald feinkörnige Sandsteine.

Die Petrefaktenlager ziehen sich weiter nach Nordwesten. In der Umgebung des Hofes Berg bietet sich an mehreren Stellen Gelegenheit zum Fossilsammeln. Endlich kann man sie auch bis zur Westabdachung des Lieseberges verfolgen. In ihrem unmittelbaren Hangenden folgt hier der Muschelsandstein.

Aus den Petrefaktenlagern des Aeppenackers stammen folgende Arten:

- Pinna pectinata* L. var.
- Glycymeris Menardi* DESH.
- Tellina (Peronidia) bipartita* BAST.
- Capsa lacunosa* CHEMN.
- Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.
- Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.
- Cardium (Ringicardium) Kunstleri* COSSM.-PEYR.
- Callistoma cingulata* BROCC.
- Sigaretus clathratus* RECLUZ
- Turritella (Haustator) triplicata* BROCC. var.
- Murex (Muricantha) subasperrimus* d'ORB.
- Dorsanum baccatum* BAST.

**Südlich Egg:** Als nördlichstes Vorkommnis der Petrefaktenlager im Längenberg galt bis jetzt der Aeppenacker. Einer freundlichen Mitteilung des Herrn ZEHNDER, Landwirt auf der Egg, verdanke ich die Kenntnis eines noch bedeutend nördlicher gelegenen Vorkommens. Am Rande des Studholzes SSE der Egg (Bl. 333, B 7, Abs.: 32,5 mm, Ord.: 27 mm) trifft man einen gut gebankten, sehr festen Sandstein erfüllt mit Fossilien, mit den Petrefaktenlagern des Imi und Aeppenackers vollkommen übereinstimmend. Es fanden sich u. a.:

*Glycymeris Menardi* DESH.

*Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.

*Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR

*Cardium* spec. indet.

*Pecten* spec. indet.

*Sparoides molassicus* QUENST.

*Zygobates Studeri* AG. usw.

#### d) Stratigraphisch tiefere Schichten.

Die bisher besprochenen Horizonte des Längenbergs haben keine von der Ausbildung am Belpberg wesentliche Faziesunterschiede aufgewiesen. Dagegen macht sich nun in den stratigraphisch tieferen Schichten eine Verschiedenheit bemerkbar, indem die Quarzit-nagelfluhfazies weiter stark abgenommen hat, ohne jedoch ganz zu fehlen. Dieser Fazieswechsel kommt bereits in der Exkursionskarte von BALTZER (205) zum Ausdruck.

Im Zusammenhang damit zeigt sich noch eine weitere Verschiedenheit. Während am Belpberg stratigraphisch tiefer als die Petrefaktenlager keine Makrofossilien vorkommen, findet man hier Fossilien bedeutend tiefer. Wir erinnern an die Funde STUDER's (24) bei Baumgarten, Ried, Nussbaum usw. Die tiefste heute bekannte Fundstelle trifft man im Bütschelgraben in 700 m (24). Keine dieser tieferen Stellen besitzt jedoch den Reichtum an Individuen und die Mannigfaltigkeit der Arten, wie die eigentlichen Petrefaktenlager. Ob sie sich auch durch Verschiedenheit der Arten selbst von einander unterscheiden, darüber sind Angaben noch nicht möglich. Damit kommen wir zur Besprechung der unteren Abgrenzung der BS in dieser Gegend. Auch darüber fehlen noch sichere Anhaltspunkte. Wohl besitzen die gut gebankten Sandsteine im Unterlauf des Schwarzwassers lithologische Aehnlichkeit mit den Luzernerschichten, genaue Angaben über die Grenze Burdigalien-Helvétien s. s. werden jedoch erst durch eine Detailuntersuchung ermöglicht werden.

Ueber den Anschluss nach Süden orientieren die Arbeiten GERBER's (191, 224). Auf die schwach südfallenden BS an der Giebelegg ist ein Komplex oligozäner Molassegesteine überschoben.

#### g) Gebiet zwischen Schwarzwasser und Sense.

Vom Längenberg ziehen sich die BS, im Streichen stark nach SW umbiegend, in die Gegend südlich von Schwarzenburg weiter. An der Strasse, die von Zumholz nach Milken führt, beobachtet man in 930 m einen fossilführenden Mergelsandstein. Namentlich häufig fand sich *Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.

Auch im Schluchtholz bei Buchershalten stösst man am Weg von Schluchtholz nach P. 960 auf Sandsteinblöcke mit massenhaft *Turritellen*, *Meretrix intercalaris* usw.

Die Fossilassoziaton beider Fundstellen ist diejenige der Petrefaktenlager, die Zuweisung zu den BS ist höchst wahrscheinlich. Auch die lithologische Uebereinstimmung spricht dafür. Da die hangenden Leithorizonte (Muschelsandstein, Sädelnagelfluh) der weiter östlich gelegenen Gebiete nicht angetroffen wurden, ist eine genaue Horizontierung innerhalb der BS jedoch nicht möglich.

Dagegen dürfte eine weitere Fundstelle dieser Gegend einem andern stratigraphischen Niveau entsprechen.<sup>1)</sup> In dem kleinen Graben, der zwischen Lumpern und Winterkraut in den Lindenbachgraben hinunterführt (Lugigräbli der Anwohner), steht in ca. 760 m eine 50—60 cm mächtige Fossilbank an. Den sehr grobkörnigen, durch Glaukonit grünlichen Sandstein mit bis nussgrossen Geröllen, überziehen heerdenweise rohe Abdrücke von *Tapes* und *Mastra*. Ferner finden sich massenhaft *Pecten* und eine kleine *Auster*. Der ganze Habitus der Fundstelle, die individuenreiche, aber artenarme Fauna, sprechen für eine Zuweisung zum Burdigalien (Luzerner-schichten) (vergl. auch S. 90).

Die BS streichen weiter in die Gegend von Guggisberg. Wenn gleich die Schichtfolge dieses Gebietes, über dessen Geologie bereits STUDER (24, 53), GILLIERON (96) und GERBER (191, 224) Angaben veröffentlicht haben, mit derjenigen des Belpberges in den grossen Zügen in überraschender Weise übereinstimmt, sind doch im Einzelnen wieder manche fazielle Veränderungen eingetreten, wie aus der folgenden Beschreibung hervorgeht:

Die höchsten Erhebungen, Guggershorn und Schwendelberg, bestehen aus einer sehr grobgerölligen, bindemittelreichen Kalknagelfluh. Man findet darin alle die Gesteine der Sädelnagelfluh des Belpberges wieder, kopfgrosse und grössere gelbe „Flysandsandkalke“, Majolika, Arzolias, gelbe, braune und graue dichte Kalke, grobe Sandsteine, rote und gelbe Hornsteine, einige wenige Granite und Quarzite.

Darunter folgt an der Strasse zwischen Im Sand und Guggisberg in 1105—1110 m ein grobkörniger, plattig-bankiger, wirr geschichte-

---

<sup>1)</sup> Ich verdanke die Kenntnis dieser Stelle einer Mitteilung des Herrn v. KAENEL in Schwarzenburg, der auch die Freundlichkeit hatte, mich an Ort und Stelle zu begleiten.

ter muschelsandsteinähnlicher Sandstein. Er ist stellenweise sehr geröllreich und enthält *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. in grosser Zahl. Diese Schicht trifft man auch bei P. 1118 Guggisberg, zuoberst am Weg nach Guggersbach.

Diesem Wege abwärts folgend, gelangt man ins Liegende dieses Sandsteins: Man beobachtet Kalknagelfluh analog derjenigen des Guggershorn und untergeordnet dickbankige, gelbe Sandsteine, wie man sie auch zwischen P. 1081 Furenholz und „Im Sand“ antrifft. N Hostettlen folgen darunter in 990 m gelbbraune-neutralgraue, sandige Mergel mit Fossilien, eine Stelle, die schon von STUDER (24) genau beschrieben wird, gegenwärtig aber nur schlecht aufgeschlossen ist. Stratigraphisch tiefer folgt wieder Kalknagelfluh.

Aus den Fossilschichten bestimmten wir folgende Arten:

*Chlamys (Flexopecten) palmata* LAM.

*Solen burdigalensis* DESH.

*Lutraria oblonga* GMEL.

*Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.

*Chione (Ventricoloidea) multilamella* LAM.

*Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.

*Cardium (Ringicardium) spec. indet.*

*Turritella (Haustator) Eryna* d'ORB. var. *polycosmeta* COSSM.-PEYR.

Diese Fauna und auch die lithologische Ausbildung der sie umgebenden Schichten stimmt mit den Petrefaktenlagern des Belpbergs vorzüglich überein. Wir dürfen daher mit grosser Wahrscheinlichkeit den *Ostrea gryphoides* führenden, muschelsandsteinähnlichen Sandstein mit Horizont 3 des Belpbergs parallelisieren. Dagegen scheint die polygene Nagelfluhfazies hier ganz zu fehlen. An ihre Stelle tritt Kalknagelfluh, deren lithologische Uebereinstimmung mit der Sädelnagelfluh des Belpbergs ausgezeichnet ist. Nun aber hat der Ausdruck „Sädelnagelfluh“ stratigraphische und nicht lithologische Bedeutung. Wegen ihrer Lage über den Petrefaktenlagern und dem Muschelsandstein dürfte die Kalknagelfluh des Guggershorn und Schwendelberges dem obersten Nagelfluhorizont des Belpbergs entsprechen. Sie ist daher allein als Sädelnagelfluh zu bezeichnen. Alle tieferen Kalknagelfluhschichten entsprechen der Quarzitnagelfluh des Belpbergs. Dabei ist die psephitische Fazies hier vorherrschender als dort, entsprechend etwa den Verhältnissen am Kurzenberg, wo ebenfalls Nagelfluh zwischen Petrefaktenlager und Muschelsandstein eingedrungen ist. (Vergl. Fig. 8 S. 71.)

Noch westlicher als diese Vorkommnisse findet man bei Fallvorsassli Gesteine, die sowohl durch die Fossilführung als auch die lithologische Ausbildung als zu den BS gehörig gelten dürfen. Im Kerne der Antiklinale N Fallvorsassli findet sich eine bereits von GILLIERON (96) zitierte Fundstelle. Die typischen blaugrauen Schiefermergel enthalten vorzüglich erhaltene Mollusken, u. a. *Cardien*, *Turritellen*, *Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR., *Diplodonta rotundata* MONT., *Chama gryphina* LAM., Steincylinder, Schraubensteine usw., alles Arten des Belpbergs. Die Aehnlichkeit dieser Fundstelle mit den blaugrauen Schiefermergeln des Helvétien s. s. der Gegenden S Berns, St. Gallens usw., ist überraschend.

Endlich sei noch bemerkt, dass in dieser Gegend auch wieder Buntfärbungen, besonders Rotfärbung der Mergel der BS vorkommt, so z. B. bei Fallvorsassli, bei der Kehrmühle usw., ganz analog wie wir dies im Kurzenberg angetroffen haben.

a) *Anschluss an die benachbarten Gebiete.*

Im Süden ist nach den Untersuchungen GERBER's (224) auf der Linie Plaffeien-Kohlgraben-Mettlenfluh die oligocäne Molasse auf die BS aufgeschoben. Ueber die Zusammensetzung dieses Oligocäns sei auf die Arbeiten von STUDER (24), GILLIERON (96), BUESS (181) und GERBER (224) verwiesen.

Ueber die Schichten nördlich der Gegend von Guggisberg orientiert das durch die Senseschlucht erschlossene Profil. Infolge des schwachen SE-Fallens tauchen nach N fortschreitend immer ältere Schichten auf. 750 m unterhalb der Guggersbachbrücke erscheinen nach GERBER (191) gutgebankte Sandsteine in einer Mächtigkeit von 250—300 m, darunter 400 m homogene, dickbankige Sandsteine. Sie gehören wahrscheinlich ins Burdigalien.

Westlich der Sense sind in der Umgebung von Montévrax und des Combert reiche Fossilfundstellen seit langer Zeit bekannt. Seit STUDER (51), der sie 1853 zum ersten Mal beschrieb, haben GILLIERON (96), GIRARD (133), DILLENUS (160), KURBERG (179) und BUESS (181) Angaben darüber veröffentlicht.

Fossilisten geben sowohl GILLIERON als DILLENUS und BUESS, sie sind aber veraltet und zum Teil unrichtig.

Bereits STUDER erkannte die Uebereinstimmung mit dem Belpberg und GILLIERON schreibt: „C'est la continuation des gisements encore plus riches de la région au midi de Berne.“

Später jedoch ging diese Erkenntnis verloren, GIRARD und BUESS zählen Combert und Montévraz zum Burdigalien und verneinen damit die Identität mit dem Belpberg.

Wir haben die Aufsammlungen im Museum in Freiburg und besonders in Basel besichtigt. Faunistische Zusammensetzung und lithologische Ausbildung stimmen mit den Petrefaktenlagern der BS so gut überein, dass an der Richtigkeit der Identifikation STUDER's nicht zu zweifeln ist.

Damit ist es gelungen, die BS bis in die Nähe der Saane nachzuweisen. Weiter westlich ist uns kein Vorkommen bekannt, das sicher hierhergezählt werden dürfte und es bleibt Aufgabe späterer Untersuchungen, sie auch westlich der Saane weiter zu verfolgen.

#### h) **Zusammenfassung.**

Als Ausgangspunkt für die lokalstratigraphische Untersuchung der Molasse südlich von Bern wurde der Belpberg gewählt, da er darin weitaus die bestaufgeschlossenen Profile bietet. Seine in einer Gesamtmächtigkeit von ca. 230 m aufgeschlossene Molasseschichtfolge schliesst zuoberst mit einem Kalknagelfluhhorizont, der „S ä d e l n a g e l f l u h“ ab. Sie enthält Gerölle ostalpiner Gesteine (Arzalias, Majolika), die zuweilen erstaunliche Grösse erreichen.

Das Liegende der Sädelnagelfluh wird gebildet durch einen **Muschelsandsteinhorizont**, der sowohl makro- als mikrolithologisch mit subjurassischen Muschelsandsteinen gut übereinstimmt. Er weist einige lokale Faziesveränderungen auf (Nagelfluhfazies auf der Nordseite des Berges, Mergelfazies im Aarwald) und enthält namentlich Austern.

Darunter folgt eine Sandstein- und Mergelfolge von wechselnder Mächtigkeit (60—90 m), in deren oberem Teil eine Anzahl Fossilbänke, die „Petrefaktenlager“ eingelagert sind. Diese Petrefaktenlager enthalten eine ungemein arten- und individuenreiche Fauna, in der namentlich die Mollusken vorherrschen. Ihre nähere Beschreibung findet sich in Abschnitt A III dieser Arbeit.

Ihr Liegendes besteht aus einem wiederholten **Wechsel bunter Nagelfluh mit Sandsteinen und Mergeln**, Schichten, die rasche fazielle Wechsel durchmachen. Die Nagelfluh ist namentlich reich an Quarziten und wird daher als Quarzitnagelfluh bezeichnet. Dazwischen schalten sich vorwiegend sandige, blaugraue Schiefermergel und Mergelsandsteine; reine Sandsteine treten stark zurück. In den Schiefermergeln konnte eine Mikrofauna nachgewiesen werden.

Die Molasseschichtfolge des Belpbergs lässt sich nach Osten zunächst ins Gebiet zwischen Hürnberg, Aare und Kiesen weiterverfolgen.

Sädelnagelfluh und Muschelsandstein sind im Wesentlichen gleich ausgebildet wie am Belpberg. Dagegen zeigen die Petrefaktenlager die ersten Anzeichen einer Annäherung an das Nagelfluhzentrum des Emmentals, die dickschaligen Austern nehmen überhand, zu den Tierresten gesellen sich eingeschwemmte Pflanzenreste usw. Auch die stratigraphisch tieferen Schichten sind im gleichen Sinne verändert, die Nagelfluhfazies hat auf Kosten der Sandsteine und Mergel stark zugenommen. Diese letzteren sind nicht mehr vorwiegend blaugrau wie am Belpberg, sondern zeigen oft eine auffällige Buntfärbung.

Je weiter man nun nach Osten und damit gegen das Emmental zu fortschreitet, desto mehr machen sich unruhigere Ablagerungsbedingungen, Zunahme der Nagelfluhfazies bemerkbar (vergl. Fig. 8).

Im Kurzenberg ist die Sädelnagelfluh noch wenig verändert, einzig sind die kristallinen Gerölle reichlicher vorhanden. Der Muschelsandsteinhorizont dagegen ist nur noch stellenweise in seiner normalen Fazies ausgebildet und scheint im Uebrigen in gewöhnlichen Sandstein überzugehen. An Stelle der mächtigen Sandstein-Mergelfolge, die am Belpberg das Liegende des Muschelsandsteins bildet, haben sich mehrere Quarzitnagelfluhbänke zwischen die Sandsteine und Mergel und sogar zwischen die einzelnen Petrefaktenlager eingedrängt. Auch die Petrefaktenlager selbst weisen Anzeichen dieser unruhigeren Ablagerungsbedingungen auf (dickschalige Austern, eingeschwemmte Pflanzenreste, eingeschwemmte Land- und Süßwassermollusken, eine eigentliche Süßwasserzwischenlagerung, Gerölle etc.). Im östlichen Teil des Kurzenbergs (Siglisbach) verarmt die Fauna rasch. Hand in Hand mit der Zunahme der Nagelfluhfazies nimmt auch die Buntfärbung der Mergel zu.

Infolge dieser raschen horizontalen Faziesveränderungen gelang es vorläufig nicht, östlich des Kurzenbergs die einzelnen im Westen festgestellten Leithorizonte wiederzuerkennen und wir mussten uns damit begnügen, an Hand mariner Fossilien die Belpbergschichten als Ganzes nach Osten weiterzuverfolgen. Solche sind nachgewiesen im Kapf, der Muttenterrasse, im Ilfisgraben und im Golgraben. Von hier setzen sie sich durch den Südfuss des Napfmassivs weiter in die Gegend von Luzern, wo sie als Rotseeschichten längst bekannt sind.

## Schema der Faziesverhältnisse der Belpbergschichten zwischen Kurzenberg u. Guggisberg.

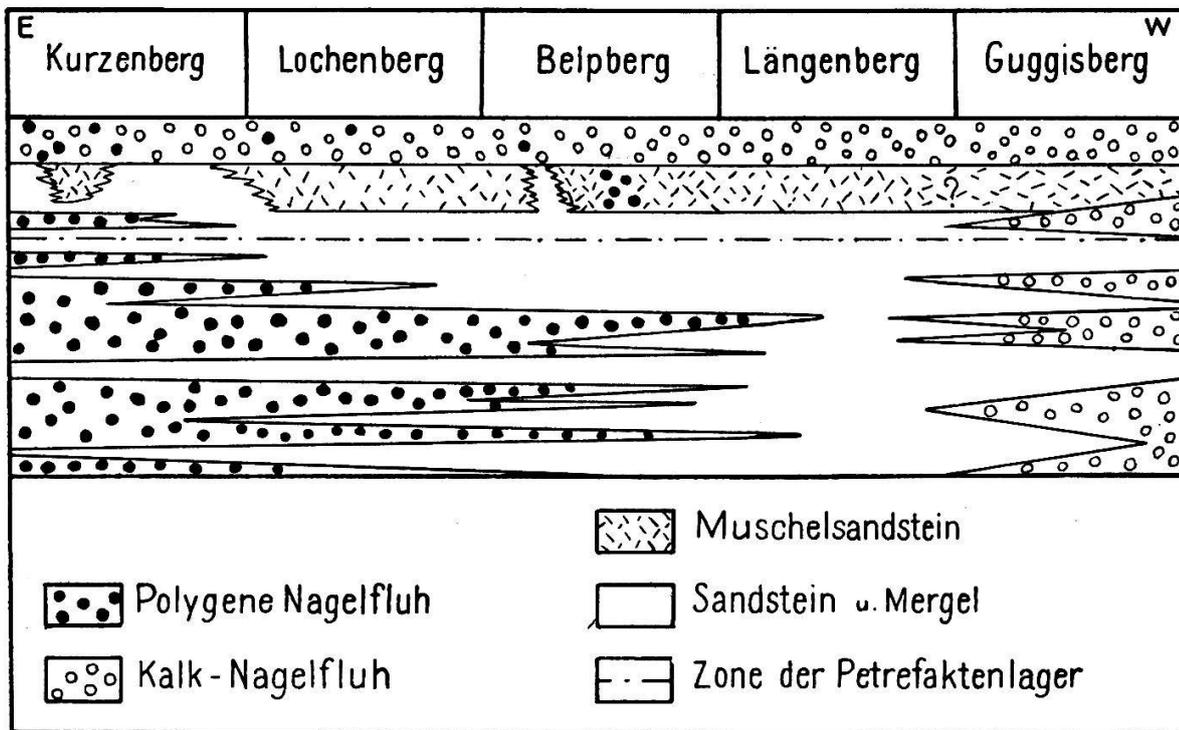


Fig. 8.

Auch nördlich des Kurzenbergs, im Blasenfluhmassiv, sind die Belpbergschichten durch die marinen Fossilien von Signaueschloss, Unter-Reinsberg und Riedberg nachgewiesen.

Westlich des Belpbergs trifft man die hier aufgefundenen Leithorizonte zunächst im Längenberg an. Die Sädelnagelfluh ist fast völlig abgetragen, einzig an der Bütschelegg konnten noch Reste des Kalkkonglomerats festgestellt werden. Dagegen ist der Muschelsandstein gut aufgeschlossen und zeigt keine von der Ausbildung am Belpberg wesentliche Verschiedenheiten. Das gleiche gilt von den an zahlreichen Stellen ausgezeichnet erschlossenen Petrefaktenlagern. Dagegen macht sich in den stratigraphisch tieferen Schichten ein Unterschied bemerkbar. Statt der Zunahme der Nagelfluhfazies, die östlich des Belpbergs festgestellt wurde, hat diese hier weiter stark abgenommen.

Vom Längenberg streichen die Belpbergschichten weiter in die Gegend südlich von Schwarzenburg, wo an der Strasse vom Zumholz nach Milken und im Schluchtholz Fossilien gefunden wurden, die eine Zuteilung zu den Belpbergschichten höchst wahrscheinlich machen.

In der Gegend von Guggisberg gelang es noch einmal, die wichtigsten Leithorizonte des Belpbergs, Sädelnagelfluh, Muschelsandstein und Petrefaktenlager festzustellen. Dagegen fehlt die polygene Nagelfluhfazies, an Stelle der Quarzitnagelfluh des Belpbergs ist hier ebenfalls Kalknagelfluh getreten (vergl. Fig. 8).

Endlich konnten die Fundstellen von Montévrax und Combert südlich Freiburg auf Grund ihrer Fauna ebenfalls zu den Belpbergsschichten gestellt werden. Es sind dies die westlichsten Punkte, bis zu denen sie heute bekannt sind.

## 2. Allgemeiner Teil.

### a) Einleitung.

Im vorangehenden Abschnitt wird die Lokalstratigraphie der Molasse in der weiteren Umgebung südlich von Bern, insbesondere die Schichtfolge des Belpbergs und deren östliche und westliche Fortsetzung beschrieben. Im Folgenden wird es sich darum handeln, der Frage nach dem Alter der dort als BS bezeichneten Ablagerungen näher zu treten.

Zusammen mit den St. Gallerschichten und dem Randengrobkalk galten diese Schichten seit der Revision des schweizerischen Miocäns durch DEPERET (110, 117, 122) allgemein für typisches Vindobonien und wurden dadurch von den tieferen, als Burdigalien bezeichneten Teilen der OMM scharf geschieden.

Neuerdings versetzen jedoch DIETRICH und KAUTSKY (182) die ganze OMM in die I. Mediterran-Stufe. Die Altersbestimmung der BS bietet somit die Gelegenheit, diese Streitfrage für die subalpine OMM zu lösen. Im Zusammenhang damit werden dann die Gliederungs- und Parallelisationsmöglichkeiten der subalpinen OMM überhaupt zu besprechen sein.

Als notwendige Einleitung zu diesen Betrachtungen beginnen wir mit einer Uebersicht über die bisherigen Aufteilungsversuche der OMM.

### b) Die bisherigen Gliederungsversuche der „Obere Meeresmolasse“. 1853—1893.

Gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts war man durch die Untersuchungen vornehmlich STUDER's (36), ESCHER's (in Meyer 44) und MERIAN's (34 usw.) zu folgender Gliederung der Molasse am Nordfusse der Alpen gekommen:

4. Obere Süsswassermolasse.
3. Obere Meeresmolasse.
2. Untere Süsswassermolasse.
1. Untere Meeresmolasse.

Bereits in der „Geologie der Schweiz“ (53) machte B. STUDER zum ersten Male darauf aufmerksam, dass sich Nr. 3 im Mittelland sowohl lithologisch, als auch paläontologisch in zwei Gruppen aufteilen lasse, nämlich:

2. Subalpine Zone. Guggisberg, Imi, Belpberg, Utzigen, Hünigen, Hüttligen, Weinhalde, Rotsee, Rapperswil, Sitter usw.
1. Subjurassische Zone. Vully, Jolimont, Brüttelen, Othmarsingen, Würenlos usw.

Er glaubt durch Vergleich der Molluskenverzeichnisse auf ein höheres Alter der subjurassischen gegenüber der subalpinen Zone schliessen zu dürfen und betrachtet beide zusammen als eine Uebergangsstufe zwischen Miocän und Pliocän.

Gerade zur gegenteiligen Ansicht kam 1857 K. MAYER (61) in der ersten seiner synchronistischen Tabellen:

- |                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| Miocän                             | { | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Tortonische Stufe. Muschelsandstein der Perthe-du-Rhône, Bucheggberg, Bantiger, Würenlos usw.</li> <li>1. Helvetische Stufe. Meeres-Molasse der Umgegend Bern's (Imi, Belpberg, Münsingen, Hüttlingen), Luzern's (Renggloch, Reussufer, Rotsee), von Zug, Rapperschwyl, St. Gallen, St. Gallen, St. Gallen, St. Gallen etc.</li> </ol> |
| Liegendes: Mainzische Stufe (USM). |   |  |

Die subjurassische Zone STUDER's wäre demnach jünger als die subalpine. Besondere Bedeutung erhält diese Tabelle durch die erstmalige Verwendung des Namens „Helvetische Stufe“. Als Typus dieses Helvétien MAYER 1857 haben also, weil an erster Stelle stehend und daher vorab ausschlaggebend, namentlich die Lokalitäten südlich von Bern, besonders Imi und Belpberg zu gelten. Dies umso mehr, als bei diesen Lokalitäten im Gegensatz zu Luzern und St. Gallen ältere Molassestufen nicht erschlossen sind und daher zu Verwechslungen weniger Anlass gegeben ist. Gerade die Unkenntnis der ursprünglichen Bedeutung des Namens wurde bei späteren Autoren Ursache zu falscher Verwendung. Eine weitere abweichende Gliederung versucht 1859 O. HEER (56):

- |              |   |  |
|--------------|---|--|
| Mittelmiocän | { | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Helvetische Stufe. Muschelsandstein. Subalpine helvetische Molasse. St. Gallen, Belpberg, Münsingen etc.</li> <li>1. Mainzer Stufe. Marine Bildung von Baselland, Fricktal, Randen.</li> </ol> |
|--------------|---|--|

Das Helvétien HEER umfasst hier sowohl subalpine, als auch subjurassische Zone STUDER's.

Nun korrigiert MAYER in einer brieflichen Mitteilung an GUMBEL (65, S. 760) seine erste Gliederung in dem Sinne, dass alle die Muschelsandsteinlokalitäten, die er 1857 zur tortonischen Stufe rechnete, ins Mayencien hinabrücken, während die hangende helvetische Stufe unverändert beibehalten wird. Damit ist man im Prinzip wieder bei der Zweiteilung STUDER's angelangt.

GUMBEL (65) dagegen gelang es nicht, die OMM des bayrischen Alpenvorlandes zu gliedern. Obgleich auch dort Muschelsandstein und subalpine Meeresmolasse mit demselben Typus wie in der Schweiz vorkommen, kam er zu folgendem Schluss:

„Diese Verschiedenheiten treten aber nur in extremen Gesteinslagen hervor, in der Regel sind die Uebergänge zwischen beiden so allmählig, so ohne innere und äussere Grenzzeichen, dass das Auseinanderhalten beider Gebilde für den ganzen Verlauf ihres Zuges in Bayern um so unwesentlicher erschien, als weiter im Osten die im Westen etwa noch angedeutete Differenz völlig verschwindet und beide Ablagerungen durch eine petrographisch wie paläontologisch homogene Schichtenreihe vertreten werden.“

Auch in der „Urwelt der Schweiz“ (67) betont O. HEER, Muschelsandstein und subalpine Molasse seien ungefähr gleichaltrig und fasst sie zusammen als „helvetische Stufe“.

In schroffem Gegensatz dazu steht ein 1865 erschienenes Autogramm MAYER's (66):

Etage helvétien	}	II. Couches de Vienne. Molasse marine du Burgerwald, Guggisberg, Imi, Belpberg, Münsingen, Hüttlingen, Hüningen, Rotsee, St. Gall, Bregenz etc.
		I. Couches de Steinabrunn. Grès coquill. et moll. sableuse des cantons de Vaud, Fribourg, Berne, du NO du canton de Lucerne, de l'O et du N de l'Argovie, du N du canton de Zurich. Grès et mollasse en dalles de Lucerne (ville), de Rorschach etc.
Etage mayenc.	}	II. Couches de Grund. Brèche calcaire de Tenniken, Randen etc.
		I. Couches de Horn. Moll. d'eau douce.

In seiner nächsten, aus dem Jahre 1868 stammenden „Synchronistischen Tabelle“ ist das Helvétien dreigeteilt (71):

Etage helvétien	}	3. Couches de St. Gall.
		2. Couches de Serravalle.
		1. Couches de Grund.

Dabei entsprechen die C. de St. Gall den C. de Vienne, die C. de Serravalle denjenigen von Steinabrunn der Einteilung von 1865. In beiden Gliederungen erhält somit das Helvétien einen neuen, vom Helvétien 1857 abweichenden Sinn.

Zu noch andern Gegenüberstellungen kam F. SANDBERGER (74), dem man folgende Tabelle verdankt:

	Süddeutsch.-schweiz. Jura	Süddeutsch.-schweiz. Mol.-Land
Mittelmiozän		Oberste Meeresmolasse v. Belpberg, Rotsee, Stocken, Rorschach etc.
	Meeres-Molasse von La Chaux-de-Fonds, Saicourt, Undervelier etc. Weisser oder rötlicher meer. Kalk mit <i>Nerita Laffoni</i> und <i>Melanopsis citharella</i> v. Mettemberg, Läufelfingen, Ueken etc.	Muschelsandstein d. Vorderschweiz, Oberschwabens und Bayerns.

Indessen war F. J. KAUFMANN zu durchaus abweichenden Ansichten gelangt, die 1872 (77) in folgender Tabelle, aus der hier nur ein Auszug für die OMM wiedergegeben wird, zum Ausdruck kommen:

Stufen	Meeresmolasse		Süßwassermol.
Obere Molasse	Bernerschichten: Längen- und Belpberg, Hüttligen, Weinhalde usw.	Aargauersch. Burgdorf, Madiswil, Melchnau etc.	Napf- und Albis-Schichten.
	Sanktgallersch.: Krummfluh, Rotsee etc.		
Mittlere Molasse	Luzerner-Sch.: Schwarzenberg, Blattenberg, Sonnenberg etc.		Hohrhonon- und Aarwanger-Sch.

Jeder marinen Stufe entspräche also eine solche in Süßwasserfacies.

Zu der Gleichsetzung Bernersch. = Aargauerschichten äussert er sich S. 322:

Der Muschelsandstein ist „nur eine besondere Facies, hervorgerufen durch gewisse physikalische Bedingungen, die in der Nähe der Alpen, wo sich die Bernerschichten ablagerten, nicht so leicht zusammentrafen, wie draussen im offeneren, den Strömungen mehr ausgesetzten Gewässer“.

RENEVIER (82), der 1874 als nächster sich dieser Fragen annimmt, gibt folgende Uebersicht:

	<b>Pfaine</b>	<b>Zone subalpine</b>
Helvétien	Muschelsandstein et Mol. mar. à Dents de Sqaules d'Argovie, Berne, Molière etc.	Mol. mar. subalpine à Cardita Jouanneti, de St. Gall, Rotsee, Belpberg, Vaulruz. <hr/> Plattenmol. de Lucerne (Luzernerschichten).

Wieder eine andere Auffassung vertritt MILLER (87), der nachstehende Gliederung der Molasse der Bodenseeegend gibt:

5. St. Gallerschichten.
4. Muschelsandstein.
3. Bryozoenschichten.
2. Austernnagelfluh.
1. Citharellenschichten.

Dabei zählt er die Schichten des Belpbergs zur Austernnagelfluh, wonach sie also bedeutend älter wären als der Muschelsandstein. Im „Antlitz der Erde“ (93, Bd. I, Abschn. 4) äussert sich auch SUESS über die Altersbeziehungen der schweiz. Meeresmolasse und rechnet sie ganz zur ersten Mediterran-St. Später allerdings, zweifellos auf Grund der Arbeiten von DEPERET, hat er diese Ansicht aufgegeben, die St. Gallerschichten dem Horizonte von Grund an der Basis der II. Mediterran-St. gleichstellend (93, Th. IV, Abschn. XXVII, Anm. 51; siehe auch LUDWIG 177).

Inzwischen hatte KAUFMANN auch die Emmen- und Schlierengenden (98) untersucht und hält auch jetzt daran fest, dass jeder marinen Molassestufe eine solche in Süsswasserfacies entspreche, wie dies aus seinem bathrologischen Schema hervorgeht:

	<b>Meeresmolasse</b>	<b>Süswassermolasse</b>
Aargauer- schichten	Bantiger, Signau, Othmarsingen, Mägenwil, Würenlos etc.	Oeningerschichten
St. Galler- schichten	Renggbrücke, Krummfluh, Root, Herisau, St. Gallen, Rorschach.	Rotseeschichten
Luzerner- schichten	Schwändelberg, Schüpferberg, Sonnenberg, Staad usw.	Hohrhonenschichten

Mit den Bernerschichten, die in dieser Tabelle fehlen, beschäftigt er sich S. 563: Sie vermitteln den marinen Uebergang zwischen den Ablagerungen der Renggbrücke, Krummfluh und den Aargauer-schichten.

Die von MAYER 1868 (71) und 1874 (83) verlangte Dreiteilung des Helvétien weicht 1889 (100) einer Teilung des Helvétien in:

- B. Serravallin. Molasse marine de la Suisse etc.  
A. Grondon. Calcaire rose du Jura etc.

Hauptsächlich von italienischen Verhältnissen ausgehend und in weitem Masse bathymetrische Gesichtspunkte berücksichtigend, behandelt auch DE STEFANI (104) diese Fragen. Mit nachstehendem Satz fasst er die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammen: „En résumé Helvétien, Tortonien, Langhien, Messinien premier de M. Mayer, Zancléen inférieur de Seguenza, premier étage méditerranéen, Schlier, deuxième étage méditerranéen de Suess sont synonymes et ne représentent qu'autant de zones de profondeurs différentes de ce terrain que suivant la plupart des géologues français, nous avons appelé miocène moyen.“

1893—1920.

Wirklich bedeutende Fortschritte bringt nun die Revision des schweizerischen Miocäns durch CH. DEPERET (110, 117) in den Jahren 1892—1895. Die Resultate dieser Untersuchungen kommen in folgender Tabelle zum Ausdruck:

Miocène moyen	Sarmatique		Molasse d'eau douce sup.
	Tortonien	2 <sup>e</sup> étage méditerranéen	
	Helvétien (s. s.)		Molasse marine de St. Gall, de Berne (Belpberg). Mol. mar. du Randen, d'Ermingen.
Miocène inférieur	Burdigalien 1 <sup>er</sup> Etage méditerranéen		C. Grès et sables peu fossilif. B. Muschelsandstein A. Mol. grise de Lausanne

Eine der wichtigsten Neuerungen dieser Gliederung ist einmal die scharfe Zweiteilung der OMM in einen unteren, der I. Mediterranstufe entsprechenden und in einen oberen, zur II. Mediterran-St. gehörigen Teil. Der erstere wird als Burdigalien bezeichnet. Dieser Ausdruck und seine Synonymie mit der ersten Mediterran-St. wurde namentlich von FALLOT (115, 120) angefochten, hat sich aber heute fast ausschliesslich durchgesetzt. Ferner erhält der Name Helvétien endlich wieder seine ursprüngliche Bedeutung, wozu nun auch der Randengrobkalk gezählt wird. Die Bezeichnung Vindobonien fehlt noch.

Bereits 1893 benützen MUNIER-CHALMAS und DE LAPPARENT (116) diese Resultate zu einer Uebersicht:

Mioc. sup. —————	Pontien
Mioc. moy. —————	{ Sarmatien
	{ Tortonien
Mioc. inf. —————	{ Helvétien
	{ Burdigalien

für die „Série Miocène“ in ihrer „Note sur la Nomenclature des terrains sédimentaires“, die DEPERET 1895 zu einer kurzen Mitteilung (122) veranlasst: Helvétien und Tortonien seien nur zwei übereinander gestellte Facies einer einzigen grossen Stufe, ihre Trennung in ein Mioc. inf. einerseits und ein Mioc. moy. andererseits daher unberechtigt. Für diese Stufe schlägt er den Namen *Vindobonien* vor. In dieser Form hat die Gliederung DEPERET's bis vor Kurzem eine fast allgemeine Anerkennung gefunden. So übernahm sie RENEVIER in seinem „Chronographe“ (119) unverändert, ebenso DOUXAMI (125) anlässlich seiner Bearbeitung der Tertiärablagerungen der schweizerischen Hochebene.

Eine eigentümliche Stellung nimmt GIRARD (133) ein. Der Name Helvétien wird unrichtigerweise wieder auf das Burdigalien ausgedehnt:

Helvétien	I. Super.	(Base du II <sup>e</sup> ét. médit. de Suess). Molasse de la Singine, Mol. jaune. Gotteron, Heitenried, Laubbach etc.
	II. Inf.	(I <sup>er</sup> ét. médit. Suess). Mol. de Fribourg. Mol. bleue. a) Facies litoral: Grès coquillier. Bussy, Vully etc. Grès à galets. Maigrauge, Gotteron etc. Poudingues. Gibloux, Guggisberg etc. b) Facies d'eau profonde. Mol. marine. Mont Combert, Giebelegg etc.

Das vindobone Alter des Randengrobkalkes wurde von DEPERET auf paläontologischem Wege ermittelt. Die stratigraphische Beweisführung erbrachte ROLLIER (137, 141) mit nachstehendem Resultate:

2. Mittleres Miocän. Austernnagelfluh des Aargau, des Randen etc. Glassand von Benken, Randengrobkalk vom Randen etc. (Vindobonien Depéret).
1. Untermiocän. St. Gallerschichten, schweiz. Muschelsandst., Carciensch. v. Killwangen, Niederhasli etc., Berner- und Lausannermolasse. (= Helvétien Mayer = Burdigalien Depéret).

Besonders wichtig wird diese Gliederung durch die neue Bedeutung, die der Ausdruck Helvétien nun wieder erhält. Seine Gleich-

setzung mit dem Burdigalien ist natürlich die Konsequenz, die die Versetzung der St. Galler- und Bernerschichten in diese Stufe nach sich zieht. Unverständlich dagegen ist es, wenn ROLLIER später (161) die Synonymie Helvétien = Burdigalien beibehält, nachdem er zu folgenden Resultaten gelangt ist:

	<b>Pied du Jura Suisse</b>	<b>Randen Hegau</b>	<b>Plateau Suisse</b>	<b>Molasse subalpine</b>
Vindob.		Calcaire grossier du Randen etc.	Belpberg Häutligen	Molasse mar. St.Gallen, Rotsee. Seelaffe, Luzerner-Schichten.
Burdigal. Helvétien Roll.	Muschelsandstein. Vully, Othmarsingen etc.		Muschelsandstein d. Hte. Argov. et Emental etc.	

Da ROLLIER hier die Belpberg-, Rotsee- und St. Gallerschichten, also die typischen Lokalitäten des Helvétien MAYER 1857, wieder ins Vindobonien hinaufversetzt, wird die Synonymie Helvétien = Burdigalien unmöglich. Der Name Helvétien im Sinne ROLLIER's ist daher zu verlassen.

Als Beispiel einer in Anlehnung an ROLLIER erfolgten Gliederung sei diejenige von NIGGLI (165) erwähnt.

Dagegen berücksichtigen 1914 BAUMBERGER und MENZEL (168) ganz die Vorschläge DEPERET's.

Eine weitere wichtige Bestätigung erfuhr diese Einteilung durch die säugetierpaläontologischen Untersuchungen STEHLIN's (169). Er gibt folgende Uebersicht:

2. Vindobonien s. l.	Oberes Vindobonien. OSM.
	Unteres Vindobonien. Obere Stufe der mar. Mol. z. B.: Benken, Randen, Court usw.
1. Burdigalien	Untere Stufe der mar. Mol. z. B.: Jolimont, Brüttelen, Bockstein, Othmarsingen usw.

Auch HEIM (178) folgt im Wesentlichen durchaus der Gliederung DEPERET's. Damit schien die Richtigkeit dieser Einteilung der OMM kaum mehr anzuzweifeln. 1920 erscheint jedoch die bereits oben kurz

erwähnte Arbeit von DIETRICH und KAUTSKY (182). Vorwiegend paläontologische Gründe führen sie zu dem Resultate, dass die gesamte OMM für Burdigalien, ihre höheren Schichten für Aequivalente des Schlier anzusehen seien. Die Streitfrage der Gliederung der OMM wird damit neuerdings eröffnet. Durch die Altersbestimmung der BS wird ein Teil zu deren Lösung beigetragen werden.

### c) Paläontologische Altersbestimmung der Belpbergschichten.

Wie aus dem vorangehenden Abschnitt ersichtlich ist, kann heute die Zuweisung der BS zum Miocän als völlig gesichert gelten. Dagegen ist ihre spezielle Stellung innerhalb dieser Stufe noch zweifelhaft, da sie von den einen Autoren zum Vindobonien, von andern zum Burdigalien gerechnet werden. Im Folgenden soll daher versucht werden, auf paläontologischem Wege über die Richtigkeit der einen oder andern Ansicht zu entscheiden.

Die für die Stratigraphie der Molasse so wichtige Säugetierpaläontologie kann leider nicht zu Rate gezogen werden, da ausser den auf S. 93 zitierten, nichtssagenden Funden von ?*Beluga acutidens* MEY. (an *B. Focki* BRDT.) bis heute gar keine Säugetierreste aus den BS zu verzeichnen sind.

Dagegen enthalten sie in den Petrefaktenlagern eine reiche Molluskenfauna, deren Neubearbeitung (siehe Abschn. A III) folgende stratigraphische Resultate ergab:

1. Die grosse Mehrzahl der in den BS vorhandenen Mollusken kommt sowohl im Burdigalien, als auch im Vindobonien vor. Da diesen Arten für die hier zu prüfende Frage keine Bedeutung zukommt, braucht nicht weiter auf sie eingegangen zu werden.

2. Die BS enthalten einige Formen, die charakteristisch für Burdigalien sind, nämlich:

*Pecten Hornensis* DEPERET-ROMAN. Bis jetzt mit Sicherheit nur aus dem Wienerbecken bekannt, ist sie eine der bezeichnendsten Arten der Eggenburgerschichten und auf die I. Mediterranstufe beschränkt (157).

*Gastrana fragilis* mut. *persinuosa* COSSM.-PEYR.: Diese Mutation kommt im Burdigalien der Aquitaine vor. COSSMANN-PEYROT (154), T. 1910, S. 290.

*Meretrix (Callista) lilacinoides* SCHAFFER: Bis jetzt nur aus dem Burdigalien des Wienerbeckens bekannt. SCHAFFER, Eggenburg, S. 78.

3. Die BS enthalten aber auch Arten, die leitend für Vindobonien inf. sind:

*Meleagrina Studeri* MAYER: Mit Sicherheit bis jetzt nur vom Mittelmioicän — Mittelpiocän. Fossilium Catalogus II, S. 7.

*Pecten (Gigantopecten) gallicus* MAYER: Bekannt aus dem Helvétien s. s. von Salles und Martignas, und von Cléré in der Touraine.

*Cardium (Ringicardium) Kunstleri* COSSM.-PEYR.: Diese Art ist bekannt aus dem Helvétien s. s. von Salles und dem Tortonien von Cabrières.

*Discors spondyloides* v. HAUER: Nach DOLLFUS-DAUTZENBERG eine für das Mittelmiozän charakteristische Art.

*Venericardia (Megacardita) Jouanneti* BAST.: Sie ist eine der bezeichnendsten Arten der II. Mediterranstufe (Vindobonien).

Die Gastropoden haben wir hier nicht berücksichtigt, da ihre kritische Bearbeitung noch nicht abgeschlossen ist. Immerhin kann schon hier angegeben werden, dass sie ebenfalls eine Mischung einiger burdigaler mit typisch vindobonen Arten aufweisen.

Aus diesen Tatsachen ergeben sich folgende Schlüsse: Die Pelecypodenfauna der Belpbergschichten ist eine Mischfauna, die sowohl Arten die für das Burdigalien charakteristisch, als auch solche die für Vindobonien leitend sind, in sich vereint. Mit welcher der beiden Stufen müssen nun aber die Belpbergschichten parallelisiert werden?

Einer Gleichsetzung mit dem Burdigalien, wofür ja Arten wie *Pecten Hornensis* DEP.-ROM. etc. sprechen würden, ist entgegen zu halten, dass in den BS ebenso charakteristische jüngere Formen vorkommen. Zweifellos sind es in einem solchen Falle die jüngeren Arten, denen die entscheidendere Stellung zuerkannt werden muss. Sie sind der Ausdruck einer Weiterentwicklung, die eine Gleichsetzung mit einer Stufe, deren Fauna diesen Fortschritt noch nicht zeigt, verunmöglicht. Aus diesem Grunde halten wir eine Parallelisation mit dem Burdigalien für völlig ausgeschlossen.

Die Belpbergschichten sind mit dem Vindobonien inférieur (II. Mediterranstufe) zu parallelisieren. Sie repräsentieren auf Grund ihrer Fauna, in der noch einige typisch burdigale Formen persistieren, dessen tiefere Teile. Damit bestätigen sich die Resultate, zu denen DEPERET 1893 gelangt war.

Als Ursache für das eigentümlich lange Aushalten einiger älterer Formen in den BS können vielleicht Fazieseinflüsse geltend gemacht werden. In dem ruhigen, nur in steter langsamer Senkung begriffenen Molassemeer konnten sich die Arten länger konstant erhalten, als beispielsweise im Wienerbecken (vergl. die Darstellung in SCHAFFER), wo der stete Wechsel von Transgressionen und Regressionen rasche Änderungen auch in der Fauna bewirken musste.

Dieses Resultat über die Alterszuweisung der BS zieht noch eine weitere wichtige Folge nach sich. Wie früher gezeigt wurde, repräsentieren Imi, Belpberg usw. den Typus des Helvétien MAYER 1857. Dieser Name kann daher tatsächlich für den tieferen Teil des Vindobonien verwendet werden, wie dies durch DEPERET 1893 geschah.

Mit einigem Recht bemerken allerdings DOLLFUS u. DAUTZENBERG (140), dass es wenig empfehlenswert ist, eine Stufe von der Bedeutung des Vindobonien inf. nach einem Typus zu benennen, dessen Fauna nur als Steinkerne erhalten ist.

Durch die genauere Bezeichnung: Helvétien *sensu stricto* kann man dabei zum Ausdruck bringen, dass man dem Namen diese und nicht eine der zahlreichen (mehr als 10!) früheren Bedeutungen zumisst. Der Name Belpbergschichten ist also nur eine Lokalbezeichnung speziell für das Helvétien s. s. südlich von Bern.

#### d) Gliederung und Parallelisation der subalpinen „Oberen Meeresmolasse“.

Um einen Ueberblick über die im speziellen stratigraphischen Abschnitt (S. 21) nicht behandelten Teile der subalpinen OMM zu erhalten, hat der Verfasser die Gegenden von Luzern, St. Gallen, Bregenz und des westlichen Allgäus, ferner vergleichsweise auch die subjurassische Zone (Brüttelen, Jensberg, Jolimont, Frienisberg, Bucheggberg usw.) besucht.\* Daraus ergaben sich für die Gliederung und Parallelisation der subalpinen OMM die im Folgenden wiedergegebenen Anhaltspunkte.

Wir beginnen die Betrachtung in der Gegend von Luzern. Durch die Untersuchungen KAUFMANN's (62, 77 u. a.) und BAUMBERGER's (223) ist hier folgendes Profil der OMM festgestellt:

2. Sandsteine und Mergel, blaugrau. Bedeutende Lager bunter Nagelfluh. Fossilfundstellen: Stierenweidtoibel bei Blatten, Reussport, Kantonsspital, Maihof. 600 m. Rotseeschichten KAUFMANN 1886.
1. Gutgebankte, blaugraue, glaukonitführende Sandsteine. Wellenfurchen, Linsen und Schnüre bunter Nagelfluh, autochthone Kohlebändchen, Süswasserkalk, bituminöse Mergel. Wesemlin, Lädelisteinbruch, Blattenberg, Sonnenberg usw. 800 m. Luzernerschichten KAUFMANN 1872.

Die Rotseeschichten hat KAUFMANN nach Westen bis zum Ilfistal verfolgt (77, 98). Ihren weiteren Verlauf gegen das Aaretal zu

---

\*) Den Herren A. LUDWIG in St. Gallen und J. BLUMRICH in Bregenz sei für ihre tagelange Führung in den von ihnen untersuchten Gebieten nochmals herzlich gedankt.

behandelt Abschnitt A II 1 c dieser Arbeit. Dort (S. 58) wird auch auf stratigraphischem Wege nachgewiesen, dass sie gleichaltrig mit den BS sind. Die Molluskenfauna ist noch nicht neu bearbeitet. Soweit jedoch heute schon aus dem uns zur Verfügung stehenden Vergleichsmaterial geschlossen werden darf, ist sie mit derjenigen der BS identisch. Endlich stimmen die Rotseeschichten in der näheren Umgebung Luzerns auch lithologisch insofern mit den BS überein, als hier die gleichen blau- bis gelbgrauen Schiefermergel wie am Belpberg, Imi usw. vorkommen. Die Luzernerschichten, plattig-bankige Sandsteine, bilden das Liegende der Rotseeschichten und sind folglich auch älter als die BS. Einzelne Horizonte sind äusserst fossilreich und sehen dann oft der (später noch zu besprechenden) Seelaffe ähnlich. Ein Vergleich der Molluskenfauna mit derjenigen der Rotsee- oder Belpbergschichten wird erst möglich, wenn eine Neubearbeitung auch der ersteren vorliegt. Ein Unterscheidungsmerkmal, das heute schon festgestellt werden kann, liegt darin, dass die Fauna der Luzernerschichten wohl sehr individuenreich, aber viel artenärmer ist als diejenige der BS.

Die Luzernerschichten bilden einen ausgezeichneten Leithorizont für grosse Teile der subalpinen OMM. So konnte KAUFMANN sie nach Westen bis in die Gegend von Wiggen lithologisch fast unverändert und im Gegensatz zu den Rotseeschichten auch hier noch fossilführend (Bläuelgraben, Beinbrechen) weiter verfolgen. Erst westlich der Ilfis gehen auch sie in Nagelfluhfazies über.

In der Gegend von Luzern ist somit eine Zweiteilung der OMM lithologisch sehr wohl begründet und wird sich sehr wahrscheinlich auch paläontologisch durchführen lassen.

Von Luzern streicht die OMM gegen den Zürichsee, wo ihr oberer Teil bei Jona, im Schlossberg von Rapperswil, der Lützelau und Ufenau verläuft. Die liegenden plattenförmigen Sandsteine (Luzernerschichten) sind bei Bäch, Freienbach, Wollerau mit Wellenfurchen, Kohleteilchen, undeutlichen Pflanzenresten usw. schön aufgeschlossen (86, 67). In den letzteren fanden sich ausserdem eine Anzahl Säugetierreste, die STEHLIN (169) zitiert und durch die das burdigale Alter der Luzernerschichten sicher gestellt ist.

Von Jona bis Herisau fehlt nach GUTZWILLER jede Spur mariner Ablagerungen. FALKNER und LUDWIG (138) bemerken allerdings dazu,

es wäre die ganze Frage des Auskeilens der marinen Molasse bei Herisau nochmaliger Untersuchung wert.

Die ersten Fossilien fand GUTZWILLER erst wieder nahe dem Uebergang der alten Strasse nach Schwellbrunn über die Glatt. Die blaugrauen Schiefermergel enthalten namentlich Turritellen. Oestlich Herisau wird die OMM allmählich mächtiger, um in der nächsten Umgebung St. Gallens in Profilen aufgeschlossen zu sein, die zu den bedeutendsten der ganzen schweizerischen OMM gehören.

Die nachfolgenden zwei Profile wurden nach FALKNER und LUDWIG (138) und einigen eigenen Beobachtungen zusammengestellt: Profil durch die OMM des Sittertobels.

Hangendes: OSM. Nagelfluh und bunte Mergel, wenig Sandstein.

8. Grenznagelfluh. Polygen. Möglicherweise schon Süswasserbildung. Clausilienfunde. Ca. 20 m.
7. Schiefermergel. Blaugrau,  $\pm$  sandig, vereinzelte Sandsteinbänke. Geröllband mit Bohrmuscheln. Reiche Fauna, z. B.: *Glycymeris Menardi* DESH., *Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.; *Cardium (Trachycardium) multicostatum* BROCC.; *Cardium (Discors) spondyloides* v. HAUER; *Chama gryphina* LAM.; *Venericardia (Megacardita) Jouanneti* BAST.; *Natica millepunctata* LAM.; *Pirula condita* BRONGN.; *Pirula condita* BRONGN. var. *ventricosa* GRAT.; *Pirula subclathrata* d'ORB.; *Tudicula rusticula* BAST.; *Latrunculus (Peridipsacchus) eburnoides* MATHERON; *Genotia proavia* BELL. usw. 35—40 m.
6. Nagelfluh. Polygen. 6 m.
5. Schiefermergel. Blaugrau,  $\pm$  sandig, Sandsteinbänke. Fauna wie in Horizont 7. Zwei Geröllbänke mit Bohrmuscheln. Ca. 12 m.
4. Nagelfluh. (? Freudenbergnagelfluh.) 15 m.
3. Süswasserzwischenlagerung. Süswasserfossilien. Bunte Mergel, Nagelfluh, Sandstein.
2. Nagelfluh. Doppelbank 10 m.
1. Sandstein. Plattensandstein, z. T. Darin Fossilschicht, Cardien, Hai-zähne. Zahlreiche Kohleschmitzen, kohlige Pflanzenfragmente. Turritel-lenfundstelle am linken Ufer der Urnäsch.

Liegendes: USM. (Limnisches Burdigalien z. T. ?).

Profil durch die OMM an der Goldach.

Hangendes: OSM.

10. Grenznagelfluh. Polygen. Doppelbank. 10—12 m.
9. Oberer Plattensandstein. Steinbrüche an der Strasse nach Untereggen und bei P. 602.
8. Nagelfluh. Nach Osten rasch auskeilend. 1—1,5 m.
7. Schiefermergel. Blaugrau,  $\pm$  sandig. Mehrere Bänke festeren Sandsteins. Geröllband. Reiche Fauna.

6. Nagelfluh. Wenig mächtig. Letzte Spur der Freudenbergnagelfluh.
  5. Süsswasserzwischenlagerung. Bunte Mergel mit wohl erhaltenen Süsswasserfossilien.
  4. Sandstein. Dickbankig, fest.
  3. Seelaffe. Kleine Austernfragmente, Gerölle, Kohleschmitzchen, zahlreiche Cardien, Haizähne. Direkte Fortsetzung der Seelaffe von Blatten zw. Staad u. Buchen. An der Goldach modifiziert: Kalkgehalt und Festigkeit bedeutend geringer (Goldacherfazies). 3—4 m.
  2. Untere Plattensandsteine. Vereinzelte dünne Mergelschichten, Geröllband mit Cardien, Seelaffeähnliche Bank. Mergel mit Cardien, Turritellen, Lutraria, Mactra. Ca. 130 m.
  1. Mergel und Sandsteinbänke. Wechsellagernd.
- Liegendes: USM.

Beide Profile zeigen eine ausgesprochene Teilung in eine untere, durch Vorwiegen von Plattensandsteinen ausgezeichnete, und eine obere, durch fossilreiche blaugraue Schiefermergel charakterisierte Partie. Diese letztere repräsentiert den Typus der St. Gallerschichten MAYER's 1868. Die lithologische Zweiteilung wird noch verstärkt durch eine zwischen diese beiden Komplexe eingeschaltete Süsswasserzwischenlagerung.

Als Ausgangspunkt für die Parallelisation mit den Profilen von Bern und Luzern können die blaugrauen Schiefermergel im Hangenden der Süsswasserzwischenlagerung dienen. Ein uns aus diesen Schichten zur Verfügung stehendes, ziemlich grosses Molluskenvergleichsmaterial stimmt mit der Fauna der BS so vorzüglich überein, dass eine Gleichsetzung erlaubt scheint, trotzdem eine vollständige Neubearbeitung der St. Gallerfauna noch aussteht. Einige dieser Arten werden übrigens im paläontologischen Teil dieser Arbeit berücksichtigt. Auch lithologisch sind diese blaugrauen Schiefermergel mit denjenigen der BS völlig identisch. Wir parallelisieren daher die Schichten im Hangenden der Süsswasserzwischenlagerung bis zur Grenznagelfluh (St. Gallerschichten) mit den BS.

Im Liegenden der Süsswasserzwischenlagerung sind Plattensandsteine vorherrschend, die, wenngleich nicht so vorzüglich ausgebildet wie diejenigen von Luzern, doch lithologisch mit ihnen gut übereinstimmen. Wie diese enthalten auch die Plattensandsteine St. Gallens eine mehr individuen- als artenreiche Fauna, die oft der Seelaffe ähnlich ist, übrigens teilweise die direkte Fortsetzung derjenigen von Blatten bei Staad bildet. Dazu kommt ihre Lage im Liegenden der in ihrer stratigraphischen Stellung festgelegten Schiefermergel, weshalb

wir die marinen Schichten im Liegenden der Süswasserzwischenlagerung den Luzernerschichten gleichsetzen. Um so interessanter ist im Goldacherprofil das lokale Vorkommen typischer Plattensandsteine auch über der Süswasserzwischenlagerung, im obersten Teil der OMM. Dieser Gesteinstyp ist also hier nicht ausschliesslich auf die tieferen Teile der OMM beschränkt, wie dies in Luzern der Fall ist.

Von St. Gallen streicht die OMM in die Gegend von Rorschach, von wo GUTZWILLER (215) folgendes Profil gibt:

Profil durch die OMM bei Rorschach:

- |   |         |
|---|---------|
| 6. Schiefermergel. Blaugrau. Bahnhof Rorschach. | } 110 m |
| 5. Sandsteine. Dünn- und dickgeschichtet.       |         |
| 4. Seelaffe. = Seelaffe von Blatten. 3—5 m.     |         |
| 3. Plattensandstein. Fossilleer. 180 m.         |         |
| 2. Seelaffe. = Seelaffe von Nagelstein. 1 m.    |         |
| 1. Nagelfluh. 7 m.                              |         |

Liegendes: USM.

Leithorizont für die Parallelisation mit den Profilen von St. Gallen ist die Seelaffe von Blatten, die direkte Fortsetzung von Horizont 3 des Goldachprofiles. Sie und die liegenden marinen Schichten können daher nach dem dort gesagten auch hier den Luzernerschichten gleichgesetzt werden. Der Steinbruch von Blatten repräsentiert den Typus der Seelaffe. Nach der Gegend von Blatten wurde das Gestein benannt, und der erwähnte Steinbruch bietet darin wohl den ausgezeichnetsten Aufschluss in der ganzen subalpinen OMM. Die Süswasserzwischenlagerung, die im Goldachprofil bald über diesem Seelaffehorizont folgt, fehlt hier bereits wieder. In Horizont 6 stellen sich jedoch die blaugrauen Schiefermergel ein. Sie stimmen (Aufschluss beim Bahnhof Rorschach) mit denjenigen der BS überein. Fossilien sind uns daraus nicht bekannt. Wo zwischen Horizont 4 und 6 die Grenze zwischen tieferem und höherem Teil der OMM gezogen werden muss, ist noch zweifelhaft.

Ein ausgezeichnetes Profil bietet sich in der nach Osten streichenden Fortsetzung wieder bei Bregenz. Unter der Führung von Herrn Prof. BLUMRICH wurde folgende Schichtfolge notiert:

Uebersichtsprofil durch die OMM bei Bregenz.

Hangendes: OSM. Pfänder. Nagelfluh, Sandstein u. vorw. graue Mergel.

Darin in Verbindung mit Kohle *Clausilien*, *Melania*, *Helix*, *Unio*, *Melanopsis*. Grenze gegen die OMM unsicher.

8. Mergel und Mergelsandsteine. Blaugrau, z. T. schiefrig. Reiche Fauna beim Bauplatz der Herz-Jesu-Kirche (siehe S. 87). Am Weissenreutibach („Berg Isel“) eine seelaffeähnliche Bank.
  7. Nagelfluh. Kalkkonglomerat. Gelbe „Flyschsandkalke“ in grosser Zahl.
  6. Mergel. Grünlich, grau. Süsswasserbildung nach Prof. BLUMRICH.
  5. Sandstein. Grau, rot, grün. Talbachsteinbruch. Von hier der Atlas einer Hirsch-Art.
  4. Kalknagelfluh und Sandstein. Wiederholt wechselnd. Austern; *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. u. a. sehr häufig.
  3. Sandstein. Wellenfurchen. Stellenweise intensiv rot, sonst grau. *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. Nahe der Sohlfläche (Fälliger Bach am Kustersberg) ein reiches Cardienlager. Auch *Glycymeris Menardi* DESH.; *Mytilus aquitanicus* M.; aus der Gosaukreide eingeschwemmte *Actaeonella*.
  2. Mergel. Bunt; auswitternde Gipskristalle. Im untersten Teil ein Kohleflözchen mit zerdrückten *Helices*, *Pisidium priscum*.
  1. Sandstein. Oben dünnplattig, unten dickbankig. Fest.
- Liegendes: USM.

Als Ausgangspunkt für die Orientierung in diesem Profil kann die reiche Fauna in Horizont 8 dienen. Vom Bauplatz der Herz-Jesu-Kirche und in den gleichaltrigen Schichten in dem noch zu besprechenden Wirtachtobel seien erwähnt:

*Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.  
*Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.  
*Chione (Ventricoloidea) multilamella* LAM.  
*Venericardia (Megacardita) Jouanneti* BAST.  
*Turritella (Archimediella) bicarinata* EICHW. var.  
*Callistoma cingulata* BROCC.  
*Natica millepunctata* LAM.  
*Balanus* spec. usw.

Zwar fehlen darin einige der in den BS häufigen Arten wie *Glycymeris Menardi* DESH. und die grossen Ostreen *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. typ. et var. *gingensis* SCHLOTH., die nach Prof. BLUMRICH nur im untern Teil der Bregenzer OMM vorkommen, Formen, die aber auch in den St. Galler- und Rotseeschichten viel weniger häufig als in den BS sind. Sonst stimmt jedoch die ganze Molluskenassociation des Horizontes 8 vorzüglich mit derjenigen der BS überein. Dazu kommt auch hier wieder die lithologische Uebereinstimmung der blaugrauen Schiefermergel. Wir parallelisieren deshalb Horizont 8 mit den BS.

Besonders hervorzuheben ist daher das Vorkommen einer see-laffeähnlichen Bank innerhalb Horizont 8 am Weissenreutibach. Es ist dies das erste Mal, dass wir diesen Faciestyp auch im obersten Teil der OMM antreffen. (Der Muschelsandstein am Belpberg gleicht lithologisch dem subjurassischen. Vergl. S. 25.)

Als zweiter wichtiger Horizont ist Schicht 6 hervorzuheben. Es ist nach Prof. BLUMRICH eine Süsswasserzwischenlagerung und die direkte Fortsetzung der Süsswasserbildung im Wirtachtobel. Die Sandsteine im Liegenden des Horizontes 6 gleichen den Plattensandsteinen Luzerns nur teilweise. Partien in Horizont 3 und 1 sind ähnlich, sonst aber zeigen diese z. T. roten, ziemlich massigen Sandsteine mit den Plattensandsteinen wenig Uebereinstimmung. Seelaffefazies fehlt hier. Die Fossilfundstelle Falliger Bach zeichnet sich durch Individuenreichtum aber relative Artenarmut aus, wie dies auch weiter westlich im tieferen Teil der OMM der Fall ist.

Die OMM von Bregenz zeigt daher wiederum eine ausgesprochene Zweiteilung, die wie in St. Gallen durch eine Süsswasserzwischenlagerung ganz besonders betont wird. Es sei noch hervorgehoben, dass die Kalknagelfluh dieser Gegend in ihrem Geröllbestand sehr grosse Aehnlichkeit mit derjenigen von Guggisberg aufweist.

Oestlich Bregenz ist im Wirtachtobel wohl die ausgesprochenste Süsswasserbildung der ganzen OMM aufgeschlossen. In grünlichgrauen Mergeln (nach BLUMRICH = Schicht 6 des Profiles von Bregenz) sind autochthone, ausbeutungsfähige Kohleflöze von ca. 45 cm Gesamtmächtigkeit eingelagert, ferner Land- und Süsswasserfossilien. BLUMRICH (151) erwähnt: *Melania Escheri*, *Unio flabellatus*, *Glandina inflata*, *Helix osculum*, *Helix pachystoma*, Charasamen, viele Pflanzenreste. Im Liegenden des Kohlelagers wurde ausserdem das Bruchstück eines Stosszahnes von:

*Mastodon angustidens* CUV.

gefunden. Das Hangende der Süsswasserzwischenlagerung bilden blaugraue Schiefermergel mit mariner Fauna, die schon auf S. 87 erwähnt wird und den BS gleichzusetzen ist. Im Liegenden dagegen wechselt mit Austern erfüllte Kalknagelfluh mit roten und grünen, Austern führenden Sandsteinen. Plattensandsteinfazies scheint zu fehlen.

Bietet dieses Profil also den unzweifelhaften Beweis einer Regressionsphase innerhalb der OMM, so darf doch nicht übersehen werden, dass ihr nur lokaler Charakter zukommt. Denn bereits in dem

nur wenige Kilometer weiter östlich gelegenen Kesselbach, fand ERB (190) diese limnische Bildung nicht mehr. Ein weiteres bezeichnendes Profil bietet sich endlich im Tobelbach bei Ellhofen. ERB (190) notiert nachstehende Schichtfolge:

Profil durch die OMM des Tobelbaches bei Ellhofen:

4. Wetzsteine. Mittel- bis feinkörnig. Fossilbank mit *Turritella*, *Cerithium*, *Ostrea*, *Bryozoen*, Süßwasserschildkröten. 45 m.
3. Grobkörnige Sandsteine, unten mit kleinen Geröllen, 10 m. Konglomerat mit Austern, 8 m.
2. Plattige Sandsteine 45 m. Obere 10 m = Sandschiefer.
1. Muschelsandstein 1 m. — Grobkörnige Sandsteine mit bläulichen Sandschiefern 3 m. — Lücke. — Plattige Sandsteine mit bläulichem Sandschiefer 15 m. — Muschelsandstein mit fossileren Platten und Konglomeratlagen, Cardien, Austern usw. 13 m. — Plattige Sandsteine mit kleinen Geröllen, Austern usw. 2 m. — Konglomerat voller Austern 4 m. — Plattige Sandsteine 10 m. — Muschelsandstein 1 m.

Der tiefere Teil (Horizont 1 und 2) zeigt eine ausgezeichnete lithologische Uebereinstimmung mit den Luzernerschichten (Plattensandsteine). Die Seelaffe beim sogen. „Herrenbad“ und noch weiter östlich im Steinbruch von Harbatzhofen kommt mit derjenigen von Staad vollkommen überein. Dagegen ist die Hauptmasse der von ERB als Wetzsteine bezeichneten Sandsteine und Mergelsandsteine ziemlich charakterlos. Partien darin sind sogar den Luzerner Plattensandsteinen sehr ähnlich (Steinbruch rechts kurz vor der Eisenbahnbrücke Rötenbach-Harbatzhofen). Immerhin bewahrt das Heimatmuseum Weiler aus diesem oberen Teil blaugraue Mergel mit Turritellen auf, die ihrem ganzen Habitus nach zu den BS gestellt werden können.

Eine scharfe lithologische Grenze zwischen unterem und oberem Teil fehlt somit. Ähnliches gilt auch vom Hausbachtobel bei Weiler. Es sind dies von den wenigen Profilen, in denen die OMM lithologisch einen ziemlich einheitlichen Charakter aufweist.

Weiter nach Osten haben wir die subalpine OMM nicht verfolgt. Zum Schluss sollen in einer kurzen Zusammenfassung die wichtigeren Ergebnisse nochmals hervorgehoben werden.

1. Die subalpine OMM der Schweiz und Vorarlbergs zeigt als Ganzes eine deutliche lithologische Zweiteilung in einen tieferen, in der Regel durch das Vorherrschen von Plattensandsteinen und Seelaffe charakterisierten und einen höhern, vorwiegend durch blaugraue Schiefermergel gekennzeichneten Teil,

die allerdings lokal fehlen kann. Besonders hervorgehoben sei, dass es vollständig auf den einen oder andern Teil der OMM beschränkte Gesteinstypen nicht gibt, wie dies auch aus Fig. 9 ersichtlich ist. Nur das Vorherrschende im höhern oder tiefern Teil ist massgebend. So kommt beispielsweise die Seelaffe immer im untern Teil vor, mit Ausnahme von Bregenz, wo sich eine seelaffe-ähnliche Bank auch im obern Teil findet. Das gleiche gilt von der Plattensandsteinfazies, die sich an der Goldach und bei Ellhofen im obern Teil noch einmal einstellt.

Namentlich ausgesprochen ist die Zweiteilung in der Gegend von Luzern, St. Gallen, Bregenz usw. Bei St. Gallen, Bregenz und ganz besonders im Wirtachtobel gewinnt sie ausserdem an Bedeutung durch die Einschaltung limnischer Bildungen zwischen unterem und oberem Teil. Doch darf diesen Regressionsbildungen kein allzugrosser Wert beigemessen werden, da sie auch sonst in der OMM vorkommen, z. B. mitten in den Luzerner-schichten (Sonnenberg, Littau, Hofkirche Luzern). Weniger deutlich ist die Teilung bei Rorschach und Ellhofen, es fehlt hier eine scharfe Grenze. Immerhin sind auch da Plattensandstein und Seelaffe im tiefern, blaugraue Schiefermergel im höhern Teile ausgebildet.

Ganz fehlt sie nur in Gebieten starker Nagelfluh-entwicklung, in der Gegend des Emme-Ilfistales und zwischen Jona und Herisau.

2. Paläontologisch äussert sich diese Zweiteilung einmal darin, dass die Molluskenfauna des untern Teils der subalpinen OMM wohl sehr individuenreich aber relativ artenarm, diejenige des obern dagegen sowohl individuen- als auch sehr artenreich ist. Wie sich die Faunen der beiden Teile im Einzelnen zueinander verhalten, ist noch nicht angebbar, da die Mollusken des untern Teiles nicht neu bearbeitet sind. Es dürften aber Unterschiede ziemlich sicher vorhanden sein. Beispielsweise fanden wir *Venericardia (Megacardita) Jouanneti* BAST. wohl im höhern, nicht aber im tiefern Teil.

3. Welche Schichten mit dem einen oder andern Teil der subalpinen OMM zu parallelisieren sind, wurde schon bei Besprechung der einzelnen Profile behandelt und findet sich ausserdem in der nachstehenden synchronistischen Tabelle angegeben. Es wurden nur Lokalitäten darin aufgenommen, die der Verfasser selbst besucht hat.

**Synchronistische Tabelle der subalpinen Oberen Meeresmolasse.**

<b>Subalpine Obere Meeresmolasse</b>	<b>Helvétien s. s.</b>	<p>Belpbergschichten (Rotsee-, St. Gallerschichten)</p> <p>Fallvorsassli bei Plaffeien, Kilchhalde bei Guggisberg, Zumholz bei Milken, ? Schluchtholz bei Buchershalten, Bütschelegg, Imi, Mauergraben, Aeppenacker, Studholz S Egg, Gutenbrünnenfluh, Belpberg, Weinhalde, Tennli, Riedmatt bei Gysenstein, Aufschluss an der Strasse Utzigen-Radelfingen in 750 m, Unterlochenberggraben, Häutligen, Hünigen („Fluh“ bei der Säge), Schwendlenbad, Graben bei Kalkofen, Bärbachgraben, Inhalden und Vögiberg im Siglisbach, Signauschloss, Kammershaus- hüsli (Golgraben), Rotsee (Rotseeschichten Kaufmann), Sittertobel (Süsswasserzwischenlagerung - Grenznagel- fluh, vergl. S. 84), Mühlegg, Hagenbuch, Muschelen- bach, Goldach (Süsswasserzwischenlagerung-Grenznagel- fluh, vergl. S. 84), Bahnhof Rorschach, Bauplatz der Herz-Jesu-Kirche in Bregenz, Wirtachtobel (nächst über dem ausgebeuteten Kohleflöz), Steurers Tobel (Ellhofen).</p>
	<b>Burdigalien</b>	<p>Luzernerschichten</p> <p>Bläuelgraben zw. Kuhrütti u. St. Anna, Schwandacker (Entlebuch), Lädelistenbruch, Wesemlin (Luzernerschichten Kaufmann), Sittertobel (marine Schichten im Liegenden der Süsswasserzwischenlagerung), Goldachtobel (marine Schichten im Liegenden der Süsswasserzwi- schenlagerung), Blatten bei Staad, Falliger Bach am Kustersberg bei Bregenz, Steinbruch beim Gletschertopf Scheffau, Hausbachtobel bei Weiler (Seitenbach unter- halb Bad Trogen), Tobelbach bei Ellhofen (Tobelbäder), Steinbruch Harbatzhofen.</p>

Zum **o b e r n** Teil gehören vor allem die **B e l p b e r g - , R o t s e e -** und **S t . G a l l e r s c h i c h t e n**. Die Gegenden südlich von Bern bieten darin weitaus die besten und fossilreichsten Aufschlüsse. Die Alters- zuweisung dieses **o b e r n** Teiles wird in Abschnitt A II 2 c dieser Arbeit behandelt, er repräsentiert das **V i n d o b o n i e n i n f . ( I I . M e d i t e r -** ranstufe).

Der **u n t e r e** Teil dagegen, die **L u z e r n e r s c h i c h t e n**, die „Untere Plattenzone“ **S t . G a l l e n s** usw., gehören zum **B u r d i g a l i e n**, was durch die Säugetierreste der südlichen Zürichseeegend (Bächer- Sandstein) sichergestellt ist.

4. Endlich orientiert die nachstehende Tabelle über die horizon- tale Verbreitung der wichtigsten Gesteinstypen der subalpinen **O M M**.

Einige Angaben über die horizontalen Faziesveränderungen der **N a g e l -**

Schema der Verbreitung der wichtigsten Gesteinstypen in der subalpinen « Oberen Meeresmolasse ».

	Gestein	Belalp	Emmental	Napf	Luzern	W. Herisau	St. Gallen	Rorschach	Bregenz	Wirtachtobel	Ellhofen													
Bergschichten, Rotsee-, St. Ballersschichten	Kalknagelfluh	—							—	—	—													
	Bunte Nagelfluh	—	—	—	—	—	—	—																
	Muschelsandstein	—																						
	Seelaffe								—															
	Plattensandstein						—				—													
	Blaugraue Schiefermergel	—			—		—	—	—	—	—													
Luzerner-schichten	Kalknagelfluh	Nicht aufgeschlossen																						
	Bunte Nagelfluh																							
	Muschelsandstein												Nur in der subjurassischen Zone											
	Seelaffe																							—
	Plattensandstein																							—
	Blaugraue Schiefermergel												—	Nicht typisch										

Fig. 9.

fluh seien noch besonders hervorgehoben. Sie kommt sowohl in kalkiger, als auch in polygener Ausbildung vor. Dabei wechseln die beiden Faziesarten weniger in einzelnen Schichten, als in ganzen Komplexen ab. Im Bereich der Schweiz und Vorarlbergs sind (abgesehen von Kalkkonglomeraten in der aufgeschobenen Molasse, deren Zugehörigkeit zur OMM aber sehr zweifelhaft ist) zwei Kalkkomplexe vorhanden, derjenige von Guggisberg mit Ausläufer in die Gegend des Aaretals und derjenige von Bregenz. Besonders auffallend ist dabei, dass die Guggisberger- und Bregenzerkalknagelfluh in ihrem Geröllbestand grosse Verwandtschaft zeigt. Das miocäne Alpenrückland muss in seinen Sedimenten einen viel einheitlicheren Charakter besessen haben, als dies heute der Fall ist.

### III. Palaeontologie.

#### 1. Einleitung.

Die Fauna des bernischen Helvétien s. s., deren Fundumstände im lokalstratigraphischen Teil dieser Arbeit behandelt wurden, ist bereits 1825 von STUDER (24), 1867 von BACHMANN (69) und 1890 von KISSLING (103) untersucht worden. Genauere Angaben hierüber findet man in Abschnitt A I.

Inzwischen ist eine Neubearbeitung dringend notwendig geworden. Der Verfasser hat daher die marinen Pelecypoden und Gastropoden einer Bearbeitung unterzogen, deren Resultate im Folgenden zu besprechen sein werden.

Für die Nicht-Mollusken dagegen müssen wir vorläufig noch auf den Exkursionsführer von KISSLING (103) verweisen.

Als Ergänzung dazu dient das nachstehende Verzeichnis der seit dem Erscheinen dieses Führers bekannt gewordenen Nicht-Mollusken-Funde des Helvétien s. s. südlich von Bern:

#### Mammalia.

##### ?*Beluga acutidens* Mey. (an B. Focki Brdt.).

Schwanzwirbel und ein Lendenwirbel.

STUDER: Säugetiere Brüttelens, S. 41.

Belpberg.

#### Pisces.

##### *Myliobates Owenii*.

Stachel.

KISSLING: Mitt. natf. Ges. Bern 1901, S. 102.

Marchbachgraben.

## C r u s t a c e a.

Die Cirripedier der BS sind 1907 von Herrn Prof. ALESSANDRI einer Neubearbeitung unterzogen worden, die folgende, in den Etiketten des NMB vorliegende Resultate ergab:

**Scalpellum magnum Darwin.**

Die Molassevertreter wurden von TIECHE irrtümlich als neue Art *Scalpellum Studeri* spec. nov. beschrieben.

Mitt. natf. Ges. Bern 1904, S. 1—6. 1 Taf.

**Balanus spongicola Brown.**

= *B. undulato-striatus* FISCHER-OOSTER.

= *B. oblique-striatus* FISCHER-OOSTER.

Von FISCHER-OOSTER (Mitt. natf. Ges. Bern 1861, S. 213) fälschlich als neue Arten beschrieben. Zitiert in MAYER (Verz. Helvetian, S. 510), BACHMANN (Bern, S. 22), KISSLING (Bern, S. 47).

Belpberg, Imi, Rohrholz.

**Balanus concavus Brown.**

= *B. undulatus* FISCHER-OOSTER.

Von FISCHER-OOSTER (l. c., S. 213) ebenfalls unrichtigerweise als neue Art aufgefasst. Zitiert in MAYER, BACHMANN, KISSLING.

Belpberg (Marchbachgraben).

**Dorippe Fankhauseri Studer.**

Rückenpanzer.

STUDER: Abh. Schweiz. Pal. Ges. 19, S. 6, Taf., Fig. 1—4.

Hohburg am Belpberg.

**Portunus ?Kisslingi Studer.**

Scheerenhand.

STUDER: Abh. Pal. Ges. 19, S. 8, Taf., Fig. 5—7.

**Osachila Tiechei Studer.**

= *Atelecyclus Tiechei* ST. in Mitt. natf. Ges. Bern 1895, S. XII.

STUDER: Abh. Schweiz. Pal. Ges. 25.

Marchbachgraben (Tapeslager).

## B r a c h i o p o d a.

**Lingula spec. indet.**

BACHMANN, Mitt. natf. Ges. Bern 1867, S. 260—61.

Scheint von KISSLING übersehen worden zu sein. Auch MAYER (Verz. Helvetian) erwähnt *Lingula ovalina* M. aus den BS.

## E c h i n o d e r m a t a.

Ausser dem von STUDER (24, S. 315) als *Asterias aranciaca* beschriebenen Exemplar wurde neuerdings ein weiterer Abdruck eines Seesterns im Marchbachgraben gesammelt (RÜEDY, Steffisburg).

Anhangsweise müssen einige Funde problematischer Natur Erwähnung finden:

1. An der Nordseite des Belpbergs fanden wir einen Abdruck, der vielleicht von einer Koralle herrühren dürfte. Er besitzt zylindrische Gestalt, einen kreisrunden Querschnitt und trägt auf den Seiten deutliche Rippen. Seine Höhe beträgt 44 mm.  
Hohburggraben.

2. Schraubensteine: In den blaugrauen Schiefermergeln des Belpbergs finden sich hin und wieder spiralig aufgewundene Zylinder, wie sie aus der Molasseliteratur als „Schraubensteine“ bekannt sind. Besonders schöne, mit mehreren Umgängen erhaltene Exemplare fanden sich in ca. 640 m im Graben, der bei Heitern das Gürbetal erreicht.

Diese Gebilde sind in der Molasseliteratur längst bekannt, so beispielsweise bei STUDER (53, S. 451), HEER (67), HEIM (178) u. a. und werden hier allgemein als „Schraubensteine“ bezeichnet. AMMON (132) schlägt die Bezeichnung „Steinschrauben“ vor; in Amerika nennt man die Gebilde „Teufelskorkzieher“ (devils corkscrews). BARBOUR (cit. 132) führte für sie die Genusbezeichnung (!) *Daemonhelix* ein und AMMON stellt eine neue Art *D. Krameri* AMMON aus den Cyrenenmergeln des Hohen Peissenberges auf.

Ueber die Entstehung der Schraubensteine herrscht noch die grösste Uneinstimmigkeit. Die einen Autoren neigen zur Annahme eines pflanzlichen Ursprungs, so BARBOUR und DEICKE (59), der um einen Schraubenstein Pechkohle fand und ihn daher für eine Rohr-pflanze hält. Andere dagegen, so STUDER (53), HEER (67), MAYER und HEIM (178) sehen sie für Bohrgänge von Mollusken an, da MAYER in einem Schraubenstein eine *Lutraria sanna* fand. Endlich werden sie auf die Tätigkeit von Nagetieren (spez. *Geomysiden*) zurückgeführt, da ein ganzes Nagerskelett im Innern eines Schraubensteins gefunden wurde. Doch wurden darin auch schon Reste von Säugetieren beobachtet. Für die Vorkommnisse der BS kommt die letztere Ansicht überhaupt nicht in Betracht, da *Geomys* lebend und fossil auf Amerika beschränkt ist. Auch die Entstehung durch einen bohrenden Mollusken hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich; die schönsten Schraubensteine finden sich am Belpberg gerade da, wo trotz sorgfältigen Absuchens bis jetzt nicht die Spur eines Mollusken festgestellt werden konnte.

Eine auch nur einigermaßen befriedigende Erklärung für diese eigentümlichen Gebilde existiert heute noch nicht.

Nahe verwandt mit den Schraubensteinen sind die „Steinzylinder“, die in der Literatur ebenfalls längst erwähnt werden. Es sind einfache, wenige cm bis ein Dezimeter und länger werdende, zylindrische, dem Steinkern einer *Solen* ähnliche Körper. Man trifft sie in den Schiefermergeln der BS, sowohl parallel als senkrecht zur

Schichtung. Sie sind an mehreren Stellen ziemlich häufig (Imi, Marchbachgraben usw.). Seltener zeigen diese Zylinder Verzweigungen (Unteraargraben).

## 2. Die Mollusken.

Zur Neubearbeitung der Mollusken der BS stand das reiche Material des Naturhistorischen Museums in Bern (NMB) und eine eigene, im Geologischen Institut der Universität Bern deponierte Aufsammlung (R) zur Verfügung.

### Erhaltungszustand.

Der ungünstige Erhaltungszustand der Fossilien des Helvétien s. s. südlich von Bern setzt einer Untersuchung bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Schalenexemplare kommen eigentlich nur von zwei Genera, den *Ostreiden* und *Pectiniden* vor. Bei den dünnchaligen *Pectiniden* haftet der sie umgebende Sandstein meist so fest an den Gehäusen, dass sie selten ganz freigelegt werden können.

Die übrigen Genera sind nicht mit der unversehrten Schale erhalten und werden gewöhnlich als Steinkerne bezeichnet, was aber in den allermeisten Fällen nicht ganz richtig ist. Ein eigentlicher Steinkern entsteht durch Ausfüllung des ursprünglich von den Weichteilen eingenommenen Raumes mit Schlamm, Sand und dergleichen und nachheriger Zerstörung der Schale, so dass ein Ausguss des Schaleninnerns mit sichtbarer Mantellinie, Muskeleindrücken usw. übrig bleibt. Verwendet man den Ausdruck in diesem Sinne, dann dürfen nur sehr wenige Exemplare der BS als Steinkerne bezeichnet werden. Die Grosszahl, und darunter auch sehr dickschalige Formen, zeigen alle Uebergänge vom eigentlichen Steinkern mit Abdruck des Schaleninnerns bis zu Formen, die nur das Schalenäussere wiedergeben. Man kann sie zum Unterschied von den eigentlichen Steinkernen als „Skulpturensteinkerne“ bezeichnen.

Es ist das Verdienst DEICKES (55), wohl zum ersten Mal auf diese eigentümlichen Verhältnisse der Molassepetrefakten aufmerksam gemacht zu haben.

Bei einigen Exemplaren z. B. beobachtet man die Mantellinie noch sehr deutlich, gleichzeitig aber auch die Zuwachslinien der Schalenoberfläche. Bei *Venericardia*-Exemplaren sind sowohl die Muskeleindrücke als die radialen Rippen mit aller Deutlichkeit erhalten. Andere Exemplare dagegen zeigen nur die Skulpturen des Schalenäussern, oft sind sogar ziemlich feine Verzierungen (Knoten bei *Gastropoden*

und dergl.) gut erhalten. Es stellen sich mehrlige Schalenüberreste ein, von denen wieder alle Uebergänge bis zu fast unversehrten Schalenexemplaren (z. B. *Modiola Studeri*) führen. Ausserdem kommt es vor, dass ein- und dasselbe Exemplar verschiedene dieser Stadien aufweist. So findet man oft *Cardien*, wo ein- und dasselbe Exemplar stellenweise sehr breite, durch schmale Furchen getrennte Rippen besitzt, an andern Stellen dagegen sehr schmale Rippen aufweist, je nachdem mehr das Schaleninnere oder das Schalenäussere zum Abdruck kam. Solche Formen sind für die Bestimmung ausserordentlich schwierig. Zweifellos wird hier das Experiment weitere Fortschritte erzielen. Den Gedanken, künstliche Steinkerne herzustellen, hat bereits AGASSIZ in die Tat umgesetzt. Aber auch künstliche Steinkerne werden über das Fehlen des systematisch so wichtigen Schlosses der *Pelecypoden* nicht hinweghelfen.

#### Mechanische Veränderungen.

Erlaubt bereits der Erhaltungszustand in manchen Fällen keine sichere Bestimmung, so gestaltet sich diese durch die, erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen mechanischen Deformationen noch schwieriger. REGINECK (175) beschrieb solche durch Diagenese verursachte Veränderungen von jurassischen *Pholadomyen*. Er bezeichnet sie als „pelomorphe Deformation“. Zu ihr gesellt sich die Dislokationsdeformation, die Veränderungen, die durch tektonische Einflüsse verursacht werden.

Nach HEIM (178) ist FANK dazu gelangt, diagenetische Deformation von Umformung durch Dislokation bestimmt zu unterscheiden. Dieselbe Spezies nimmt je nach ihrer Lage in der Schicht verschiedene Formen an, es gelang 300 Arten MAYER-EYMARS auf 64 zu reduzieren. Leider ist die diesbezügliche Arbeit FANK'S bis heute nicht erschienen, so dass darauf nicht abgestellt werden konnte.

In Bezug auf die Bedeutung dieser beiden Deformationsarten gelangen folgende Feststellungen:

Es stund uns Fossil-Material von den Lokalitäten S Bern, aus den Rotseeschichten und von St. Gallen zur Verfügung. Die Schichten dieser drei Zentren unterscheiden sich durch ganz verschieden intensive tektonische Beanspruchung. Die Lokalitäten S Bern liegen in tektonisch sehr schwach gestörten Schichten, in St. Gallen fallen die Schichten mit ca. 25° nach N und sind in Luzern noch steiler aufgerichtet, stellenweise sogar überkippt. Diese Unterschiede kommen in den Fossilien deutlich zum Ausdruck. Diejenigen der Rotseeschichten

zeigen die stärksten und augenfälligsten Deformationen, diejenigen Berns die schwächsten. Es konnten ganze Reihen aufgestellt werden von nicht deformierten Exemplaren aus den BS, über schwach deformierte aus den BS und St. Gallens, bis zu den stärksten deformierten, ohne die Zwischenglieder kaum mehr erkennbaren der Rotseeschichten. Die tektonische Umformung ist also die stärkere oder auf jeden Fall in die Augen springendere.

In dieser Beziehung stehen also die Exemplare aus den Lokalitäten S von Bern weitaus im Vorteil. Doch sind auch sie in vielen Fällen der Deformation unterworfen, auf die wir im systematischen Teil von Fall zu Fall eintreten werden.

---

Der nun folgenden Beschreibung der Pelecypoden des bernischen Helvétien s. s. seien folgende Bemerkungen vorausgeschickt:

Die Originalstücke zu unseren Bestimmungen finden sich, wenn nichts anderes angegeben ist, im Naturhistorischen Museum der Stadt Bern. In den Synonymielisten wurde besonders die Molasseliteratur berücksichtigt.

Die Angaben der Dimension beziehen sich in der Regel auf die abgebildeten Stücke.

Die Rubrik „Stratigr. Verbreitung“ wurde namentlich nach dem Gesichtspunkt der Altersbestimmung der Belpbergschichten zusammengestellt.

Die Fundortangaben beziehen sich auf das Gebiet zwischen Sense und Emme. Nur ausnahmsweise wurden auch andere Lokalitäten der subalpinen Molasse (St. Gallen, Rotsee) berücksichtigt.

Für die Angaben der Häufigkeit konnte auf eine sechsjährige Sammeltätigkeit in der Molasse südlich von Bern abgestellt werden.

Die Resultate der Neubearbeitung der Gastropoden konnten vorläufig erst in Form einer Tabelle auf S. 159 gegeben werden, da uns zu ihrer Untersuchung Literatur und Vergleichsmaterial nicht in dem Masse vorlagen, wie für die Pelecypoden.

Wir hoffen, eine gleich vollständige Darstellung, wie sie für die Pelecypoden vorliegt, später auch für die Gastropoden geben zu können.

---

**Pelecypoda. GOLDFUSS 1820.****Anisomyaria. NEUMAIR.****MYTILIDAE. FLEMING 1828.****Mytilus. LINNE 1758.****Mytilus aquitanicus MAYER.**

Taf. III, Fig. 1.

- |      |                               |  |
|------|-------------------------------|--|
| 1825 | <i>Mytilus</i>                | STUDER, Monogr. S. 327.  |
| 1853 | <i>Mytilus edulis</i>         | MAYER (non LINNE), Verzeichnis, S. 89.                           |
| 1858 | <i>Mytilus Aquitanicus</i>    | MAYER, Journ. Conch. VII, S. 188.                                |
| 1867 | <i>Mytilus edulis</i>         | BACHMANN (non LINNE), Bern, S. 37.                               |
| 1872 | <i>Mytilus aquitanicus M.</i> | MAYER, Verz. Helvetian, S. 492.                                  |
| 1877 | <i>Mytilus aquitanicus M.</i> | MILLER, Molassemeer, S. 44, Taf. III, Fig. 10.                   |
| 1890 | <i>Mytilus aquitanicus M.</i> | KISSLING, Bern, S. 16, Taf. I, Fig. 5.                           |
| 1898 | <i>Mytilus aquitanicus M.</i> | SACCO, Piemonte, S. 35, Taf. X, Fig. 7.                          |
| 1907 | <i>Mytilus aquitanicus M.</i> | DOLLFUS, Etude crit. Bordelais, S. 375, Taf. XV.                 |
| 1914 | <i>Mytilus aquitanicus M.</i> | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 8, Taf. XI,<br>Fig. 13—14, 19—20. |

Gehäuse gross, gleichklappig, sehr ungleichseitig, fast birnförmig, stark gewölbt. Vorderrand konkav, Hinterrand konvex. Vorderende spitz, mit den Wirbeln zusammenfallend, Hinterende oval. Schale durch einen vom Wirbel nach hinten verlaufenden abgerundeten Kamm zweigeteilt, die vordere Schalenhälfte fällt sehr steil gegen den Vorderrand ab, die hintere viel schwächer abfallend, gegen den Hinterrand zu fast eben. Zuwachsstreifen mehr oder weniger deutlich. Auf einem Exemplar einige sehr undeutliche, senkrecht auf den Zuwachslinien stehende kurze Streifen. Mantellinie auf den Steinkernen stark ausgeprägt.

Dimensionen: Länge: 17,5 cm, Breite: 6,5 cm, Dicke: 6,3 cm (zweiklappig).

Bemerkungen: Als erste Abbildung dieser Art hat höchst wahrscheinlich diejenige in MILLER (loc. cit.) zu gelten. Sie ist jedoch zu schlecht, um für eine Bestimmung anderer Exemplare verwendet zu werden. Dagegen lagen uns zum Vergleich mehrere von MAYER selbst bestimmte Vertreter von Saucats vor.

Sehr charakteristisch für diese Art sind die feinen, auf den Zuwachslinien senkrecht stehenden Streifen. Unsere Exemplare sind leider fast nur als Steinkerne erhalten, immerhin gelang es, an einem derselben die Streifen mit ziemlicher Sicherheit festzustellen.

Dadurch unterscheiden sie sich von dem sonst sehr ähnlichen *M. Haidingeri* HOERN. des Wienerbeckens, der zickzackförmige Schalenverzierungen besitzt. *M. Michelinianus* MATH. (Bouches-du-Rhone, S. 179, Taf. 28, Fig.

11, 12) hat eine viel flachere Gestalt als unsere Art, während *M. Rissoi* MAYER (in SACCO, Piemonte, S. 34, Taf. X, Fig. 8—11) bedeutend breiter als *M. aquitanicus* ist.

Lebensweise: *Mytilus* lebt, mit einem Byssus an festen Objekten angeheftet, in grossen Scharen in der Uferregion, im Gebiet der Ebbe und Flut, wo er auch ausserhalb des Wassers eine Zeit lang auszuhalten vermag. Ausser in Meeren mit normalem Salzgehalt trifft man ihn an Flussmündungen, in Brack- und sogar ziemlich ausgesüstem Wasser.

Stratigr. Verbreitung: Aquitanien, Burdigalien, Helvétien s. s.

Fundorte: Unterhalb Sädel bei Gerzensee, Weinhalde, Unterlochenberggraben (R), Hünigen. Selten.

### **Modiola.** LAMARCK 1801.

#### **Modiola (Brachydontes) Studeri** MAYER.

Taf. III, Fig. 2.

- 1825 *Modiola elegans* STUDER (non SOWERBY), Monogr. S. 326.  
 1853 *Modiola Studeri* MAYER, Verzeichnis, S. 89.  
 1867 *Modiola Studeri* M. BACHMANN, Bern, S. 37, Taf. II, Fig. 9.  
 1872 *Modiola Studeri* M. MAYER, Verz. Helvetian, S. 492.  
 1890 *Modiola Studeri* M. KISSLING, Bern, S. 17, Taf. I, Fig. 6.

Gehäuse dünn, verlängert, ungleichseitig, gleichklappig, fast trapezoidal, nicht gross, hinten verbreitert und zusammengedrückt. Ventralrand schwach eingebuchtet, Dorsalrand sehr schwach konvex. Die abgestumpften Wirbel stark nach vorn gerückt, aber nicht endständig. Eine kielartige abgerundete Erhebung verläuft vom Wirbel zum Hinterrand. Sie ist nahe dem Wirbel ziemlich kräftig, verflacht aber gegen hinten, teilt die Schale in zwei Hälften. Auf der Dorsalhälfte Schalenverzierung aus relativ kräftigen, divergierenden Längsstreifen, die Rippen etwas breiter als die Zwischenräume. Gegen den Kiel zu werden sie schwächer, setzen sich auch auf der Ventralseite als feine Linien ein Stück weit fort, verschwinden aber gegen das Vorderende zu ganz. Zuwachslinien nur auf der Ventralhälfte deutlich, auf der Dorsalseite wegen der Verzierungen wenig auffällig.

Dimensionen: Länge: 38 mm, Breite: 19 mm<sup>1)</sup>.

Bemerkungen: Von dieser sehr schönen Art scheint MAYER weder eine Diagnose noch eine Abbildung veröffentlicht zu haben, wenigstens gelang es uns nicht, eine solche aufzufinden. Auch BACHMANN und KISSLING (loc. cit.) geben keine Beschreibung und ihre Abbildungen sind unbrauch-

<sup>1)</sup> Bezieht sich nicht auf das abgebildete Exemplar.

bar, weil ganz ungenau. Als Fundort seiner Art zitiert MAYER 1853 die Weinhalde, von der uns sehr schöne, mit der Schale erhaltene Exemplare vorliegen und der vorangehenden Diagnose zu Grunde gelegt wurden. *M. Taurinensis* BON. (in MICHELOTTI, Italie septentr., S. 94, Taf. IV, Fig. 2) ist stärker gebogen, grösser und anders verziert (Granulationen); *M. marginata* EICHW. (in HOERNES, Foss. Moll. Wien) ist mit ihrer fast dreiseitigen Gestalt viel breiter als unsere Art. *M. Pontileviensis* DOLLF.-DAUTZ. (Loire, S. 387, Taf. XXXV, Fig. 8—15) unterscheidet sich (wie übrigens auch *M. sulcata* LAM., der rezente Typus der *Brachydontes*) schon durch die Beschaffenheit des Dorsalrandes von *M. Studeri*.

**Lebensweise:** Die Gattung *Modiola* ist im Allgemeinen ebenfalls mit einem Byssus versehen. Ihre Arten leben in Meeren, in verschiedener Tiefe, einige rezente asiatische Spezies (*M. siamensis*, *M. lacustris*) auch im Süsswasser.

**Stratigr. Verbreitung:** *M. Studeri* ist uns bis jetzt mit Sicherheit nur aus dem Helvétien s. s. südlich von Bern bekannt.

**Fundorte:** Weinhalde, Niederhünigen (Säge). Manche Exemplare stark deformiert. Bis jetzt nur an den zwei genannten Lokalitäten. Hier häufig.

#### AVICULIDAE. SWAINSON 1840.

#### *Meleagrina*. LAMARCK 1812.

#### *Meleagrina Studeri* MAYER.

Taf. III, Fig. 3.

1825 <i>Meleagrina margaritifera</i>	STUDER (non LINNE), Monogr., S. 327.
1853 <i>Avicula Studeri</i> Ag.	MAYER, Verz., S. 89 (nom. nud.).
1867 <i>Avicula Studeri</i> M.	BACHMANN, Bern, S. 37, Taf. II, Fig. 10.
1870 <i>Avicula phalaenacea</i>	HOERNES (non LAM.), Foss. Moll. Wien, S. 376 (pars), Taf. LII, Fig. 1-3 (non 4).
1872 <i>Avicula (Meleagrina) Studeri</i> M.	MAYER, Verz. Helv., S. 492 (?pars).
1890 <i>Avicula Studeri</i> M.	KISSLING, Bern, S. 16, Taf. I, Fig. 4.
1894 <i>Avicula (Meleagrina) Studeri</i> M.	MAYER, Journ. Conch. XLII, S. 120.
1895 <i>Avicula Crossei</i>	KISSLING (non MAYER), Mitt. natf. Ges. Bern 1895, S. IX.
1898 <i>Meleagrina Studeri</i> M.	SACCO, Piemonte XXV, S. 25, Taf. XII, Fig. 21.

Gehäuse gross, sehr ungleichseitig, schwach ungleichklappig, die linke Klappe ist etwas stärker gewölbt als die rechte, wenig schief.<sup>1)</sup> Vorderes Ohr dreieckig, kurz, klein, von der übrigen Schale deutlich abgesetzt, unten begrenzt von einem nicht sehr grossen Byssusaus-

<sup>1)</sup> Das in Fig. 3 abgebildete Exemplar scheint stark schief, da dessen untere Seite teilweise abgebrochen ist.

schnitt. Hinteres Ohr kurz, breit, wenig ausgesprochen. Vorderrand gegen den Byssusausschnitt zu eingebuchtet, darunter konvex und unmerklich in den abgerundeten Unterrand übergehend. Oberster Teil des Hinterrandes und unterer Teil des hinteren Ohres bilden eine schwache Einbuchtung. Kardinalrand gerade. Wirbel ziemlich spitz. Die grösste Wölbung der Schale verläuft vom Wirbel etwas schräg zum Unterrand.

**Dimensionen:** Länge: ca. 82 mm, Breite: ca. 90 mm, Dicke: 39 mm (zweiklappig).

**Bemerkungen:** *M. Studeri* wurde bis jetzt ganz allgemein auf das Jahr 1894 zurückdatiert. Wie aus unserer Synonymieliste hervorgeht, ist die Art viel früher aufgestellt worden, da MAYER den Namen bereits 1853 verwendet. Dabei schreibt er sie hier AGASSIZ zu. Es gelang uns jedoch nicht, diesen Namen in den vor 1853 erschienenen Arbeiten von AGASSIZ aufzufinden, so dass wir annehmen müssen, dass ein Irrtum vorliegt und die Art doch MAYER zuzuschreiben ist. Daher hat als erste Abbildung diejenige in BACHMANN zu gelten, sie ist jedoch ganz ungenau und unbrauchbar. Die Figur in KISSLING ist nur die Kopie derjenigen von BACHMANN.

MAYER zitiert 1853 als Fundstelle u. a. St. Gallen und Tennli, von wo uns Exemplare (Steinkerne mit teilweise erhaltenen Schalenresten) vorlagen. Schon STUDER hat richtig erkannt, dass sie zu *Meleagrina* (T. = *M. margaritifera* L.) und nicht zu *Avicula* (T. = *Mytilus hirundo* L.) gehört. Dafür spricht die sehr wenig schiefe Gestalt, das kurze hintere Ohr usw.

*A. Crossei* MAYER (Madeira, S. 40, Taf. IV, Fig. 26) aus dem Miocän des Ilheo de Baixo ist kleiner, hat ein schmäleres, spitzeres Vorderohr und einen viel grösseren Byssusausschnitt als *M. Studeri*. Die Exemplare die KISSLING 1895 unter diesem Namen veröffentlichte, fanden sich im NMB vor und gehören zweifellos zu *M. Studeri*. *M. phalaenacea* LAM. (An. s. vert. VI, S. 150; Abb. in COSSM.-PEYR.) ist ebenfalls kleiner, schiefer, und hat grössere Ohren als unsere Art.

**Lebensweise:** Die durch ihre Perlen berühmten Meleagrinen leben, oft ganze Bänke bildend, in den Meeren der warmen und gemässigten Zone in einer Tiefe von 8—20 m. Bald haften sie mittelst eines festen hornartigen Byssus an Riffen und Klippen, bald liegen sie in weichem Boden und sandigem Grund.

**Stratigr. Verbreitung:** Mit Sicherheit bis jetzt nur vom Mittelmiocän bis Mittelpliocän (Foss. Cat. II, S. 7).

**Fundorte:** Tennli, Marchbachgraben (Tapeslager). — BACHMANN und KISSLING erwähnen ausserdem die Weinhalde. Selten — sehr selten.

An auswärtigen Fundorten werden von den Autoren zitiert: Renggloch bei Luzern, Schaugen, Stocken usw. bei St. Gallen, Grund im Wienerbecken, Piemont.

**PINNIDAE.** LEACH 1819.**Pinna.** LINNE 1758.**Pinna pectinata** LINNE var.

Taf. III, Fig. 4.

1853 <i>Pinna Brocchii</i>	MAYER (non d'ORB.), Verzeichnis, S. 89.
1867 <i>Pinna Brocchii</i>	BACHMANN (non d'ORB.), Bern, S. 37.
1867 <i>Pinna spec.</i>	BACHMANN, Bern, S. 37.
1872 <i>Pinna Bachmanni?</i>	MAYER, Verz. Helvetian, S. 492.
1872 <i>Pinna Brocchii</i>	MAYER (non d'ORB.), Verz. Helvetian, S. 492.
1890 <i>Pinna Brocchii</i>	KISSLING (non d'ORB.), Bern, S. 17, Taf. I, Fig. 7.
1890 <i>Pinna Bachmanni M.</i>	KISSLING, Bern, S. 17.
1895 <i>Pinna Brocchii</i>	KISSLING (non d'ORB.), Mitt. natf. Ges. Bern 1895, S. IX.

Gehäuse sehr gross, dickschalig, gleichklappig, dreieckig keilförmig, hinten sehr breit und abgerundet, nach vorn rasch sich zuspitzend. Wirbel endständig, spitz. Schlossrand fast gerade, Ventralrand vorn mehr oder weniger eingebuchtet, hinten konvex. Die grösste Wölbung verläuft ungefähr durch die Mitte einer Klappe. Die Dorsalhälfte trägt mindestens 8—9, vom Wirbel nach hinten divergierende, kräftige Rippen, die bei jungen Exemplaren bis zum Hinterrand reichen, bei älteren dagegen gegen hinten zu verlöschen scheinen. Ventralhälfte mit fast faltigen Zuwachslinien, unter denen einige besonders kräftig ausgebildet sind.

Dimensionen: Vermutl. Länge: >220 mm, Breite: ca. 145 mm, Dicke: 62 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Es liegen mehrere, verhältnismässig gut erhaltene Skulpturensteinkerne mit teilweise erhaltener Schale vor. Diese Schale besteht nur noch aus der oft bis 5 mm dicken Prismenschicht, sowohl die innere Perlmutterschicht, als die äussere Epidermis sind verschwunden. Hin und wieder trifft man diese holzartige Prismenschale am Belpberg, Imi usw. auch isoliert.

Unsere Exemplare wurden bis jetzt (mit einer Ausnahme) zu *P. Brocchii* d'ORB. (= *P. nobilis* non LINNE in BROCCHI) gestellt, die heute als eine Varietät der *P. pectinata* aufgefasst wird. *P. pectinata* L. var. *Brocchii* d'ORB. ist viel schmaler als alle unsere Exemplare, wenngleich die übrigen Merkmale gut übereinzustimmen scheinen. Dagegen kommt im Wienerbecken eine sehr breite *Pinna* vor, die HOERNES (Foss. Moll. Wien, S. 372) ebenfalls als *P. Brocchii* bestimmte, von SACCO aber als *P. pectinata* var. *vindobonensis* S. selbständig gestellt wurde. Unsere Exemplare stimmen nun zwar, was die Breite anbetrifft, mit dieser Varietät überein, dagegen unterscheiden sie sich durch die Rippen der Dorsalseite, bei den Wienervertretern ca. 13, bei den unsrigen nur 8—9 und die Beschaffenheit des Ventralrandes, der bei var. *vindobonensis* fast gerade, bei unsern Stücken aber vorn ausgebuchtet

und gegen hinten konvex ist. In dieser Beziehung stimmen sie besser mit *P. pectinata* var. *ventrosoplicata* SACCO (Piemonte, S. 30, Taf. VIII, Fig. 4, 5), besitzen aber nicht so kräftige Falten, wie sie diese Varietät des italienischen Pliocäns auszeichnen. *Atrina ferrelaevis* COSSM.-PEYR. (Aquitaine, S. 66, Taf. XI, Fig. 9) zeigt die Berippung der Dorsalseite nur an jungen Exemplaren, während sie bei uns auch an ausgewachsenen Individuen sichtbar bleibt. Mit *Atrina Basteroti* COSSM.-PEYR. (Aquitaine, S. 67) und *P. pectinata* var. *plioastensis* SACCO (Piemonte, S. 30, Taf. VIII, Fig. 2) lassen sie sich u. a. nicht vergleichen wegen des fast geradlinigen Ventralrandes dieser beiden Formen.

Zu *P. Bachmanni* M. ist Folgendes zu bemerken: BACHMANN zitiert 1867 eine *P. spec. indet.* vom Aeppenacker, die sich von *P. Brocchi* durch ihre viel breitere, kürzere und stumpfere Form unterscheidet. Ihr gibt MAYER 1872 den Namen *P. Bachmanni*. Das Original dazu findet sich im NMB, ein Steinkern, der durchaus nicht breiter ist, als die andern ausgewachsenen Exemplare unserer Gegend. Wir halten es daher für wahrscheinlich, dass die im Vorangehenden diagnostizierten Pinnen der Belpbergschichten als selbständige Varietät der *P. pectinata* aufzufassen sind. Sie wird als *P. pectinata* L. var. *Bachmanni* MAYER zu bezeichnen sein.

Das von KISSLING (loc. cit.) abgebildete Exemplar vom Belpberg findet sich im NMB vor. Es ist auf der Dorsalseite stark abgebrochen, was in der Abbildung nicht richtig zum Ausdruck kommt und deshalb zu schmal erscheint. Zudem ist es sehr wahrscheinlich mechanisch deformiert.

**Lebensweise:** Die Pinnen leben in geringer Tiefe (kaum über 100 m). Sie bevorzugen stille Buchten mit Schlammgrund, in den sie, die Wirbel nach unten und mit dem seidigen Byssus verankert, teilweise vergraben sind.

**Fundorte:** Belpberg (Cardienlager des Marchbachgrabens, Nordseite, „Ausser Stücke“ ob Gerzensee), Aeppenacker.

BACHMANN und KISSLING zitieren ausserdem: „Zwischen Hütlingen und Hünigen“, Imi. Ziemlich selten — selten.

Ausser diesen Exemplaren aus den Petrefaktenlagern fand sich ein Bruchstück in den, den Muschelsandstein vertretenden Mergeln im Rainackergraben am Belpberg.

## LIMIDAE. D'ORBIGNY 1847.

### Lima. BRUGUIERE 1792.

#### Lima (Mantellum) inflata CHEMNITZ.

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1784 <i>Pecten inflatus</i>     | CHEMNITZ, Conch. Cab. VII, S. 346, Taf. 68, Fig. 649a. |
| 1853 <i>Lima inflata</i> Chemn. | MAYER, Verzeichnis, S. 89.                             |
| 1872 <i>Lima inflata</i> Chemn. | MAYER, Verz. Helvetian, S. 491.                        |

- 1895 *Lima inflata* Chemn. KISSLING, Mitt. natf. Ges. Bern 1895, S. IX.  
 1920 *Lima (Mantellum) inflata* DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 441, Taf.  
*Chemn. spec.* XLV, Fig. 14—20.

Gehäuse dünnchalig, ziemlich klein, gleichklappig, ungleichseitig, schief, mit kleinen Ohren versehen. Das vordere Ohr auf dem freien Rande sehr schwach eingebuchtet. Wirbel spitz. Schale mit feinen, aber sehr deutlich abgesetzten, radialen Rippen verziert. Diese sind viel schmaler als die Zwischenräume und tragen feine, kaum wahrnehmbare Rauigkeiten. Zuwachsstreifen sehr wenig auffallend.

Dimensionen: A. P.: ca. 24 mm, U. V.: 29 mm.

Bemerkungen: Die bei uns, nur mittelmässig erhaltenen Exemplaren sichtbaren Merkmale stimmen mit vorliegenden Vergleichsstücken der Art aus dem Mittelmeer und den Vertretern aus dem Mittelmiocän des Loirebeckens sehr gut überein.

Von *L. inflata* mut. *neogenica* COSSM.-PEYR. (Aquitaine, Taf. XVIII, Fig. 14—17) weichen unsere Exemplare ab durch grössere, stärker gewölbte Schalen und wie es scheint etwas kräftigere Berippung; noch mehr gilt dies von *L. sallomacensis* COSSM.-PEYR. (Aquitaine, Taf. XXI, Fig. 9—11).

*L. inflata* var. *Goossensi* DOLLF.-DAUTZ. (Journ. Conch. 36, Taf. XI, Fig. 3) unterscheidet sich durch die entfernt stehenden Rippen der Vorderhälfte und weniger schiefes, etwas breiteres Gehäuse von den Vertretern der Belpbergschichten.

Aus dem piemontesischen Helvétien s. s. zitiert endlich SACCO (Piemonte XXV, Taf. V, Fig. 3, 4) eine var. *tauroparva*. Da eine genaue Diagnose fehlt und auch die Abbildungen nicht günstig sind, zudem unter sich nicht ganz übereinstimmen, ist es nicht möglich, sie zum Vergleich heranzuziehen.

Im NMB liegt noch ein Exemplar einer andern *Lima*-Art vom Belpberg, das KISSLING 1895 als *L. hians* GMEL. bestimmte. Die Richtigkeit dieser Bestimmung scheint uns zweifelhaft, der Erhaltungszustand des Stückes erlaubt jedoch keine kritische Bearbeitung.

Lebensweise: Die rezenten Vertreter des Genus *Lima* sind bekannt wegen ihres Schwimmvermögens; durch Oeffnen und Schliessen der Klappen bewegen sie sich ruckweise und mit recht bedeutender Geschwindigkeit vorwärts, oft leben sie aber auch sessil und bauen sich dann mit Hilfe ihrer Byssusfäden ein eigenartiges Nest. *L. inflata* speziell kommt nach WEINKAUFF in geringer Tiefe vor.

Stratigr. Verbreitung: *L. inflata* ist bekannt vom Aquitanien (Gironde) an und lebt heute an der Küste von Guinea, den Antillen (CHEMNITZ), Mittelmeer usw.

Fundorte: Marchbachgraben (Cardienlager). Selten.

Ferner liegen Exemplare vor vom Rotsee bei Luzern.

**PECTINIDAE. LAMARCK 1819.****Pecten s. s. MUELLER 1776.****Pecten Hornensis DEPERET-ROMAN.**

(an var. distinguenda).

Taf. III, Fig. 5.

- |      |                                   |  |
|------|-----------------------------------|--|
| 1825 | <i>Pecten medius</i>              | STUDER (non LAM.), Monogr., S. 327.                          |
| 1853 | <i>Pecten burdigalensis</i>       | MAYER (non LAM.), Verz., S. 90 (?pars).                      |
| 1867 | <i>Pecten burdigalensis</i>       | BACHMANN (non LAM.), Bern, S. 38 (pars).                     |
| 1870 | <i>Pecten Rollei</i>              | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 400, Taf. LIX, Fig. 4—6.       |
| 1890 | <i>Pecten Rollei Hörn.</i>        | KISSLING, Bern, S. 15, Fig. ungenau.                         |
| 1902 | <i>Pecten Hornensis</i>           | DEPERET-ROMAN, Monogr. Pect. Neog., S. 27, Taf. III, Fig. 1. |
| 1910 | <i>Pecten Hornensis Dep. Rom.</i> | SCHAFFER, Eggenburg, S. 44, Taf. XXII, Fig. 3—7.             |

Gehäuse ziemlich gross, sehr ungleichklappig, fast gleichseitig, breiter als hoch. Rechte Klappe mässig konvex, Wirbel eingebogen, mit ca. 14 sehr flachen Rippen, von denen aber nur 12 deutlich hervortreten. Sie sind am Pallealrand mehr als doppelt so breit als die Zwischenräume, nicht scharf begrenzt, im Querschnitt nicht ganz rechteckig, da die Seitenwände etwas schief zu den ebenen Zwischenräumen abfallen. Ausserdem beobachtet man an einigen wenigen Stellen eine kaum wahrnehmbare, konzentrische Streifung. Ohren nicht gross, fein vertikal gestreift.

Linke Klappe vom Pallealrand bis zur Mitte völlig flach, in der Mitte kaum merklich gewölbt, am Wirbel eingedrückt und an den Seitenrändern mässig aufgewölbt; Apikalwinkel ca. 130°. Die Hauptrippen, 11—12 an der Zahl, sind scharf begrenzt, viel schmaler als die Zwischenräume, sehr flach, von rechteckigem Querschnitt. Ausserdem auf den aufgewölbten Seitenrändern jederseits ca. 4 undeutliche Nebenrippen. Die ganze Klappe bedeckt mit regelmässigen, feinen, konzentrischen Streifen. Ohren fein vertikal gestreift.

Dimensionen: A. P.: 107 mm, U. V.: 89 mm, Dicke: 24 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: HOERNES, der diese Art aufstellte, bezeichnet sie als *P. Rollei*, welcher Name aber bereits früher von STOLICZKA für eine liasische Form verwendet worden war. Aus diesem Grunde haben DEPERET und ROMAN für die tertiäre Art den Namen *P. Hornensis* eingeführt.

Massgebend für den Vergleich sind Beschreibung und Figuren in SCHAFFER, welcher betont, dass diejenigen von HOERNES und DEPERET-ROMAN nicht ganz genau sind. Unsere Exemplare weisen einige kleine Abweichungen vom Typus auf, nämlich: Die rechte Klappe ist etwas weniger konvex,

ihre Rippen sind nicht ganz rechteckig und nicht so scharf begrenzt wie beim Typus, auch die konzentrischen Streifen sind viel weniger ausgebildet. Es sind dies die nämlichen Abänderungen, die auch SCHAFFER von einigen Exemplaren beschreibt und in Taf. XXII, Fig. 7 seiner Monographie abbildet. Leider liegen uns nur wenige Stücke aus der Molasse vor, die jedoch alle diese abweichenden Merkmale zeigen und daher möglicherweise als selbständige Varietät vom Typus abzutrennen sind.

Aus den zahlreichen ähnlichen Formen sei zuerst hervorgehoben *P. planomedi* SACCO (Piemonte XXIV, S. 60, Taf. XIX, Fig. 2, 3) aus dem norditalienischen Pliocän. Er unterscheidet sich von unsern Exemplaren durch etwas schmalere Rippen der rechten Klappe (vergl. DEP.-ROM.) und Radialstreifen auf den Ohren, scheint ihnen aber im Uebrigen sehr nahe zu stehen.

*Pecten benedictus* LAM. (An. s. Vert. 6, S. 180) hat eine stärker konvexe und mit abgerundeten Rippen versehene rechte Klappe. Zudem scheint er etwas höher im Verhältnis zur Breite. Noch stärker konvex, mit grösseren Ohren, stark vorstehendem rechtem Wirbel und 17—18 abgerundeten Rippen auf der rechten Klappe versehen, ist *P. subbenedictus* FONT. (Visan, Taf. II, Fig. 1). *P. burdigalensis* LAM., mit dem unsere oben beschriebenen Stücke früher verwechselt wurden, unterscheidet sich, wie vorliegende Vergleichsexemplare von Gajac und St. Médard<sup>1)</sup> zeigen, durch die schwach konvexe, gegen den Wirbel nicht eingedrückte, mit abgerundeten Rippen versehene Klappe ohne weiteres von ihnen.

Die Abbildung in KISSLING ist ganz ungenau.

Stratigr. Verbreitung: *P. Hornensis* typ. ist bis jetzt mit Sicherheit nur aus der I. Mediterranstufe (spez. Eggenburgerschichten) des Wienerbeckens bekannt.

Fundorte: Imi. Nicht häufig.

KISSLING zitiert ausserdem den Belpberg. Findet sich auch an der Strasse Utzigen-Radelfingen (GERBER).

### ***Pecten (Gigantopecten) gallicus* MAYER.**

Taf. IV, Fig. 6.

1825 <i>Ostrea latissima</i>	STUDER (non BROCC.), Monogr., S. 328.
1864 <i>Pecten gallicus</i>	MAYER, Azoren und Madeiren, S. 45.
1867 <i>Pecten latissimus</i>	BACHMANN (non BROCC.), Bern, S. 38.
1890 <i>Pecten latissimus</i>	KISSLING (non BROCC.), Bern, S. 14.
1914 <i>Pecten (Grandipecten) gallicus</i> M.	COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 100, Taf. XVI, Fig. 20, 21.

Gehäuse sehr gross, dickschalig, gleichseitig, ungleichklappig. Rechte Klappe mässig gewölbt, mit 13 breiten Rippen versehen,

<sup>1)</sup> Wir verdanken sie der Freundlichkeit des Herrn Prof. PEYROT in Bordeaux.

von denen jedoch nur ca. 7 kräftiger hervortreten. Sie sind wenig erhaben und verschwinden gegen den Pallealrand zu fast ganz. Ihr Querschnitt ist fast rechteckig. Die ebenen Zwischenräume sind wenig schmaler als die Rippen. Wirbel mässig eingebogen, Ohren nicht sehr gross; Apikalwinkel ca.  $120^{\circ}$ . Die ganze Klappe ist von regelmässigen, feinen, konzentrischen Linien bedeckt. Einige kräftige Zuwachsstreifen nahe dem Pallealrand.

Linke Klappe fast ebenso stark gewölbt wie die rechte. Nahe dem Wirbel schwach eingedrückt, dann bis gegen die Mitte bucklig gewölbt, in der Mitte wiederum konkav, unter der Mitte nochmals schwach gewölbt, von da zum Pallealrand schwach abfallend. Ca. 13 Rippen von denen jedoch nur 6 kräftiger hervortreten, sonst gleich wie diejenigen der rechten Klappe. Ebenfalls fein konzentrisch gestreift.

Dimensionen: A. P.: 188 mm, U. V.: 172 mm, Dicke: 56 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Die wenigen Angaben die MAYER von dieser Art gibt, würden nicht genügen sie wiederzuerkennen, wenn nicht im NMB ein schönes Pectenexemplar von Cléré (Touraine) vorläge, das MAYER selbst als *P. gallicus* bestimmte und mit dem unsere oben beschriebenen Stücke vorzüglich übereinstimmen.

Von *P. latissimus* BROCC. (Conch. Foss. Subap., S. 581), mit welchem sie bis jetzt verwechselt wurden, unterscheiden sie sich ohne weiteres durch die bedeutend zahlreicheren Rippen, das Fehlen von Radialstreifen usw. Auch *P. latissimus* var. *restitutensis* FONT. (Bull. Soc. Geol. France [3] 12, Taf. XVI, Fig. 1), dem zwar die Radialstreifen fehlen, kommt doch wegen seiner Rippen nicht in Betracht.

Dagegen scheint der aus dem Neogen Sardiniens beschriebene *P. arbo-reanensis* UGOLINI (Sardegna, Taf. XII, Fig. 4) ihm näher zu stehen, unterscheidet sich jedoch von der Art MAYER'S durch eine grössere Anzahl Rippen, grössere Ohren, anders geformte Oberklappe.

*P. Holgeri* GEINITZ (Verst.-Kunde, S. 470), von dem uns Vergleichsmaterial von Maissau bei Eggenburg zur Verfügung stand, unterscheidet sich von *P. gallicus* namentlich durch die viel flachere linke Klappe, durch bedeutend stärker erhabene Rippen, die bis an den Pallealrand ungefähr gleich stark bleiben, durch Radialstreifen auf den Rippen und durch etwas höhere Ohren. Noch weniger kommen *P. gigas* SCHLOTH. (Natgesch. Verst. S. 92; Vergleichsexemplare von Ortenburg) und *P. solarium* LAM. (An. s. Vert. 6, S. 179 pars; Pal. univers. Nr. 97; Vergleichsstücke von Wöllersdorf bei Wien) in Betracht.

Der von COSSMANN-PEYROT 1914 eingeführte Name *Grandipecten* hat, weil synonym, dem schon 1899 von ROVERETO aufgestellten Namen *Gigantopecten* zu weichen.

Stratigr. Verbreitung: *P. gallicus* ist bis jetzt bekannt

aus dem Helvétien s. s. von Salles und Martignas in der Aquitaine und von Cléré in der Touraine.

Fundorte: Imi, Belpberg (Oberaar). Selten.

**Chlamys.** HERRMANNSEN 1846.

**Chlamys (Aequipecten) seniensis** LAM. sp.

Taf. IV, Fig. 7.

1819 <i>Pecten seniensis</i>	LAMARCK, An. s. vert. 6, S. 182.
1825 <i>Ostrea dubia</i>	STUDER (non GMEL.), Monogr., S. 328.
1838 <i>Pecten scabrellus</i> Lam.	GOLDFUSS, Petr. Germ. II, S. 42, Taf. XCV, Fig. 5a, b.
1853 <i>Pecten scabrellus</i> Lam.	MAYER, Verzeichnis, S. 90 (?pars).
1867 <i>Pecten scabrellus</i> Lam.	BACHMANN, Bern, S. 38.
1872 <i>Pecten scabrellus</i> Lam.	MAYER, Verz. Helvetian, S. 491 (?pars).
1890 <i>Pecten scabrellus</i> Lam.	KISSLING, Bern, S. 15, Fig. excl.
1897 <i>Aequipecten scabrellus</i> Lam.	SACCO, Piemonte XXIV, S. 24 (pars), Taf. VIII, Fig. 1a, b.
1920 <i>Pecten (Aequipecten) seniensis</i> Lam.	DOLLF.-DAUTZ., Loire, S. 414, Fig. excl.

Gehäuse mittelgross, fast gleichklappig, wenig ungleichseitig, mässig gewölbt, etwas schief. Beide Klappen ungefähr gleich stark gewölbt, die Wirbel spitz, eingebogen. Ohren mit feinen Radialstreifen verziert, das vordere der rechten Klappe mit Byssusausschnitt. Jede Klappe trägt 15—16 gut gerundete Radialrippen, die am Pallealrand etwas breiter sind als die Zwischenräume. Gleichmässige, mit feinen Rauigkeiten versehene Radialstreifen bedecken Rippen und Zwischenräume. Ihre Zahl beträgt ca. 9 pro Rippe und ca. 4 pro Zwischenraum.

Dimensionen: A. P.: 58 mm, U. V.: 52 mm.<sup>1)</sup>

Bemerkungen: Die ungenügende Diagnose, die LAMARCK von dieser Art gibt, wird ergänzt durch DOLLFUS-DAUTZENBERG, denen das Original-exemplar LAMARCK'S zur Verfügung stand. *C. seniensis* besitzt demnach 16 Rippen und ist bedeckt mit gleichmässigen Radialstreifen, von denen 8 auf eine Rippe und 5 auf einen Zwischenraum fallen (Abb. in GOLDFUSS und SACCO, loc. cit). Mit ihr stimmen die oben diagnostizierten Exemplare gut überein.

Von dieser Art sind eine sehr grosse Anzahl Varietäten abgetrennt worden, von denen einige wohl auch bei uns vorkommen. Das vorliegende dürftige Material erlaubt jedoch vorläufig nur eine einzige abzutrennen. Sie unterscheidet sich vom Typus durch etwas kleineres und bedeutend weniger queres Gehäuse (Diam. U. V.: 49 mm, A. P.: 46 mm) und dürfte daher zu var. *elongatula* SACCO (Piemonte XXIV, Taf. VIII, Fig. 11, cet. excl.) aus dem Helvétien s. s. der Colli torinesi zu stellen sein. Die Beschreibung SACCO'S ist leider zu wenig eingehend, um genaue Vergleiche ziehen zu können.

<sup>1)</sup> Bezieht sich nicht auf das abgebildete Exemplar.

Es sei noch bemerkt, dass MAYER (Journ. Conch. 24, S. 174, Taf. VII, Fig. 2) einen *P. Schilli* aus dem Muschelsandstein von Wartenhausen beschreibt, der viel Aehnlichkeit mit var. *elongatula* aufzuweisen scheint. Die Abbildung in KISSLING entspricht keinem unserer Exemplare.

**Lebensweise:** Die Gruppe des *P. seniensis* umfasst nach SACCO ausgesprochene Litoralbewohner.

**Stratigr. Verbreitung:** *P. seniensis* sp. ist bekannt vom Aquitanien an (Bordelais) und erreicht im Miocän und Pliocän eine sehr weite Verbreitung (Wienerbecken, Bayern, Norditalien, Monte Mario, Sardinien, Mont Léberon, Loirebecken, Aquitaine, Portugal usw.).

**Fundorte:** Imi. Nicht häufig.

Von KISSLING wird ausserdem der Belpberg angegeben.

### **Chlamys (Flexopecten) palmata LAM.**

1768 . . . . .	KNORR und WALCH, Natgesch. Verst. II, S. 68, Taf. BI, Fig. 1, 2.
1819 <i>Pecten palmatus</i>	LAMARCK, An. s. vert. 6, S. 182.
1853 <i>Pecten palmatus</i> Lk.	MAYER, Verzeichnis, S. 90.
1867 <i>Pecten palmatus</i> Lk.	BACHMANN, Bern, S. 38.
1872 <i>Pecten palmatus</i> Lk.	MAYER, Verz. Helvetian, S. 491.
1877 <i>Pecten palmatus</i> Lk.	MILLER, Molassemeer, S. 43.
1890 <i>Pecten palmatus</i> Lk.	KISSLING, Bern, S. 15.

Gehäuse nicht gross, dünnschalig, ungleichklappig, ungleichseitig. Rechte Klappe wenig gewölbt, mit 5 glatten, wenig erhabenen, gegen den Pallealrand rasch sehr breit werdenden Rippen versehen.<sup>1)</sup> Ohren ungleich, das vordere flügelartig mit sehr tiefem Byssusauschnitt; Pectinialzähne nicht erhalten. Ligamentgrube klein. Die ganze Aussenseite der Schale ist von sehr feinen konzent. Zuwachsstreifen bedeckt.

Linke Klappe fast flach, Rippen viel schmaler und etwas stärker erhaben als auf der rechten Klappe, Ohren gross, kräftig radial gestreift.

**Dimensionen:** A. P.: 30 mm, U. V.: 31 mm.

**Bemerkungen:** LAMARCK bemerkt zu seiner Diagnose: „Ses rayons paraissent glabres, les stries transverses s'apercevant à peine“ und verweist auf die Abbildung in KNORR und WALCH, die ein Exemplar von Kemendingen bei Ortenburg darstellt. Auch diese Autoren betonen, die Rippen seien „glatt und schön gebogen“. Daher konnte weder die Abbildung in GOLDFUSS (Petr. Germ. Taf. 96, Fig. 6), noch diejenige in HOERNES (Foss. Moll. Wien, Taf. 64,

<sup>1)</sup> Ein einziges Stück zeigt auf einer Rippe eine undeutliche Furche.

Fig. 3) in die Synonymie aufgenommen werden, da beide kräftige Radialstreifen auf den Rippen aufweisen. GOLDFUSS bildet allerdings auch ein Exemplar mit glatten Rippen ab (Fig. 6b), bemerkt aber dazu: „Eine rechte, abgeriebene Schale“. FONTANNES (Crest, S. 997) bemerkt mit Recht, dass Abreibung für die Exemplare, die LAMARCK in Händen hatte, nicht in Betracht kommen kann, da er sonst die Querstreifen (Stries transverses) auch nicht hätte wahrnehmen können.

In der Tat wird denn auch *P. palmatus* HOERN. non LAM. von SCHAFFER (Eggenburg, S. 40) zu *P. Crestensis* FONT. gestellt. Eine Zwischenform zwischen *P. Crestensis* typ. und *P. palmatus* scheint *P. Crestensis* var. *laevis* SCHAFFER (Eggenburg, S. 41, Taf. XIX, Fig. 5—7) mit ihrer schwachen Radialstreifung zu sein.

Ob *P. crassicosatus* DUNKER (Günzburg, Taf. XXII, Fig. 2, 3) wirklich zu *P. palmatus* gehört, wie HOERNES annimmt, scheint uns sehr zweifelhaft.

Aus unserer Gegend sind bis jetzt fast nur Bruchstücke der Art bekannt.

Stratigr. Verbreitung: LAMARCK gibt als Fundort seiner Art Bordeaux an, in der Monographie von COSSMANN-PEYROT wird sie jedoch nicht erwähnt, so dass über ihre stratigr. Stellung in der Aquitaine nichts ausgesagt werden kann. Aus der schweiz. und schwäb. Molasse wird sie sehr oft zitiert, aber meist nur blosser Namen, so dass nicht entschieden werden kann, ob wirklich *P. palmatus* oder *P. crestensis* vorliegt. Sicher kommt sie im Burdigalien vor (Othmarsingen, Würenlos, Seelaffe von Staad, Steinbruch Harbatzhofen) und sehr schöne Stücke sah ich im Naturhist. Mus. Basel aus dem Randengrobkalk.

Fundorte: Imi, Guggisberg. Ziemlich selten.

Sicher kommen auch noch andere Pectenarten in der bernischen Molasse vor, aber das uns heute vorliegende Material ist zu mangelhaft für eine kritische Bearbeitung.

### OSTREIDAE. FLEMING 1828.

#### *Ostrea*. LINNE 1758.

#### *Ostrea lamellosa* Brocchi var. *Boblayei* DESH.

Taf. IV, Fig. 8.

- |      |  |   |
|------|--|---|
| 1833 | <i>Ostrea Boblayei</i>                                       | DESHAYES, Expéd. Morée III, S. 122, Taf. XXIII, Fig. 6, 7.          |
| 1870 | <i>Ostrea Boblayi</i> Desh.                                  | REUSS (in HOERNES), Foss. Moll. Wien II, S. 443, Taf. 70, Fig. 1—4. |
| 1872 | <i>Ostrea Boblayei</i> Desh.                                 | MAYER, Verz. Helvetian, S. 490.                                     |
| 1890 | <i>Ostrea Boblayi</i> Desh.                                  | KISSLING, Bern, S. 13.  |
| 1910 | <i>Ostrea lamellosa</i> Brocc.<br>var. <i>Boblayei</i> Desh. | SCHAFFER, Eggenburg, S. 14, Taf. II, Fig 3,<br>Taf. III, Fig. 1, 2. |

Gehäuse gross, sehr dickschalig, plump. Unterklappe ziemlich stark gewölbt, oval, gegen den Wirbel verjüngt. Aussenseite mit zahlreichen, ziemlich regelmässigen, scharf hervortretenden, hie und da verzweigten Rippen von fast dreieckigem Querschnitt versehen. Anheftungsstelle gross. Zahlreiche blättrige Zuwachsstreifen, die in unregelmässigen Abständen treppenförmige Absätze bilden. Schlossfeld dreieckig, breit, kurz. Die nicht sehr tiefe Bandgrube beidseitig von gewölbten Wülsten begrenzt, die ihrerseits von schmalen Furchen begleitet werden. Das ganze Schlossfeld kräftig quergestreift.

Oberklappe bis jetzt nicht gefunden.

Dimensionen: Höhe: 150 mm, Breite: 126 mm.

Bemerkungen: Von *O. lamellosa* BROCCHI (Conch. Foss. Subap. II, S. 564), die in Vergleichsexemplaren aus dem Piacentino vorliegt, unterscheidet sich var. *Boblayei* durch bedeutendere Grösse und viel regelmässiger und zahlreichere Rippen der stärker gewölbten Unterklappe.

Stratigr. Verbreitung: Miocän, Pliocän, Lebend (Corsica).

Fundorte: Belpberg (Muschelfluh an der Nordseite). Sehr selten.

### ***Ostrea tegulata* MUENSTER.**

Taf. IV, Fig. 9, 10.

1825 <i>Ostrea edulis</i>	STUDER (non LINNE), Monogr., S. 329.
1834 <i>Ostrea tegulata</i>	MUENSTER in GOLDFUSS, Petr. Germ., S. 16, Taf. LXXVII, Fig. 3.
1851 <i>Ostrea tegulata</i> Münst	DUNKER, Günzburg, S. 164.
1853 <i>Ostrea tegulata</i> Münst.	MAYER, Verzeichnis, S. 92.
1867 <i>Ostrea tegulata</i> Goldf.	BACHMANN, Bern, S. 39.
1872 <i>Ostrea tegulata</i> Münst.	MAYER, Verz. Helvetian, S. 491.
1890 <i>Ostrea tegulata</i> Goldf.	KISSLING, Bern, S. 13.

Gehäuse mittelgross, ungleichklappig, ziemlich dickschalig, nach vorn mehr oder weniger verjüngt, nicht gerade blättrig.

Unterklappe sehr mässig gewölbt, mit zahlreichen, ziemlich scharfen und recht regelmässigen Rippen versehen. Sie sind hie und da gegen den Pallealrand zu verzweigt und durch die konzentrischen Zuwachsstreifen oft schuppenförmig. Oberklappe etwas dünner, flach deckelförmig, ohne Rippen, nur mit kräftigen konzentrischen Zuwachsstreifen. Schlossfeld kurz dreieckig, Muskeleindruck quer, nach hinten gerückt, halbmondförmig.

Dimensionen: Höhe: 72 mm, Breite: 52 mm, Dicke: 29 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Leider scheint von dieser Art bis jetzt einzig die Abbildung in GOLDFUSS zu existieren, so dass es schwierig ist, eine genaue Vorstellung ihrer charakteristischen Merkmale zu erhalten. Immerhin glauben wir, ihr unsere Exemplare zuschreiben zu dürfen, obgleich sie ein kleineres Schlossfeld und eine nach vorn mehr verjüngte Gestalt besitzen.

Sehr nahe steht ihnen auf jeden Fall auch *O. granensis* FONT. (Crest, S. 989, Taf. IV, Fig. 1—3), die in Vergleichsexemplaren von Grane selbst vorlag. Doch sind ihre Rippen noch schärfer und etwas zahlreicher, das Gehäuse dünnchaliger.

Eine weitere nahestehende Form scheint *O. digitalina* var. *Leberonensis* FISCHER et TOURNOUER (Léberon, S. 142, Taf. XIX, Fig. 19—20), hat aber weniger regelmässige und breitere, blättrigere Rippen als unsere Exemplare.

*O. digitalina* DUBOIS (Conch. Volh. Pod. S. 74, Taf. VIII, Fig. 13, 14) selbst, von der uns Vergleichsmaterial von Szuskowce zur Verfügung stand, ist viel dünnchaliger, blättriger, höher und mit schwächeren, unregelmässigeren Rippen versehen.

Stratigr. Verbreitung: Die genaue stratigraphische Stellung der Lokalität Sonnenfeldlein bei Niederstotzing, von wo das Original MUENSTER's stammt, ist uns nicht bekannt.

Fundorte: Belpberg (Nordseite, Strasse nach Sädel), Imi (Ratzenberg etc.), Bütschelegg, Häutligen, zwischen Hünigen und Schwendenbad, (?) Vögiberg im Siglisbach (R). Fast häufig. Auch Burgerwald (Kt. Freiburg).

### ***Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTHEIM sp.**

Taf. V, Fig. 11, 12, 13, 14.

1768 <i>Ostracites</i>	KNORR und WALCH, Merkw. d. Natur II 1, S. 140, 152, Taf. D*, Fig. 1, 2, Taf. D IX, Fig. 1, 2.
1780 . . . . .	FICHEL, Verst. Siebenbürgen, S. 87, Taf. IV, Fig. 9, Taf. V, Taf. VI.
1813 <i>Ostracites gryphoides</i>	SCHLOTHEIM, Natgesch. Verst., S. 52.
1813 <i>Ostracites gingensis</i>	SCHLOTHEIM, Natgesch. Verst., S. 72.
1819 <i>Ostrea crassissima</i>	LAMARCK, An. s. vert. VI, S. 217.
1820 <i>Ostracites gryphoides</i>	SCHLOTHEIM, Petrefaktenkunde, S. 233.
1825 <i>Ostrea crassissima</i>	STUDER, Monogr., S. 329.
1825 <i>Ostrea canadensis</i>	STUDER (non LAM.), Monogr., S. 329.
1830 <i>Ostrea gryphoides</i> Sch.	ZIETEN, Verst. Württembergs, S. 64, Taf. 48, Fig. 2a, b, c.
1834 <i>Ostrea longirostris</i>	GOLDFUSS (non LAM.), Petr. Germ., S. 26, Taf. 82, Fig. 8a, b, c.
1836 <i>Ostrea crassissima</i>	LAMARCK, An. s. vert. Ed. II, Tom. 7, S. 242.
1853 <i>Ostrea crassissima</i> Lam.	MAYER, Verzeichnis, S. 91.
1867 <i>Ostrea crassissima</i> Lam.	BACHMANN, Bern, S. 39.
1867 <i>Ostrea virginica</i>	BACHMANN (non GMEL.), Bern, S. 39.

- 1870 *Ostrea crassissima* Lam. REUSS in HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 455, Taf. 81, 82, 83, 84.
- 1872 *Ostrea gingensis* Sch. MAYER, Verz. Helvetian, S. 490.
- 1872 *Ostrea crassissima* Lam. MAYER, Verz. Helvetian, S. 490.
- 1890 *Ostrea gingensis* Sch. KISSLING, Bern, S. 13.
- 1890 *Ostrea crassissima* Lam. KISSLING, Bern, S. 12.
- 1890 *Ostrea virginiana* KISSLING (non GMEL.), Bern, S. 13.
- 1910 *Ostrea gingensis* Schl. SCHAFFER, Eggenburg, S. 15, Taf. IV, V.
- 1914 *Gryphaea (Crassostrea) gingensis* Schloth. COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 191, Taf. XXI, Fig. 16—18.
- 1920 *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* Schloth. DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 465, Taf. 49, Fig. 1—5, Taf. 50, Fig. 1—5.

*O. gryphoides* typ.: Gehäuse sehr gross, dickschalig, blättrig, ungleichklappig, stark verlängert, nach vorn verjüngt, gerade oder leicht gebogen.

U n t e r k l a p p e mässig gewölbt, ausserordentlich dickschalig, aus unregelmässigen konzent. Lamellen. Die Oberfläche trägt ausserdem bei einigen Exemplaren kurze radiale Fältchen, aber nur stellenweise. Innere Schalenhöhle meist wenig geräumig, gegen die Schlossplatte mehr oder weniger ansteigend, ohne unter sie fortzusetzen. Wirbel ziemlich verlängert. Bandgrube tief, in Breite und Länge sehr wechselnd, beiderseits eingefasst von einem schmälern, gegen vorn konvergierenden Längswulst, dieser nach aussen von einer seichten Furche begleitet. Ueber die ganze Schlossfläche verlaufen starke, quere Zuwachsstreifen, zu denen bei einigen Exemplaren feine Längsstreifen kommen. Muskeleindruck von wechselnder Lage und Grösse, meist unter der Mitte und etwas gegen die Analseite gerückt, halbkreisförmig, nach vorn abgestutzt, hinten gerundet, mit kräftigen, halbkreisförmigen Streifen.

O b e r k l a p p e kleiner, schmaler, weniger dickschalig als die Unterklappe, flach, häufig sogar konkav, Aussenseite unregelmässig blättrig. Schlossfeld in der Mitte aufgewölbt, jederseits von mehr oder weniger tiefen Hohlkehlen begleitet. Die Schlossfläche wie bei der Unterklappe kräftig quergestreift und fein längsgestreift. Muskeleindruck wie bei der Unterklappe.

D i m e n s i o n e n : Höhe: 230 mm, Breite: 100 mm, Dicke: 107 mm (zweiklappig).

B e m e r k u n g e n : *O. gryphoides*, von der aus unserer Gegend eine sehr grosse Anzahl ausgezeichnet erhaltener Exemplare vorliegen, hat Anlass zu manchen Verwechslungen gegeben.

SCHLOTHEIM, der sie (loc. cit.) 1813 aufstellte, verweist auf die vorzüglichen Abbildungen in FICHTEL, welche daher als Typus der Art anzu-

sehen sind. Sechs Jahre später stellt LAMARCK (loc. cit.) die *O. crassissima* auf, für die er als Referenz CHEMNITZ, Conch. Cab. 8, Taf. 74, Fig. 678 angibt. In der zweiten, von DESHAYES und MILNE EDWARDS besorgten Auflage der „Animaux sans vertèbres“ findet sich jedoch folgende Anmerkung zu *O. crassissima*: „Nous avons vu, dans la Collection du Muséum, la coquille à laquelle LAMARCK a donné ce nom. Nous doutons beaucoup que la figure citée de CHEMNITZ la représente. Elle a été très bien représentée dans un ouvrage peu connu de FICHEL . .“. Es ist daher der Name LAMARCK'S mit demjenigen SCHLOTHEIM'S synonym und hat diesem auf Grund des Prioritätsgesetzes zu weichen.

Weitere gute Abbildungen der *O. gryphoides* geben später namentlich GOLDFUSS (loc. cit.) unter dem Namen *longirostris* (non LAM.) und HOERNES und SCHAFFER als *O. crassissima*.

Unsere oben diagnostizierten Exemplare stimmen mit den Abbildungen FICHEL'S sehr gut überein. Uebrigens gibt SCHLOTHEIM (Petref. Kunde, S. 233) selbst an, dass ihm Exemplare der *O. gryphoides* von „Heutlingen im Kanton Bern“ vorgelegen haben. Eine vorzügliche Abbildung eines Exemplares von dieser Lokalität findet man in KNORR und WALCH II 1, S. 140, Taf. D\*, Fig. 1, 2.

Gleichzeitig mit der *O. gryphoides* hat SCHLOTHEIM nun aber auch noch eine zweite Art aufgestellt, die *O. gingensis* und verweist auf KNORR und WALCH, Taf. DIX, Fig. 1, 2. Diese Form ist demnach kürzer, verhältnismässig breiter und stärker gewölbt als *O. gryphoides*. Auf weitere Unterschiede der beiden Formen hat später namentlich REUSS in HOERNES (loc. cit. S. 458) aufmerksam gemacht.

Auch diese Form kommt bei uns in Exemplaren vor, die mit dem Typus in KNORR und WALCH sehr gut übereinstimmen (Fig. 13).

*O. gryphoides* und *O. gingensis* wurden bisher als selbständige Arten aufgefasst. DOLLFUS-DAUTZENBERG (loc. cit.) betonen jedoch, dass Uebergänge von der einen Form zur andern vorhanden sind und fassen daher die *gingensis*-Form, weil nach *O. gryphoides* beschrieben, als deren Varietät auf. Das umfangreiche Material unserer Gegend bestätigt die Feststellung von DOLLFUS-DAUTZENBERG. Es zeigen sich alle Uebergänge in Bezug auf Länge und Breite der Bandgrube, Lage und Grösse des Muskeleindrucks, Vorhandensein oder Fehlen der Radialfalten usw. zwischen typischen *gingensis*- und typischen *gryphoides*-Exemplaren.

Weitere Varietäten konnten an unsern Exemplaren nicht festgestellt werden. Es zeigen sich zwar viele Exemplare mit abweichenden Einzelheiten, die aber nicht konstant sind und durch äussere Umstände verursacht sind.

Die irrthümliche Zuweisung der *Crassostreen* zu *Gryphaea*, die DOUVILLE 1910 (B. S. G. F. 10, S. 634) annahm, hat derselbe Autor 1920 (B. S. G. F. 20, S. 65) korrigiert.

**Lebensweise:** Die Austern sind Meerbewohner, doch findet man sie auch in Brackwasser, an Flussmündungen und dergl., nie aber im Süsswasser. Sie leben direkt mit der Schale festgeheftet oder frei

am Grunde liegend, oft vereinzelt, häufig auch in ganzen Bänken. Die Crassostreen speziell sind ausgesprochene Litoralformen.

Stratigr. Verbreitung: *O. gryphoides* sp. tritt, nachdem ihr im Oligocän *O. aginensis* TOURN. und *O. longirostris* LAM. vorangegangen waren, im Burdigalien und Vindobonien auf und wird auch aus dem Pliocän zitiert. Sie erreicht eine ausserordentlich weite geogr. Verbreitung.

Fundorte: In den Petrefaktenlagern ist sie westlich der Aare nicht häufig (Schlundzelg am Belpberg R), tritt dagegen östlich der Aare an einigen Stellen massenhaft auf: an der Weinhalde (typ. et var. *gingensis*) und in Häutligen (typ. et var. *gingensis*). Namentlich diese letztere Lokalität hat früher zahlreiche Exemplare geliefert, ist heute jedoch fast völlig verwachsen. Ferner Wolfsmatt (früher), Hünigengraben bei der Säge und Schwendlen (R).

Im Muschelsandstein findet man sie an der Bütschelegg, Imi, Lieseberg, Belpberg, Weinhalde, Lochenberg, Kalchofen, auch Guggisberg. Ueberall ziemlich häufig.

### *Eulamellibranchiata*. F. BERNARD.

Das Genus *Clavagella* ist in unserer Gegend bis jetzt mit Sicherheit nicht festgestellt. Dagegen liegen im NMB Exemplare aus den St. Galler- und Rotseeschichten vor.

### THRACIIDAE. DALL.

#### **Thracia**. (LEACH) BLAINVILLE 1824.

#### **Thracia (Cyathodonta) Dollfusi** COSSMANN-PEYROT.

Taf. V, Fig. 15, 16.

1867 <i>Thracia ventricosa</i>	BACHMANN (non PHIL.), Bern, S. 31, Fig. excl.
1890 <i>Thracia ventricosa</i>	KISSLING (non PHIL.), Bern, S. 28, Taf. V, Fig. 30 b (a = deformiert).
1909 <i>Thracia (Cyathodonta) Dollfusi</i>	COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 117, Taf. I, Fig. 19—22, Taf. VI, Fig. 20.

Gehäuse mittelgross, quer, mässig gewölbt, ungleichseitig, etwas ungleichklappig, da die rechte Klappe ein wenig grösser ist, als die linke. Wirbel ungefähr in der Mitte gelegen, zugespitzt, mässig vorragend. Vorderrand oval, Hinterrand abgestutzt. Ein kräftiger, abgestumpfter Kiel verläuft vom Wirbel schräg zum Hinterrand, hinter demselben ist das Gehäuse zusammengedrückt. Kräftige, konzent.

Lamellen bedecken die Schalen mit Ausnahme des hinter dem Kiel gelegenen Teiles.<sup>1)</sup>

Dimensionen: Höhe: 29 mm, Länge: 44 mm, Dicke: 21 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Die Exemplare unserer Gegend wurden bis jetzt als *Th. ventricosa* PHIL. bestimmt. Wie der Vergleich mit PHILIPPI (Enum. Moll. Siciliae I, S. 19; II, S. 17, Taf. I, Fig. 10) und mit vorliegenden Vertretern der Art aus Palermo und Mte. Pellegrino zeigt, ist diese Zuweisung vollständig ausgeschlossen. *Th. ventricosa* PHIL. unterscheidet sich durch das Fehlen der kräftigen konzent. Lamellen, durch die hohe, dreiseitige Gestalt usw. ohne weiteres von unseren Exemplaren.

Eine Form, wie sie BACHMANN (loc. cit.) abbildet, ist uns aus der bernischen Molasse nicht bekannt. Es muss sich höchst wahrscheinlich um ein mechanisch deformiertes Stück handeln, das Anlass zu der oben erwähnten irrtümlichen Bestimmung gab. Die dünnchaligen Thracien sind solchen Deformationen stark ausgesetzt. KISSLING (loc. cit., Fig. 30 a) bildet ein solches Exemplar ab. Eine ganze Anzahl neuer *Thracia*-Arten der Molasse, darunter *Th. corpulenta* von Münsingen, hat MAYER (Vierteljahrsschr. Zürich 28) aufgestellt, leider ohne genaue Beschreibung und Abbildung, so dass sie nicht berücksichtigt werden können. Viele davon dürften ebenfalls nur deformierte Exemplare bereits bekannter Arten darstellen.

Von Formen die *Th. Dollfusi* nahestehen, seien vor allem erwähnt die Exemplare (Steinkerne), die DOLLFUS-DAUTZENBERG (Loire, Taf. II, Fig. 14, 15) unter dem Namen *Th. pubescens* abgebildet haben. Wir zweifeln sehr, dass diese Exemplare aus dem Mittelmiocän des Loirebeckens mit der Art PULTENEYS identisch sind. Wie vorliegende rezente Vertreter von der Küste Englands und fossile aus dem Pliocän Italiens zeigen, besitzt die typische *Th. pubescens* PULT. wohl kräftige konzent. Zuwachsstreifen, aber nicht die Falten, die die Exemplare in DOLLFUS-DAUTZENBERG aufweisen. Eine weitere sehr nahestehende Form aus dem steirischen Miocän hat HILBER (Sitzber. Ak. Wiss. Wien 79, S. 416) abgebildet. SCHAFFER (Eggenburg, S. 105) stellt sie zu seiner *Th. Eggenburgensis* aus dem Wienerbecken. Diese letztere besitzt jedoch weniger und kräftigere Falten als *Th. Dollfusi*, wogegen uns die Abbildungen HILBER's mit dem Typus der Aquitaine übereinzustimmen scheinen.

Stratigr. Verbreitung: *Th. Dollfusi* ist bis jetzt bekannt aus dem Aquitanien und Burdigalien der Aquitaine und dem Untermiocän Portugals. Vergleiche jedoch die Bemerkungen zu *Th. pubescens* DOLLF.-DAUTZ. non PULT.

Fundorte: Weinhalde, Belpberg (Marchbachgraben Tapeslager, Rohrholz ob Gerzensee), Imi. Nicht selten.

BACHMANN und KISSLING zitieren ausserdem das Schwendlenbad.

<sup>1)</sup> Auf dem in Taf. V, Fig. 15 abgebildeten Exemplare nur nahe dem Wirbel erhalten.

**PHOLADOMYACIDAE.** em. in DALL.**Pholadomya.** SOWERBY 1823.**Pholadomya cf. alpina** MATHERON.

- 1842 *Pholadomya alpina* MATHERON, Cat. Bouches-du-Rhone, S. 136, Taf. 11, Fig. 8.  
 1843 *Pholadomya arcuata* AGASSIZ, Monogr. Myes, S. 63, Taf. Iib, Fig. 1—8.  
 1853 *Pholadomya alpina* Math. MAYER, Verzeichnis, S. 79.  
 1867 *Pholadomya alpina* Math. MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 12, S. 272, 300.  
 1875 *Pholadomya alpina* Math. MOESCH, Monogr. Pholad., Taf. XXXVII, Fig. 4, Taf. XXXIX, Fig. 10, 11, 12, Taf. XL, Fig. 1.

Das Genus *Pholadomya* ist aus der bernischen Molasse bis jetzt durch ein einziges Bruchstück vertreten, das eine vollständige Diagnose nicht erlaubt. Dagegen liegt ein wohlerhaltenes Exemplar aus den gleichaltrigen Schichten des Rotsees bei Luzern vor, das mit der Abbildung der *P. alpina* in MATHERON sehr gut übereinkommt. Da die an unserem bernischen Fragment erkennbaren Merkmale ebenfalls mit ihr übereinstimmen, schien uns die Zuweisung zu dieser Art am wahrscheinlichsten. AGASSIZ (loc. cit.) hat Exemplare aus den St. Gallerschichten als *P. arcuata* beschrieben, bemerkt aber später (loc. cit. S. 142), dass sie mit der Art MATHERON's identisch seien.

Die Pholadomyen sind mechanischer Deformation sehr stark ausgesetzt.

Fundorte: Belpberg (Wintergraben). Sehr selten.

Von anderwärtigen Molassefundorten zitiert MAYER: Martinsbrücke, Hagebuchtobel, Steingrube bei St. Gallen, Rotsee und Reussufer bei Luzern.

**PHOLADIDAE.** FISCHER.**Pholas.** (LISTER 1687) LINNE 1758.**Pholas Desmoulinsi** BENOIST.

Taf. VI, Fig. 17.

- 1853 *Pholas dactylus* MAYER (non LINNE), Verzeichnis, S. 78.  
 1867 *Pholas cylindrica* BACHMANN (non Sow.), Bern, S. 30, Fig. excl.  
 1872 *Pholas cylindrica* MAYER (non Sow.), Verz. Helvetian, S. 500.  
 1876 *Pholas Desmoulinsi* BENOIST, Monogr. Tubicoles, S. 320, Taf. XX, Fig. 11.  
 1890 *Pholas cylindrica* KISSLING (non Sow.), Bern, S. 30, Fig. ungenau.  
 1909 *Pholas Desmoulinsi* B. COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 130, Taf. I, Fig. 42—51, Taf. IV, Fig. 35.

Gehäuse nicht gross, gleichklappig, sehr ungleichseitig, klaffend, nach hinten stark verlängert, vorn aufgeblasen, kurz, schnabelförmig. Der hinter dem Wirbel gelegene Teil des Oberrandes schwach abfallend, kaum merklich konkav, Hinterende oval, Pallealrand vom Hinterende bis senkrecht unter dem Wirbel sehr schwach konvex, dann plötzlich rasch aufsteigend, kräftig eingebuchtet,<sup>1)</sup> der vor dem Wirbel gelegene Teil des Oberrandes abfallend, leicht konkav. Wirbel bedeckt vom processus umbonalis. Dieser ist nur teilweise erhalten, so dass nicht entschieden werden kann, ob er gekammert war. Akzessorische Schalenstücke nicht erhalten. Eine kaum wahrnehmbare, schmale, sehr seichte Furche verläuft vom Wirbel senkrecht nach unten und endet dort, wo der Pallealrand plötzlich aufsteigt. Die Verzierung besteht aus konzent. Lamellen und Radialstreifen. Die konzent. Lamellen sind auf der vorderen Schalenhälfte kräftig und regelmässig, auf der hintern schwach und unregelmässig. Die vom Wirbel nach unten divergierenden Radialstreifen sind schon am Vorderende feststellbar und reichen nach hinten bis zu ca.  $\frac{2}{3}$  des Gehäuses (am Pallealrand gemessen!). Dort wo sich konzent. und radiale Verzierung kreuzen, entstehen feine Rauigkeiten. Bei manchen Exemplaren ist die Radialstreifung kaum wahrnehmbar.

Dimensionen: Höhe: 21 mm, Länge: 58 mm, Dicke: 19 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Von nahestehenden Formen sei vor Allem erwähnt die rezente *P. dactylus* L. var. *muricata* DA COSTA, die uns in Exemplaren von der englischen Küste vorliegt (Coll. SHUTTLEWORTH). Als einziger Unterschied kann angegeben werden, dass bei ihr die Verzierungen (spinae) viel weiter nach hinten reichen als bei unseren Stücken. Im Uebrigen stimmen sie jedoch sehr gut mit ihr überein, namentlich auch was die Gestalt anbetrifft.

Eine weitere nahverwandte Art ist *P. miocaenica* ROLLIER (Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F. XXV, S. 135, Taf. IV, Fig. 13—24), doch hat auch sie ganz hinten noch Radialstreifen, während sie ihr umgekehrt vorn fehlen und ist zudem etwas kleiner. ROLLIER selbst identifizierte unsere Exemplare mit seiner Art, bezog sich jedoch auf die Abb. in KISSLING, die sehr ungenau ist.<sup>2)</sup> Für diese Art muss übrigens ein neuer Name gewählt werden, da er bereits ein Jahr früher von COSSMANN-PEYROT (Aquitaine 1909, S. 129; 1914, S. 364) für eine andere Form in Anspruch genommen wurde. Wir schlagen für sie den Namen *P. Sorvilierensis* vor.

<sup>1)</sup> In Fig. 17, Taf. VI, wegen des anhaftenden Gesteins nicht deutlich sichtbar.

<sup>2)</sup> Ganz unbrauchbar ist die Figur BACHMANN'S (loc. cit.).

*P. cylindrica* Sow. (Min. Conch. S. 223; vergl. a. WOOD, Crag. Moll., Taf. XXX, Fig. 8) aus dem Crag ist im Verhältnis etwas höher und besitzt ebenfalls eine weiter nach hinten reichende Radialverzierung. Dagegen sind leicht von unsern Exemplaren zu unterscheiden: *P. miocaenica* COSSM.-PEYR. (non ROLL.) mit ihrer viel schmäleren Einbuchtung des Vorderteiles des Pallealrandes und *P. Dujardini* MAYER (Journ. Conch. VII, S. 296), der diese Einbuchtung überhaupt fehlt.

**Lebensweise:** Die nahestehende *P. dactylus* lebt im Mittelmeer und an den atlant. Küsten Europas, meist in weiches Gestein, verhärteten Schlamm usw., doch auch in sehr feste Gesteine (Gneiss etc.) eingebohrt, in geringer Tiefe.

**Stratigr. Verbreitung:** *P. Desmoulinsi* war bis jetzt bekannt aus dem Aquitanien und Burdigalien der Aquitaine.

**Fundorte:** Belpberg (Nordseite), zw. Hünigen und Schwendlenbad. Ziemlich selten — selten. Vögiberg im Siglisbach (R), Inhalden im Siglisbach (R). Nicht häufig.

Ausserdem an der Strasse Utzigen-Radelfingen. Hier sehr häufig. Von anderwärtigen Molassefundorten liegen mir Exemplare vor vom Rotsee und St. Gallen (Martinsbrücke).

Eine andere Bohrmuschelart, die die Kalkgerölle unserer Nagelfluh anbohrte, ist nur in Form der keulenförmigen Ausfüllungsmasse ihrer Bohrgänge erhalten. Solche angebohrte Kalkgerölle fanden sich in der Nagelfluh des Pfaffenlochs (Krämerfluh) und in derjenigen der Gutenbrünnenfluh.

Von anderweitigen Fundorten solcher Gerölle sei erwähnt der Ostermundigensteinbruch, wo sie von Herrn Prof. ED. FISCHER entdeckt wurden, ferner der Rotsee bei Luzern und ganz prachvolle Stücke fanden wir im Helvétien s. s. St. Gallens. In ihnen fanden sich auch noch Schalenstücke des Tieres. Danach handelt es sich höchst wahrscheinlich um *Aspidopholas rugosa* BROCC. var. *Fayollesi* DEFRANCE.

Wahrscheinlich ist auch das Genus *Corbula* in unserer Gegend vertreten, wenigstens liegen im NMB zwei Abdrücke von Häutligen vor, die hierher zu gehören scheinen und als

?*Corbula* spec. indet.

zu bezeichnen sind. Nach MAYER, BRONN, MILLER u. a. kommt in den St. Galler- und Rotseeschichten *C. gibba* OLIVI häufig vor.

**GLYCYMERIDAE. DESH.****Glycymeris.** (KLEIN 1753) LAMARCK 1799.**Glycymeris Menardi** DESHAYES.

Taf. VI, Fig. 18.

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1825 <i>Panopaea Faujas</i>          | STUDER (NON MENARD DE LA GROYE),<br>Monogr., S. 316.                    |
| 1828 <i>Panopaea Menardi</i>         | DESHAYES, Dict. class. Hist. Nat. XIII, S. 22<br>(cit. Desh. 1845).     |
| 1839 <i>Panopaea Basteroti</i>       | VALENCIENNES, Arch. Mus. Hist. Nat. Paris I,<br>S. 22, Taf. VI, Fig. 2. |
| 1839 <i>Panopaea Agassizii</i>       | VALENCIENNES, <i>ibid.</i> , S. 31.                                     |
| 1845 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | DESHAYES, Traité élém. Conch. II, S. 139,<br>Taf. 7, Fig. 2, 3.         |
| 1853 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | MAYER, Verzeichnis, S. 78.  |
| 1859 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 29, Taf. II,<br>Fig. 1, 2, 3.             |
| 1867 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | BACHMANN, Bern, S. 31, Taf. II, Fig. 1.                                 |
| 1870 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | MAYER, Cat. syst. Moll. Mus. Zürich,<br>S. 49, 65.                      |
| 1872 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | MAYER, Verz. Helvetian, S. 499.   |
| 1877 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | MILLER, Molassemeer, S. 50, Fig. 23.                                    |
| 1884 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | MAYER, Panop. d. Mol., S. 323.  |
| 1890 <i>Panopaea Menardi Desh.</i>   | KISSLING, Bern, S. 28, Taf. V, Fig. 29.                                 |
| 1901 <i>Glycymeris Menardi Desh.</i> | SACCO, Piemonte XXIX, S. 43, Taf. XII, Fig. 4.                          |
| 1902 <i>Glycymeris Menardi Desh.</i> | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 74, Taf. II,<br>Fig. 19, 20.             |
| 1907 <i>Glycymeris Menardi Desh.</i> | DOLLFUS, Et. crit. Bordelais, S. 356, Taf. XV.                          |
| 1909 <i>Glycymeris Menardi Desh.</i> | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 195, Taf. III,<br>Fig. 40, 41.           |
| 1910 <i>Glycimeris Menardi Desh.</i> | SCHAFFER, Eggenburg, S. 96, Taf. XLV, Fig. 4,<br>Taf. XLVI, Fig. 1, 2.  |

Gehäuse gross, querverlängert, gleichklappig, ungleichseitig, vorn mässig, hinten stark klaffend, Vorderhälfte kürzer und breiter als die Hinterhälfte. Schlossrand fast gerade, Vorderende im oberen Teil abgerundet, im unteren Teil schief abgestutzt. Unterrand dem Schlossrand nicht parallel, nach hinten sanft ansteigend, Hinterende abgerundet. Wirbel vorspringend und etwas nach vorn geneigt. Mantelbucht sehr tief, nach vorn bis ungefähr senkrecht unter den Wirbel reichend. Vorderer Muskeleindruck schmal, hinterer elliptisch. Oberfläche mit kräftigen Zuwachsstreifen und -Runzeln bedeckt.

Dimensionen: Höhe: 66 mm, Länge: 123 mm, Dicke: 48 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Zur Bestimmung unserer Exemplare stunden Vergleichsstücke aus der Aquitaine selbst zur Verfügung.

MAYER (Vierteljahrsschr. Zürich, Tom. 15 u. 29) zitiert aus der schweizerischen Molasse eine grosse Anzahl zum Teil neuer *Glycymeris*-Arten. Die meisten dieser „Arten“ dürften nur mechanisch deformierte Exemplare des *Gl. Menardi* oder anderer bereits bekannter Spezies darstellen. Gerade die *Glycymeriden* sind, wie auch die Vertreter aus der bernischen Molasse zeigen, solchen Deformationen in sehr starkem Masse ausgesetzt. Auf jeden Fall gelang es uns vorläufig nicht, an dem in Bern vorliegenden Material andere Arten oder Varietäten als *Gl. Menardi* mit Sicherheit auszuscheiden.

Von *Gl. Faujasi* MENARD DE LA GROYE (Ann. Mus. Hist. Nat. Paris 9, S. 131, Taf. 12; von CERULLI-IRELLI nur als Varietät des *Gl. glycymeris* BORN aufgefasst), der in Vergleichsstücken aus dem Piacentino und dem sizilianischen Pliocän vorliegt, unterscheiden sich unsere Exemplare durch die viel tiefere, engere Mantelbucht und die verhältnismässig niedrigere, schlankere Gestalt. In dieser letzteren Beziehung steht ihnen etwas näher *Gl. Faujasi* var. *colligens* SACCO (Piemonte XXIX, S. 42, Taf. XI, Fig. 4).

Auch der rezente *Gl. glycymeris* BORN (= *Gl. Aldrovandi* MENARD DE LA GROYE; Vergleichsexemplare aus dem Mittelmeer) besitzt eine viel kürzere Mantelbucht als *Gl. Menardi*. Zudem erreicht letzterer unseres Wissens nie die Grösse der rezenten Art.

Dieselbe kurze Mantelbucht weist auch *Gl. Rudolphi* (in DUBOIS, Conch. Volh. Pod., Taf. IV, Fig. 1—4) auf.

**Lebensweise:** Die meerbewohnenden *Glycymeris*-Arten leben auf sandigem Strand, in den sie sich ziemlich tief eingraben und nur durch die langen Siphonen mit der Oberfläche in Verbindung stehen. Vergl. VALENCIENNES, Arch. Mus. Hist. Nat. Paris I, S. 2.

**Stratigr. Verbreitung:** Aquitanien des Bordelais (fide DOLLFUS), Burdigalien (Wienerbecken, Aquitaine usw.), Helvétien s. s. (Wienerbecken, Loirebecken, Aquitaine, Norditalien etc.), Tortonien fide MAYER. Das Vorkommen im Tongrien von Carcare etc. (SACCO) ist zweifelhaft.

**Fundorte:** Belpberg. Hier gehört *Gl. Menardi* zu den häufigsten Pelecypoden. Namentlich an dessen Nord- und Ostseite sind manche Fossilbänke von der Art ganz erfüllt („Panopäenlager“ STUDER).

Ferner: Imi, Aeppenacker, Studholz S Egg (R), Bütschelegg (R), Guggisberg (Kilchhalde), Weinhalde (R), Tennli (früher), Riedmatt bei Gysenstein usw. Ueberall mehr oder weniger häufig.

Ausserdem an der Strasse Utzigen-Radelfingen.

Von anderwärtigen Molassefundorten liegen mir Exemplare vor vom Rotsee (Luzern) und St. Gallen.

**SOLENIIDAE. LATREILLE.****Solen. LINNE 1757.****Solen burdigalensis DESHAYES.**

Taf. VI, Fig. 19.

1825 <i>Solen vagina</i>	STUDER (non LINNE), Monogr., S. 315.
1843 <i>Solen burdigalensis</i>	DESHAYES, Traité élém. Conch., S. 104.
1853 <i>Solen marginatus?</i>	MAYER (non PULT.), Verzeichnis, S. 78.
1867 <i>Solen vagina</i>	BACHMANN (non L.), Bern, S. 31, Taf. I, Fig. 23.
1870 <i>Solen vagina</i>	HOERNES (non L.), Foss. Moll. Wien, Taf. I, Fig. 10, 11.
1872 <i>Solen vagina</i>	MAYER (non L.), Verz. Helvetian, S. 500.
1876 <i>Solen burdigalensis</i> Desh.	BENOIST, Monogr. Tubicolés, S. 324, Taf. 21, Fig. 7—9.
1877 <i>Solen vagina</i>	MILLER (non L.), Molassemeer, S. 50.
1890 <i>Solen vagina</i>	KISSLING (non L.), Bern, S. 27, Taf. V, Fig. 28.
1902 <i>Solen siliquarius</i> Desh.	DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 63, Taf. I, Fig. 39—42.
1909 <i>Solen burdigalensis</i>	COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 218, Taf. IV, Fig. 1—3.
1910 <i>Solen marginatus</i>	SCHAFFER (non PULT.), Eggenburg, S. 90, Taf. XLII, Fig. 1—3.

Gleichklappiges, äusserst ungleichseitiges, mittelgrosses, vorn und hinten klaffendes, fast zylindrisches Gehäuse. Wirbel kaum wahrnehmbar, ganz vorn gelegen. Oberrand und Unterrand gerade, parallel. Hinterende senkrecht abgestutzt, Vorderende vom übrigen Teil der Schale durch eine deutliche, schmale, vom Wirbel nach unten verlaufende Furche getrennt. Der sehr kurze, vor dieser Furche gelegene Teil des Gehäuses nur teilweise erhalten. Die feinen Zuwachsstreifen laufen dem Unter- und Hinterrand parallel.

Dimensionen: A. P.: 117 mm, U. V.: 20 mm, Dicke: 14 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Obgleich manche der Merkmale, durch die sich die miocäne *S. burdigalensis* von der rezenten *S. vagina* unterscheidet, an unseren Exemplaren nicht wahrnehmbar sind, müssen sie doch wegen ihrer verhältnismässig breiteren Gestalt zu ersterer gestellt werden. Eine noch breitere Form aus dem Tortonien Portugals haben DOLLFUS-COTTER-GOMES (Moll. Portugal, S. 27, Taf. I, Fig. 4) als *S. siliquarius* (= *burdigalensis*) var. *Lusitanensis* beschrieben.

Dagegen scheinen uns die von CERULLI-IRELLI (Fauna mariana III, S. 136, Taf. XIV, Fig. 1) abgebildeten Exemplare vom Mte. Mario eher zu der lebenden Art zu gehören.

KISSLING (Bern, S. 27) zitiert *S. subfragilis* EICHW. von Häutligen.

Das diesbezügliche Stück im NMB zeigt einen Schalenabdruck, dessen mittelmässiger Erhaltungszustand keines der für *S. subfragilis* charakteristischen Merkmale erkennen lässt und ebenso gut ein Jugendexemplar der *S. burdigalensis* sein kann. Auf jeden Fall kann von einer sicheren Identifikation mit der Art EICHWALD'S nicht die Rede sein.

Ferner erwähnt MAYER (1853, S. 78) und nach ihm BACHMANN (Bern, S. 31) und KISSLING (Bern, S. 27) das Vorkommen von *Ensis ensis* L. aus unserer Gegend. Ob diese Zitate richtig sind, können wir nicht beurteilen, da sich die Originalstücke im NMB nicht vorfinden. Gegenwärtig ist uns kein Vertreter des Genus *Ensis* aus der bernischen Molasse bekannt.

**Lebensweise:** Die *Solen*-Arten sind mit ihrer zylindrischen Gestalt für eine grabende Lebensweise ausserordentlich geeignet. Die der *S. burdigalensis* sehr nahestehende *S. vagina* lebt im Meerwasser oder an brackischen Flussmündungen, in geringer Tiefe (oft über der ständigen Wassergrenze), auf sandigem Boden. Hier gräbt sie sich mittelst ihres Fusses senkrecht in den Sand ein (bis  $\frac{1}{2}$  m tief) und verlässt ihren Standort freiwillig nicht mehr.

**Stratigr. Verbreitung:** *S. burdigalensis* ist bekannt aus dem Aquitanien (Bordelais), dem Burdigalien (Eggenburg, Aquitaine usw.), dem Helvétien s. s. (Salles, Grund. Loirebecken).

**Fundorte:** Weinhalde, Belpberg, Imi, Kilchhalde bei Guggisberg, Tennli. Ziemlich häufig.

Ausser diesen Vorkommnissen aus den Petrefaktenlagern fand sich die Art in den, den Muschelsandstein vertretenden Mergeln des Rainackergrabens (Belpberg, R).

### **Pharus.** LEACH IN GRAY 1840.

#### **Pharus saucatsensis** DES MOULINS.

Taf. VI, Fig. 20.

- |      |   |   |
|------|---|---|
| 1825 | <i>Solen legumen</i>                    | STUDER (non LINNE), Monogr., S. 316.                                |
| 1853 | <i>Seratisolen legumen</i>              | MAYER (non L.), Verzeichnis, S. 78.                                 |
| 1867 | <i>Solen legumen</i>                    | BACHMANN (non L.), Bern, S. 31.                                     |
| 1872 | <i>Polia saucatsensis</i>               | DES MOULINS, Notes sur le G. Polia (A. S. L. B.), S. 361, Fig. 1—5. |
| 1872 | <i>Polia legumen</i>                    | MAYER (non L.), Verz. Helvetian, S. 500.                            |
| 1876 | <i>Polia saucatsensis</i><br>Des Moul.  | BENOIST, Actes Soc. Linn. Bord. XXXI, S. 327.                       |
| 1890 | <i>Polia legumen</i>                    | KISSLING (non L.), Bern, S. 27.                                     |
| 1902 | <i>Pharus saucatsensis</i><br>Des Moul. | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 66, Fig. 29.                         |
| 1909 | <i>Pharus saucatsensis</i><br>Des Moul. | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 227, Taf. IV, Fig. 15, 16, 20.       |

Gehäuse mittelgross, gleichklappig, ungleichseitig, Hinterhälfte zweimal so lang wie die Vorderhälfte, flach, zusammengedrückt, hinten breiter als vorn, schotenförmig. Oberrand fast gerade, vom Wirbel kaum merklich nach vorn und hinten abfallend, Vorderende oval, Unterrand schwach konvex, bei manchen Exemplaren fast gerade, Hinterende abgerundet. Wirbel kaum wahrnehmbar. Hinten und vorn schwach klaffend.

Dimensionen: A. P.: 84 mm, U. V.: 21 mm, Dicke: 8 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: *Ph. saucatsensis*, die Form des französischen Miozäns, unterscheidet sich von der lebenden *Ph. legumen* nur durch wenige Merkmale, von denen wieder einige an unsern Skulpturensteinkernen nicht wahrnehmbar sind. Doch spricht namentlich ihre Breite, die bedeutender ist, als bei allen mir vorliegenden rezenten Vergleichsexemplaren der rezenten Art, für die Zuweisung zu *Ph. saucatsensis*.

Die von DES MOULINS (loc. cit.) angegebene Einbuchtung am Pallealrand fehlt nach den neueren Feststellungen von COSSMANN-PEYROT andern Exemplaren der Aquitaine.

Die französischen Autoren zählen auch die Vertreter des Wienerbeckens zu *Ph. saucatsensis*. SCHAFFER (Eggenburg, S. 91) verneint jedoch diese Identität und stellt seine Exemplare zum lebenden *Ph. legumen* var. *major* B. D. D., leider ohne genauere Gründe anzugeben.

Eine noch bedeutend grössere Form aus dem Pliocän beschreibt SACCO (Piemonte XXIX, S. 17, Taf. IV, Fig. 14—17) als *Ph. legumen* var. *pliomagna*.

STUDER, MAYER, BACHMANN und KISSLING zitieren auch das Genus *Solenocurtus* (*Psammosolen*) in verschiedenen Arten (*candidus*, *coarctatus*, *strigilatus*) vom Belpberg, Imi usw. Es gelang mir leider nicht, Vertreter dieses Genus selbst zu finden und auch im NMB fand sich kein einziges Exemplar vor. Wir sind daher nicht in der Lage, über die Richtigkeit dieser Bestimmungen zu urteilen.

Lebensweise: Der nahverwandte *Ph. legumen* lebt nach WEINKAUFF „in geringer Tiefe (0—4 Faden) zumeist in brackischem Wasser der Flussmündungen und Lagunen“.

Stratigr. Verbreitung: Burdigalien, Vindobonien.

Fundorte: Tennli (früher, nach STUDER in grosser Menge), Belpberg (Hohburg, Rohrholz), Imi, ?zw. Hünigen und Schwendlenbad. Selten.

BACHMANN und KISSLING zitieren ausserdem die Weinhalde.

**MACTRIDAE.** FLEMING em.**Macra.** LINNE 1767.**Macra cf. helvetica** MAYER.

- |      |                           |   |
|------|---------------------------|---|
| 1867 | <i>Macra helvetica</i>    | MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 12, S. 256, 280.        |
| 1872 | <i>Macra helvetica</i> M. | MAYER, Verz. Helvetian, S. 497.                         |
| 1890 | <i>Macra helvetica</i> M. | KISSLING, Bern, S. 29.                                  |
| 1904 | <i>Macra helvetica</i> M. | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 108, Taf. VI, Fig. 5, 6. |

Nur mit einigem Vorbehalt rechnen wir hierher einen mangelhaft erhaltenen Skulpturensteinkern einer Klappe. Er wurde zwar von MAYER selbst als zu *M. helvetica* gehörig bestimmt und stimmt auch in den erhaltenen Merkmalen mit der Abbildung in DOLLFUS-DAUTZENBERG gut überein. Der Erhaltungszustand unseres Exemplares genügt jedoch für eine ganz sichere Zuweisung nicht.

Fundorte: Belpberg (Nordseite).

**Macra (Spisula) cf. subtruncata** DA COSTA var. **triangula** RENIERI.

- |      |   |  |
|------|---|--|
| 1804 | <i>Macra triangula</i>  | RENIER, Tav. alfab., S. 6 (cit. SACCO).                  |
| 1853 | <i>Macra triangula</i> Ren.   | MAYER, Verzeichnis, S. 80.                               |
| 1867 | <i>Macra triangula</i> Ren.   | MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 12, S. 260, 284.         |
| 1872 | <i>Macra triangula</i> Ren.   | MAYER, Verz. Helvetian, S. 498.                          |
| 1877 | <i>Macra triangula</i> Ren.   | MILLER, Molassemeer, S. 49, Fig. 24.                     |
| 1904 | <i>Macra (Spisula) subtruncata</i><br><i>Da Costa var. triangula</i> Ren. | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 115, Taf. VII, Fig. 1—10. |
| 1909 | <i>Macra (Spisula) subtruncata</i><br><i>Da Costa var. triangula</i> Ren. | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 258, Taf. VI, Fig. 15—17. |

Bei der ausserordentlichen Variabilität der Mactren bietet die Bestimmung unserer Steinkerne bedeutende Schwierigkeiten. Im vorliegenden Falle (es liegt nur ein einziger Skulpturensteinkern vor), ist eine sichere Unterscheidung von *M. laevigata* DEFRANCE nicht möglich.

KISSLING zitiert ferner *M. Turonica* M. aus der bernischen Molasse. Das Original dazu fand sich im NMB nicht vor. Die Abbildung KISSLING's zeigt jedoch nicht die geringste Aehnlichkeit mit der Art MAYER's (Vergl. Abb. in HOERNES, Foss. Moll. Wien, Taf. VII, Fig. 9 und DOLLF.-DAUTZ., Loire, Taf. VI, Fig. 1—4).

Auch die Zitate von *M. podolica* EICHW. aus den Belpbergschichten sind sehr zweifelhaft.

Fundort: Häutligen. Selten.

**Lutraria.** LAMARCK 1799.**Lutraria sanna** BASTEROT.

Taf. VI, Fig. 21.

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1825 <i>Lutraria sanna</i>       | BASTEROT, Coq. foss. env. Bordeaux, S. 94, Taf. VII, Fig. 13.     |
| 1853 <i>Lutraria sanna</i> Bast. | MAYER, Verzeichnis, S. 80.  |
| 1867 <i>Lutraria sanna</i> Bast. | BACHMANN, Bern, S. 32, Taf. I, Fig. 25 (mala).                    |
| 1867 <i>Lutaria sanna</i> Bast.  | MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 12, S. 286, 293.                  |
| 1872 <i>Lutaria sanna</i> Bast.  | MAYER, Verz. Helvetian, S. 498.                                   |
| 1890 <i>Lutaria sanna</i> Bast.  | KISSLING, Bern, S. 29, Taf. VI, Fig. 33.                          |
| 1901 <i>Lutraria sanna</i> Bast. | SACCO, Piemonte XXIX, Taf. VIII, Fig. 5.                          |
| 1902 <i>Lutraria sanna</i> Bast. | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 105, Taf. V, Fig. 12—15, ? 10, 11. |
| 1909 <i>Lutraria sanna</i> Bast. | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 268, Taf. VII, Fig. 6—12.          |

Gehäuse mittelgross, gleichklappig, ungleichseitig, vorn mässig gewölbt, nach hinten etwas zusammengedrückt, vorn kurz, nach hinten ziemlich verlängert. Oberrand vor dem Wirbel ziemlich steil abfallend, hinter dem Wirbel fast gerade und kaum merklich abfallend. Vorderende oval, Hinterende abgerundet. Unterrand gebogen. Wirbel klein, spitz, ziemlich weit vorn gelegen. Vorn und hinten schwach klaffend. Oberfläche bedeckt von ziemlich kräftigen Zuwachsstreifen.

Dimensionen: A. P.: 55 mm, U. V.: 31 mm, Dicke: 17 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Unsere Exemplare kommen in den erhaltenen Merkmalen mit der Abbildung BASTEROT's gut überein.

Nach COSSMANN-PEYROT sind die von DOLLFUS-DAUTZENBERG (loc. cit., Fig. 10, 11) abgebildeten Exemplare der Touraine mit der Art BASTEROT's nicht identisch. Tatsächlich unterscheiden sie sich von unsern Vertretern durch ihr etwas gleichseitigeres und hinten breiteres Gehäuse.

Aus dem Wienerbecken beschreibt SCHAFFER (Eggenburg, S. 94) eine var. *major*, die sich durch bedeutendere Grösse auszeichnet. Einige unserer Stücke kommen ihr in den Dimensionen nahe.

Manche Molasseexemplare weisen starke mechanische Deformationen auf. Wahrscheinlich sind mehrere der von MAYER aufgestellten, aber nicht abgebildeten *Lutraria*-„Arten“ der Molasse auf solche Veränderungen zurückzuführen.

Lebensweise: Die Lutrarien leben mit Vorliebe in der Nähe von Flussmündungen, in geringer Tiefe, senkrecht im Sand oder Schlamm eingegraben.

Stratigr. Verbreitung: *L. sanna* wird zitiert aus dem Aquitanien und Burdigalien der Aquitaine, dem Helvétien s. s. (Grund etc.), dem Tortonien Portugals (PEREIRA DA COSTA).

Fundorte: Schwendlenbad, Weinhalde, Belpberg (Marchbachgraben, Schlundzelg R), Imi, Kilchhalde bei Guggisberg. Nicht selten. Ferner liegen mir Vertreter von St. Gallen vor.

Ausserdem kommt in den Belpbergschichten eine bedeutend grössere, höhere und plumpere Form vor, die mit der von SCHAFFER aufgestellten *L. sanna* BAST. var. *major* (Eggenburg, S. 94, Taf. XLIII, Fig. 7—9, Taf. XLIV, Fig. 1) gut übereinstimmt und die wir in Taf. VI, Fig. 22 abbilden.

Fundorte: Belpberg (Marchbachgraben), Hünigen, Kilchhalde bei Guggisberg. Selten.

### **Lutraria oblonga** GMELIN.

Taf. VI, Fig. 23.

- |  |   |
|--|---|
| 1782 <i>Mya oblonga</i> etc.           | CHEMNITZ, Syst. Conch. Cab. VI, S. 27, Taf. II, Fig. 12.                |
| 1790 <i>Mya oblonga</i>                | GMELIN (in LINNE), Syst. Nat. Ed. XIII, S. 3221 (cit. D. D.).           |
| 1853 <i>Lutraria oblonga</i> Gmel.     | MAYER, Verzeichnis, S. 80.  |
| 1867 <i>Lutraria oblonga</i> Chemn.    | BACHMANN, Bern, S. 32.  |
| 1867 <i>Lutaria oblonga</i> Chemn.     | MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 12, S. 266, 290.                        |
| 1867 <i>Lutraria oblonga</i> Chemn.    | WEINKAUFF, Conch. Mittelmeer, S. 40.                                    |
| 1872 <i>Lutaria oblonga</i> Chemn.     | MAYER, Verz. Helvetian, S. 498.   |
| 1890 <i>Lutaria oblonga</i> Chemn.     | KISSLING, Bern, S. 29, Taf. VI, Fig. 34 (male).                         |
| 1901 <i>Psammophila oblonga</i> Chemn. | SACCO, Piemonte XXIX, S. 30, Taf. VIII, Fig. 6, 7, Taf. IX, Fig. 1 bis. |
| 1902 <i>Lutraria oblonga</i> Gmel.     | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 98, Taf. V, Fig. 1—6.                    |
| 1909 <i>Lutraria oblonga</i> Chemn.    | CERULLI-IRELLI, Fauna mariana III, S. 144, Taf. XVI, Fig. 1—5.          |

Gleichklappig, ungleichseitig, ziemlich gross, vorn und hinten klaffend, mässig gewölbt, querverlängert. Wirbel ziemlich gross, vortretend, sehr weit nach vorn gerückt. Hinterer Teil des Oberrandes leicht konkav, Vorderende abgerundet, Hinterende gerundet — abgestutzt. Unterrand gerundet. Oberfläche mit kräftigen, zuweilen runzligen Zuwachsstreifen.

Dimensionen: A. P.: 74 mm, U. V.: 38 mm, Dicke: 21 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Die Originalabbildung in CHEMNITZ zeigt eine vorn sehr kurze, hinten breite, etwas abgestuzte Form, leider ohne Herkunftsangabe. Manche der später als *L. oblonga* beschriebenen Formen stimmen

mit diesem Typus wenig überein. Man vergleiche z. B. die Abbildung, die DESHAYES (Traité élém. Conch., S. 267, Taf. IX, Fig. 9, 10) von ihr gibt. Wenn diese beiden Formen wirklich derselben Art angehören, muss ihr eine aussergewöhnliche Veränderlichkeit eingeräumt werden. Am besten scheinen mir die Abbildungen von SACCO und CERULLI-IRELLI den Typus wiederzugeben. Mit einem vorliegenden Vergleichsexemplar aus der Astigiana stimmt unser oben diagnostiziertes Exemplar gut überein. Von nahe- stehenden Formen sei erwähnt *L. lutraria* L. var. *Jeffreysi* (in CERULLI- IRELLI, Taf. XV, Fig. 9). Sie ist jedoch etwas höher und weniger ungleich- seitig als unsere Exemplare.

*L. lutraria* L. var. *angustior* PHILIPPI (Enum. Moll. Sic. II, S. 7), die mir von Sizilien selbst vorliegt, ist ebenfalls weniger ungleichseitig und hat einen geraden Pallealrand. Noch weniger kommt die rezente *L. lutraria* L. mit ihrer elliptischen, hohen Gestalt in Betracht. *L. Paeteli* MAYER (Journ. Conch. 37, Taf. II, Fig. 7) endlich ist ebenfalls viel gleichseitiger als unsere Exemplare.

Stratigr. Verbreitung: Miocän, Pliocän, Lebend.

Fundorte: Belpberg, Imi. Nicht selten.

KISSLING zitiert auch den Aeppenacker.

### **Eastonia.** GRAY 1853.

#### **Eastonia rugosa** GMELIN.

Taf. VII, Fig. 24.

- |  |   |
|--|---|
| 1782 <i>Mactra rugosa</i> etc.                                   | CHEMNITZ, Syst. Conch. Cab. VI, S. 236, Taf. 24, Fig. 236.    |
| 1789 <i>Mactra rugosa</i>  | GMELIN, Syst. Nat. Ed. XIII, S. 3261 (cit. D. D.).            |
| 1825 <i>Lutraria rugosa</i>                                      | STUDER, Monogr., S. 317.                                      |
| 1843-50 <i>Lutraria rugosa</i> Lam.                              | DESHAYES, Traité élém. Conch. II, S. 270, Taf. 10, Fig. 7, 8. |
| 1853 <i>Lutraria rugosa</i> Gmel.                                | MAYER, Verzeichnis, S. 80.                                    |
| 1856 <i>Lutraria rugosa</i> Chemn.                               | WOOD, Crag. Moll. II, S. 325, Taf. XXXI, Fig. 26.             |
| 1858 <i>Eastonia rugosa</i> Gmel.                                | ADAMS, Gen. recent. Moll. II, S. 383, Taf. CI, Fig. 4.        |
| 1867 <i>Lutraria rugosa</i> Chemn.                               | BACHMANN, Bern, S. 31.  |
| 1867 <i>Lutraria</i> ( <i>Eastonia</i> )<br><i>rugosa</i> Chemn. | WEINKAUFF, Conch. Mittelmeer, S. 43.                          |
| 1867 <i>Eastonia rugosa</i> Chemn.                               | MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 12, S. 264, 287.              |
| 1870 <i>Lutraria rugosa</i> Chemn.                               | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 55, Taf. V, Fig. 4.             |
| 1872 <i>Eastonia rugosa</i> Chemn.                               | MAYER, Verz. Helvetian, S. 498.                               |
| 1873 <i>Eastonia rugosa</i> Chemn.                               | FISCHER u. TOURNOUER, Léberon, S. 149.                        |
| 1890 <i>Eastonia rugosa</i> Chemn.                               | KISSLING, Bern, S. 30, Taf. VI, Fig. 35.                      |
| 1901 <i>Eastonia rugosa</i> Chemn.                               | SACCO, Piemonte XXIX, S. 28, Taf. VII, Fig. 1, 2.             |
| 1902 <i>Eastonia rugosa</i> Chemn.                               | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 94, Taf. IV, Fig. 1—2.         |

- 1909 *Eastonia rugosa* Chemn. CERULLI-IRELLI, Fauna mariana III, S. 142, Taf. XIV, Fig. 38, 39.  
 1910 *Eastonia rugosa* Chemn. SCHAFFER, Eggenburg, S. 93, Taf. XLIII, Fig. 3, 5.

Gehäuse gleichklappig, ziemlich gross, oval, ziemlich gewölbt, ungleichseitig, Vorderhälfte viel kürzer, als die hintere. Oberrand vorn steil, hinten mässig abfallend, schwach konvex. Vorder- und Hinterrand oval, Unterrand regelmässig gebogen. Oberfläche mit zahlreichen, deutlichen, schmalen, nicht sehr regelmässigen Radialstreifen versehen, die nur an den Wirbeln und am Vorder- und Hinterrande zu fehlen scheinen. Sie werden stellenweise gekreuzt durch feine konzentrische Zuwachsstreifen.

Dimensionen: A. P.: 64 mm, U. V.: 43 mm, Dicke: 32 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Manche unserer Stücke sind bedeutend höher, weniger querverlängert als das in Taf. VII, Fig. 24 abgebildete Exemplar.

Stratigr. Verbreitung: Burdigalien (SCHAFFER), Vindobonien (DOUXAMI, DOLLFUS-DAUTZENBERG, HOERNES), Pliocän (CERULLI-IRELLI, SACCO), Lebend.

Fundorte: Belpberg (Hohburg R, Oberaar etc.), Schwendlenbad, Häutligen, Imi. Nicht häufig.

MAYER zitiert ausserdem die Weinhalde.

#### ***Eastonia mitis* MAYER.**

- 1867 *Eastonia mitis* MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 12, S. 263, 286.  
 1872 *Eastonia mitis* M. MAYER, Verz. Helvetian, S. 498.  
 1902 *Eastonia mitis* M. DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 96, Taf. IV, Fig. 3—7.  
 1909 *Eastonia mitis* M. COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 272, Taf. VII, Fig. 1—2, 19—20.  
 1910 *Eastonia mitis* M. SCHAFFER, Eggenburg, S. 94, Taf. XLIII, Fig. 6.

Gehäuse mittelgross, niedrig, querverlängert. Oberfläche mit sehr zahlreichen, feinen, sehr dichtstehenden Radialstreifen bedeckt.

Dimensionen: A. P.: 54 mm, U. V.: 30 mm.

Bemerkungen: Unsere Exemplare unterscheiden sich von *E. rugosa* namentlich durch die zahlreicheren, feineren, dichterstehenden Radialstreifen, ferner durch geringere Grösse und niedrigere Gestalt. Sie sind zu schlecht erhalten, um abgebildet zu werden.

Die aus den ausländischen Tertiärbecken abgebildeten Stücke weichen in der Form nicht unerheblich von einander ab. Am nächsten kommt unsern Exemplaren Fig. 6 in DOLLFUS-DAUTZENBERG (loc. cit.).

Stratigr. Verbreitung: Aquitanien, Burdigalien (Eggenburg, Aquitaine), Helvétien s. s. (Loirebecken).

Fundorte: Belpberg (Schlundzelg R). Selten.

MAYER erwähnt ausserdem Häutligen.

### TELLINIDAE. DESH.

#### *Tellina*. LINNE 1758.

#### *Tellina* (*Peronaea*) *planata* LINNE.

Taf. VII, Fig. 25.

1758 <i>Tellina planata</i>	LINNE, Syst. Nat. Ed. X, S. 675.
1814 <i>Tellina complanata</i>	BROCCHI, Conch. Foss. Subap. II, S. 509.
1831 <i>Tellina planata</i> L.	DUBOIS, Conch. Wolh. Pod., S. 54, Taf. V, Fig. 1, 2.
1853 <i>Tellina planata</i> L.	MAYER, Verzeichnis, S. 81.
1867 <i>Tellina planata</i> L.	BACHMANN, Bern, S. 32, Taf. I, Fig. 26 (mala).
1867 <i>Tellina strigosa</i>	BACHMANN (non GMEL.), Bern, S. 32 (ex parte).
1870 <i>Tellina planata</i> L.	HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 84, Taf. VIII, Fig. 7.
1872 <i>Tellina planata</i> L.	MAYER, Verz. Helvetian, S. 497.
1890 <i>Tellina planata</i> L.	KISSLING, Bern, S. 25.
1890 <i>Tellina strigosa</i>	KISSLING (non GMEL.), Bern, S. 26 (ex parte).
1901 <i>Peronaea planata</i> L.	SACCO, Piemonte XXIX, S. 109, Taf. XXIII, Fig. 6-10.
1910 <i>Tellina</i> ( <i>Peronaea</i> ) <i>planata</i> L.	COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 249, Taf. VIII, Fig. 25-27.

Gehäuse nicht gross, flach, querverlängert, ungleichseitig. Vorderhälfte breit, abgerundet<sup>1)</sup>, hinten mehr zugespitzt und etwas abgestutzt. Oberrand vor dem Wirbel schwach konvex, hinter dem Wirbel zunächst leicht konkav, dann ebenfalls konvex. Unterrand gebogen. Wirbel klein, opisthogyr. Auf der linken Klappe verläuft eine schmale, seichte Furche nahe vom Wirbel zu dem etwas abgestutzten Hinterrande. Oberfläche bedeckt mit konzentrischen Zuwachsstreifen. Die nur an einigen Stücken wahrnehmbaren Muskeleindrücke sind ziemlich kräftig, namentlich der vordere. Dieser ist länglich, keulenförmig, der hintere mehr unregelmässig viereckig. Die Mantelbucht verläuft vom hintern Muskeleindruck zunächst nach oben. Ungefähr senkrecht unter dem Wirbel biegt sie, einen Winkel bildend, nach unten und verläuft, schwach nach hinten eingebuchtet, bis fast zum vordern Muskeleindruck, von dem sie immerhin ca. 4 mm entfernt bleibt.

Dimensionen: A. P.: 44 mm, U. V.: 31 mm, Dicke: 11 mm (zweiklappig).

<sup>1)</sup> Das auf Taf. VII, Fig. 25 abgebildete Exemplar ist hinten und am Unterrande etwas abgebrochen.

**Bemerkungen:** Einige unserer Exemplare sehen mit ihrer hohen Gestalt *T. zonaria* BAST. ähnlich, unterscheiden sich aber von ihr durch die Mantelbucht, die den vordern Muskeleindruck nicht erreicht, wie dies bei der Art BASTEROT'S der Fall ist.

Die mir vorliegenden Vergleichsstücke aus der Astigiana weisen etwas kräftigere konzentrische Streifung auf, als rezente Exemplare von Sizilien und fossile von Pötzleinsdorf. Der Erhaltungszustand unserer Stücke erlaubt nicht, zu unterscheiden, zu welchem der beiden Typen sie gehören.

Die von DUBOIS (loc. cit.) aufgeführten Exemplare von Szuskowce gehören, wie mir ein vorliegendes Stück von dieser Lokalität selbst beweist, wirklich zu *T. planata* L. und nicht zu *T. strigosa* HOERN. (non GMEL.) = *T. zonaria* BAST., wie dies HOERNES (Foss. Moll. Wien, S. 83) u. a. annehmen.

**Stratigr. Verbreitung:** Miocän (Burdigalien v. Eggenburg, Helvétien s. s. der Aquitaine, Tortonien), Pliocän, Lebend.

**Fundorte:** Belpberg (bei Sädel, Marchbachgraben), Imi, Weinhalde. Nicht selten.

BACHMANN und KISSLING zitieren die Art auch vom Schwendenbad.

### ***Tellina (Peronidia) bipartita* BASTEROT.**

Taf. VII, Fig. 26.

1825 <i>Tellina bipartita</i>	BASTEROT, Bass. tert. sud-ouest France, S. 85, Taf. V, Fig. 2.
1825 <i>Tellina virgata</i>	STUDER (non L.), Monogr., S. 318.
1867 <i>Tellina strigosa</i>	BACHMANN (non GMEL.), Bern, S. 32 (ex parte).
1890 <i>Tellina strigosa</i>	KISSLING (non GMEL.), Bern, S. 26 (ex parte).
1910 <i>Tellina (Peronidia) bipartita</i> Bast.	COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 255, Taf. VIII, Fig. 33—36.
<i>Tellina strigosa</i>	(non GMEL.), In sched. Mus. Bernensis.

Gehäuse nicht gross, querverlängert, ziemlich flach, ungleichseitig, Vorderhälfte etwas kürzer, breiter, abgerundet. Hinterhälfte rasch verjüngt, zugespitzt. Wirbel klein. Oberrand hinter dem Wirbel etwas steiler als vorn abfallend. Unterrand vorn konvex, in der Mitte fast gerade, hinten rasch aufsteigend und in einem Winkel mit dem (hier schlecht erhaltenen) Oberrand zusammenstossend, so dass das Hinterende eine schnabelförmige Gestalt erhält. Ein sehr schwacher, abgerundeter Kiel verläuft vom Wirbel zu dieser schnabelförmigen Endigung. Vor diesem Kiel zeigt das Gehäuse nahe dem Unterrand eine kaum merkliche Einsenkung. Oberflächenverzierung nicht erhalten.

**Dimensionen:** A. P.: 44 mm, U. V.: 26 mm, Dicke: 10 mm (zweiklappig).

**Bemerkungen:** Der vorliegende gut erhaltene Skulpturensteinkern wurde von STUDER zu *T. virgata* gestellt, unterscheidet sich jedoch von dieser Art durch die ganz anders beschaffene Vorderhälfte etc. ohne weiteres.

Nach der Etikettierung im NMB zu schliessen, beziehen sich die Zitate von *T. strigosa* in BACHMANN und KISSLING z. T. auch auf dieses Stück. Der Vergleich mit rezenten Vertretern dieser an der Küste Senegals lebenden Art zeigt, dass diese höher, grösser, vorn länger ist. Der Oberrand fällt vorn viel weniger rasch ab, der Unterrand ist stärker gebogen usw. Auch ihr Vorläufer aus dem Miocän des Bordelais *T. zonaria* BAST. (loc. cit., S. 85), in Vergleichsexemplaren von Saucats vorliegend, kommt nicht in Betracht.

Dagegen stimmt er mit *T. bipartita* in den erhaltenen Merkmalen vorzüglich überein. Sehr nahestehend ist *T. nitida* POLI (rezente Vergleichsexemplare von Catania, fossile von Salles), unterscheidet sich jedoch durch das ovale statt schnabelförmige Hinterende und die etwas niedrigere Gestalt.

**Lebensweise:** Die *T. bipartita* nahestehende *T. nitida* lebt nach WEINKAUFF: „in geringen Tiefen auf flachen Stränden, vorzugsweise im brackischen Wasser der Flussmündungen und Lagunen“.

**Stratigr. Verbreitung:** Aquitanien, Burdigalien, Helvétien s. s.

**Fundort:** Aeppenacker. Selten.

### **Arcopagia.** LEACH IN BROWN. 1827.

#### **Arcopagia crassa** PENNANT.

Taf. VII, Fig. 27.

- 1777 *Tellina crassa* PENNANT, British Zool. IV, S. 73, Taf. 48, Fig. 28.  
 1853 *Tellina crassa* Gmel. MAYER, Verzeichnis, S. 81.  
 1867 *Tellina crassa* Penn. BACHMANN, Bern, S. 32.  
 1872 *Tellina crassa* Penn. MAYER, Verz. Helvetian, S. 497.  
 1890 *Tellina crassa* Penn. KISSLING, Bern, S. 26, Taf. V, Fig. 25.

Gehäuse mittelgross, queroval, mässig gewölbt, ungleichseitig, Vorderhälfte etwas länger als die hintere, fast gleichklappig. Oberrand hinter dem Wirbel ein wenig stärker abfallend als vorn, Vorder- und Hinterende gerundet, Unterrand regelmässig gebogen. Wirbel klein, etwas prosogyr. Oberfläche bedeckt mit zahlreichen, sehr dichtstehenden, ziemlich regelmässigen und ziemlich kräftigen konzentrischen Schnüren. Auf dem hintern Teil der rechten Klappe verläuft vom Wirbel schräg zum Unterrand ein Streifen, in dem die Schnüre kräftiger und leicht nach aufwärts gebogen sind. Auf der linken Klappe dagegen zeigt sich an dieser Stelle eine sehr undeutliche, seichte Furche. Eine weitere an allen unsern Skulpturensteinkernen sichtbare, schmale, kräftige Furche auf der Vorderhälfte der Klappen dagegen ist nur der Abdruck

der radialen Verdickung, die im Schaleninnern den Vordermuskel begrenzt.

Dimensionen: A. P.: 44 mm, U. V.: 37 mm, Dicke: 16 mm (zweiklappig). Dimensionen der Originalabbildung in PENNANT: A. P.: 44 mm, U. V.: 35 mm.

Bemerkungen: Die Exemplare des bernischen Helvétien s. s. stimmen mit vorliegenden rezenten Vergleichsexemplaren von der Küste Englands und der Originalabbildung in PENNANT vorzüglich überein, in den Dimensionen z. B. bis fast auf den Millimeter.

In der ausländischen Literatur werden eine grosse Anzahl Varietäten und nahestehende Arten zitiert. Es seien erwähnt:

*A. crassa* var. *reducta* DOLLF.-DAUTZ. (Loire, S. 141, Taf. X, Fig. 14—19), die stets kleiner ist und feinere Verzierungen aufweist als unsere Exemplare. Ebenfalls feinere und zahlreichere Streifen haben auch *A. crassa* var. *taurostriolata* SACCO und *A. telata* BON. (in SACCO). Zu letzterer gehört wahrscheinlich auch *A. crassa* in DOLLFUS, COTTER, GOMES (Moll. Portugal, Taf. VIII, Fig. 4). Die Form des Wienerbeckens (HOERNES, Foss. Moll. Wien, Taf. IX, Fig. 4) unterscheidet sich (wenn wenigstens die Abb. genau ist) durch die kräftige Falte der Hinterseite von unsern Exemplaren.

*A. crassa* var. *plioitalica* SACCO besitzt eine niedrigere, mehr querverlängerte Gestalt. Zu ihr gehören wahrscheinlich auch *A. crassa* in CERULLIRELLI (Fauna mariana III, Taf. XX, Fig. 30, 31) und z. T. auch in WOOD (Crag. Moll., Taf. XXI, Fig. 1a, d. cet. excl.).

Kräftigere, weniger zahlreiche konzent. Lamellen als die Vertreter der BS besitzt *A. laminifera* COSSM.-PEYR. Sehr nahestehend ist auch *A. obtusa* SOWERBY (Min. Conch. II, S. 175).

Stratigr. Verbreitung: *A. crassa* sp.: Miocän, Pliocän, Lebend.

Fundorte: Belpberg (Nordseite), Imi. Selten.

### **Capsa.** BRUGUIERE 1797.

#### **Capsa lacunosa** CHEMNITZ.

Taf. VII, Fig. 28.

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1782 <i>Tellina lacunosa</i> etc.   | CHEMNITZ, Conch. Cab. VI, S. 92, Taf. 9, Fig. 78 (?mala).   |
| 1814 <i>Tellina tumida</i>          | BROCCHI, Conch. Foss. Subap. II, S. 513, Taf. XII, Fig. 10. |
| 1825 <i>Tellina tumida</i> Brocc.   | STUDER, Monogr., S. 318.                                    |
| 1825 <i>Tellina lacunosa</i>        | STUDER, Monogr., S. 318.                                    |
| 1853 <i>Tellina lacunosa</i> Chemn. | MAYER, Verzeichnis, S. 81.                                  |
| 1867 <i>Tellina lacunosa</i> Chemn. | BACHMANN, Bern, S. 33, Taf. II, Fig. 2.                     |
| 1870 <i>Tellina lacunosa</i> Chemn. | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 91, Taf. IX, Fig. 1.          |

- |   |   |
|---|---|
| 1872 <i>Tellina lacunosa</i> Chemn.                               | MAYER, Verz. Helvetian, S. 497.   |
| 1890 <i>Tellina lacunosa</i> Chemn.                               | KISSLING, Bern, S. 26, Taf. V, Fig. 26.   |
| 1901 <i>Capsa lacunosa</i> Chemn.                                 | SACCO, Piemonte XXIX, S. 117, Taf. XXV, Fig. 17 et var. <i>tumida</i> Br., Taf. XXV, Fig. 18, 19, 20. |
| 1903 <i>Tellina (Capsa) lacunosa</i> Chemn.                       | DOLLFUS, COTTER, GOMES, Moll. Portugal, Taf. VII, Fig. 5—7.   |
| 1904 <i>Capsa lacunosa</i> Chemn.                                 | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 154, Taf. X, Fig. 1—7.   |
| 1909 <i>Gastrana (Capsa) lacunosa</i> Chemn.                      | CERULLI-IRELLI, Fauna mariana III, S. 176, Taf. XXI, Fig. 7.  |
| 1910 <i>Capsa lacunosa</i> Chemn.                                 | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine II, S. 284, Taf. X, Fig. 14—20.  |
| 1910 <i>Tellina (Capsa) lacunosa</i> Chemn. var. <i>tumida</i> B. | SCHAFFER, Eggenburg, S. 103, Taf. XLVII, Fig. 4—7.  |

Gehäuse ziemlich gross und gewölbt, ungleichklappig, ungleichseitig. Die linke Klappe ist etwas stärker gewölbt als die rechte, Vorderhälfte länger als die hintere. Oberrand hinter dem Wirbel etwas steiler abfallend als davor, der vordere Teil ist zudem schwach konvex. Vorderende abgerundet, Hinterende mehr abgestutzt, in einem Winkel an den Unterrand stossend.<sup>1)</sup> Wirbel ziemlich gross. Rechte Klappe vorn gewölbt, etwas hinter der Mitte eingesenkt bis zu einem kräftigen, vom Wirbel schräg nach unten verlaufenden Kiel. Hinter diesem Kiel ist die Klappe wieder eingedrückt. Linke Klappe vor dem Kiel nicht (oder kaum merklich) eingesenkt, hinter dem Kiel eingedrückt. Bei einigen Exemplaren ist hier noch ein zweiter, viel undeutlicherer Kiel wahrnehmbar. Oberfläche bedeckt mit ziemlich unregelmässigen Zuwachsstreifen.

Dimensionen: A. P.: 60 mm, U. V.: 48 mm, Dicke: 29 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Die vorliegenden rezenten Vergleichsexemplare von der senegalesischen Küste (Coll. SHUTTLEWORTH) sind alle höher als die eigenartig niedrige, querverlängerte Abbildung in CHEMNITZ, so dass wir vermuten, diese möchte zeichnerisch ungenau sein.

Daher können wir dem Vorgang von SACCO nicht folgen, der die Abbildung in CHEMNITZ als Typus wählend, die höhere Form als var. *tumida* abtrennt.

Unsere Exemplare stimmen mit den rezenten Vertretern und mit Vergleichsstücken aus der Astigiana sehr gut überein.

DOLLFUS-DAUTZENBERG beschreiben eine var. *major* aus dem Helvétien s. s.

<sup>1)</sup> Das in Taf. VII, Fig. 28 abgebildete Exemplar ist hier etwas abgebrochen.

der Touraine, die sich durch bedeutendere Grösse (A. P.: 72 mm, U. V.: 60 mm) auszeichnet. Keines unserer Stücke erreicht diese Dimensionen.

*C. lacunosa* var. *bronniana* GREG. (in SACCO, loc. cit., Taf. XXV, Fig. 22, 23) scheint gleichseitiger und bedeutend höher als die Vertreter der Belpbergschichten.

Viele unserer Molasseexemplare weisen mechanische Deformationen auf (Fig. in BACHMANN).

Stratigr. Verbreitung: Aquitanien (Bordelais, Portugal), Burdigalien (Gauderndorf etc.), Helvétien s. s. (Portugal, Bordelais, Touraine, Grund), Tortonien (Cacella), Pliocän (Astigiana, Mte. Mario etc.), Lebend (Senegal usw.).

Fundorte: Belpberg (Marchbachgraben, Oberaar, b. Sädel), Imi, Aeppenacker, Riedmatt bei Gysenstein. Fast häufig.

Nach STUDER und BACHMANN auch an der Weinhalde und beim Schwendlenbad.

### Gastrana. SCHUMACHER 1817.

#### *Gastrana fragilis* LINNE.

Taf. VII, Fig. 29.

- |      |  |  |
|------|--|--|
| 1758 | <i>Tellina fragilis</i>                | LINNE, Syst. Nat. Ed. X, S. 674.   |
| 1843 | <i>Fragilia fragilis</i>               | DESHAYES, Traité élém. Conch., S. 374, Taf. 12, Fig. 13—15.                  |
| 1853 | <i>Fragilia fragilis</i> L.            | MAYER, Verzeichnis, S. 80.   |
| 1858 | <i>Gastrana fragilis</i> L.            | ADAMS, Gen. Rec. Moll. II, S. 402, Taf. CIV, Fig. 4.                         |
| 1867 | <i>Fragilia fragilis</i> L.            | BACHMANN, Bern, S. 33.   |
| 1870 | <i>Fragilia fragilis</i> L.            | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 80, Taf. VIII, Fig. 5.                         |
| 1872 | <i>Gastrana fragilis</i> L.            | MAYER, Verz. Helvetian, S. 497.  |
| 1890 | <i>Fragilia (Gastrana) fragilis</i> L. | KISSLING, Bern, S. 26 (ex parte), Fig. excl.                                 |
| 1901 | <i>Gastrana fragilis</i> L.            | SACCO, Piemonte XXIX, S. 116, Taf. XXV, Fig. 9, 10.                          |
| 1904 | <i>Capsa fragilis</i> L.               | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 148, Taf. VII, Fig. 34—43.                    |
| 1909 | <i>Gastrana fragilis</i> L.            | CERULLI-IRELLI, Fauna mariana III, S. 175, Taf. XXI, Fig. 5, 6.              |
| 1910 | <i>Gastrana fragilis</i> L.            | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 287, Taf. X, Fig. 26—27, Taf. XVIII, Fig. 43. |

Nicht grosses, ziemlich gewölbtes, gleichklappiges, ungleichseitiges Gehäuse. Vorderhälfte kürzer als die hintere. Wirbel spitz, gegenüberstehend. Oberrand vorn und hinten abfallend. Vorderende oval, Hinterende mehr zugespitzt, etwas abgestutzt, leicht schnabelförmig, Unterrand kräftig gebogen, hinten sehr schwach (oder gar nicht) ein-

gebuchtet. Vom Wirbel zum schnabelförmigen Hinterende verläuft ein sehr schwacher, abgerundeter, kaum wahrnehmbarer Kiel. Vor diesem Kiel zeigt das Gehäuse eine schwache, schmale Einsenkung. Oberfläche verziert mit regelmässigen, feinen, konzentrischen Streifen. Diese sind schmaler als die Zwischenräume.

Dimensionen: A. P.: 32 mm, U. V.: 23 mm, Dicke: 13 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Stimmt mit rezenten Vergleichsexemplaren aus dem Mittelmeer sehr gut überein.

Die von COSSMANN-PEYROT abgebildeten Exemplare aus dem Helvétien s. s. von Salles sind etwas plumper, höher, ovaler.

Lebensweise: Die *Gastrana*-Arten sind Meerbewohner. Sie bevorzugen ruhige, sandige oder schlammige Stellen in geringer Tiefe.

Stratigr. Verbreitung: Burdigalien (var. *gracilis*; Eggenburg), Vindobonien (Grund, Touraine, Bordelais), Pliocän, Lebend.

Fundorte: Belpberg (Nordseite), Schwendlenbad. Ziemi. selten.

Nach MAYER auch am Imi.

***Gastrana fragilis* L. mut. *persinuosa* COSSMANN-PEYROT.**

Taf. VII, Fig. 30.

1890 *Fragilia (Gastrana) fragilis* KISSLING, Bern, S. 26, Taf. V, Fig. 27 (ex parte).

1910 *Gastrana fragilis* mut. *persinuosa* COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 290, Taf. X, Fig. 31—33, Taf. XI, Fig. 17.

Unterscheidet sich von *G. fragilis* durch bedeutendere Grösse, etwas weniger gewölbte Klappen, durch kräftigere Einbuchtung am Hinterende des Pallealrandes. Auch der Kiel ist ausgesprochener, die Einsenkung davor tiefer, die konzentr. Streifung ist etwas kräftiger.

Der sehr gute Erhaltungszustand erlaubt nun auch eine genauere Diagnostizierung der Schalenornamentation, als dies bei der Spezies selbst der Fall war. Die Oberfläche ist bedeckt mit ziemlich regelmässigen, feinen, wenig erhabenen, konzentr. Streifen. Diese sind viel schmaler als die Zwischenräume. Auf dem Hinterende sind die Streifen etwas kräftiger, unregelmässiger. In den Zwischenräumen selbst beobachtet man an einigen Stellen und nur mit der Loupe einige radiale Streifen.

Diese Mutation war bis jetzt bekannt aus dem Burdigalien der Aquitaine.

Fundorte: Belpberg (Ostseite). Ein einziges Exemplar.

**VENERIDAE.** LEACH 1819.**Tapes.** MEGERLE V. MUEHLFELDT 1811.**Tapes (Callistotapes) vetulus** BASTEROT.

Taf. VII, Fig. 31.

- 1825 *Venus vetula* BASTEROT, Bass. tert. sud-ouest, S. 89, Taf. VI, Fig. 7.  
 1825 *Venus papilionacea* STUDER (NON LAM.), Monogr., S. 322.  
 1840 *Venus vetula* Bast. GOLDFUSS, Petr. Germ. II, S. 248, Taf. 151, Fig. 8.  
 1853 *Pullastra vetula* Bast. MAYER, Verzeichnis, S. 82.  
 1867 *Tapes vetula* Bast. BACHMANN, Bern, S. 33, Taf. I, Fig. 27 (mala).  
 1870 *Tapes vetula* Bast. HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 113, Taf. XI, Fig. 1.  
 1872 *Tapes vetula* Bast. MAYER, Verz. Helvetian, S. 496.  
 1877 *Tapes vetula* Bast. MILLER, Molassemeer, S. 48, Fig. 21, Fig. 22  
 = deformiert.  
 1890 *Tapes vetula* Bast. KISSLING, Bern, S. 23, Taf. IV, Fig. 20.  
 1900 *Tapes (Callistotapes) vetulus* Bast. var.  
*pedemontana et*  
*vigolensis*  
 1906 *Tapes vetulus* Bast. DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 176, Taf. XII,  
 Fig. 1—6.  
 1910 *Callistotapes vetulus* Bast. SCHAFFER, Eggenburg, S. 87, Taf. XLI, Fig. 1—4.  
 1910 *Tapes (Callistotapes) vetulus* Bast. COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 320, Taf. XI,  
 Fig. 34—37.  
 1925 *Tapes (Callistotapes) vetulus* Bast. GERBER, Mitt. natf. Ges. Bern 1925, S. 43.

Gehäuse ziemlich gross, gleichklappig, ungleichseitig, mässig gewölbt, Vorderhälfte viel kürzer als die hintere. Wirbel klein, prosogyr. Oberrand beidseitig abfallend, vor dem Wirbel leicht konkav, hinter dem Wirbel etwas konvex. Vorderende oval, Hinterende spitz — oval. Unterrand regelmässig gebogen. Oberfläche bedeckt mit ziemlich regelmässigen, mehr oder weniger breiten konzentr. Streifen.

Dimensionen: A. P.: 58 mm, U. V.: 36 mm, Dicke: 22,5 mm (zweiklappig). Einige Exemplare sind noch bedeutend grösser, z. B.: A. P.: 81 mm, U. V.: 45 mm.

Bemerkungen: Unsere Exemplare stimmen in der Gestalt mit dem Typus aus dem Bordelais sehr gut überein. Die konzentr. Schalenverzierung ist dagegen meist etwas feiner und zahlreicher und steht den in HOERNES (von Grund) und den von SACCO (loc. cit. Fig. 1, 2) abgebildeten Exemplaren näher. Da diese von COSSMANN-PEYROT ebenfalls noch zu der Art BASTEROT's gezählt werden, brauchen auch unsere Vertreter nicht als besondere Varietät abgetrennt zu werden.

Mechanische Deformationen sind an den Molasseexemplaren ausserordentlich häufig. Beispielsweise dürfte die von MILLER (loc. cit., Fig. 22) abgebildete, sehr langgestreckte Form von St. Gallen ein deformiertes Exemplar des *T. vetulus* darstellen. Ganz ähnliche Formen kommen auch in den Belpbergschichten vor. Umgekehrt findet sich in ihnen auch eine sehr hohe, wenig ungleichseitige Form in mehreren Exemplaren vor. Sie zeigt viel Aehnlichkeit mit *T. sallomacensis* FISCHER (B. S. G. F. [3], 7, S. 325), die mir von Salles vorliegt. Da aber keines unserer hohen Exemplare genau mit dem andern übereinstimmt und auch Uebergänge vom typischen *T. vetulus* zu der hohen Form vorhanden sind, handelt es sich wahrscheinlich doch nur um mechanische Deformationen des *T. vetulus*.

**Lebensweise:** Ueber die Lebensweise der Tapesarten schreibt DESHAYES: „Toutes les *Pullastra* sont des coquilles littorales, elles habitent les plages sableuses, à une faible profondeur sous l'eau“ (10—15 Brassen. 1 Br. = 1,62 . . m). (DESHAYES, Traité élém., S. 523).

**Stratigr. Verbreitung:** Burdigalien (Bordelais, Wienerbekken), Helvétien s. s. (Touraine, Wienerbecken, Colli torinesi).

**Fundorte:** Belpberg (Marchbachgraben, Nordseite etc.), Weinhalde, Tennli, Riedmatt b. Gysenstein, Hünigengraben (Säge), Imi, Unterbütschel, Studholz S Egg (R), Aeppenacker, Kilchhalde bei Guggisberg usw. *T. vetulus* ist der häufigste Pelecypode des bernischen Helvétien s. s. Namentlich am Belpberg und Längenberg kommt die Art oft massenhaft vor. — Auch an der Strasse Utzigen-Radelfingen (GERBER).

Ferner liegen mir Exemplare vor von St. Gallen, Rotsee, Burgerwald bei Freiburg.

**Chione.** MEGERLE V. MUEHLFELDT 1811.

**Chione (Ventricoloidea) multilamella LAM. sp.**

Taf. VII, Fig. 32.

- |  |   |
|--|---|
| 1818 <i>Cytherea multilamella</i>                    | LAMARCK, An. s. vert. V, S. 581.                            |
| 1853 <i>Cytherea multilamella Lam.</i>               | MAYER, Verzeichnis, S. 83.                                  |
| 1867 <i>Venus multilamella Lam.</i>                  | BACHMANN, Bern, S. 34.                                      |
| 1870 <i>Venus multilamella Lam.</i>                  | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 130, Taf. XV, Fig. 2, 3.      |
| 1872 <i>Venus multilamella Lam.</i>                  | MAYER, Verz. Helvetian, S. 496.                             |
| 1877 <i>Venus multilamella Lam.</i>                  | MILLER, Molassemeer, S. 48.                                 |
| 1890 <i>Venus multilamella Lam.</i>                  | KISSLING, Bern, S. 24, Taf. V, Fig. 23.                     |
| 1900 <i>Ventricola multilamella Lam.</i>             | SACCO, Piemonte XXVIII, S. 30, Taf. VIII, Fig. 1—8.         |
| 1903 <i>Venus (Ventricola) multilamella Lam. sp.</i> | DOLLFUS, COTTER, GOMES, Moll. Portugal, Taf. XII, Fig. 4—6. |
| 1908 <i>Venus (Ventricola) multi-</i>                | CERULLI-IRELLI, Fauna mariana II, S. 52,                    |

- |      |  |  |
|------|--|--|
|      | <i>lamella</i> Lam. sp.                          | Taf. X, Fig. 10—18, Taf. XI, Fig. 1—7.                     |
| 1910 | <i>Venus (Ventricola) multilamella</i> Lam.      | SCHAFFER, Eggenburg, S. 86, Taf. XL, Fig. 8, 9.            |
| 1910 | <i>Chione (Ventricoloidea) multilamella</i> Lam. | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 373, Taf. XIII, Fig. 26—28. |

Gleichklappiges, ungleichseitiges, kräftig gewölbtes, mittelgrosses, querovales Gehäuse. Vorderhälfte bedeutend kürzer als die hintere. Oberrand beidseitig abfallend, Hinter- und Vorderende gerundet. Unterrand regelmässig gebogen. Wirbel spitz, prosogyr. Lunula herzförmig, kurz (schlecht erhalten), Area lang, nach aussen von einem Kiel begrenzt. Oberfläche bedeckt mit regelmässigen, feinen, ca. 1—2 mm voneinander entfernt stehenden, konzent. Lamellen. In den Zwischenräumen gewahrt man viel feinere, konzent. Zuwachslinien, manchmal nur 2 pro Zwischenraum, manchmal mehr. Ränder (zuweilen am Pallealrand sichtbar) fein gekerbt.

Dimensionen: A. P.: 48 mm, U. V.: 38 mm, Dicke: 26 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Der Typus der Art stammt vom Monte Mario und aus der Umgebung von Turin. Von beiden Lokalitäten liegen mir Vergleichsexemplare vor. Unsere Molasseexemplare weisen wieder starke mechanische Deformationen auf, die den Vergleich sehr erschweren. Diejenigen Stücke, die wohl die Normalform repräsentieren, sind etwas niedriger, mehr quer verlängert als der Typus und haben viel Ähnlichkeit mit *C. multilamella* var. *Boryi* DESH. (Expéd. Morée, Taf. XXIII, Fig. 8, 9). Gut stimmen sie auch mit Taf. X, Fig. 12 in CERULLI-IRELLI (loc. cit.) überein.

Von *C. burdigalensis* MAYER (Journ. Conch. VII, S. 298, VIII, Taf. V, Fig. 4) unterscheiden sie sich durch geringere Grösse, niedrigere Gestalt, den hinter dem Wirbel stärker abfallenden Oberrand, die regelmässigeren, feineren und weniger dichtstehenden Lamellen.

Ein weiterer von der Weinhalde stammender Skulpturensteinkern gehört vielleicht zu *Chione (Clausinella) subplicata* d'ORB. Doch erlaubt der schlechte Erhaltungszustand keine sichere Bestimmung.

Stratigr. Verbreitung: Aquitanien (Portugal fide D. C. G.), Burdigalien (Eggenburg, Portugal), Helvétien s. s. (Aquitaine, Portugal), Tortonien (S. Agata, Aquitaine, Cacella), Pliocän (Masserano, Astigiana).

Fundorte: Belpberg (Nordseite etc.), Imi, Bütschelegg (R), Riedmatt bei Gysenstein, Kilchhalde bei Guggisberg. Nicht selten.

Nach KISSLING auch Weinhalde und Schwendlenbad.

Ferner Strasse Utzigen-Radelfingen (GERBER).

**Meretrix.** LAMARCK 1799.**Meretrix (Callista) lilacinoides** SCHAFFER.

Taf. VIII, Fig. 33.

1910 *Callista lilacinoides* SCHAFFER, Eggenburg, S. 78, Taf. XXXVI, Fig. 1—5.

Gehäuse gross, gleichklappig, ungleichseitig, Vorderhälfte bedeutend kürzer als die hintere, ziemlich gewölbt. Oberrand vor dem Wirbel fast gerade, hinten sehr schwach konvex, beidseitig abfallend. Vorderende abgerundet, Hinterende etwas spitzer, oval.<sup>1)</sup> Unterrand gebogen, Wirbel wenig vorstehend, prosogyr. Oberflächenskulptur nur stellenweise erhalten, bestehend aus ziemlich regelmässigen konzentrischen Furchen, die etwas schmaler sind als die Zwischenräume. Vorderer Muskeleindruck kräftig, oval.

Dimensionen: A. P.: 74 mm, U. V.: 52 mm, Dicke: 32 mm (zweiklappig). Andere Exemplare sind etwas weniger dick.

Bemerkungen: Der Typus des Subgenus *Callista*, *M. chione* L. (Vergleichsexempl. von Neapel) ist stets höher, weniger querverlängert als unsere Exemplare. Man vergleiche auch den künstlichen Steinkern, den AGASSIZ (Mém. sur les Moules, Taf. VII, Fig. 7—9) von ihr gibt. Zudem fehlen der rezenten Art die konzentrischen Furchen. Noch höher, und daher ebenfalls nicht in Frage kommend, ist die mir von Pötzleinsdorf vorliegende *M. italica* DEFRANCE (= *Cytherea Pedemontana* AG. Icon. Coq. Tert., Taf. VIII, Fig. 1-4).

*M. erycinoides* LAM., vorliegend von Saucats, stimmt in der Gestalt gut mit unsern Stücken überein, besitzt aber eine sehr regelmässige, kräftige Schalenverzierung. Zudem scheint die Art LAMARCK'S stets etwas kleiner zu bleiben.

*C. madeirensis* MAYER (Azoren, S. 21, Taf. II, Fig. 14) kann ohne Vergleichsmaterial nicht zum Vergleich herangezogen werden. Auf jeden Fall scheint sie niedriger als *M. lilacinoides*.

Stratigr. Verbreitung: Bis jetzt nur aus dem Burdigalien des Wienerbeckens bekannt.

Fundorte: Weinhalde, Belpberg. ?Selten.

**Meretrix (Cordiopsis) intercalaris** COSSMANN-PEYROT.

Taf. VIII, Fig. 34.

- |      |                            |  |
|------|----------------------------|--|
| 1825 | <i>Venus islandica</i>     | STUDER (non BROCC.), Monogr., S. 320.                                  |
| 1845 | <i>Venus islandicoides</i> | AGASSIZ (non LAM.), Icon. Coq. Tert., S. 31 (pars), Taf. 7, Fig. 5, 6. |
| 1853 | <i>Venus Brocchii</i>      | MAYER (non DESH.), Verzeichnis, S. 83.                                 |
| 1867 | <i>Venus islandicoides</i> | BACHMANN (non LAM.), Bern, S. 33, Taf. II, Fig. 3.                     |
| 1872 | <i>Venus Brocchii</i>      | MAYER (non DESH.), Verz. Helvetian, S. 496.                            |

<sup>1)</sup> Bei dem abgebildeten Exemplar etwas abgebrochen.

- 1877 *Venus Brocchii* MILLER (non DESH.), Molassemeer, S. 48, Fig. 19.  
 1890 *Venus islandicoides* KISSLING (non LAM.), Bern, S. 24, Taf. IV, Fig. 21  
 (deformiert).  
 1910 *Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 409, Taf. XVII,  
 Fig. 17—18, Taf. XVIII, Fig. 6.

Gehäuse gross, gleichmässig und kräftig gewölbt, oval, gleichklappig, ungleichseitig, vorn bedeutend kürzer und schmaler als hinten. Wirbel prosogyr. Der Oberrand steigt hinter dem Wirbel noch ein kurzes Stück sehr schwach an, biegt dann allmählich um und fällt nach hinten ab, vor dem Wirbel ist er etwas konkav. Das Vorderende ist oval, das Hinterende mehr breit — gerundet. Der Unterrand ist sehr regelmässig und kräftig gebogen. Oberfläche bedeckt von unregelmässigen, ziemlich kräftigen, konzentr. Zuwachsstreifen. Muskelein-drücke gross und kräftig, namentlich der vordere. Der hintere ist fast kreisrund, der vordere mehr oval. Sinus ziemlich kurz, weit, dreieckförmig, die Spitze abgerundet.

Dimensionen: A. P.: 70 mm, U. V.: 60 mm, Dicke: 41 mm (zweiklappig.)

Bemerkungen: Die Geschichte dieser Art ist ungewöhnlich verwickelt. BROCCHI bildet 1814 (Conch. Subap. II, S. 557, Taf. XIV, Fig. 5) eine *Venus islandica* var. aus dem Piacentino ab. Sie dient LAMARCK (An. s. vert. V, S. 558), der die Selbständigkeit dieser Form erkennt, als Typus zu seiner *C. islandicoides*. Wie SACCO zeigte, begeht AGASSIZ 1845 (Icon. Coq. Tert., Taf. VII, Fig. 5, 6) den Irrtum, als *V. islandicoides* Exemplare abzubilden, die mit dem Typus BROCCHI's nicht übereinstimmen. Ferner beschreibt HOERNES (Foss. Moll. Wien, S. 120) eine *Venus Dujardini*, die DUJARDIN (Mém. Touraine, S. 262) unter dem Namen *V. rudis* abgebildet hatte, welcher Name aber bereits von POLI für eine andere Art vergriffen war. TOURNOUER (Sos et Gabarret, S. 162) hat erstmals gezeigt (und COSSMANN-PEYROT haben dies bestätigt), dass gerade die von HOERNES abgebildete, von Enzesfeld stammende *V. Dujardini* nicht die Art der Touraine ist, sondern (wie SACCO zeigte) die eigentliche *V. islandicoides* LAM. (= *V. Hoernesi* Tourn.).

Für die erstmals von AGASSIZ abgebildete, noch namenlose Form des Bordelais wählen COSSMANN-PEYROT den Namen *intercalaris*.

Unsere Exemplare aus der bernischen Molasse wurden bis jetzt als *V. islandicoides* bestimmt. Der Vergleich mit den mir vorliegenden Vertretern der Art LAMARCK's aus dem Piacentino zeigt jedoch, dass es sich nicht um diese Spezies handeln kann. Sie ist viel gewölbter, kugelig, vorn noch kürzer, der Oberrand ist hinter dem Wirbel anders geformt. Wohl aber stimmt unser oben diagnostiziertes Exemplar mit *M. intercalaris*, namentlich mit der von AGASSIZ veröffentlichten Abbildung sehr gut überein.

Von nahestehenden Formen seien erwähnt:

*M. Brocchii* DESH. em. SACCO (Piemonte XXVIII, S. 23). Diese Art, über die erst die Untersuchungen SACCO's Klarheit gebracht haben, hat, wie der

Vergleich mit Exemplaren aus der Astigiana zeigt, einen ganz anders beschaffenen Oberrand. Dieser überragt nämlich die Wirbel stark und biegt ziemlich unvermittelt nach unten um. Das Hinterende ist mehr abgestutzt, die Vorderhälfte kürzer. Wir werden auf diese Art bei Besprechung der mechanischen Deformationen zurückkommen.

*Cytherea Braunii* AG. (Icon. Coq. Tert., S. 41). Diese oligocäne Art ist u. a. viel kugelig.

Auf die Unterschiede von *M. intercalaris* und *M. gigas* werden wir bei Besprechung der letzteren eintreten.

Mechanische Deformationen sind bei den Molasseexemplaren ausserordentlich häufig. Namentlich verbreitet ist eine langgestreckte Form, bei der die Wirbel sehr stark nach vorn gerückt sind (Abb. in KISSLING loc. cit.). Sie hat mit ihrem kurzen Vorderende einige Aehnlichkeit mit *M. Brocchii*, besitzt aber nie den charakt. gestalteten Oberrand dieser Art. Diese Deformation kann so stark werden, dass die Wirbel über das Vorderende bedeutend vorstehen. Von der normalen Form zu der langgestreckten sind alle Uebergänge vorhanden.

Stratigr. Verbreitung: Bis jetzt bekannt aus dem Aquitanien und Burdigalien der Aquitaine. Doch liegen mir auch Exemplare von Grund vor, die dieser Art anzugehören scheinen.

Fundorte: Weinhalde, Tennli (früher), Riedmatt bei Gysenstein, Hünigengraben, Belpberg (Marchbachgraben, Hohburg etc.), Aeppenacker, Imi, Bütschelegg, Zumholz bei Milken (R), Guggisberg. Ist nächst *T. vetulus* die häufigste Muschel der Belpbergschichten. Namentlich am Belpberg oft in Menge.

Auch an der Strasse Utzigen-Radelfingen.

Ferner liegen Exemplare vor von St. Gallen und Rotsee (äusserst deformiert).

### **Meretrix (Cordiopsis) gigas LAMARCK.**

Taf. VIII, Fig. 35.

- |   |  |
|---|--|
| 1818 <i>Cyprina gigas</i>               | LAMARCK, An. s. vert. V, S. 557.                           |
| 1818 <i>Cyprina umbonaria</i>           | LAMARCK, An. s. vert. V, S. 559.                           |
| 1845 <i>Venus umbonaria</i>             | AGASSIZ, Icon. Coq. Tert., S. 29, Taf. VI.                 |
| 1853 <i>Venus umbonaria</i> Lam.        | MAYER, Verzeichnis, S. 83.                                 |
| 1867 <i>Venus umbonaria</i> Lam.        | BACHMANN, Bern, S. 33.                                     |
| 1870 <i>Venus umbonaria</i> Lam.        | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 118, Taf. XII, Fig. 1—6.     |
| 1872 <i>Venus umbonaria</i> Lam.        | MAYER, Verz. Helvetian, S. 496.                            |
| 1877 <i>Venus umbonaria</i> Lam.        | MILLER, Molassemeer, S. 48.                                |
| 1890 <i>Venus umbonaria</i> Lam.        | KISSLING, Bern, S. 24, Taf. IV, Fig. 22 (mala).            |
| 1900 <i>Amiantis gigas</i> Lam.         | SACCO, Piemonte XXVIII, S. 24, Taf. VI, Fig. 1, 2.         |
| 1903 <i>Venus (Amiantis) gigas</i> Lam. | DOLLFUS, COTTER, GOMES, Moll. Portugal, Taf. X, Fig. 1, 2. |

- 1910 *Meretrix (Cordiopsis) gigas* Lam. COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 411, Taf. XVI, Fig. 16—17, Taf. XVII, Fig. 4.  
 1910 *Amiantis gigas* Lk. SCHAFFER, Eggenburg, S. 81, Taf. XXXVII, Fig. 14—16, Taf. XXXVIII, Fig. 1.

Unterscheidet sich von der im Vorangehenden beschriebenen *M. intercalaris* durch noch bedeutendere Grösse, noch mehr nach vorn gerückte Wirbel, den hintern Oberrand, der einen ununterbrochenen, regelmässigen Bogen von den Wirbeln bis zum Unterrand bildet, durch noch kräftigere vordere Muskeleindrücke.

Dimensionen: A. P.: 89 mm, U. V.: 77 mm, Dicke: 51 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Ausgewachsene Exemplare dieser Art lassen sich an den oben angegebenen Merkmalen von *M. intercalaris* ziemlich sicher unterscheiden. Dagegen dürften junge Exemplare der *M. gigas* bei dem schlechten Erhaltungszustand unserer Molassevertreter von *M. intercalaris* nicht zu unterscheiden sein.

SACCO unterscheidet eine var. *taurominor* (Piemonte XXVIII, S. 25) aus dem Helvétien s. s. der Colli torinesi, doch erreichen unsere Exemplare die Dimensionen des von ihm abgebildeten Typus.

Stratigr. Verbreitung: Aquitanien (fide D. C. G.), Burdigalien (Eggenburg, Portugal), Helvétien s. s. (Aquitaine, Grund etc.), Tortonien (Portugal), Pliocän (Astigiana, Piacentino).

Fundorte: Belpberg (Panopäenlager des Marchbachgrabens etc.), Riedmatt bei Gysenstein, Tennli. Nicht häufig.

### **Dosinia.** SCOPOLI 1777.

Diesem Genus gehören zwei Steinkerne an, deren Erhaltungszustand eine spezifische Bestimmung nicht erlaubt. Am ehesten dürfte vielleicht *D. exoleta* L. in Betracht kommen.

BACHMANN und KISSLING erwähnen *D. orbicularis* AG. und *D. lineta* PULT. aus der bernischen Molasse. Die Originale zu diesen Zitaten finden sich im NMB leider nicht vor.

Fundorte: Marchbachgraben (Tapeslager, R), Schwendlenbad.

### **CARDIIDAE.** FISCHER 1887.

#### **Cardium.** LINNE 1758.

#### **Cardium (Ringicardium) Kunstleri** COSSMANN-PEYROT.

Taf. VIII, Fig. 36.

- 1867 *Cardium hians* BACHMANN (non BROCC.), Bern, S. 35 (ex parte), Taf. II, Fig. 6.  
 1873 *Cardium Darwini* FISCHER und TOURNOUER (non MAY.), Léberon, S. 145, Taf. XX, Fig. 9.

- 1890 *Cardium Darwini* KISSLING (non MAYER), Bern, S. 22, Taf. III, Fig. 16.  
 1911 *Cardium (Ringicardium) Kunstleri* COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 113, Taf. XXI, Fig. 28.

Gehäuse sehr gross, stark gewölbt, gleichklappig, ungleichseitig, schief, länger als hoch, hinten sehr stark klaffend. Oberrand beidseitig abfallend, Vorderende oval, Hinterende durch das Klaffen der Schalen schief abgestutzt. Unterrand gebogen, Wirbel gross. Oberfläche bedeckt mit 13—14 kräftigen, scharfen Rippen. Diese sind vorn und in der Mitte sehr schmal und ziemlich erhaben, hinter der Mitte legen sie sich jedoch allmählich nach hinten um und werden gleichzeitig breiter. Dies gilt namentlich von den vier hintersten, die ein treppenförmiges Aussehen haben. Die ebenen Zwischenräume sind halbiert durch einen schmalen, wenig erhabenen Radialstreifen. Auch dieser wird nach hinten breiter.

Dimensionen: A. P.: 73 mm, U. V.: 64 mm, Dicke: 58 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Es existieren mehrere dem *C. Kunstleri* ähnliche Arten, mit denen unsere Exemplare z. T. verwechselt wurden, nämlich:

*C. hians* BROCCHI (Conch. Foss. Subap. II, S. 508). Diese Art des italienischen Pliocäns besitzt mehr Rippen (17 nach BROCCHI, 19—20 nach CERULLI-IRELLI, 20 bei einem vorliegenden rezenten Vertreter der Art von Algier). Diese sind breiter als bei unseren Exemplaren (Abb. in SACCO!). Auch die miocäne *C. hians* mut. *recta* D. C. G. (Portugal, Taf. XVI, Fig. 4—6; auch COSSM.-PEYR., Aquitaine, S. 110) mit ihren breiten Rippen und dem wenig schiefen Gehäuse kommt nicht in Frage.

*C. Darwini* MAYER em. COSSMANN-PEYROT (Aquitaine, S. 111). MAYER bezeichnete 1866 mit diesem Namen ein rezentes *Cardium* von der algerischen Küste, das nach ihm auch in Léognan, Saucats, der schweiz. Molasse usw. vorkommt. Später ist jedoch nachgewiesen worden (WEINKAUFF, Mittelmeer, S. 130), dass die rezente Art identisch ist mit *C. hians* BROCC. Dagegen weicht die als *C. Darwini* bezeichnete Form des Bordelais von *C. hians* ab, weshalb COSSMANN-PEYROT den Namen MAYER'S auf diese Art beschränken. Von ihr unterscheiden sich unsere Exemplare durch weniger Rippen, schiefere Gestalt, die Streifen in den Zwischenräumen.

Lebensweise: Die Cardien sind Meerbewohner, vermögen jedoch grosse Aenderungen im Salzgehalt zu ertragen. Einige Arten leben auch im brackischen und sogar fast ausgesüstem Wasser. Mittelst ihres winklig geknickten Fusses können sie sich sprungweise vorwärts bewegen.

Stratigr. Verbreitung: *C. Kunstleri* ist bekannt aus dem Helvétien s. s. von Salles und dem Tortonien von Cabrières.

Fundorte: Belpberg, Aeppenacker. Selten.

**Cardium (Trachycardium) multicosatum** BROCCHI.

Taf. IX, Fig. 37.

- |      |  |  |
|------|--|--|
| 1814 | <i>Cardium multicosatum</i>                        | BROCCHI, Conch. Foss. Subap. II, S. 506, Taf. XIII, Fig. 2.                    |
| 1825 | <i>Cardium multicosatum</i> Brocc.                 | STUDER, Monogr., S. 323.   |
| 1853 | <i>Cardium multicosatum</i> Brocc.                 | MAYER, Verzeichnis, S. 86.   |
| 1867 | <i>Cardium multicosatum</i> Lam.                   | BACHMANN, Bern, S. 35.   |
| 1870 | <i>Cardium multicosatum</i> Brocc.                 | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 179, Taf. XXX, Fig. 7.                           |
| 1872 | <i>Cardium multicosatum</i> Brocc.                 | MAYER, Verz. Helvetian, S. 495.  |
| 1877 | <i>Cardium multicosatum</i> Brocc.                 | MILLER, Molassemeer, S. 47, Taf. 17 (mala).                                    |
| 1890 | <i>Cardium multicosatum</i> Brocc.                 | KISSLING, Bern, S. 21, Taf. II, Fig. 14.                                       |
| 1899 | <i>Trachycardium multicosatum</i> Brocc.           | SACCO, Piemonte XXVII, S. 41, Taf. X, Fig. 1, 2.                               |
| 1903 | <i>Cardium (Trachycardium) multicosatum</i> Brocc. | DOLLFUS, COTTER, GOMES, Moll. Portugal, Taf. XVII, Fig. 1.                     |
| 1908 | <i>Cardium (Trachycardium) multicosatum</i> Brocc. | CERULLI-IRELLI, Fauna mariana, S. 22, Taf. III, Fig. 12-14, Taf. IV, Fig. 1-4. |
| 1910 | <i>Trachycardium multicosatum</i> Brocc.           | SCHAFFER, Eggenburg, S. 65, Fig. 7.  |
| 1913 | <i>Cardium (Trachycardium) multicosatum</i> Brocc. | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 316.  |
| 1925 | <i>Trachycardium multicosatum</i> Brocc.           | GERBER, Berner Mitt. 1925, S. 44.  |

Gehäuse ziemlich gross, mässig gewölbt, mehr oder weniger schief, gleichklappig, etwas ungleichseitig, Vorderhälfte etwas kürzer als die hintere. Oberrand beidseitig abfallend, vorn allmählich in das gerundete Vorderende übergehend, hinten einen Winkel mit dem etwas abgestutzten Hinterende bildend. Unterrand gebogen. Oberfläche bedeckt mit sehr zahlreichen (an einem Exemplar konnten mindestens 53 gezählt werden), scharf abgesetzten, flachen Rippen. Diese sind getrennt durch sehr schmale Furchen. Die Rippen sind meist glatt, nur bei einigen wenigen Stücken beobachtet man feine, kleine, dornförmige Rauigkeiten, diese namentlich gegen das Vorderende und nahe dem Unterrand.

Dimensionen: A. P.: 51 mm, U. V.: 46 mm, Dicke: 30 mm (zweiklappig). Andere Exemplare sind noch grösser, z. B.: A. P.: 58 mm, U. V.: 50 mm.

Bemerkungen: Der Typus BROCCHI's zeigt ein grosses (Diam. A. P.: 60 mm, U. V.: 58 mm der Fig. 1 in SACCO), schiefes Exemplar aus dem Piacentino, von wo mir Vergleichsexemplare vorliegen.

Von ihm wurden mehrere Varietäten abgetrennt, u. a. die kleinere, weniger schiefe var. *polycolpata* COSSM.-PEYR. (Aquitaine, S. 119, Taf. XXII, Fig. 29—33) (Diam. A. P.: 34 mm); die ebenfalls kleinere, mit feinen Rippen versehene var. *miorotundata* SACCO (loc. cit., S. 42) usw.

Der Vergleich unserer Exemplare mit diesen Formen wird sehr erschwert durch die mechanischen Deformationen, denen zu Folge fast kein Stück genau gleich aussieht wie das andere. Es kommen sowohl hohe als niedrige, wenig und stark schiefe Exemplare vor. Dagegen bietet die Grösse einen Anhaltspunkt. Diese ist bedeutender als bei den Exemplaren des Bodelais, der Touraine usw. und kommt dem Typ BROCCHI's ziemlich nahe, daher eher die Art selbst vorliegen dürfte.

Ziemlich grosse Exemplare beschreibt auch SCHAFFER von Eggenburg.

Stratigr. Verbreitung: Aquitanien (var. *polycolpata*), Burdigalien (Eggenburg, Portugal), Helvétien s. s. (Grund, Loirebecken etc.), Tortonien (Portugal), Pliocän (Piacentino, Mte. Mario etc.).

Fundorte: Tennli, Riedmatt bei Gysenstein, Belpberg (Marchbachgraben etc.), Imi. Fast häufig.

Auch an der Strasse Utzigen-Radelfingen (GERBER).

Ferner liegen Exemplare vor von St. Gallen und Rotsee.

### **Cardium (Cerastoderma) edule L. var. indet.**

Taf. IX, Fig. 38.

1758 *Cardium edule*

LINNE, Syst. Nat. Ed. X, S. 681.

1867 *Cardium edule* L.

BACHMANN, Bern, S. 35 (ex parte).

Ziemlich kleines, mässig gewölbtes, hinten etwas zusammengedrücktes, gleichklappiges, etwas schiefes Gehäuse. Vorderende abgerundet, Hinterende schief abgestutzt, Unterrand gebogen. Oberfläche bedeckt mit ca. 21 scharfen, deutlich abgesetzten, sehr schmalen Rippen.

Dimensionen: A. P.: 21 mm, U. V.: 20 mm, Dicke: 14,5 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: Unterscheidet sich vom rezenten *C. edule* durch die etwas weniger zahlreichen und viel schmäleren Rippen. Der Erhaltungszustand unserer Stücke erlaubt nicht, sie einer bestimmten der zahlreichen Varietäten des *C. edule* zuzuweisen.

Fundorte: Belpberg (Nordseite etc.), Häutligen. Ziemi. häufig.

Sicher kommen noch andere Cardien-Arten in den Belpbergschichten vor. Ihrer Bestimmung stellen sich jedoch bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Abgesehen davon, dass das Schloss nicht untersucht werden kann und die Gestalt sehr oft mechanisch deformiert ist, darf nun bei den Cardien auch auf die Rippen nicht mit Sicherheit abgestellt werden. Ein und dasselbe Exemplar weist stellenweise

sehr schmale, an andern Stellen dagegen sehr breite Rippen auf, je nachdem mehr das Schaleninnere oder das Schalen-äussere auf dem Steinkern zum Abdruck kam. Es gelang daher nicht, weitere Arten mit Sicherheit auszuscheiden. Es bedarf hiezu umfangreicheres Material als es uns zur Verfügung stand und künstlicher Steinkerne von Schalenexemplaren der ausländischen Tertiärbecken.

**Discors.** DESHAYES 1858.

**Discors spondyloides** v. HAUER.

Taf. IX, Fig. 39.

- |      |   |  |
|------|---|--|
| 1825 | <i>Cardium oblongum</i>   | STUDER (non CHEMN.), Monogr., S. 323.                                      |
| 1847 | <i>Cardium spondyloides</i>   | HAUER, Haidinger Abh. I, S. 354, Taf. XIII, Fig. 4—6.                      |
| 1867 | <i>Cardium discrepans</i>   | BACHMANN (non BAST.), Bern, S. 35, Taf. II, Fig. 7.                        |
| 1870 | <i>Cardium discrepans</i>   | HOERNES (non BAST.), Foss. Moll. Wien, Taf. XXIV, Fig. 1—5.                |
| 1872 | <i>Cardium discrepans</i>   | MAYER (non BAST.), Verz. Helvetian, S. 495.                                |
| 1890 | <i>Cardium discrepans</i>   | KISSLING (non BAST.), Bern, S. 21, Taf. II, Fig. 13.                       |
| 1899 | <i>Discors discrepans</i> var.<br><i>semisulcata et dertogibba</i>                | SACCO, Piemonte XXVII, S. 54, Taf. XII, Fig. 10, 11.                       |
| 1903 | <i>Cardium (Divaricardium)</i><br><i>discrepans</i> Bast. var.<br><i>herculea</i> | DOLLFUS, COTTER, GOMES, Moll. Portugal, Taf. XIV, Fig. 1, Taf. XV, Fig. 5. |
| 1911 | <i>Discors discrepans</i> var.<br><i>herculea</i> D. C. G.                        | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 146, Taf. XXIII, Fig. 9—10.                 |
| 1913 | <i>Cardium (Discors)</i><br><i>spondyloides</i> H.                                | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 330, Taf. XXVII, Fig. 7—10.                 |
| 1914 | <i>Discors herculeus</i> D. C. G.   | COSSM.-PEYR., Aquitaine, S. 409.   |

Gehäuse gross, hoch, kräftig gewölbt, gleichklappig, etwas ungleichseitig. Wirbel sehr gross, stark vorstehend. Oberrand hinten und vorn abfallend, Hinterende abgestutzt, Vorderende mehr gerundet.<sup>1)</sup> Unterrand schwach gebogen. Die grösste Wölbung liegt in der Mitte der Klappen und fällt gegen hinten steiler ab als vorn. Die Oberfläche trägt sehr feine radiale Streifen, die namentlich auf der Hinterhälfte deutlich sind, dazu kommen auf der Vorderhälfte ziemlich kräftige, querstehende Lamellen.

Dimensionen: A. P.: 56 mm, U. V.: 72 mm, Dicke: 50 mm (zweiklappig). Andere Exemplare erreichen eine Höhe von 80 mm.

Bemerkungen: *D. spondyloides*, der sich durch bedeutend grösseres

<sup>1)</sup> Bei dem abgebildeten Exemplar etwas abgebrochen.

und höheres Gehäuse von *D. discrepans* BAST. (Bordeaux, S. 83, Taf. VI, Fig. 5) unterscheidet, wurde lange Zeit mit der Art BASTEROT's verwechselt. DOLLFUS, COTTER, GOMES trennten ihn 1903 als var. *herculea* ab, welcher Name aber, wie DOLLFUS-DAUTZENBERG feststellten, dem viel früher aufgestellten HAUER'schen zu weichen hat.

Unser abgebildetes Exemplar ist als Steinkern erhalten und hat daher wegen der Dickschaligkeit des *D. spondyloides* eine von der Aussenansicht der Schalenexemplare etwas abweichende Gestalt.

Stratigr. Verbreitung: *D. spondyloides* ist nach DOLLFUS-DAUTZENBERG eine für das Mittelmiozän charakteristische Art.

Fundorte: Belpberg (Oberaar), Imi (S Uecht), Riedmatt bei Gysenstein. Ziemlich selten.

Ausserdem liegen Exemplare von St. Gallen vor.

### CHAMACIDAE. D'ORBIGNY 1837.

#### **Chama.** BRUGUIERE 1789.

#### **Chama gryphina** LAMARCK.

Taf. IX, Fig. 40, 41.

- |      |                           |   |
|------|---------------------------|---|
| 1819 | <i>Chama gryphina</i>     | LAMARCK, An. s. vert. 6, S. 97.                               |
| 1853 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | MAYER, Verzeichnis, S. 86.                                    |
| 1867 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | BACHMANN, Bern, S. 36.  |
| 1870 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 212, Taf. XXXI, Fig. 2.         |
| 1872 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | MAYER, Verz. Helvetian, S. 494.                               |
| 1877 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | MILLER, Molassemeer, S. 46.                                   |
| 1890 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | KISSLING, Bern, S. 20.  |
| 1899 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | SACCO, Piemonte XXVII, S. 66, Taf. XIV, Fig. 8—10.            |
| 1908 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | CERULLI-IRELLI, Fauna mariana II, S. 36, Taf. VII, Fig. 1, 2. |
| 1910 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | SCHAFFER, Eggenburg, S. 75, Taf. XXXIV, Fig. 7—11.            |
| 1911 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 157, Taf. XXIV, Fig. 23—25.    |
| 1913 | <i>Chama gryphina</i> Lk. | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 308, Taf. XXIV, Fig. 11—17.    |

Mitte!gross, sehr ungleichklappig und ungleichseitig, „invers“, die festgewachsene Klappe ist die rechte.

Festgewachsene Klappe (=  $\beta$ -Klappe) bedeutend grösser als die freie, kräftig gewölbt. Ein kielartiger Kamm verläuft vom Wirbel nach vorn unten. Vor diesem Kiel fällt das Gehäuse sehr steil ab, dahinter viel weniger steil. Wirbel äusserst vorstehend, in die Anwachsebene eingedreht. Freie Klappe (=  $\alpha$ -Klappe) kleiner als die  $\beta$ -Klappe, weniger stark gewölbt, kreisrund — queroval, deckelförmig, Wirbel wenig

vorstehend, prosogyr. Da die äussere Schale zerstört ist, ist die Oberflächenverzierung nur noch in Form konzentr. Streifen angedeutet. Dazu kommen bei einigen Exemplaren auf der  $\beta$ -Klappe deutliche, schmale, radiale Streifen.

Dimensionen: A. P.: 34 mm, U. V.: 41 mm, Dicke: 31 mm (zweiklappig).<sup>1)</sup>

Bemerkungen: Unsere Exemplare sind alle etwas kleiner als vorliegende Vergleichsexemplare der Art aus dem Pliocän Norditaliens, von wo der Typus LAMARCK's stammt. Sie stimmen in dieser Beziehung besser mit *C. gryphina* var. *taurrolunata* SACCO (Piemonte XXVII, S. 67), besitzen aber nicht die hoch-ovale freie Klappe dieser Varietät.

Stratigr. Verbreitung: Burdigalien (COSSM.-PEYR., SCHAFER), Helvétien s. s. (DOLLF.-DAUTZ., COSSM.-PEYR.), Tortonien (SACCO etc.), Pliocän, Lebend.

Fundorte: Belpberg (Nordseite), Fallvorsassli. Sehr selten.

MAYER zitiert noch die Weinhalde.

Sehr gut erhaltene Exemplare liegen auch von St. Gallen vor, wo die Art (nach MAYER, MILLER u. a.) häufig sein soll.

## UNGULINIDAE. H. u. A. ADAMS 1858.

### Diplodonta. BRONN 1831.

#### Diplodonta rotundata MONTAGU.

Taf. IX, Fig. 42.

- |   |  |
|---|--|
| 1803 <i>Tellina rotundata</i>                 | MONTAGU, Test. Brit., S. 71, Taf. II, Fig. 3 (cit. Dollf.-Dautz.). |
| 1850 <i>Diplodonta rotundata</i> Mont.        | WOOD, Crag Moll., S. 144, Taf. XII, Fig. 3.                        |
| 1853 <i>Diplodonta rotundatus</i> Mont.       | MAYER, Verzeichnis, S. 84.   |
| 1858 <i>Mysia rotundata</i> Mont.             | ADAMS, Gen. Rec. Moll. II, S. 472, Taf. 114, Fig. 6a, b.           |
| 1867 <i>Diplodonta rotundata</i> Mont.        | WEINKAUFF, Mittelmeer, S. 159.                                     |
| 1867 <i>Diplodonta rotundata</i> Mont.        | BACHMANN, Bern, S. 34, Taf. II, Fig. 5.                            |
| 1870 <i>Diplodonta rotundata</i> Mont.        | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 216, Taf. 32, Fig. 3.                |
| 1872 <i>Diplodonta rotundata</i> Mont.        | MAYER, Verz. Helvetian, S. 494.                                    |
| 1890 <i>Diplodonta rotundata</i> Mont.        | KISSLING, Bern, S. 20, Taf. II, Fig. 12.                           |
| 1901 <i>Diplodonta rotundata</i> Mont.        | SACCO, Piemonte XXIX, S. 62, Taf. XV, Fig. 12—15.                  |
| 1906 <i>Diplodonta rotundata</i><br>Mont. sp. | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 234, Taf. XIV, Fig. 20—26.          |
| 1909 <i>Diplodonta rotundata</i><br>Mont. sp. | CERULLI-IRELLI, Fauna mariana III, S. 157, Taf. XVIII, Fig. 35—43. |

<sup>1)</sup> Bezieht sich nicht auf das abgebildete Exemplar.

- 1910 *Diplodonta rotundata* Mont. SCHAFFER, Eggenburg, S. 102, Taf. XLVI, Fig. 15—17.  
 1911 *Diplodonta rotundata* Mont. COSSMANN-PEYROT, Aquitaine, S. 241, Taf. XXVI, Fig. 26—30.

Gehäuse ziemlich klein, gleichklappig, ungleichseitig, Vorderhälfte kürzer und schmaler als die Hinterhälfte, ziemlich kräftig und regelmässig gewölbt, schief. Wirbel ziemlich klein, schwach prosogyr.<sup>1)</sup> Oberrand beidseitig schwach abfallend, vorn kaum merklich konkav, hinten gerade und in einem Winkel mit dem Hinterende zusammenstossend. Vorderende etwas spitz — oval, Hinterende breit — gerundet, Unterrand gebogen. Oberfläche bedeckt mit feinen konzent. Zuwachsstreifen.

Dimensionen: A. P.: 21 mm, U. V.: 19,5 mm, Dicke: 13 mm (zweiklappig). Dim. der Originalfigur in MONTAGU (fide DOLLF.-DAUTZ.): A. P.: 21 mm, U. V.: 20 mm, Dicke: 14 mm.

Bemerkungen: Unsere Exemplare stimmen mit Vergleichsstücken aus dem norditalienischen und sizilianischen Pliocän sehr gut überein. PHILIPPI (Enum. Moll. Sic. I, S. 31, Taf. IV, Fig. 7) beschrieb diese Art als *D. dilatata*, erkennt aber später (II, S. 24) ihre Identität mit der früher aufgestellten *D. rotundata*.

Auch *D. lupinus* BROCCHI (Conch. Subap., S. 553) ist nach SACCO u. a. mit der Art MONTAGU's identisch. CERULLI-IRELLI behalten allerdings den Namen für eine Varietät bei, die sich durch ein gleichseitigeres, mehr abgerundetes Gehäuse von unsern Exemplaren unterscheidet.

Von nahestehenden Formen seien erwähnt *D. rotundata* var. *permagna* SACCO (l. c., S. 63), die bedeutend grösser ist, und *D. Broccii* DESH. mit viel gleichseitigerem Gehäuse und weniger vorstehenden Wirbeln.

*D. oncodes* COSSM.-PEYR. (Aquitaine, S. 243) ist ohne Vergleich des Schlosses, von *D. rotundata* schwer zu unterscheiden, doch scheint sie kräftiger gewölbt.

Unsere Exemplare sind zuweilen von Raubschnecken angebohrt.

Stratigr. Verbreitung: *D. rotundata* wird von SACCO schon aus dem Tongrien zitiert, kommt im Burdigalien von Eggenburg vor, im Helvétien s. s. der Aquitaine, Grund, Colli torinesi, Loirebecken, im Tortonien von Cacella (fide D. C. G.). Ferner im Pliocän (Norditalien, England), Lebend.

Fundorte: Belpberg (bei Sädel ob Gerzensee), Imi, Schwendenbad. Nicht selten.

Nach BACHMANN auch an der Weinhalde.

<sup>1)</sup> Das Gehäuse ist richtig orientiert, wenn die Tangente an die stärkste Wölbung des Unterrandes horizontal ist.

**CARDITIDAE. FLEMING 1820.****Venericardia. LAMARCK 1801.****Venericardia (Megacardita) Jouanneti BASTEROT.**

Taf. IX, Fig. 43.

- |  |  |
|--|--|
| 1825 <i>Venericardia Jouanneti</i>                     | BASTEROT, Sud-Ouest France, S. 80, Taf. V, Fig. 3.                                   |
| 1840 <i>Cardita Jouanneti</i>                          | GOLDFUSS, Petr. Germ. II, S. 187, Taf. 133, Fig. 15.                                 |
| 1853 <i>Cardita Jouanneti Bast.</i>                    | MAYER, Verzeichnis, S. 87.   |
| 1867 <i>Cardita Jouanneti Bast.</i>                    | BACHMANN, Bern, S. 35, Fig. excl.  |
| 1870 <i>Cardita Jouanneti Bast.</i>                    | HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 266 (pars), Taf. XXXV, Fig. 7—12.                      |
| 1872 <i>Cardita Jouanneti Bast.</i>                    | MAYER, Verz. Helvetian, S. 493.  |
| 1890 <i>Cardita Jouanneti Bast.</i>                    | KISSLING, Bern, S. 20, Fig. excl.  |
| 1893 <i>Cardita Jouanneti Bast.</i>                    | DEPERET, B. S. G. F. 1893, S. 240.   |
| 1899 <i>Megacardita Jouanneti Bast.</i>                | SACCO, Piemonte XXVII, S. 9, Taf. III, Fig. 1.                                       |
| 1903 <i>Cardita (Venericardia) Jouanneti Bast.</i>     | DOLLFUS, COTTER, GOMES, Moll. Portugal, S. 51, Taf. XIX, Fig. 1, Taf. XX, Fig. 1, 2. |
| 1912 <i>Venericardia (Megacardita) Jouanneti Bast.</i> | COSSM.-PEYR., Aquitaine, S. 194, Taf. III, Fig. 1—4.                                 |

Gehäuse gross, gleichklappig, ungleichseitig, Vorderhälfte bedeutend kürzer als die hintere, ziemlich gewölbt, nur zuhinterst etwas eingesenkt, quer. Wirbel prosogyr, nach einwärts gebogen, Vorderende abgerundet,<sup>1)</sup> Hinterende schief abgestutzt, Unterrand vorn gebogen, hinten fast gerade. Oberfläche bedeckt mit Radialrippen. Diese sind nahe dem Wirbel ziemlich kräftig, abgerundet und schmal, nicht viel breiter als die Zwischenräume. Gegen den Unterrand zu werden sie jedoch rasch breiter und verflachen, ohne ganz auszulöschen. Die Zwischenräume sind hier nur noch als schmale Furchen wahrnehmbar. Nur die hintersten bleiben auch gegen den Pallealrand zu schmal. Die Zahl der Rippen ist schwer angebbar, da die äussersten meist nicht erhalten sind. Auf einem Exemplar konnten mindestens 15 gezählt werden. Kräftige, rauhe, etwas wellige, konzent. Zuwachsstreifen bedecken sowohl die Rippen als die Zwischenräume, namentlich gegen den Pallealrand zu. Vorderer Muskeleindruck sehr kräftig, besonders gegen oben, oval. Hinterer Muskeleindruck etwas schwächer, mehr kreisförmig.

Dimensionen: A. P.: 61 mm, U. V.: 41 mm, Dicke: 30 mm (zweiklappig). Dim. der Originalfigur in BASTEROT: A. P.: 60 mm, U. V.: 43 mm.

<sup>1)</sup> Bei dem abgebildeten Exemplar etwas abgebrochen.

**Bemerkungen:** Zur Bestimmung unserer Exemplare lagen Vergleichsstücke der Art von Salles, Saucats und Gainfahren vor. Die Molassevertreter sind Skulpturensteinkerne, welche natürlich (wegen der grossen Dickschaligkeit der *V. Jouanneti*) in der Gestalt von der Aussenansicht der Schalenexemplare etwas abweichen. Die übrigen erhaltenen Merkmale stimmen jedoch mit *V. Jouanneti* vorzüglich überein. Einzig, dass die Gestalt vielleicht etwas niedriger ist als beim Typus und in dieser Beziehung mehr der *V. Jouanneti* var. *bearnensis* COSSM.-PEYR. (Aquitaine, S. 198) aus dem Helvétien s. s. von Sallespisse und der *V. Jouanneti* var. *dertolonga* SACCO (Piemonte, S. 11, Taf. III, Fig. 15, 16) aus dem norditalienischen Helvétien s. s. und Tortonien gleicht.

Von nahestehenden Formen seien hervorgehoben: *V. Jouanneti* var. *ponderosa* C. P., bei der die Rippen gegen den Pallealrand und auf dem Hinterende verlöschen; *V. Jouanneti* var. *laeviplana* DEPERET (B. S. G. F. 1893, S. 256) mit hohem Gehäuse und ganz flachen, glatten Rippen (vorwiegend im Tortonien).

*V. laevicosta* LAM. aus dem Helvétien s. s. der Touraine unterscheidet sich von unsern Exemplaren durch ihre glatten, zahlreicheren, durch ziemlich breite Furchen getrennten Rippen, die höhere Gestalt.

Die Stücke aus der bernischen Molasse sind für eine Abbildung zu schlecht erhalten. Es wurde daher ein Vertreter von St. Gallen abgebildet, der auch der obigen Diagnose in der Hauptsache zu Grunde liegt.

Exemplare von so vorzüglichem Erhaltungszustand, wie sie BACHMANN und nach ihm KISSLING abbilden, sind mir aus den Belpbergschichten nicht bekannt.

**Stratigr. Verbreitung:** Helvétien s. s. (Salles, Saucats usw. in der Aquitaine, Grund, Portugal, Colli torinesi usw.), Tortonien (Bordelais, Portugal, Norditalien, Wienerbecken etc.).

*V. Jouanneti* gilt als eine der bezeichnendsten Arten für die II. Mediterranstufe (Vindobonien).

**Fundorte:** Imi. Selten.

BACHMANN und KISSLING erwähnen auch den Belpberg.

Ferner liegen mir Exemplare von St. Gallen und Rotsee vor.

### **Cardita.** (BRUGUIERE 1789) LAMARCK 1799.

#### **Cardita cf. crassa** LAMARCK.

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1819 <i>Cardita crassa</i>         | LAMARCK, An. s. vert. 6, S. 27.                          |
| 1872 <i>Cardita crassicosta</i> L. | MAYER, Verz. Helvetian, S. 493.                          |
| 1909 <i>Cardita crassa</i>         | DOLLFUS-DAUTZENBERG, Loire, S. 286, Taf. XXI, Fig. 1—16. |

Wegen des schlechten Erhaltungszustandes zählen wir den einzigen, bis jetzt gefundenen Skulpturensteinkern nur mit einigem Vor-

behalt zu der Art LAMARCK's, obgleich die erhaltenen Merkmale mit dem Typus der Touraine übereinstimmen.

Von der lebenden *C. crassicosta* unterscheidet er sich ohne weiteres durch die viel zahlreicheren Rippen.

Dimensionen: A. P.: 70 mm, U. V.: ca. 58 mm.

Fundort: In den, den Muschelsandstein vertretenden Mergeln des Rainackergrabens am Belpberg (R).

### *Taxodonta*. NEUMAYR 1883.

#### ARCIDAE. FLEMING 1828.

#### *Pectunculus*. (LISTER) LAMARCK 1799.

#### *Pectunculus (Axinaea) spec. indet.*

1890 *Pectunculus glycimeris* in KISSLING, Bern, S. 19, Taf. II, Fig. 10.

Die rohen Steinkerne, die bis jetzt aus der bernischen Molasse vorliegen, sind für eine genauere Bestimmung ungeeignet. Als einzige Merkmale kann ihre bedeutende Grösse (A. P.: 75 mm, U. V.: 96 mm), die hohe Gestalt und die grossen Wirbel angegeben werden. Am ehesten möchte vielleicht *P. Deshayesi* MAYER aus der Touraine in Betracht kommen.

Fundorte: Belpberg (Marchbachgraben).

#### *Arca*. LINNE 1758.

#### *Arca (Anadara) Fichteli* DESHAYES.

1780 . . . . .	FICHEL, Verst. Siebenbürgens, S. 42, Taf. IV, Fig. 5.
1825 <i>Arca antiquata</i>	STUDER (non L.), Monogr., S. 325.
1852 <i>Arca Fichteli</i>	DESHAYES, Traité élém. II, S. 360.
1857 <i>Arca helvetica var. B.</i>	MAYER, Journ. Conch. VI, S. 183.
1867 <i>Arca diluvii</i>	BACHMANN (non LAM.), Bern, S. 36.
1867 <i>Arca Fichtelii</i> Desh.	BACHMANN, Bern, S. 36.
1868 <i>Arca Fichteli</i> Desh.	MAYER, Vierteljahrsschr. Zürich 13, S. 37, S. 91.
1870 <i>Arca Fichteli</i> Desh.	HOERNES, Foss. Moll. Wien, S. 329, Taf. XLIII, Fig. 1, 2, Taf. XLIV, Fig. 1.
1872 <i>Arca Fichteli</i> Desh.	MAYER, Verz. Helvetian, S. 492.
1877 <i>Arca Fichteli</i> Desh.	MILLER, Mo'assemeer, S. 45, Fig. 11.
1890 <i>Arca diluvii</i>	KISSLING, Bern, S. 18, Taf. II, Fig. 9.
1890 <i>Arca Fichteli</i> Desh.	KISSLING (non LAM.), Bern, S. 18, Taf. II, Fig. 8.
1898 <i>Anadara cf. Fichteli</i> Desh.	SACCO, Piemonte XXVI, S. 23, Taf. V, Fig. 2—4.

Gehäuse gross, gleichklappig, ungleichseitig, Vorderhälfte kürzer als die hintere, sehr stark gewölbt. Oberrand gerade, Vorderende ge-

rundet, Hinterende schief abgestutzt, Unterrand gebogen. Wirbel sehr gross, stark vorstehend, prosogyr. Ligamentfläche sehr breit, hoch, darin 5—6 einen Winkel bildende Furchen. Oberfläche bedeckt mit ca. 28 breiten Rippen.

Dimensionen: A. P.: 59 mm, U. V.: 43 mm, Dicke: 39 mm (zweiklappig).

Bemerkungen: DESHAYES stellte diese Art auf Grund der Figur in FICHTEL auf. Sehr gute Abbildungen gibt HOERNES; mit ihnen stimmen unsere Exemplare gut überein.

MAYER hat 1857 eine *A. helvetica* aus dem Bordelais aufgestellt, die heute von COSSMANN-PEYROT u. a. mit *A. Fichteli* vereinigt wird. Es liegen im NMB mehrere von MAYER selbst bestimmte Exemplare dieser *A. helvetica* von Salles vor. Sie zeigen mit ihrer hohen, wenig ungleichseitigen Gestalt und der grösseren Anzahl Rippen (ca. 34) wenig Uebereinstimmung mit den Abb. in HOERNES und sind wohl besser als besondere Varietät von *A. Fichteli* abzutrennen.

Unter den Molassevertretern sind einige ebenfalls höher, weniger ungleichseitig als unser abgebildetes Exemplar und kommen der *A. Fichteli* var. *helvetica* M. nahe, ohne jedoch ganz mit ihr übereinzustimmen, eine Erscheinung, auf die auch MAYER (1868, S. 92) aufmerksam macht.

Die von BACHMANN und KISSLING als *A. diluvii* bestimmten Exemplare sind nur mittelmässig erhalten und stimmen mit ihrer breiten Area, den stark vorstehenden Wirbeln etc. viel besser mit der Art DESHAYES als mit *A. diluvii*, die mir in zahlreichen Exemplaren aus dem Piacentino vorliegt.

Stratigr. Verbreitung: Burdigalien (Wienerbecken), Helvétien s. s. (Colli torinesi, Wienerbecken etc.), Tortonien (Stazzano usw.).

Fundorte: Belpberg, Schwendlenbad, Hünigengraben (Säge), Weinhalde. Nicht häufig.

KISSLING und MAYER zitieren auch das Imi.

## b) Systematisches Verzeichnis der Pelecypoden und Gastropoden des bernischen Helvétien s. s.

Um eine rasche Uebersicht zu ermöglichen, stellen wir hier die Resultate der Bearbeitung der Pelecypoden der Belpbergschichten in Form einer Tabelle zusammen.

Daran anschliessend folgen auch die vorläufigen Ergebnisse der Neubearbeitung der Gastropoden des bernischen Helvétien s. s.

Die Tabelle enthält ausschliesslich vom Verfasser selbst bestimmte Arten. Auch für die Fundortangaben fanden keine Zitate aus der Literatur Aufnahme. Die Liste enthält nur Lokalitäten, an denen die betreffende Art von uns selbst gefunden wurde, oder die durch die Etiketten der betreffenden Stücke im NMB sicher gestellt sind. Berücksichtigt wurde das Gebiet der BS zwischen Sense und Emme. Nur ausnahmsweise, wenn besonders cha-

rakteristische oder gut erhaltene Stücke vorlagen, werden auch Funde aus den gleichaltrigen Schichten anderer Gebiete (St. Gallen usw.) erwähnt.

Wo nichts anderes bemerkt wird, finden sich die Originale zu unseren Bestimmungen im NMB aufbewahrt.

Name	Fundort	Häufigkeit Bemerkungen
<i>Pelecypoda.</i>		
<i>Mytilus aquitanicus</i> M.	Unterhalb Sädel bei Gerzen- see, Weinhalde, Unterlochen- berggraben (R), Hünigen.	Selten.
<i>Modiola (Brachydontes)</i> <i>Studeri</i> MAYER	Weinhalde, Niederhünigen (Säge).	Häufig.
<i>Meleagrina Studeri</i> M.	Tennli, Marchbachgraben.	Selten — sehr selten.
<i>Pinna pectinata</i> L. var.	Belpberg (Marchbachgraben, Nordseite, Ausser Stücke), Reppenacker.	Ziemlich selten — selten.
<i>Lima (Mantellum) inflata</i> CH.	Marchbachgr. (Cardenlager).	Selten.
<i>Pecten Hornensis</i> D. R.	Imi.	Nicht häufig.
<i>Pecten (Gigantopecten)</i> <i>gallicus</i> M.	Imi, Belpberg (Oberaar).	Selten.
<i>Chlamys (Aequipekten)</i> <i>seniensis</i> LAM.	Imi.	Nicht häufig.
<i>Chlamys (Aequipekten) seni-</i> <i>ensis</i> L. var. <i>elongatula</i> S.	Imi.	—
<i>Chlamys (Flexopecten)</i> <i>palmata</i> LAM.	Imi, Guggisberg.	Ziemlich selten.
<i>Ostrea lamellosa</i> BROCC. var. <i>Boblayei</i> DESH.	Belpberg (Muschelfluh).	Sehr selten.
<i>Ostrea tegulata</i> MUENST.	Belpberg (Nordseite, Strasse nach Sädel), Imi (Ratzenberg etc.), Bütschelegg, Häutligen, zwich. Hünigen u. Schwend- lenbad, ?Vögiberg im Sig- lisbach (R).	Fast häufig.
<i>Ostrea (Crassostrea)</i> <i>gryphoides</i> SCHLOTH.	<b>Petrefaktenlager:</b> Belpberg (Schlundzelg), Wein- halde, Häutligen, Wolfs- matt, Hünigengraben (Säge), Schwendlen. <b>Muschelsandstein:</b> Bütschelegg, Imi, Lieseberg, Belpberg, Weinhalde, Lo- chenberg, Kalchofen, Gug- gisberg.	Häufig — sehr häufig.

Name	Fundort	Häufigkeit Bemerkungen
<i>Ostrea (Crassostrea) gryphoides</i> SCH. var. <i>gingensis</i> SCH.	Die nämlichen wie bei der Art.	Häufig.
<i>Thracia (Cyathodonta) Dollfusi</i> COSSM.-PEYR.	Weinhalde, Belpberg (Marchbachgr., Rohrholz ob Gerzensee), Imi.	Nicht selten.
<i>Pholadomya cf. alpina</i> MATH.	Belpberg (Wintergraben).	Sehr selten.
<i>Pholas Desmoulinsi</i> BEN.	Belpberg (Nordseite), zw. Hünigen u. Schwendlenbad, Vögiberg u. Inhalden im Siglisbach. Ferner Utzigen-Radelfingen.	Ziemlich selten. In Utzigen häufig.
? <i>Corbula</i> spec. indet.	Häutligen.	—
<i>Glycymeris Menardi</i> DESH.	Belpberg (bes. Nord- u. Ostseite), Imi, Aeppenacker, Studholz S Egg (R), Guggisberg, Weinhalde (R), Tennli (früher), Riedmatt b. Gysenstein etc. Auch Strasse Utzigen-Radelfingen.	Ueberall mehr oder weniger häufig.
<i>Solen burdigalensis</i> DESH.	Weinhalde, Belpberg, Imi, Kilchhalde bei Guggisberg, Tennli. Ferner in den, den Muschelsandstein vertretenden Mergeln des Rainackergrabens (Belpberg).	Ziemlich häufig.
<i>Pharus saucatsensis</i> DES. MOUL.	Tennli, Belpberg (Hohburg, Rohrholz), Imi, ?zw. Hünigen und Schwendlenbad.	Selten.
<i>Maetra cf. helvetica</i> M.	Belpberg (Nordseite).	—
<i>Maetra (Spisula) cf. subtruncata</i> DA COSTA var. <i>triangulara</i> REN.	Häutligen.	Selten.
<i>Lutraria sanna</i> BAST.	Swendlenbad, Weinhalde, Belpberg (Marchbachgraben, Schlundzelg R), Imi, Kilchhalde bei Guggisberg.	Nicht selten.
<i>Lutraria sanna</i> BAST var. <i>major</i> SCHFF.	Belpberg (Marchbachgraben), Hünigen, Kilchhalde b. Guggisberg.	Selten.
<i>Lutraria oblonga</i> GMEL.	Belpberg, Imi.	Nicht selten.
<i>Eastonia rugosa</i> GMEL.	Belpberg (Hohburg R, Oberaar etc.), Schwendlenbad, Häutligen, Imi.	Nicht häufig.
<i>Eastonia mitis</i> M.	Belpberg (Schlundzelg), (R).	Selten.

Name	Fundort	Häufigkeit Bemerkungen
<i>Tellina (Peronaea) planata</i> L.	Belpberg (bei Sädel, Marchbachgraben), Imi, Weinhalde.	Nicht selten.
<i>Tellina (Peronidia) bipartita</i> BAST.	Aeppenacker.	Selten.
<i>Arcopagia crassa</i> PENN.	Belpberg (Nordseite), Imi.	Selten.
<i>Capsa lacunosa</i> CHEMN.	Belpberg (Marchbachgraben, Oberaar, b. Sädel), Imi, Aeppenacker, Riedmatt bei Gysenstein.	Fast häufig.
<i>Gastrana fragilis</i> L.	Belpberg (Nords.), Schwendlenbad.	Ziemlich selten.
<i>Gastrana fragilis</i> L. mut. <i>persinuosa</i> C. P.	Belpberg (Ostseite).	Ein einziges Exemplar.
<i>Tapes (Callistotapes)</i> <i>vetulus</i> BAST.	Belpberg, Weinhalde, Tennli, Riedmatt bei Gysenstein, Hünigengraben (Säge), Imi, Unterbütschel, Studholz S Egg (R), Aeppenacker, Kilchhalde bei Guggisberg usw. Auch Utzigen-Radelfingen. Ferner: St. Gallen, Rotsee, Burgerwald.	Massenhaft.
<i>Chione (Ventricoloidea)</i> <i>multilamella</i> LAM. sp.	Belpberg (Nordseite), Imi, Bütsche'egg (R), Riedmatt bei Gysenstein, Kilchhalde bei Guggisberg. Utzigen-Radelfingen.	Nicht selten.
<i>Meretrix (Callista)</i> <i>lilacinoides</i> SCHFF.	Weinhalde, Belpberg.	?Selten.
<i>Meretrix (Cordiopsis)</i> <i>intercalaris</i> C. P.	Weinhalde, Tennli (früher), Riedmatt bei Gysenstein, Hünigengraben, Belpberg (Marchbachgrab., Hohburg), Aeppenacker, Imi, Bütschel'egg, Zumholz bei Milken, (R), Guggisberg.	Sehr häufig.
<i>Meretrix (Cordiopsis)</i> <i>gigas</i> LAM.	Belpberg (Marchbachgraben), Riedmatt b. Gysenstein, Tennli.	Nicht häufig.
<i>Dosinia</i> spec. indet.	Marchbachgraben, Schwendlenbad.	Selten.
<i>Cardium (Ringicardium)</i> <i>Kunstleri</i> COSSM.-PEYR.	Belpberg, Aeppenacker.	Selten.
<i>Cardium (Trachycardium)</i> <i>multicostatum</i> BROCC.	Tennli, Riedmatt bei Gysenstein, Belpberg (Marchbachgraben etc.), Imi.	Fast häufig.

Name	Fundort	Häufigkeit Bemerkungen
<i>Cardium (Cerastoderma) edule</i> L. var. indet.	Belpberg (Nordseite), Häutlingen.	Ziemlich häufig.
<i>Discors spondyloides</i> v. HAUER	Belpberg (Oberaar), Imi (S Uecht), Riedmatt bei Gysenstein. Auch St. Gallen.	Ziemlich selten.
<i>Chama gryphina</i> LAM.	Belpberg (Nordseite) Fallvorsassli (R). Ferner St. Gallen.	Sehr selten.
<i>Diplodonta rotundata</i> MONT.	Belpberg (bei Sädel), Imi, Schwendlenbad.	Nicht selten.
<i>Venericardia (Megacardita) Jouanneti</i> BAST.	Imi. Auch St. Gallen, Rotsee.	Selten.
<i>Cardita</i> cf. <i>crassa</i> LAM.	In den, den Muschelsandstein vertretenden Mergeln des Rainackergrabens (Belpberg, R).	—
<i>Pectunculus (Axinaea)</i> spec. indet.	Belpberg (Marchbachgraben).	—
<i>Arca (Anadara) Fichteli</i> DESH.	Belpberg, Schwendlenbad, Hünigengraben (Säge), Weinhalde.	Nicht häufig.
<b>Gastropoda.</b>		
<i>Oxystele burdigalensis</i> COSSM.-PEYR.	Hohburg.	Selten.
<i>Gibbula pseudomagus</i> d'ORB.	Weinhalde.	Sehr selten.
<i>Callistoma cingulata</i> BROCC.	Bütschelegg, Imi, Aeppenacker, Belpberg, Tennli. Auch St. Gallen (Eisenbahnbrücke Sittertobel).	Fast häufig.
<i>Bolma</i> spec. indet.	Weinhalde.	Sehr selten.
? <i>Natica burdigalensis</i> MAYER	Sedelwald ob Gerzensee.	—
<i>Natica millepunctata</i> LAM.	Bütschelegg, Imi, Belpberg (Marchbachgraben, Rohrholz, Schlundzelg, Rainackergraben), Weinhalde, Riedmatt bei Gysenstein, Schwendlenbad. Auch St. Gallen (Muschelenbach).	Häufig.
<i>Natica (Neverita)</i> spec. indet.	Rohrholz.	Selten.
<i>Natica (Lunatia) helicina</i> BROCC.	Imi, Hohburg, Weinhalde.	Selten.

Name	Fundort	Häufigkeit Bemerkungen
<i>Sigaretus clathratus</i> RECL.	Aeppenacker.	Sehr selten.
<i>Calyptraea chinensis</i> LINNE	Belpberg (Rohrholz, Marchbachgraben), Vögiberg im Siglisbach. Auch Strasse Utzigen-Radelfingen.	Nicht selten.
<i>Calyptraea depressa</i> LAM.	Imi, S Plattersweid ob Gutenbrünnen, Belpberg, Häutligen.	Ziemlich selten.
<i>Calyptraea crassiuscula</i> GRAT.	Rohrholz, Schwendlenbad.	Selten.
<i>Calyptraea (Trochatella) ornata</i> BAST.	Weinhalde.	Selten.
<i>Calyptraea (Trochatella) costaria</i> GRATELOUP	Schwendlenbad.	Selten.
<i>Crucibulum (Bicatillus) deforme</i> LAM.	Belpberg (Rohrholz), Schwendlenbad.	Ziemlich selten.
<i>Turritella terebralis</i> LAM.	Rohrholz, Rainackergraben.	Hier zieml. häufig.
<i>Turritella terebralis</i> LAM. var. <i>gradata</i> MENKE	Rohrholz, Rainackergraben, Riedmatt bei Gysenstein.	Nicht häufig.
<i>Turritella (Zaria) subangulata</i> BROCC. var. <i>spirata</i> BROCC.	Imi, Belpberg.	Selten.
<i>Turritella (Haustator) Eryna</i> d'ORB.	Unterlochenberggraben, Schwendlenbad.	?Selten.
<i>Turritella (Haustator) turris</i> BAST. (?var.).	Belpberg (Marchbachgraben, Rainackergraben, Rohrholz), Unterlochenberggraben, Schwendlenbad, zw. Hünigen und Schwendlen, usw.	Sehr häufig.
<i>Turritella (Haustator) Eryna</i> d'ORB. var. <i>polycosmeta</i> COSSM. et PEYR.	Guggisberg (Hohlweg gegen die Sense).	Hier nicht selten.
<i>Turritella (Haustator) triplifata</i> BROCC. var.	Bütschelegg, Imi, Aeppenacker, Belpberg (Hohburggraben, Rohrholz usw.), Tenni, Weinhalde, Schwendlenbad, Vögiberg im Siglisbach.	Sehr häufig.
<i>Protoma cathedralis</i> BRONGN. var. <i>paucicincta</i> SACCO	Rohrholz.	Hier häufig.
<i>Protoma quadriplicata</i> BAST.	Hohburg	—
<i>Turritella (Archimediella) bicarinata</i> EICHW. var.	Imi, Marchbachgraben, Vögiberg im Siglisbach.	Nicht selten.

Name	Fundort	Häufigkeit Bemerkungen
<i>Vermetus (Lemintina) arenarius</i> LINNE var.	Belpberg (Wintergraben), Tennli.	Sehr selten.
<i>Cerithidae</i> indet.	Rohrholz, Weinhalde.	Sehr selten.
<i>Pirula condita</i> BRONGN.	St. Gallen. Aus den BS zitiert von MAYER, BACHMANN, KISSLING.	—
<i>Pirula condita</i> BRONGN. var. <i>ventricosa</i> GRATELOUP	St. Gallen.	—
<i>Pirula subclathrata</i> d'ORB.	St. Gallen (Muschelenbach).	Smmlg. R.
<i>Pirula (Fulguroficus) burdigalensis</i> SOW.	Imi, Belpberg (Marchbachgrab., Rohrholz), Weinhalde.	Hin und wieder.
<i>Murex (Muricantha) subasperrimus</i> d'ORB.	Äppenacker, Belpberg (Marchbachgraben, Rohrholz, NE-Seite)	Nicht gerade selten.
<i>Eutritonium (Lampusia)</i> cf. <i>subcorrugatum</i> d'ORB.	Rohrholz.	Ein einzig. Exemplar.
<i>Tudicula rusticula</i> BAST.	Imi, Belpberg (Rohrholz, Schlundzelg). Auch St. Gallen (Mühlegg, Eisenbahnbrücke Sittertobel).	Nicht selten.
<i>Dorsanum baccatum</i> BAST.	Imi, Aeppenacker, Belpberg, Weinhalde.	Ziemlich häufig.
<i>Nassa prismatica</i> HOERNES non BROCCHI	Belpberg.	—
? <i>Zeuxis (Phrontis) Basteroti</i> MICHELOTTI	Imi.	Ein einziges Exemplar.
<i>Latrunculus (Peridipsaccus) eburnoides</i> MATHERON	Rohrholz. Auch St. Gallen.	Sehr selten.
? <i>Cyllene (Cyllenina) ancillariaeformis</i> GRAT.	Hohburg.	Selten.
<i>Euthriofusus burdigalensis</i> BAST. typ. et var.	Imi, Belpberg (Hohburg, Rohrholz, Marchbachgraben).	Nicht selten.
<i>Genotia proavia</i> BELLARDI	Imi, Belpberg (Rohrholz). Auch St. Gallen.	Fast selten.
<i>Clavatula concatenata</i> GRATELOUP	Marchbachgraben (Cardienlager).	Sehr selten.
( <i>Pleurotoma [Clavatula] helvetica</i> MAYER).	Imi, Belpberg, Tennli, Schwendlenbad.	—
? <i>Clavatula calcarata</i> GRAT.	Rohrholz.	Ein Expl.
<i>Perrona semimarginata</i> LAM.	Weinhalde.	Selten.
<i>Perrona</i> cf. <i>Jouanneti</i> DESM.	Belpberg (Rohrholz).	Selten.
? <i>Surcula perlonga</i> BELLARDI	Belpberg (N-Seite).	Selten.

c) **Synonymie-Tabelle.**

Als Ergänzung zu dem vorangehenden Fossil-Verzeichnis der Gastropoden des bernischen Helvétien s. s., deren vollständige Bearbeitung in dieser Arbeit noch nicht veröffentlicht werden konnte, gibt diese Tabelle die Synonymie unserer Neubestimmungen mit BACHMANN (Ueber die in der Umgebung von Bern vorkommenden versteinerten Tierreste 69) und KISSLING (Die versteinerten Tier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern 103).

Diese beiden Arbeiten sind gedacht als Exkursionsführer für Studierende, sowohl die Diagnosen als auch die Abbildungen entbehren daher der Schärfe einer kritischen Darstellung. Dies gilt namentlich für die Abbildungen, die oft schematisiert, z. T. auch bei schlechtem Erhaltungszustand unserer Vertreter nach Formen anderer Gegenden (Wienerbecken nach HOERNES) ergänzt sind, so dass es in vielen Fällen nicht mehr gelang, die Original-exemplare im NMB festzustellen. Dadurch wurde die genaue Synonymiefeststellung erschwert und öfters unmöglich.

Sie ist in der Reihenfolge der Arbeit KISSLING's geordnet. Von BACHMANN und KISSLING zitierte Arten, bei denen die Synonymie nicht festgestellt werden konnte, oder die überhaupt nicht mehr anzutreffen waren, wurden raumeshalber einfach weggelassen.

RUTSCH 1925	KISSLING 1890	BACHMANN 1867
<b>Gastropoda</b>		
<i>Callistoma cingulata</i> BROCC.	<i>Trochus cingulatus</i> BROCC. S. 33, Taf. VI, Fig. 37, Fig. ungenau.	<i>T. cingulatus</i> BR. S. 24, Taf. I, Fig. 14.
<i>Bolma</i> spec. indet.	<i>Trochus patulus</i> (non BROCC.) (ex parte). S. 33, Taf. VI, Fig. 38, Fig. excl.	<i>T. patulus</i> (non BROCC.) S. 24, (ex parte).
<i>Gibbula pseudomagus</i> d'ORB.	<i>Trochus magus</i> (non LINNÉ). S. 33.	<i>T. magus</i> (non L.). S. 25.
<i>Turritella (Archimediella)</i> <i>bicarinata</i> EICHW. var.	<i>Turritella bicarinata</i> EICHW. S. 34, Taf. VI, Fig. 39 a, b. (Abb. ungenau).	<i>T. bicarinata</i> EICHW. S. 24, Taf. I, Fig. 13. (Abb. un- genau).
<i>Turritella terebralis</i> LAM. var. <i>gradata</i> MENKE	<i>Turritella gradata</i> MENKE. S. 34, Taf. VI, Fig. 40.	<i>T. gradata</i> MENKE. S. 24, Taf. I, Fig. 12.
<i>Turritella terebralis</i> LAM.	<i>Turritella terebralis</i> LAM. S. 34.	—
<i>Protoma cathedralis</i> BRONGN. var. <i>paucicincta</i> SACCO	<i>Turritella cathedralis</i> BRONGN. S. 34, Taf. VI, Fig. 41.	<i>T. cathedralis</i> BRONGN. S. 23.

RUTSCH 1925	KISSLING 1890	BACHMANN 1867
<i>Turritella (Haustator) triplicata</i> BROCC. var.	<i>T. triplicata</i> BROCC. S. 34, Taf. VI, Fig. 42.	<i>T. triplicata</i> BROCC. S. 23.
<i>Turritella (Haustator) turris</i> BAST. (? var.).	<i>T. turris</i> BAST. S. 35, Taf. VI, Fig. 43.	<i>T. turris</i> BAST. S. 23.
<i>Vermetus (Lemintina) arenarius</i> L. var.	<i>Vermetus arenarius</i> LINNÉ. S. 35.	<i>V. arenarius</i> L. S. 27.
<i>Calyptraea chinensis</i> LINNÉ (var.).	<i>Calyptraea Chinensis</i> LINNÉ. S. 36, Taf. VII, Fig. 44.	<i>C. Chinensis</i> L. S. 26.
<i>Calyptraea depressa</i> LAM.	<i>Calyptraea depressa</i> LAM. S. 36.	<i>C. depressa</i> LAM. S. 26.
<i>Crucibulum (Bicatillus) deforme</i> LAM.	<i>Calyptraea deformis</i> LAM. S. 36.	<i>C. deformis</i> LAM. S. 27, Taf. I, Fig. 16.
<i>Calyptraea (Trochatella) ornata</i> BAST.	<i>Calyptraea ornata</i> BAST. S. 36.	<i>C. ornata</i> BAST. S. 27.
<i>Sigaretus clathratus</i> RÉCLUZ	<i>Sigaretus clathratus</i> RÉCLUZ. S. 37, Taf. VII, Fig. 45.	<i>S. clathratus</i> RÉCL. S. 26,
<i>Natica millepunctata</i> LAM.	<i>Natica millepunctata</i> LAM. S. 38, Taf. VII, Fig. 46.	<i>N. millepunctata</i> LAM. S. 25.
<i>Natica (Lunatia) helicina</i> BROCC.	<i>Natica helicina</i> BROCC. S. 38, Taf. VII, Fig. 47 a, b.	<i>N. helicina</i> BROCC. S. 25, Taf. I, Fig. 15.
<i>Cerithidae</i> indet.	<i>Cerithium crenatum</i> BROCC. S. 39. <i>Cerithium lignitarum</i> EICHW. S. 39.	<i>C. crenatum</i> BROCC. S. 29. —
<i>Pirula (Fulguroficus) burdigalensis</i> SOW.	<i>Ficula clava</i> BAST. S. 40, Taf. VII, Fig. 48.	<i>Pyrula clava</i> BAST. S. 30.
<i>Eutritonium (Lampusia) cf. subcorrugatum</i> d'ORB.	<i>Tritonium affine</i> (non DESH., S. 41.	—
<i>Dorsanum baccatum</i> BAST.	<i>Buccinum baccatum</i> BAST. S. 42, Taf. VII, Fig. 49 (Fig. excl.).	<i>B. baccatum</i> BAST. S. 28, Taf. I, Fig. 18. (Fig. excl.)
<i>Nassa prismatica</i> HÖRNES non BROCCHI	<i>Buccinum polygonum</i> (non HÖRNES). S. 42.	—
<i>Nassa prismatica</i> HÖRN. non BROCC.	<i>Buccinum limatum</i> CHEMN. (= <i>B. prismaticum</i> non BROCC.). S. 42, Taf. VII, Fig. 50. Fig. ungenau.	<i>B. prismaticum</i> (non BROCC.) S. 28.
? <i>Cyllene (Cyllenina) ancillariaeformis</i> GRATELOUP	<i>Buccinum miocaenicum</i> MICH. S. 43.	<i>B. miocaenicum</i> MICH. S. 28.
<i>Latrunculus (Peridipsacus) eburnoides</i> MATHÉRON	<i>Buccinum Caronis</i> (non BRONGN.). S. 43, Taf. VII, Fig. 51.	—

RUTSCH 1925	KISSLING 1890	BACHMANN 1867
<i>Euthriofusus burdigalensis</i> BAST. typ. et var.	<i>Fusus Burdigalensis</i> BAST. S. 43, Taf. VII, Fig. 52. Abb. nicht ganz genau.	<i>F. Burdigalensis</i> (LAM.). S. 29, Taf. I, Fig. 20. (Abb. ungenau).
<i>Tudicula rusticula</i> BAST.	<i>Pyrula rusticula</i> BAST. S. 44, Taf. VII, Fig. 53. (Fig. excl.)	<i>P. rusticula</i> BAST. S. 29. Taf. I, Fig. 21. Fig. excl.
? <i>Clavatula calcarata</i> GRAT.	<i>Pleurotoma calcarata</i> GRAT. S. 45.	—
<i>Genotia proavia</i> BELL.	<i>Pleurotoma ramosa</i> (non BAST.). S. 45, Taf. VII, Fig. 55 (Fig. ungenau).	<i>P. ramosa</i> (non BAST.). S. 29, Taf. I, Fig. 19. Fig. ungenau.
<i>Perrona semimarginata</i> LAM.	<i>Pleurotoma semimarginata</i> LAM. S. 45, Taf. VII, Fig. 56.	<i>P. semimarginata</i> LAM. S. 29.
[ <i>Pleurotoma (Clavatula) helvetica</i> MAYER].	<i>Pleurotoma helvetica</i> M. S. 45.	<i>P. helvetica</i> M. S. 29.

## IV. Tektonik.

### I. Historisches über das engere Untersuchungsgebiet.

Ueber die Tektonik des Belpbergs und Lochenbergs finden sich in der Literatur nur wenige Angaben.

B. STUDER (24) beobachtete an der Ostseite des Belpbergs schwaches Südfallen, an der Nordwestseite Nordfallen, es scheint ihm eine „Art von Umbiegung im Innern des Berges statt zu haben“. Ausserdem war ihm das Fallen der Petrefaktenlager vom Längenberg gegen den Lochenberg wohlbekannt.

Nach ihm stellte BALTZER (129) im Belpberg eine Synklinale fest. Seine leider sehr kurzen Angaben lauten: „Die Hauptantiklinale geht durch die Falkenfluh . . . , nördlich davon sinkt die Molasse gegen NW. Die Platte des Belpbergs liegt infolge dessen nicht horizontal, sondern sinkt vom Süden gegen die Mitte ein, richtet sich dann nach Norden wieder auf und bildet somit eine sehr flache Mulde.“

Endlich vermutete ROLLIER (161) längs des Aaretales eine Horizontalverschiebung, verbunden mit einer grossen Verwerfung mit abgesunkenem Ostflügel.

### 2. Tektonik des Untersuchungsgebietes östlich der Gürbe.

Die tektonischen Elemente, die hier ausgeschieden werden konnten, sind von Norden nach Süden die Folgenden:

Gefaltete Molasse	$\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ Belpberg-Synklinale.} \\ 2. \text{ Kurzenberg-Antiklinale.} \\ 3. \text{ Diessbach-Synklinale.} \\ 4. \text{ Falkenfluh-Antiklinale.} \end{array} \right.$
Aufgeschobene Molasse	
————	

### a) Die Belpberg-Synklinale.

#### a) *Im Belpberg.*

Bei einer so geringen Schiefstellung der Schichten, wie sie im Belpberg herrscht, führte neben den direkten Streich- und Fallmessungen die Verfolgung einzelner stratigraphischer Leithorizonte zur Ermittlung der tektonischen Verhältnisse.

Die Angaben über einige wichtigere Schichtmessungen findet man in Fig. 13 und in der geologischen Karte (209).

Ueber die Resultate der zweiten Methode orientieren folgende Zahlen: Der Muschelsandsteinhorizont findet sich:

Hohburggegend: in 780 m.

Marchbachgraben: in 720 m.

S Kuppelhölzli: in 770 m.

Die Schichten des Belpbergs sind zu einer sehr flachen Synklinale gefaltet, deren Axe durch die Gegend des Marchbachgrabens und S Heitern verläuft. Das mittlere Einfallen des Nordschenkels auf der Ostseite des Berges wurde errechnet auf  $10^{\circ} 17' 50''$ . Eine fast übereinstimmende Zahl gilt für den Südschenkel.

Vergleicht man diese Zahl mit Figur 13, die nur beobachtete Messungen enthält, so zeigt sich, dass letztere ausnahmslos etwas zu hoch sind, eine Erscheinung, die bei gewöhnlichen Bussolenmessungen in so schwach geneigten Schichten darauf zurückzuführen ist, dass das Auge ganz geringe Fallbeträge, namentlich wenn nur kleine Aufschlüsse vorliegen, als horizontal wahrnimmt, daher unwillkürlich Stellen lokal etwas stärkeren Einfallens gemessen werden.

Das NW-Fallen dauert auch S Gerzensee an. Näheres darüber bei Besprechung der Kurzenbergantiklinale S. 171.

Im Uebrigen kann auf die geologische Karte (209) und Fig. 12 verwiesen werden, die über diese Verhältnisse Auskunft geben.

Fig. 12, eine Isohypsenkonstruktion für die Dachfläche des Muschelsandsteinhorizontes, orientiert über die von Osten nach Westen flacher werdende Gestalt der Synklinale im Belpberg.

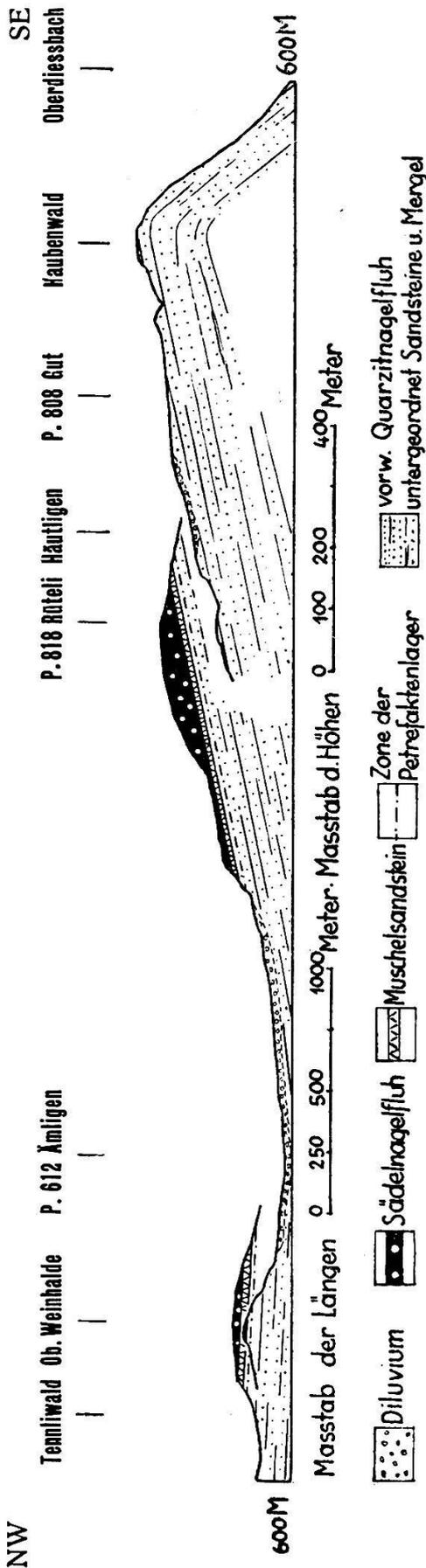


Fig. 11. Geologisches Querprofil Hürnberg-Haube (S. Bern).

Eine Erläuterung bedarf auch Fig. 13, die die wichtigeren Streich- und Fallmessungen zwischen Gürbe und Emme enthält. Bei der geringen Schichtneigung in diesem Gebiet erwies sich statt der gewöhnlich üblichen Angabeart von Streichen und Fallen das Angabeverfahren, wie es hauptsächlich von holländischen Geologen verwendet wird (und übrigens sehr alt ist, z. B. auch von STUDER angewandt wurde), als bedeutend praktischer. Danach wird die Grösse des Fallwinkels als Zähler eines Bruches, die Richtung des Einfallens dagegen im Nenner angegeben, wobei zu bemerken ist, dass der Teilkreis der Bussole im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers durchlaufend von 0—360° eingeteilt ist. Die Streichrichtung verläuft natürlich senkrecht zu der Zahl im Nenner. Die magnetische Deklination ist bei allen Angaben ausgeschaltet.

Es gelang, die Belpberg-Synklinale sowohl nach Westen als nach Osten weiter zu verfolgen.

β) Im Lochenberg und Hürnberg.

Sobald östlich der aus quartären Ablagerungen bestehenden Terrassenlandschaft von Oberwichtlach, Münsingen, Rubigen, die Molasse wieder mehr zu Tage tritt, lässt sich auch die Belpberg-Synklinale nachweisen. In der Südabdachung des Hürnbergs herrscht schwaches SE-Fallen (z. B. Weinhalde: 10°/152), im Lochenberg fallen die Schichten nach NW (errechnete mittlere Fallrichtung: 325).

Die rechnerische Bestimmung des Einfallens zwischen Häutligen und Leimgruben ergab den Fallbetrag von 6°, nimmt jedoch südlich Häutligen zu.

Entsprechend trifft man den Muschelsandstein:

SE P. 770 Zweimatt in 780 m.

NW P. 770 Zweimatt in 760 m.

Unterlochenberggraben in 690 m.

Eine einzige Ausnahme konstatiert man in dem Steinbruch NE P. 692 Unterlochenberg, wo man  $22^{\circ}/212$  SSW misst. Die Geländefiguration lässt jedoch vermuten, dass der Hügel bei P. 692 gar nicht anstehend, sondern leicht verrutscht ist. Uebrigens kommen an mehreren Stellen namentlich im Muschelsandstein (z. B. NW und SE P. 770 Zweimatt) primär schiefe Schichten vor.

Den Nordschenkel der Belpberg-Synklinale findet man also in der Südabdachung des Hürnbergs, den Südschenkel im Lochenberg. Die Axe fällt ungefähr mit dem Talzuge Tägertschi-Kreuzstrasse zusammen. Tektonischer Bau und Oberflächengestaltung stimmen überein, die Einsattelung zwischen Lochenberg und Hürnberg ist tektonisch vorbedingt. Verglichen mit dem Belpberg ist die Mulde hier etwas enger, namentlich ist der Südschenkel steiler gestellt. Am besten ersichtlich sind diese Verhältnisse wieder aus Figur 12.

Aus ihr geht nun aber noch eine weitere Erscheinung hervor. Die Axe der Mulde steigt nämlich vom Lochenberg-Hürnberggebiet zum Belpberg sanft, und von da zum Längenberg etwas steiler an. Mit andern Worten: Die Belpbergsynklinale zeigt in diesem Gebiet ein ausgesprochenes Axialgefälle in der Richtung von Westen nach Osten.

Damit ist das von STUDER festgestellte Ostfallen erklärt, es handelt sich nicht um ein Absinken in der Fallrichtung, sondern um eine Abbiegung im Streichen der Schichten.

Der Anschluss nach Süden wird bei Besprechung der Kurzenberg-antiklinale behandelt.

### *γ) Oestlich der Kiesen.*

Der Südschenkel der Belpberg-Synklinale streicht vom Lochenberg in die Nordabdachung des Kurzenbergs. Sehr schön ist die Schichtlage beispielsweise im Schwendlengraben feststellbar (z. B. E Grabenhaus:  $13^{\circ}/332$  NNW). Man trifft die Sädelnagelfluh:

NE Schwendenbad: 890—900 m

bei Schwenden: 800 m

E Grabenhaus: 785 m.

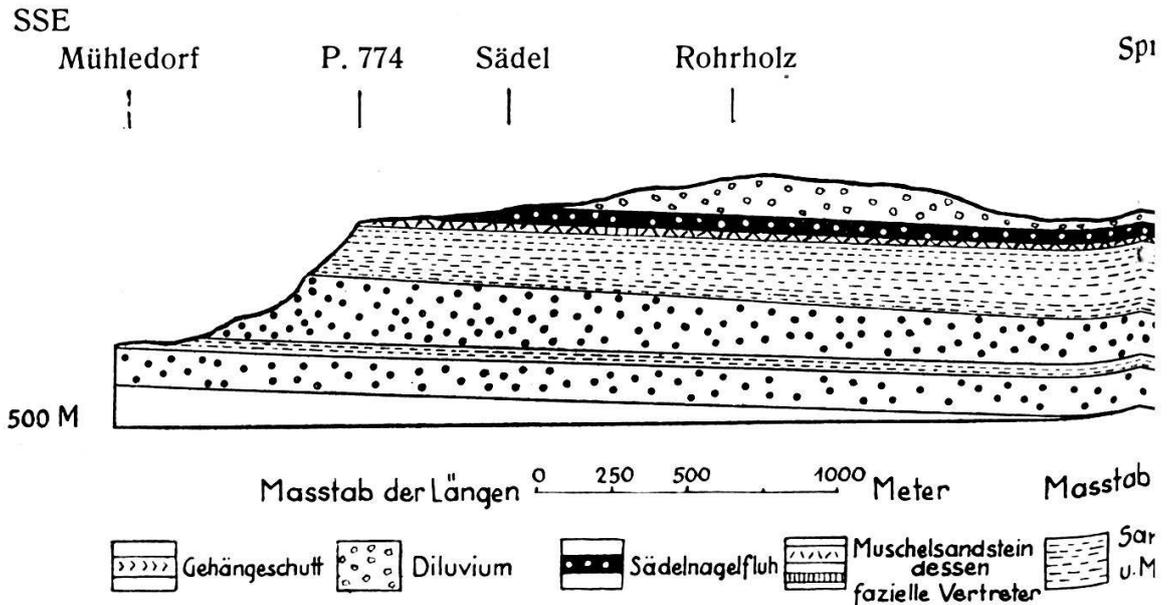


Fig. 10. Geologisches Profil du

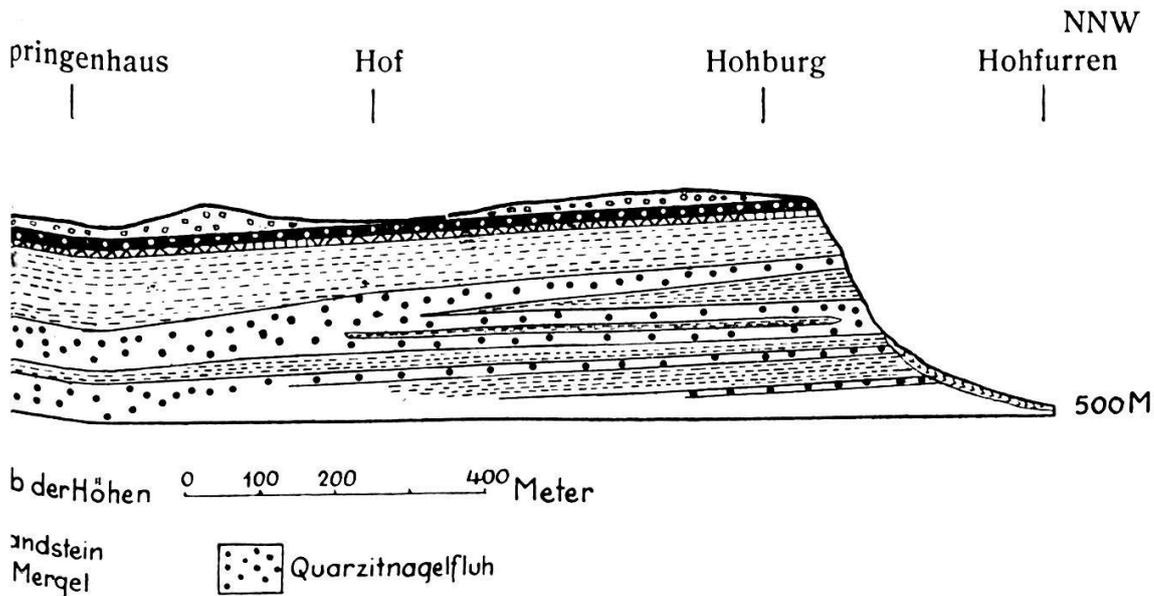
Dieses NW-Fallen dauert bis zum Kamme des Barschwandhubels an. Die Schichten der Glasholzfluh (W. P. 1021 Glasholz) fallen noch deutlich nach NW.

Vom Kurzenberg lässt sich der Südschenkel der Belpbergsynklinale nach Osten zunächst bis zum Quertal der Emme verfolgen. Fallmessungen findet man in Fig. 13 und ausserdem vom Bereiche des Blattes XIII an in KAUFMANN (98). Der Vergleich mit dem Lochenberg und Kurzenberg zeigt eine deutliche Abnahme der Fallwinkel.

Dank der Arbeiten KAUFMANN's (62, 77, 98) lässt sich dieser Südschenkel aber auch noch bedeutend weiter nach Osten verfolgen. Vom Emmental zw. Eggiwil und Schüpbach setzt er hinüber ins Rämismassenmassiv (mittl. Fallwinkel auf der W-Seite nach KAUFMANN 98 : 4°).

Oestlich der Ilfis beginnt die Hebung etwa in der Gegend des Frittenbachs und dauert nach SE an bis in die Gegend von Escholzmatt. Von hier setzt sich diese NW-fallende Zone mit aller Deutlichkeit durch den SE-Fuss des Napfmassivs und weiter in die Gegend von Luzern fort. Ihre Nordgrenze verläuft ungefähr durch Ober Frittenbachgraben, N Rämigrat, N Napfgipfel, kleine Fontanne, um gegen Luzern stark nach Süden zurückzubiegen.

Wie bereits angedeutet wurde, flacht sich dieser Südschenkel vom Kurzenberg gegen das Emmental zu aus. Der Aufstieg zum Nordschenkel findet sich daher nicht schon unmittelbar nördlich des Tal-



durch den Belpberg (Ostseite).

zuges Zäziwil-Signau-Emmenmatt, die Mulde nimmt vielmehr breitere, wannenförmige Gestalt an und vor der eben besprochenen NW-fallenden Zone lagert sich zunächst ein Streifen schwebender Schichtlage (Blasenfluh, im Emmequerprofil von Emmenmatt, Lauperswil bis etwa Rüderswil, Zentralgebiet der Napfschichten KAUFMANN's).

Die Hebung beginnt erst wieder in der Gegend von Affoltern, Eriswil, Willisau. Hier fallen die Schichten nach S bis SE und damit taucht die im Zentralgebiet des Napfs von der OSM bedeckte OMM wieder auf. Vergl. auch Bl. VIII, 2. Aufl. und Bl. VII, 2. Aufl.

Der Napf bildet eine Mulde grossen Stils, die als Fortsetzung der Belpberg-Synklinale aufzufassen ist. Die von Osten nach Westen schmaler werdende Synklinale zw. Napf und Längenberg ist wohl im Kleinen das Abbild der grossen Mulde, die die ganze schweizerische Molasse zwischen Jura und Alpen bildet.

### b) Die Kurzenberg-Antiklinale.

#### a) Im Haubenwald und Kurzenberg.

Nach den bisherigen Anschauungen würde an die Belpbergsynklinale im Süden die Falkenfluhantiklinale anschliessen.

Diese Ansicht vertrat bereits STUDER, wie am deutlichsten aus dem Profil in der „Geologie der Schweiz“ hervorgeht (53, S. 377), ferner KAUFMANN (98, Profil Taf. XXX), BALTZER (129) u. a.

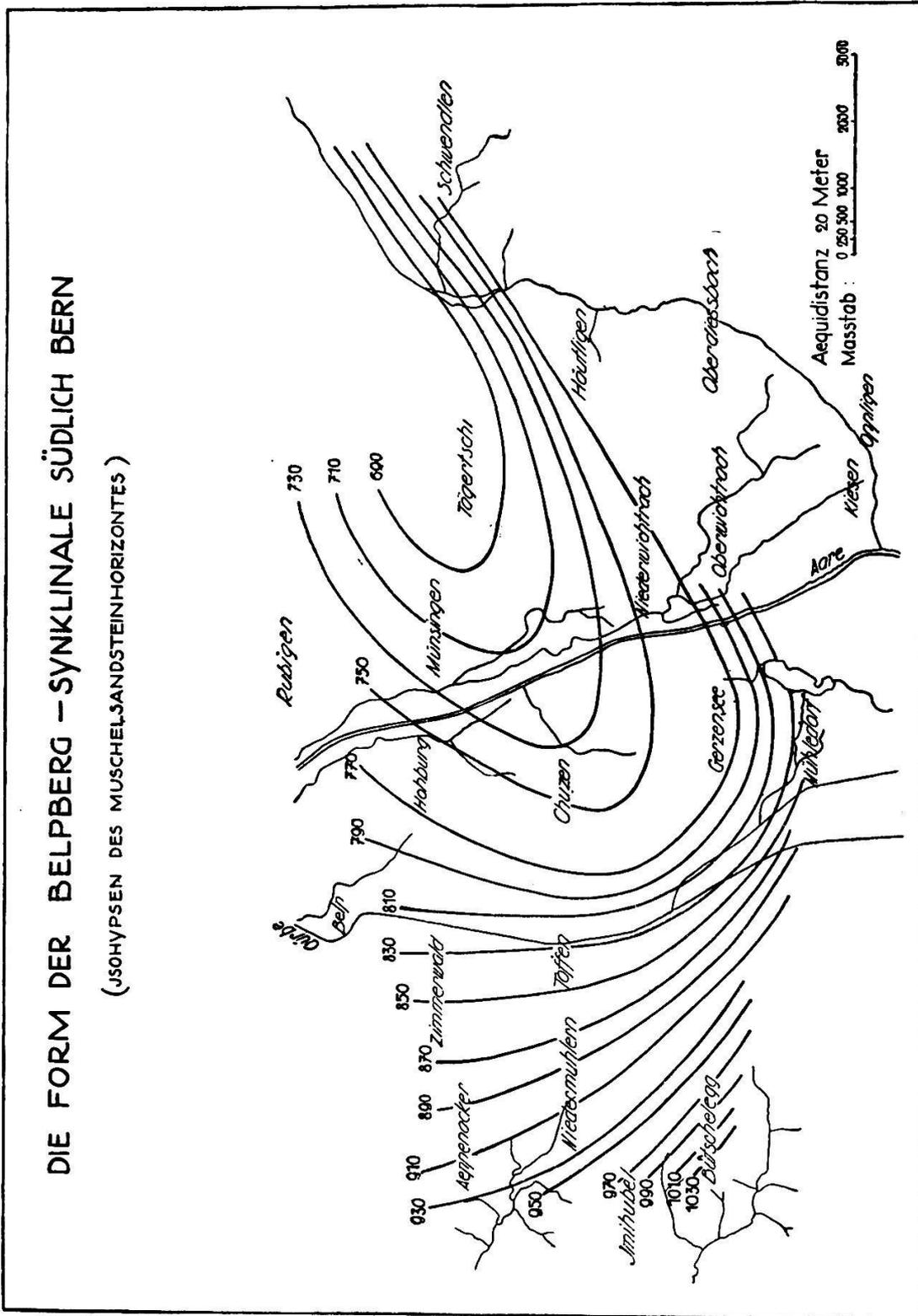


Fig. 12.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass der Südschenkel der Belpberg-synklinale nicht als Nordschenkel der Falkenfluhantiklinale, sondern eines der Falkenfluh vorgelagerten Gewölbes aufzufassen ist. Als Ausgangspunkt für diese Betrachtungen eignet sich am besten das Tal der Kiesen.

Wie oben gezeigt wurde, fallen die BS im Lochenbergwald mit  $6^{\circ}$  nach Nordwesten. Dieses NW-Fallen hält auch S Häutligen noch an. So N Oberwil ( $15^{\circ}/302$  NW), bei Gut und bei Kellen, wo Geröll-schnüre mit  $44^{\circ}$  nach NW fallen (Tälchen Weiggelen-Kellen, z. T. ein Isoklinaltal!).

Südlich des Haubenwaldes dagegen fallen die Schichten nach Süden. An Schichtmessungen seien erwähnt (vergl. auch Fig. 13):

NW P. 608 Oberdiessbach:	$32^{\circ}/174$ S
Graben N P. 608:	$39^{\circ}/191$ SSW
Kiesen W Unt. Hauben:	$20^{\circ}/185$ SSW
Strasse b. Hubel:	$20^{\circ}/131$ SE

Somit liegt in der Haube eine Antiklinale vor. Diese lässt sich aber auch weiter östlich feststellen. Die SE-fallende Zone streicht weiter durch die Südabdachung des Barschwandhubels und S des Ringgis. Man misst:

S Unterloch:	$36^{\circ}/163$ SSE
W Zippershäusern:	$42^{\circ}/165$ SSE
N Zihl:	$32^{\circ}/156$ SSE
Zw. Bühl und Ringgis:	$36^{\circ}/164$ SSE

Sie konnte bis in die Gegend von Otterbach verfolgt werden.

Wir bezeichnen dieses Gewölbe als Kurzenberg-Antiklinale. Ihr Nordschenkel geht über in den Südschenkel der Belpberg-synklinale, die Axe verläuft im Kurzenberg etwas S des Kammes des Barschwandhubels und etwas S des höchsten Punktes des Haubenwaldes. Der Südschenkel ist bedeutend steiler als der Nordschenkel.

Im Kern dieses Gewölbes NW P. 608 Oberdiessbach wurde die einzige sichere Verwerfung des ganzen untersuchten Gebietes festgestellt. Die Verwerfungsfläche ist scharf, mit Rutschstreifen, die Sprunghöhe beträgt jedoch nur einige Zentimeter.

#### *β) Südlich von Gerzensee.*

Das Nordwestfallen, das bereits in der Südhälfte des Belpbergs festgestellt wurde (S. 165), dauert auch S Gerzensee an. Man beobachtet:

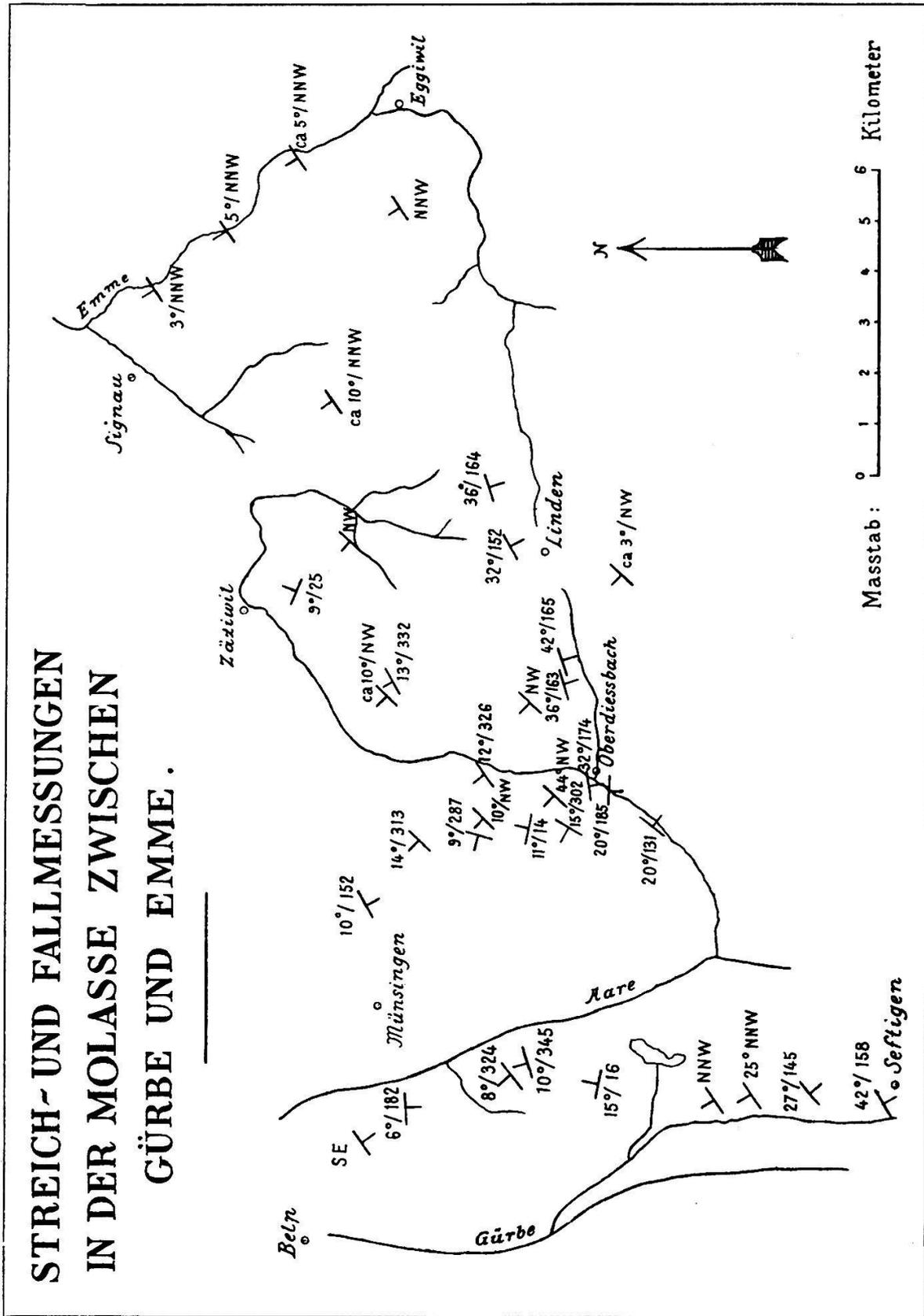


Fig. 13.

S Steigholz: Schwaches NNW-Fallen.

P. 589 Than: 25°/NNW (?durch primäre Schiefstellung verstärkt).

Weiter nach Süden fortschreitend trifft man im Bächlein, das von Ob. Rain ins Gürbetal hinunterfließt, stark zerklüftete Sandsteine und dazwischen Mergel mit glänzenden Ruschelflächen.

Die nächsten Aufschlüsse an der Strasse N Unter Rain in 575 m fallen mit 27°/145 SSE. Von hier bis Seftigen hält dieses S-Fallen ununterbrochen an. Sehr schön feststellbar z. B. bei P. 595 Müsche in neutralgrauen, dickbankigen Sandsteinen: 42°/158 S. Allem Anschein nach liegt also hier wieder eine Antiklinale vor, deren Axe durch die Schalenfluh verläuft. Die zerütteten Sandsteine und Mergel im Ob. Raingraben zeugen von der starken tekton. Beanspruchung im Kern des Gewölbes.

Da diese Antiklinale südlich an die Belpbergsynklinale anschliesst, ist sie als Fortsetzung der Kurzenbergantiklinale zu betrachten.

Eine ganz abweichende Auffassung vertritt GERBER (224). Er betrachtet die S-fallende Zone von Unt. Rain an nicht als Südschenkel einer Antiklinale, sondern als überschobenes Oligozän, die streichende Fortsetzung der von ihm an der Giebelegg festgestellten Ueberschiebung. Dieser Ansicht ist entgegenzuhalten, dass die Gesteine der südfallenden Zone, namentlich etwa in dem alten Steinbruch bei P. 595 Müsche, lithologisch mit den Gesteinen der BS sehr gut übereinstimmen. Die Ueberschiebungslinie der oligozänen Molasse dürfte etwas weiter südlich, vielleicht in der Gegend von Seftigen verlaufen. Dies erscheint umso wahrscheinlicher, als dann die Verbindung der Giebeleggüberschiebung mit der Ueberschiebungslinie des Oligozäns an der Zug einen etwas weniger gezwungenen Verlauf erhält. Immerhin ist zur endgültigen Beantwortung dieser Frage noch eine sorgfältige Detailuntersuchung der bereits ausserhalb unseres eigentlichen Untersuchungsgebietes gelegenen Gegend abzuwarten.

### c) Diessbach-Synklinale und Falkenfluh-Antiklinale.

Auf der Südseite des Diessbaches, zwischen Oberdiessbach und Linden, wo Blatt XII ganz unrichtigerweise nur Quartär angibt, haben die in der Südabdachung des Kurzenbergs (S. 171) noch SE-fallenden BS bereits wieder ungefähr horizontale Lagerung angenommen. Mit dieser Linie Oberdiessbach-Linden fällt die Axe der Diessbach-Synklinale zusammen, die die Kurzenbergantiklinale von dem nun zu besprechenden Falkenfluhgewölbe trennt.

Die ersten Angaben über diese Antiklinale verdankt man B. STUDER (24). Er beobachtet im Tal der Rotachen und in der Riedern-

fluh Südfallen und auf der Aeschlenalp und im Kurzenberg Nordfallen und schreibt: „Allein in der Falkenfluh selbst glaubt man ein allmähliches Umbiegen des Fallens zu bemerken, und der Buchholterberg erscheint in diesem Profil als ein riesenhaftes Gewölbe, dessen flacher, aber gleichförmig gekrümmter Bogen dem äussern Umrisse des Berges folgt“. In der „Geologie der Schweiz“ (53) veranschaulicht er diese Verhältnisse durch ein Profil (S. 377), aus dem seine Auffassung klar hervorgeht: Lueghubel und Riedernfluh bilden den Südschenkel, der Kurzenberg den Nordschenkel zu der im Buchholterberg befindlichen, sehr sanften Gewölbebiegung.

Ihre östliche Fortsetzung im Staufen und Rauchgrat wurde von KAUFMANN (98) nachgewiesen.

Diese Angaben sind also nur dahin abzuändern, dass als Nordschenkel nur noch die Nordabdachung des Buchholterbergs, nicht aber der Kurzenberg zu betrachten ist.

Auch hier ist dieser Nordschenkel sehr flach, im Flühwald (S. P. 993 z. B.) misst man ein Einfallen von ca:  $3^{\circ}$ /NW. Der Südschenkel dagegen ist steiler. Aus Blatt XII, das den Verlauf des Scheitels der Falkenfluhantiklinale verzeichnet, geht hervor, dass die Axe etwas südlicher als der höchste Kamm des Hügelzuges selbst verläuft.

Tektonischer Bau und Oberflächengestaltung zeigen in diesem Querprofil Konolfingen-Buchholterberg grosse Uebereinstimmung. Buchholterberg und Kurzenberg bilden antiklinale Hügelzüge, getrennt durch die Synklinaltäler von Tägertschi-Zäziwil und Oberdiessbach-Linden.

Als südlicher Abschluss dieser Profillinie folgt nach den Untersuchungen BECK's (189) auf den Südschenkel des Falkenfluhgewölbes aufgeschobenes limno-terrestres Stampien (Zulgüberschiebung), diese Ueberschiebungslinie, die heute dank der Arbeiten von KAUFMANN, BAUMBERGER, MOLLET, SCHIDER, BECK u. a. von Luzern bis ins Aaretal verfolgt werden kann (vergl. Taf. I).

#### **d) Die tektonische Stellung der Kurzenberg- und Falkenfluh-Antiklinale zu den Molasseantiklinalen der Zentralschweiz.**

Nach der bisherigen Auffassung ist die Falkenfluhantiklinale (und damit natürlich die noch nördlicher gelegene Kurzenbergantiklinale) eine untergeordnete Sekundärfalte von nur ganz kurzer axialer Erstreckung.

ROLLIER (161) schreibt darüber: „C'est un petit anticlinal secondaire de peu d'étendue. Il se perd dans les poudingues horizontaux du Napf“.

Die nördlichste Antiklinale der Zentralschweiz ( $A_1$  n. ROLLIER; Hauptantiklinale n. HEIM; Würzenbachantiklinale bei Luzern nach BAUMBERGER) würde erst weiter südlich in der Gegend von Steffisburg verlaufen.

KAUFMANN verfolgte sie von Luzern herkommend über Escholzmatt nach Marbach-Schangnau, in welcher Gegend sie nach ROLLIER (161) mit  $A_2$  der nächstsüdlichen verschmilzt. Von da setzte man sie in die Gegend von Steffisburg fort. Als ihre Fortsetzung westlich des Aaretals betrachtete man die „Antiklinale“ der Giebelegg, und da diese mehrere Kilometer nördlicher liegt als Steffisburg, konstruierte man (ROTHPLETZ, ROLLIER u. a.) eine Horizontalverschiebung um die beiden Punkte miteinander verbinden zu können. Von der Giebelegg setzte man sie in die Westschweiz fort, so dass ein- und dieselbe Antiklinale vom Allgäu herkommend die Ost-, Zentral- und Westschweiz durchlaufen würde.

Diese Auffassung erweist sich heute als unhaltbar aus folgenden Gründen:

1. Die Untersuchungen GERBER's (224) haben gezeigt, dass in der Giebelegg eine Antiklinale gar nicht vorhanden ist. Wie wir später zeigen werden, verläuft eine solche weiter nördlich, so dass die Horizontalabstand östlich und westlich der Aare noch grösser würde.

2. Eine Horizontalverschiebung ist aber wenigstens auf der Linie Lochenberg-Belpberg-Längenberg nicht vorhanden. Vergleiche Fig. 12.

3. Ausschlaggebend ist das Profil nördlich von Thun. Die oligozäne, aufgeschobene Molasse kommt hier direkt auf den Südschenkel der Falkenfluh-Antiklinale zu liegen. Es muss daher angenommen werden, dass die „Hauptantiklinale“ westlich Schangnau (ähnlich wie die Krämersteinantiklinale S Luzern) unter die aufgeschobene Molasse streicht und von Schangnau an nach Westen von ihr überdeckt ist.

Nicht die Molasseantiklinalen der Zentralschweiz, sondern die westlich des Emmentales entstehenden, noch nördlicher gelegenen, Kurzenberg- und Falkenfluh-Antiklinale, setzen sich nach Westen in das Gebiet zwischen Aare und Sense fort. Darauf werden wir bei Besprechung der Gegend westlich der Gürbe zurückkommen.

Ob die „Hauptantiklinale“ in der Westschweiz wieder zum Vorschein kommt, bleibt noch zu prüfen.

### 3. Tektonik des Untersuchungsgebietes zwischen Gürbe und Sense.

Mit der Molassetektonik zwischen Gürbe und Sense beschäftigen sich besonders STUDER (24, 53), GILLIERON (96), ROLLIER (161), BUESS (181) und GERBER (224).

Den Untersuchungen der beiden letzteren gelang es, auch hier die beiden tektonischen Hauptelemente der Zentralschweiz „Gefaltete Molasse“ im Norden, „Aufgeschobene Molasse“ im Süden festzustellen. Die Ueberschiebungslinie verläuft demnach über Lohnstorf, Südabhang der Giebelegg, S Stössen, Stutz SE Riffenmatt, S Fallvorsassli. Südlich dieser Linie fällt die oligozäne Molasseschuppe mit 20—70° nach SE und streicht N 30—60° E (GERBER).

Die westliche Fortsetzung der östlich der Gürbe festgestellten tektonischen Elemente der „Gefalteten Molasse“ gestaltet sich wie folgt:

Im Längenberg klingt die bereits in der Ostseite des Belpbergs sehr flache Belpberg-Synklinale fast aus (Fig. 12). Gegen Mauergraben, Aeppenacker, Egg, richtet sich das NE-Fallen der südlicheren Gegend immer mehr nach Osten.

Noch an der Bütschelegg stellt man schwaches NE-Fallen fest. In der Nordabdachung der Giebelegg dagegen fallen die Schichten der „Gefalteten Molasse“ nach SE. Zwischen diesen Erhebungen muss daher eine Antiklinale verlaufen. Sie schliesst südlich an die Belpbergsynklinale an und muss daher mit der Kurzenbergantiklinale identisch sein. Ob dabei die Falkenfluhantiklinale im Streichen nach Westen durch die aufgeschobene Molasse überdeckt ist, oder ob sich die beiden Gewölbe östlich der Aare zu einem einzigen scharen, bleibt noch zu prüfen.

Auch über die weitere Fortsetzung dieser Antiklinale nach W ist man noch ganz auf Vermutungen angewiesen. Bei dem allgemeinen NE—SW-Streichen, das zwischen Schwarzwasser und Sense herrscht, scheint eine Verbindung mit dem am rechten Senseufer N Fallvorsassli aufgeschlossenen Gewölbe (vergl. Tafel II) am wahrscheinlichsten. Zwei kleine Gewölbe sind dort vorhanden, dasjenige im nördlichen Teil des Aufschlusses aufrecht, normal, das wenig weiter südlich gelegene überliegend, mit überkipptem Nordschenkel. Vergleiche Taf. II.

Es dürfte sich, wie auch BUESS vermutet, um den diskordant gefalteten Kern einer einzigen grossen Falte handeln.

## B. QUARTÄR.

### I. Diluvium.

#### 1. Ablagerungen der letzten (Würm=) Eiszeit.

##### a) Moränenwälle.

###### a) Belpberg.

Die Verbreitung der Moränenwälle beschränkt sich fast ganz auf das oberste Plateau des Belpbergs. Nur auf der Westflanke dringen einige Wälle tiefer gegen das Gürbetal hinab. Die Einzelheiten ergeben sich aus der geologischen Karte (209).

Die Form ist bei manchen Wällen noch erstaunlich frisch, mit deutlich erhaltener Scheitellinie. Im Kulturland ist diese Firstlinie meist von einer Baumreihe gekrönt (sehr schön z. B. beim Wall Springenhaus-Schmidenbach). Andere dagegen haben, wohl meist infolge der intensiven Bodenbearbeitung durch den Menschen, diese charakteristische Form etwas eingebüsst.

Die Mächtigkeit dieser Wälle ist z. T. überschätzt worden. Man nahm an, dass die Erhebung des Chutzen vollständig aus Obermoränenmaterial bestehe, was eine Mächtigkeit von fast hundert Metern ergeben würde. Dass dies nicht richtig ist, beweist eine Brunnenbohrung bei der Scheuer S Hölzliried, wo man nach 6 m durchfahrenem „Grien“ auf kompakten Molassesandstein stiess (mündl. Mitt. des Besitzers). Der Chutzen hat also einen Molassekern ganz analog wie der Hügel der Grossen Schanze in Bern und der Hünlwaldhügel, der ebenfalls lange Zeit für ausschliessliche Moränenbildung gehalten wurde. Einen zweiten solchen Molassekern möchte man im Mettlenrain N Oberhäusern vermuten.

An Länge stehen die Moränenwälle des Belpbergs hinter manchen des Längenbergs zurück. Der längste ununterbrochene Wall, derjenige von Rohrholz-Hinterklapf, misst kaum 2 km.

In der Materialzusammensetzung dieser Moränenwälle fällt vor allem eine oft erhebliche Mischung mit Grundmoräne auf, eine Erscheinung wie sie sonst namentlich bei Endmoränen auftritt. Unter den Komponenten sind namentlich dunkle Kalke (zum grössten Teil Malm) sehr häufig. Daneben kommen aber auch die übrigen Gesteine des Aargletschers wie Aargranit, Gasterngranit, nördliche Gneisse, Eisensandsteine, Niesenbreccie, Nummulitenkalke, auch Grin-

delwaldnermarmor (Griengrube Weid, Hintersimlerin), Echinodermenbreccien, Couches rouges (Eggenhorn) usw. vor. Nagelfluhmaterial tritt, verglichen mit den Gegenden E der Aare, stark zurück. Hornfluhbreccie wurde wohl am Längenberg (Grube Trümlern ob Kaufdorf), am Belpberg dagegen nicht gefunden.

Dieses Material wird in einer ganzen Anzahl z. T. grosser Kiesgruben ausgebeutet. Eine gute Abbildung findet man in HEIM (178, S. 250/51 = Grube Weidli).

### *β) Zwischen Aare und Kiesen.*

In auffallendem Gegensatz zu der an prachtvollen Moränenwällen reichen Oberfläche des Belpbergs, trifft man solche im Untersuchungsgebiet östlich der Aare nur sehr spärlich an. Es können insgesamt nur vier Vorkommnisse hierher gezählt werden. Ueber ihre Lage orientiert die geologische Karte (209).

Der abdämmenden Wirkung des Walles von Leimgruben-Ursellen verdankt das Ursellenmoos seine Entstehung; derjenige von Stalden-Kreuzstrasse gab Anlass zur Bildung des Konolfingen-Hünigenmooses.

In neuerer Zeit sind von AEBERHARDT, GERBER und NUSSBAUM Versuche gemacht worden, die Moränen des Aaregletschers südlich von Bern in ein System mehrerer Rückzugsstadien zu bringen. GERBER und NUSSBAUM stimmen darin überein, dass der Wall von Stalden-Kreuzstrasse dem Rückzugsstadium angehöre, das die Stirnmoräne von Brunnadern-Jolimont-Wittigkofen abgelagert hat, weichen aber, was den Verlauf zwischen Melchenbühl und Kreuzstrasse anbetrifft, nicht unerheblich von einander ab. Durch Vergleich mit den übrigen Moränenablagerungen dieser Gegend scheint es wahrscheinlich, dass auch die beiden Wälle südlich Häutligen diesem Rückzugsstadium zuzuzählen sind.

Auch für den Leimgruben-Ursellenwall kommen GERBER und NUSSBAUM zur gleichen Stirnmoräne, in diesem Falle derjenigen von Elfenauhölzli-Egghölzli.

AEBERHARDT dagegen nimmt Ursellen- und Kreuzstrassenwall zusammen und ordnet sie einem Stadium zu, das in der Gegend von Allmendingen geendigt hätte.

Gut erhalten, mit scharfem Kamm ist nur der Wall P. 799 S Häutligen, die übrigen sind niedrig und flachrückig.

Als charakteristischer, sofort auffallender Zug des Moränenmaterials dieser Gegend ist der grosse Reichtum an Nagelfluhgeröllen hervorzuheben. Ganze Nagelfluhbrocken dagegen sind sehr selten, die Nagelfluh ist für den Gletschertransport zu wenig widerstandsfähig. Auch die Molassesandsteine und Mergel werden rasch aufgerieben.

Dass auch sie transportiert wurden, beweist eine Platte sehr schön geschrammten Molassesandsteins in der Grube bei P. 799 Häutligen; mit Fossilien erfüllte Mergel in der Griengrube N Leimgruben, die der Gletscher von den weiter westlich anstehenden BS abschürfte.

Im Uebrigen kommt auch hier Mischung mit Grundmoräne vor. Auffällig ist für diese rechte Talseite das Vorkommen typischer Niesenbreccie bei P. 799 Häutligen.

## b) Erratische Blöcke.

### a) Belpberg.

Während heute in manchen Gegenden der Umgebung von Bern erratische Blöcke kaum mehr anzutreffen sind, erscheinen solche am Belpberg noch ungemein häufig, namentlich in den Wäldern, auf den Kämmen der Moränenwälle und in den zahlreichen Gräben der Flanken, in die sie teils hinuntergerutscht, zum Teil aber auch durch Menschenhand hinuntergestürzt wurden. Der Masstab der geologischen Karte (209) erlaubt eine auch nur annähernd vollständige Kartierung bei weitem nicht.

Dabei erreichen eine ganze Anzahl bedeutende Grösse. An solchen grossen Blöcken seien hervorgehoben:

*Cancellophycus dogger* (helvet. Bajocien). Daraus das Rostrum eines Belemniten. Dieser Block ist neben dem Gasterngranit von Trimstein wohl der grösste der Umgebung Berns. Im Bett der Aare E Rebacher.

Helvetischer Dogger (? Aalénien). SW P. 780 Schmiedenbach. Nummulitenkalk (Lutétien). W Hauenen bei Gelterfingen.

Aplit.-pegmatit. Gang. Aus der kristallinen Schieferzone. N P. 796 Weidli.

Resorptionsreicher Pegmatit. (? Nördl. Gneisszone). An der Aare E P. 630 Schützenfahr.

Nördlicher Gneiss. Im Wald N P. 632 Kiefern.

Vorherrschend sind unter den erratischen Blöcken die Eisensandsteine, nördlichen Gneisse, Malmkalke und Aaregranite.

An seltenen Gesteinen seien hervorgehoben:

Neben dem bereits oben erwähnten Nummulitenkalk von Hauenen ein zweiter kleiner Block im Schafrain. Ferner zwei kleine Grindelwaldner Marmorblöcke (siderolithische Ader) SW Hintersimlern.

### β) Zwischen Aare und Kiesen.

Im Zusammenhang mit der Spärlichkeit der Moränenwälle sind auch die erratischen Blöcke im Vergleich zum Längenberg oder Belpberg hier viel weniger häufig. Dazu ist das Gebiet zwischen Aare und

Kiesen dicht bevölkert, mancher Findling mag daher der intensiven Bodenbearbeitung zum Opfer gefallen sein. Um ein getreues Bild über Art und Verbreitung der heute noch erhaltenen Blöcke zu erhalten, haben wir sie einer genauen Kartierung und Untersuchung unterzogen, deren Resultate in dem nachfolgenden Verzeichnis wiedergegeben sind. Ganz grosse Blöcke kommen hier nicht vor, die meisten haben einen Inhalt von etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $1 \text{ m}^3$ .

**Aargranit:** Tännlimatt, W Rübacher, W Unterlochenberg, Gallholz S P. 638, E Wolfmatten, E Häutligen, Oberdiessbach, Kneubachgraben, Breitenbach P. 560.

**Aargranit, aplitische und pegmatitische Fazies:** Uttenlohwald, P. 657 Dessigkofen, P. 543 Niederwichtrach, P. 551 Breitenbach.

**Granit, mylonitisiert:** P. 697 NW Dornacker.

**Nördliche Gneisse:** N Weinhalde, Uttenlohwald.

**Gneiss aus der Schieferhülle des zentralen Aargranits:** S P. 584 Deyholz.

**Gneisse unsicherer Herkunft:** E Weinhalde, Weinhalde, Uttenlohwald, Häutligen, E P. 667 Stalden.

**Glimmerhornfels:** Uttenlohwald.

**Feldspat-Amphibolit:** E Häutligen.

**Eisensandstein:** W Lochenberg, E Häutligen, Kneubachgraben, W P. 868 Haubenwald.

**Cancellophycusdogger:** Häutligen.

**Helvetischer Dogger, ohne nähere Bestimmungsmöglichkeit:** Weinhalde, Leimgruben, Tägertschi, Wichtrachwald.

**Schrattenkalk:** Tännliwald, Unterlochenberg.

**Kieselkalk (Hauterivien):** E P. 657 Dessigkofen.

**Uebrig helvetische Kreide:** Gallholz, Kneubachgraben.

**Hohgantsandstein:** Tännlimatt, P. 642 Tägertschi, Uttenlohwald, Gallholz, E Wolfmatten, Kneubachgraben, P. 623 Niederwil, Scheibenstand Häutligen, N P. 560 Thal, Rübacher.

**Flyschkalke:** Kneubachgraben, P. 560 Breitenbach.

Vorherrschend sind also Aargranit, Eisensandstein und Hohgantsandstein. Gasterngranit fehlt vollständig. Durch dieses Verzeichnis erhält man wohl einen Einblick in die Zusammensetzung der in grösseren Blöcken verfrachteten Gesteine, nicht aber des transportierten Materials überhaupt. Berücksichtigt man nämlich auch die kleineren Komponenten, so erhält man ganz andere Verhältnisse, wobei namentlich die zahlreichen Nagelfluhgerölle eine wichtige Rolle spielen.

### c) Drumlin.

Sowohl die Karte von BALTZER (205), wie NUSSBAUM (207), verzeichnen Moränenwälle in der Gegend zwischen Rubigen-Münsin-

gen-Kiesen und E Mühledorf-Gerzensee, die späteren Rückzugsstadien entsprechen würden, als sie auf S. 177 dieser Arbeit besprochen wurden. Tatsächlich kommen hier Erhebungen vor, die man zunächst für Moränenwälle ansprechen möchte. Die genaue Untersuchung führte jedoch zur Ueberzeugung, dass es sich nicht um Moränenwälle, sondern um Drumlins, um durch den Aaregletscher akkumulierte Grundmoränenhügel handelt. Als solche sind sie auch in der geologischen Karte (209) eingetragen.

Von ächten Moränenwällen unterscheiden sie sich namentlich durch ihre Zusammensetzung, sie bestehen ausnahmslos aus typischem, ungeschichtetem Grundmoränelehm mit viel gut gerundetem, gekritztem Geschiebe. Obermoräne wurde nie beobachtet. Ein fester Kern aus anderem Material, wie er in typischen Drumlingebieten oft auftritt, ist nachweisbar bei Hintere Zelg, bestehend aus „Älteren Aaretalschottern“. Auch im Drumlin von Deyenberg scheint ein gleicher Kern vorhanden zu sein, während diejenigen von Heyenmatt und Lerchenberg einen Nagelfluhkern besitzen dürften.

Auch die Form spricht für ihre Drumlinnatur. Die länglichen, sanften Rücken, denen eine Gratlinie fehlt, erreichen eine Länge von im Mittel rund 500 m (Maximum: 900 m, Minimum: 200 m). Ganz ähnliche Beträge notiert HELLMUND (153) für die Drumlins zwischen Pfäffiker- und Greifensee. Bei Rübacker sind zwei parallel verwachsen, eine Erscheinung, die in andern Drumlingebieten gelegentlich ebenfalls beobachtet wird (153, S. 158).

Weitaus die meisten Autoren nehmen für diese Gebilde heute eine subglaciale oder englaciale Entstehungsweise nach Art der Kiesbänke in Flüssen an. Drumlin treten daher nur da auf, wo die Stosskraft des Gletschers vermindert war, auf Flächen von Gegengefälle, zwischen Teilarmen, auf Terrassen usw.; ihre Längsaxe liegt parallel der Fliessrichtung des Gletschers. Beides trifft für die vorliegenden Drumlin zu. Ihre Längsaxe verläuft ausnahmslos dem Aaretal und damit der Fliessrichtung des Aaregletschers parallel. Charakteristisch ist aber auch die Art ihres Auftretens. Sie sind beschränkt auf einen schmalen Streifen östlich und westlich des Aaretals, der wie die Untersuchung zeigt, mit Terrassen zusammenfällt. Nur hier war in der sonst durch grösste Fliessgeschwindigkeit ausgezeichneten Haupttalfurche eine Drumlinbildung möglich. Zugleich konnte bei der geringen Breite der Terrassen nur eine Anordnung in einem Längszug entstehen. Dieser täuscht ohne genauere Untersuchung einen Moränenwall vor.

#### d) Lokale Schotter.

Westlich Weid (Belpberg) beobachtet man bergwärts des Moränenwalls Elsisried — P. 783 folgendes Profil:

2. Obermoräne. Grosse eckige Blöcke. 1 m.

1. Schotter. Vorzüglich horizontal geschichtet, unverfestigt.  $x \pm 4,60$  m.

Es handelt sich wahrscheinlich um das Ausfüllungsmaterial eines kleinen, zwischen Gletscher und Berghang gelegenen Sees, welches der Gletscher später nochmals kurze Zeit überdeckte (hangende Obermoräne). Schiefe Deltaschichtung wurde allerdings nicht festgestellt. Ein weiteres solches Vorkommnis trifft man in der Kiesgrube E der Dürrmühle bei Niederwichtrach. Man möchte diese Schotter zunächst für unverfestigte „Ältere Aaretalschotter“ halten, da sich jedoch deutlich transportierte, gerundete Blöcke dieses älteren Schotters vorfinden, liegen auch hier lokale Schotter der Würmeiszeit vor. Endlich sind vielleicht auch die Schotter bei P. 586 Tägertschi hierherzuzählen.

### 2. Die «Älteren Aaretalschotter».

Als Name für die in Frage stehenden Schichten wurde die Bezeichnung gewählt, die GERBER (171, S. 185) 1914 für sie einführte. Wie aus der geologischen Karte ersichtlich ist, sind die „Älteren Aaretalschotter“ östlich der Aare als ziemlich gleichmässig breiter, das Tal begleitender Streifen aufgeschlossen. Nur wo tiefere Bachgräben die eindeckende Würmmoräne durchschnitten haben, sind die Schotter noch etwas weiter östlich sichtbar. Dies ist der Fall im Grabental, Gallholz- und Kneubachgraben. An der gegenüberliegenden Talseite trifft man sie an den Abhängen E Mühledorf und Gerzensee.

Für die Materialzusammensetzung kann auf die Arbeit GERBER's (171) verwiesen werden.

Die Geröllgrösse zeigt alle Uebergänge vom feinen Schlamm- sand bis zu kopfgrossen und grösseren Komponenten. Auffallend feingeröllig sind die Schotter NE Schaufeln und E Hint. Zelg. Ein Gröberwerden der Gerölle nach oben konnte in mehreren Aufschlüssen (W Schwand, Grabental, Mühle Grabental, Kiesenmühle) festgestellt werden.

Sandschmitzen, vom feinsten Schlammsand bis zu gröberem „Zementsand“ in den Schottern, fehlen keinem einzigen der Aufschlüsse.

Die Rundung der Gerölle ist durchwegs gut. Linsenförmige Gerölle, wie sie GERBER (171, S. 188) hervorhebt, kommen an vielen Stellen vor, doch halten wir diese Form nicht für ein Zeichen besonders guter Rundung, sie ist durch die Art des Materials bedingt. Gutgeschichtete Gesteine werden auch nach kurzem Transport linsenförmige Gestalt annehmen, während massige Gesteine auch nach langem Transport eine mehr kugelige Gestalt beibehalten. Vereinzelt, schlecht gerundete Komponenten fielen auf E der Säge Rubigen, im Strassacker und Mühle Grabental.

Gekritzte Geschiebe sind sehr selten. Wir beobachteten sie nur in der Grube E der Säge Rubigen.

Die Schichtung ist im allgemeinen durchaus ruhig. Eine Ausnahme machen die wild gelagerten Schotter und Sande von Strassacker, die man mit GERBER als torrentiell bezeichnen kann, und diejenigen NE Schaufeln und E Hint. Zelg. GERBER (171) konstatierte Uebergußschichtung in der Vögeligrube.

Der Schotter ist meist gut gewaschen, wechselt aber zuweilen mit lehmreichen Partien ab (Strassacker, Vögeligrube, Sonnacker). Ausserdem wurde an einigen Stellen (E der Säge Rubigen, Vögeligrube, Sonnacker) deutliche Verknüpfung mit wenig mächtiger Grundmoräne festgestellt.

Verkittung: Es existieren alle Uebergänge vom völlig unverfestigten Schotter zum teilweise verhärteten, bis zu Aufschlüssen, wo die Verhärtung vorherrschend geworden ist. Stellenweise zeigen sich zwischen den einzelnen Geröllen von Bindemittel nicht ausgefüllte Höhlungen, weshalb ja seit MOUSSON, STUDER und ESCHER die quartären Konglomerate, zum Unterschied von der tertiären Nagelfluh, als „löcherige Nagelfluh“ bezeichnet werden. Prachtvoll rein kristallin-calcitisches Bindemittel umgibt bei Hint. Zelg millimeterdick die Gerölle und bietet ihnen den ausschliesslichen Zusammenhalt. Dabei kamen die Kristalle in den, zwischen den Geröllen vorhandenen Lücken zu freier Entwicklung, so dass man ausgezeichnete Calcitskalenoederdrusen antrifft.

In nur teilweise verfestigten Aufschlüssen zeigt sich die Verkittung oft schicht- oder leistenartig, merkwürdigerweise auch direkt unter hangender Grundmoräne (W Schwand), so dass GERBER's Ansicht, eindeckende Grundmoräne hindere den Verkittungsprozess, wohl kaum zu Recht besteht.

Die Verkittung rührt, wie dies R. FREI (162) für den Deckenschotter nachwies, von kalkhaltigen Wässern her. Diese scheiden den gelösten Kalk an der Oberfläche der Aufschlüsse, wo die Kohlensäure am leichtesten entweichen kann, aus. Die gesimseartigen Bänke dürften daher vielleicht die Wege der zirkulierenden Wässer bezeichnen.

Hohle Gerölle, aus den Älteren Aaretalschottern bis jetzt nicht bekannt, fanden sich in zwei Exemplaren bei Hint. Zelg.

Zerbrochene Gerölle kommen mehr oder weniger häufig in allen Aufschlüssen vor. In den verfestigten Partien sind sie eher etwas häufiger als im unverfestigten Schotter. Namentlich zahlreich sind sie aber in den diaken geschichteten Partien anzutreffen.

Genau dieselbe Erscheinung lässt sich auch in der tertiären Nagelfluh z. B. des Lochenbergs beobachten. GERBER (171) stellte sie, allerdings nur höchst selten, auch in postglacialen Schottern der Umgebung Berns fest. Die Ansicht BACHMANN'S (73), die diese Zerquetschungen durch den Druck des überlagernden Eises entstanden wissen will, dürfte gerade auf Grund der oben erwähnten Beobachtungen GERBER'S nicht Stand halten.

Die Verwitterungsform ist neben der Geröllzusammensetzung, deren Rundung und der Art und Verbreitung des Bindemittels das sicherste Unterscheidungsmerkmal von der tertiären Nagelfluh. Sobald ein Aufschluss längere Zeit sich selbst überlassen bleibt, wittern die lockeren Partien zwischen den verfestigten aus und es entstehen Balmen, kleine Höhlungen und hervorstehende Gesimse. Dadurch erhalten die Schotter ein „ungleiches, löcheriges, unfertiges Aussehen“ (ESCHER), es entstehen ruinenähnliche Formen.

Diakene Schichtung kommt in fast allen Aufschlüssen vor. Bei Schweikhof und Unt. Maurachern E der Aare und entsprechend zw. Schaufeln und Kirchdorf auf der gegenüberliegenden Talseite beobachtet man stark verhärtete Sandmassen, die „Sandfluß“ der Einwohner. Bei Unter Maurachern sehr schöne Deltaschichtung.

Fossilien: 1908 fand man in der Grube bei der Mühle im Grabental einen stark verwitterten Zahn, den Prof. TH. STUDER als Molar von

*Elephas primigenius* BLB.

bestimmte. Er wird im NMB aufbewahrt.

Entstehung, Alter: Für die beschriebenen Schotter muss mit GERBER eine fluvioglaciale Entstehung angenommen werden. Dafür spricht namentlich die Verknüpfung mit Grundmoräne, die an mehreren Stellen festgestellt werden konnte.

Als relatives Alter nehmen GERBER (171) und NUSSBAUM (185) die Zeit zwischen Ende der Riss- und Anfang der Würmeiszeit an.

Die vorliegende Darstellung bezweckt nur eine möglichst objektive Beschreibung der „Älteren Aaretalschotter“ des untersuchten Gebietes. Auf die Alters- und Entstehungsfragen nochmals einzutreten, erlaubt die Kleinheit des untersuchten Gebietes nicht.

## II. Alluvium.

### 1. Felsstürze, Rutschungen.

Ein kleines Felssturzgebiet trifft man am Fuss der Krämerflöhe. Es handelt sich hier um wiederholte kleine Blockstürze, primär bedingt durch zahlreiche, dem Hang parallel streichende Klüfte. Einige der Sturzblöcke erreichen sehr grosse Dimensionen (hausgrosser Block NW Kramburg). Auch gegenwärtig löst sich eine riesige Gesteinsmasse langsam vom Berghang los. Die Kluft ist heute bereits so breit, dass zwischen Abhang und Gesteinsplatte durchgekrochen werden kann.

Ein ganz analoges Felssturzgebiet, auf das NUSSBAUM (188) bereits aufmerksam machte, findet sich auf der gegenüberliegenden Talseite unter der Gutenbrünnenfluh. Auch hier sind Klüfte als primäre Ursache anzusehen.

Im Uebrigen kommen im Untersuchungsgebiet nur unbedeutende Schlipfe vor. Solche wurden festgestellt bei Hängelen auf der Nordseite des Belpbergs, W P. 633 im Kramburgwald und E P. 630 Schützenfahr. JAHN schreibt in seiner „Chronik des Kantons Bern“ (60, S. 120): „Ein kleiner Bergfall hat im August 1721 auf der Ostseite des Belpberges, Münsingen gegenüber, stattgefunden.“ Höchst wahrscheinlich handelt es sich um den oben erwähnten Rutsch E P. 630 Schützenfahr. Ein weiterer Schlipf löste sich vor wenigen Jahren von der NW-Ecke des Belpberges bei Gummen und fuhr gegen Riedli hinunter. Das verfrachtete Material ist aber so unbedeutend, dass er auf der geologischen Karte (209) nicht eingetragen wurde.

### 2. Quelltuff.

Der Belpberg bietet zur Quelltuffbildung vorzüglich geeignete Verhältnisse. Die beim Durchfliessen der diluvialen Kappe des Berges mit kohlenurem Kalk beladenen Wässer kommen an der Grenze zwischen Diluvium und Molasse an die Oberfläche und fliessen nun die Runsen der Seitenhänge hinunter. Jede Nagelfluhschicht bildet einen Steilabfall, über den das Wasser hinabstürzt. Dabei entweicht

die überschüssige  $\text{CO}_2$ , der kohlen saure Kalk wird abgesetzt. So findet man denn fast an jeder Nagelfluhwand dieser Gräben einen kleinen Tuffkegel mit zahlreichen überkrusteten Blättern, Zweigen usw. Doch handelt es sich nur um ganz kleine, unbedeutende Vorkommnisse. Einzig im Tuffernwald (Name!) ist ein etwas grösseres Lager erschlossen.

Im Gebiet E der Aare dagegen fehlt Quelltuff fast völlig, weil an den Osthängen des Lochenbergs und Haubenwaldes, wo er sich am ehesten bilden könnte, eine diluviale Kappe nicht vorhanden ist.

### 3. Seen, Moore, Quellen.

Der einzige heute bestehende See, der Gerzensee wurde seit BALTZER (129) als Moränenstausee aufgefasst. Die Neuuntersuchung zeigte jedoch, dass Wallmoränen hier gar nicht vorhanden sind. Seine Westufer bestehen aus Molasse, hauptsächlich Nagelfluh, die Ostufer aus „Älteren Aaretalschottern“, wobei hier Grundmoräne als Dichtungsmittel beteiligt sein dürfte. Wie aus JAHN (60) hervorgeht, versuchte man den See im 17. Jahrhundert abzulenken, stund aber von diesem Unternehmen ab, weil es sich fand, „dass der Grund desselben sehr harte Wacke oder Nagelfluh war“.

An Mooren sind zu nennen:

Belpberg: S Neuhaus, SE Moosacker, Bärenmoos W Hinterklapf, Umgebung des Gerzensees.

Oestlich der Aare: Ursellenmoos, S Wolfenburg, W Hubel, W Herti. Auch gehört zum grössten Teil der Boden des Gürbetals hierher.

Torfgewinnung findet statt im Ursellenmoos, W Herti, im Gürbetal. An Quellen ist das Gebiet reich. Die meisten entstehen wohl an der Grenze Diluvium-Molasse, namentlich am Belpberg. Dabei fliesst das Wasser meist in breiter Zone, in ganz unbedeutender Menge aus, vereinigt sich erst in den Gräben der Seitenflanken zu grösseren Rinnsalen. Molasseschichtquellen sind viel seltener. Sie treten da auf, wo eine Nagelfluhbank von Mergeln unterlagert wird, aber soviel beobachtet werden konnte nur dann, wenn die Nagelfluh zerklüftet ist.

Auch ganz kleine Kluftquellen wurden festgestellt.

Weiter seien hervorgehoben die prächtigen Grundwasseraufstösse im Aaretal (Kesselau, S Thürten usw.).

An Mineralquellen werden in der Literatur erwähnt Gerzensee und Talgut. Letztere war im 18. Jahrhundert als „Gliederbad“ berühmt. Heute sind beide vollständig vergessen.

Anhangsweise seien einige Quelltemperaturmessungen angegeben:

Datum: 16. Februar 1924.

Quellen N Säge Rubigen, untere Quelle:	8,8°
Quellen N Säge Rubigen, obere Quelle:	9,8°
Quellen S Säge Rubigen:	9,6°
Quelle S Hunzikengut:	9,0°
Quellen S Thürlen:	9,2°
Quellen Kesselau:	8,6°
Quelle E Simeggen:	9,0°

Im Gegensatz dazu:

Aare bei Hunzikenbrücke:	3,8°
Giessen S Säge Hunziken:	3,2°
Giesse Studland W Niederwichtrach:	4,8°
Marchbach ob Einmündung in die Aare:	1,0°!

---

## Fossil-Register.

**A.**

- acutidens* M. (Beluga), 80, 93.  
*aginensis* TOURN. (Ostrea), 116.  
*alpina* MATH. (Pholadomya), **118**, 157.  
*ancillariaeformis* GRAT. (Cyllene), 161, 163.  
*angustidens* C. (Mastodon), 88.  
*angustior* PHIL. (Lutraria), 129.  
*aquitanicus* MAY. (Mytilus), 47, 54, 87, **99**, 156.  
*arboreanensis* UGOLINI (Pecten), 108.  
**Arca**, 154.  
**Arcopagia**, 133.  
*arcuata* AG. (Pholadomya), 118.  
*arenarius* L. (Vermetus), 161, 163.

**B.**

- baccatum* BAST. (Dorsanum), 47, 63, 64, 161, 163.  
*Bachmanni* MAY. (Pinna), 104.  
*Basteroti* C. P. (Atrina), 104.  
*Basteroti* MICH. (Zeuxis), 63, 161.  
*bearnensis* C. P. (Venericardia), 153.  
*benedictus* LAM. (Pecten), 107.  
*Benoisti* C. P. (Gadila), 47.  
*bicarinata* EICHW. (Turritella), 57, 63, 87, 160, 162.  
*bipartita* BAST. (Tellina), 64, **132**, 158.  
*Boblayei* DESH. (Ostrea), **111**, 156.  
*Boryi* DESH. (Chione), 140.  
*Braunii* AG. (Cytherea), 143.  
*Brocchii* d'ORB. (Pinna), 103.  
*Brocchii* DESH. (Meretrix), 142.  
*Brocchii* DESH. (Diplodonta), 151.  
*bronniana* GREG. (Capsa), 136.  
*burdigalensis* DESH. (Solen), 42, 47, 49, 63, 67, **123**, 157.  
*burdigalensis* SOW. (Pirula), 47, 63, 161, 163.  
*burdigalensis* BAST. (Euthriofusus), 63, 161, 164.  
*burdigalensis* LAM. (Pecten), 107.  
*burdigalensis* MAY. (Chione), 140.  
*burdigalensis* C. P. (Oxysteles), 159.  
*burdigalensis* MAY. (Natica), 159.

**C.**

- calcarata* GRAT. (Clavatula), 161, 164.  
**Capsa**, 134.  
**Cardita**, 153.  
**Cardium**, 144.  
*cathedralis* BRONGN. (Protoma), 29.

**Chama**, 149.*chinensis* L. (Calyptraea), 57, 160, 163.**Chione**, 139.*chione* L. (Chione), 141.**Chlamys**, 109.*cingulata* BROCC. (Callistoma), 62, 63, 64, 87, 159, 162.*clathratus* R. (Sigaretus), 64, 160, 163.*colligens* SACCO (Glycymeris), 122.*concatenata* GRAT. (Clavatula), 161.*concauus* BR. (Balanus), 94.*condita* BRONGN. (Pirula), 84, 161.*consobrinum* M. (Cyclostoma), 56.**Corbula**, 120.*corpulenta* M. (Thracia), 117.*costaria* GRAT. (Calyptraea), 55, 160.*crassa* PENN. (Arcopagia), 133, 158.*crassa* LAM. (Cardita), 29, 42, 153, 159.*crassicostatus* DUNK. (Pecten), 111.*crassipes* H. (Pimelea), 48, 49.*crassissima* LAM. (Ostrea), 115.*crassiuscula* GRAT. (Calyptraea), 55, 160.*Crestensis* FONT. (Pecten), 111.*Crossei* M. (Meleagrina), 102.*cuspidata* AG. (Lamna), 58, 60.*cylindrica* SOW. (Pholas), 120.**D.***Darwini* M. (Cardium), 145.*deforme* LAM. (Crucibulum), 55, 160, 163.*Deikeana* H. (Banksia), 49.*depressa* LAM. (Calyptraea), 49, 63, 160, 163.*dertolonga* SACCO (Venericardia), 153.*Desmoulinsi* BEN. (Pholas), 55, 57, 118, 157.*digitalina* DUB. (Ostrea), 113.*dilatata* PHIL. (Diplodonta), 151.*dilatata* N. (Lymnaea), 56.*diluui* (Arca), 155.**Diplodonta**, 150.**Discors**, 148.*discrepans* BAST. (Discors), 149.*Dollfusi* C. P. (Thracia) 47, 63, 116, 157.**Dosinia**, 144.*Dujardini* M. (Pholas), 120.**E.****Eastonia**, 129.*eburnoides* MATH. (Latrunculus), 84, 161, 163.*edule* L. (Cardium), 49, 147, 159.*Eggenburgensis* SCHAFF. (Thracia), 117.

*elongatula* SACCO (Chlamys), 63, 109, 156.

*ensis* L. (Ensis), 124.

*Eryna* d'ORB. (Turritella), 55, 160.

*exoleta* L. (Dosinia), 144.

#### F.

*Fankhauseri* ST. (Dorippe), 94.

*Faujasi* M. d. I. GROYE (Glycymeris), 122.

*Fayollesi* DEFR. (Pholas), 120.

*ferelaevis* C. P. (Atrina), 104.

*Fichteli* DESH. (Arca), 47, 54, 55, 63, **154**, 159.

*fragilis* L. (Gastrana), **136**, 158.

#### G.

*gallicus* M. (Pecten), 63, 81, **107**, 156.

**Gastrana**, 136.

*gibba* OLIVI (Corbula), 120.

*gigas* SCHLOTH. (Pecten), 108.

*gigas* LAM. (Meretrix), 47, 63, **143**, 158.

*gingensis* SCHLOTH. (Ostrea), 28, 46, 47, 49, **115**, 157.

**Glycymeris**, 121.

*glycymeris* BORN (Glycymeris), 122.

*Goossensi* D. D. (Lima) 105.

*gradata* MENKE (Turritella), 29, 42, 47, 160, 162.

*grandis* K. (Clausilia), 56.

*granensis* FONT. (Ostrea), 113.

*gryphina* LAM. (Chama), 68, 84, **149**, 159.

*gryphoides* SCHLOTH. (Ostrea), 17, 24, 28, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 52, 54, 55, 56, 61, 67, 87, **113**, 156.

#### H.

*Haidingeri* HOERN. (Mytilus), 99.

*helicina* BROCC. (Natica), 47, 63, 159, 163.

*helvetica* M. (Arca), 155.

*helvetica* M. (Mactra), **126**, 157.

*helvetica* H. (Banksia), 49.

*helvetica* M. (Pleurotoma), 55, 161, 164.

*herculea* D. C. G. (Discors), 149.

*Herycinoides* LAM. (Meretrix), 141.

*hians* BROCC. (Cardium), 145.

*hians* GMEL. (Lima), 105.

*hirundo* L. (Mytilus), 102.

*Holgeri* GEIN. (Pecten), 108.

*Hornensis* DEP.-ROM. (Pecten), 51, 63, 80, 81, **106**, 156.

#### I.

*Jeffreysi* (Lutraria), 129.

*inflata* CHEMN. (Lima), **104**, 156.

*inflexa* KLEIN (Helix), 56.

*intercalaris* C. P. (Meretrix), 39, 47, 55, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 87, **141**, 144, 158.

*Jouanneti* DESM. (Perrona), 161.  
*Jouanneti* BAST. (Venericardia), 63, 81, 84, 87, 90, **152**, 159.  
*islandicoides* LAM. (Meretrix), 142.  
*italica* DEFR. (Meretrix), 141.

**K.**

*Kisslingi* ST. (Portunus), 94.  
*Kunstleri* C. P. (Cardium), 64, 81, **144**, 158.

**L.**

*lacunosa* CHEMN. (Capsa), 46, 63, 64, **134**, 158.  
*lacustris* (Modiola), 101.  
*laevicosta* LAM. (Venericardia), 153.  
*laevigata* DEFR. (Mactra), 126.  
*laeviplana* DEP. (Venericardia), 153.  
*laevis* SCHAFF. (Chlamys), 111.  
*lamellosa* BROCC. (Ostrea), 112.  
*laminifera* C. P. (Arcopagia), 134.  
*Lardyana* H. (Pinus), 48.  
*latissimus* BROCC. (Pecten), 108.  
*leberonensis* F. T. (Ostrea), 113.  
*legumen* L. (Pharus), 125.  
*Leymeriana* N. (Helix), 56.  
*lilacinoides* SCHAFF. (Meretrix), 47, 80, **141**, 158.  
**Lima**, 104.  
*lincta* PULT. (Dosinia), 144.  
*lingulata* H. (Protea), 19, 48, 49.  
*longirostris* LAM. (Ostrea), 115, 116.  
*lupinus* BROCC. (Diplodonta), 151.  
*Lusitanensis* D. C. G. (Solen), 123.  
**Lutraria**, 127.  
*lutraria* L. (Lutraria), 129.

**M.**

**Mactra**, 126.  
*magnum* DARW. (Scalpellum), 94.  
*major* D. D. (Capsa), 135.  
*major* SCHAFF. (Lutraria), 47, 127, **128**, 157.  
*major* B. D. D. (Pharus), 125.  
*Mantelli* DUNK. (Planorbis), 56.  
*margaritifer* L. (Meleagrina), 102.  
*marginata* EICHW. (Modiola), 101.  
**Meleagrina**, 101.  
*Menardi* DESH. (Glycymeris), 32, 39, 44, 46, 47, 49, 62, 63, 64, 65, 84, 87,  
**121**, 157.  
**Meretrix**, 141.  
*Michelinianus* MATH. (Mytilus), 99.  
*millepunctata* LAM. (Natica), 42, 47, 55, 62, 63, 84, 87, 159, 163.  
*miocaenica* ROLL. (Pholas), 119.  
*miocaeniça* C. P. (Pholas), 120.

*miorotundata* SACCO (Cardium), 147.

*mitis* M. (Eastonia), 130, 157.

**Modiola**, 100.

*molassicus* Q. (Sparoides), 61, 65.

*multicostatum* BROCC. (Cardium), 47, 58, 63, 84, 146, 158.

*multilamella* LAM. (Chione), 47, 62, 63, 67, 87, 139, 158.

*muricata* DA COSTA (Pholas), 119.

**Mytilus**, 99.

#### N.

*neogenica* C. P. (Lima), 105.

*nitida* POLI (Tellina), 133.

#### O.

*oblonga* GMEL. (Lutraria), 63, 67, 128, 157.

*obtusa* SOW. (Arcopagia), 134.

*oeningensis* H. (Pimelea), 48, 49.

*oncodes* C. P. (Diplodonta), 151.

*orbicularis* AG. (Dosinia), 144.

*ornata* BAST. (Calyptraea), 47, 160, 163.

*osculum* TH. (Helix), 56, 88.

**Ostrea**, 111.

*ovalina* M. (Lingula), 94.

*Owenii* (Myliobates), 93.

#### P.

*Paeteli* M. (Lutraria), 129.

*palmata* LAM. (Chlamys), 63, 67, 110, 156.

*parvifolius* ETT. (Sapotacites), 48.

*paucicincta* SACCO (Protoma), 29, 160, 162.

**Pecten**, 106.

*pectinata* L. (Pinna), 42, 64, 103, 156.

**Pectunculus**, 154.

*pedemontana* AG. (Cytherea), 141.

*perlonga* BELL. (Surcula), 161.

*permagna* SACCO (Diplodonta), 151.

*persinuosa* C. P. (Gastrana), 80, 137, 158.

*phalaenacea* LAM. (Meleagrina), 102.

**Pharus**, 124.

*phaseolites* U. (Cassia), 48.

**Pholadomya**, 118.

**Pholas**, 118.

**Pinna**, 103.

*planata* L. (Tellina), 131, 158.

*planomediis* SACCO (Pecten), 107.

*plioastensis* SACCO (Pinna), 104.

*plioitalica* SACCO (Arcopagia), 134.

*pliomagna* SACCO (Pharus), 125.

*podolica* EICHW. (Mactra), 126.

*polycalpata* C. P. (Cardium), 147.  
*polycosmeta* C. P. (Turritella), 67, 160.  
*ponderosa* C. P. (Venericardia), 153.  
*pontileviensis* D. D. (Modiola), 101.  
*porrecta* GOB. (Glandina), 56.  
*primigenius* BLB. (Elephas), 184.  
*princeps* H. (Laurus), 49.  
*prismatica* HOERN. (Nassa), 161, 163.  
*proavia* BELL. (Genotia), 63, 84, 161, 164.  
*pseudomagus* d'ORB. (Gibbula), 47, 159, 162.  
*pubescens* PULT. (Thracia), 117.

**Q.**

*quadriplicata* BAST. (Protoma), 160.

**R.**

*recta* D. C. G. (Cardium), 145.  
*reducta* D. D. (Arcopagia), 134.  
*restitutensis* FONT. (Pecten), 108.  
*reticulatum* BR. (Vaccinium), 49.  
*Rissoi* M. (Mytilus), 100.  
*Rollei* HOERN. (Pecten), 106.  
*rotundata* MONT. (Diplodonta), 55, 63, 68, 150, 159.  
*Rudolphi* EICHW. (Glycymeris), 122.  
*rugosa* GMEL. (Eastonia), 49, 55, 63, 129, 130, 157.  
*rusticula* BAST. (Tudicula), 63, 84, 161, 164.

**S.**

*salicina* U. (Myrica), 48, 49.  
*sallomacensis* F. (Tapes), 139.  
*sallomacensis* C. P. (Lima), 105.  
*sanna* BAST. (Lutraria), 55, 63, 127, 157.  
*saucatsensis* DES MOUL. (Pharus), 55, 124, 157.  
*Schilli* M. (Pecten), 110.  
*semimarginata* LAM. (Perrona), 47, 161, 164.  
*seniense* LAM. (Chlamys), 63, 109, 156.  
*siamensis* (Modiola), 101.  
*solarium* LAM. (Pecten), 108.  
**Solen**, 123.  
**Solenocurtus**, 125.  
*sorvilierensis* RUTSCH (Pholas), 119.  
*spirata* BROCC. (Turritella), 63, 160.  
*spondyloides* HAUER (Discors), 47, 63, 81, 84, 148, 159.  
*spongicola* BR. (Balanus), 94.  
*strigosa* HOERN. (Tellina), 132, 133.  
*Studeri* H. (Myrica), 48, 49.  
*Studeri* M. (Modiola), 47, 54, 97, 100, 156.  
*Studeri* M. (Meleagrina), 80, 101, 156.  
*subasperrimus* d'ORB. (Murex), 64, 161.

- subbenedictus* FONT. (Pecten), 107.  
*subclathrata* d'ORB. (Pirula), 84, 161.  
*subcorrugatum* d'ORB. (Eutritonium), 161, 163.  
*subfragilis* EICHW. (Solen), 123.  
*subplicata* d'ORB. (Chione), 140.  
*subtilis* H. (Poacites), 19, 48.  
*sulcata* LAM. (Modiola), 101.

**T.**

- tabulata* HOERN. (Melanopsis), 54.  
**Tapes**, 138.  
*taurinensis* BON. (Modiola), 101.  
*taurrolunata* SACCO (Chama), 150.  
*taurominor* SACCO (Meretrix), 144.  
*tauroparva* SACCO (Lima), 105.  
*taurostriolata* SACCO (Arcopagia), 134.  
*tegulata* MUENST. (Ostrea), 44, 49, 55, 57, 62, 63, **112**, 156.  
*telata* BON. (Arcopagia), 134.  
**Tellina**, 131.  
*terebralis* LAM. (Turritella), 29, 42, 160, 162.  
**Thracia**, 116.  
*Tiechei* ST. (Osachila), 94.  
*triangula* REN. (Mactra), 49, 58, **126**, 157.  
*triplicata* BROCC. (Turritella), 47, 55, 57, 62, 63, 64, 160, 163.  
*tumida* BROCC. (Capsa), 135.  
*Turonica* M. (Mactra), 126.  
*turris* BAST. (Turritella), 55, 160, 163.

**U, V.**

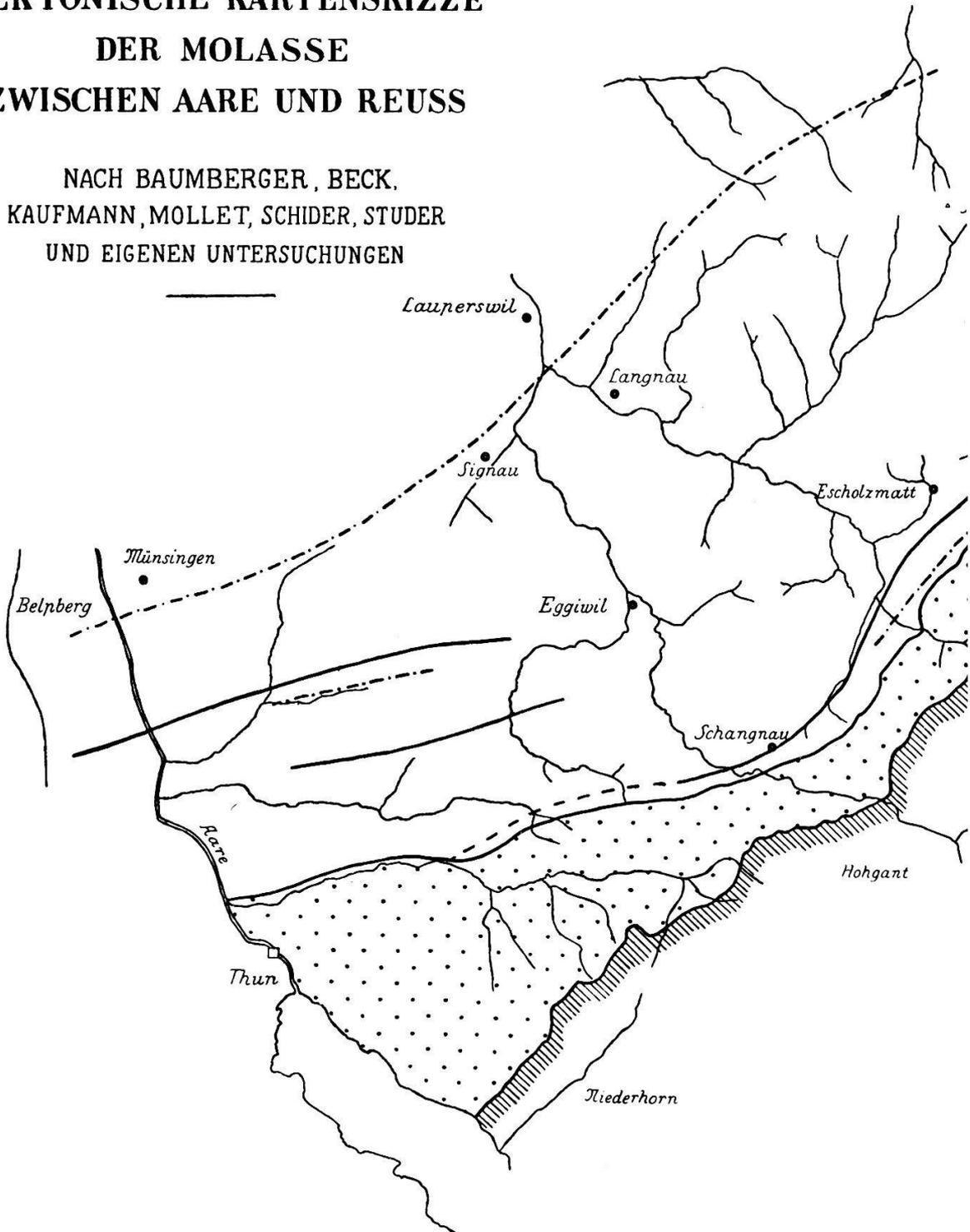
- vagina* L. (Solen), 123, 124.  
**Venericardia**, 152.  
*ventricosa* PHIL. (Thracia), 117.  
*ventricosa* GRAT. (Pirula), 84, 161.  
*ventrosoplicata* SACCO (Pinna), 104.  
*vetulus* BAST. (Tapes), 39, 42, 46, 47, 54, 55, 62, 63, 64, 67, 84, 87, **138**, 158.  
*vindobonensis* SACCO (Pinna), 103.  
*virgata* L. (Tellina), 133.

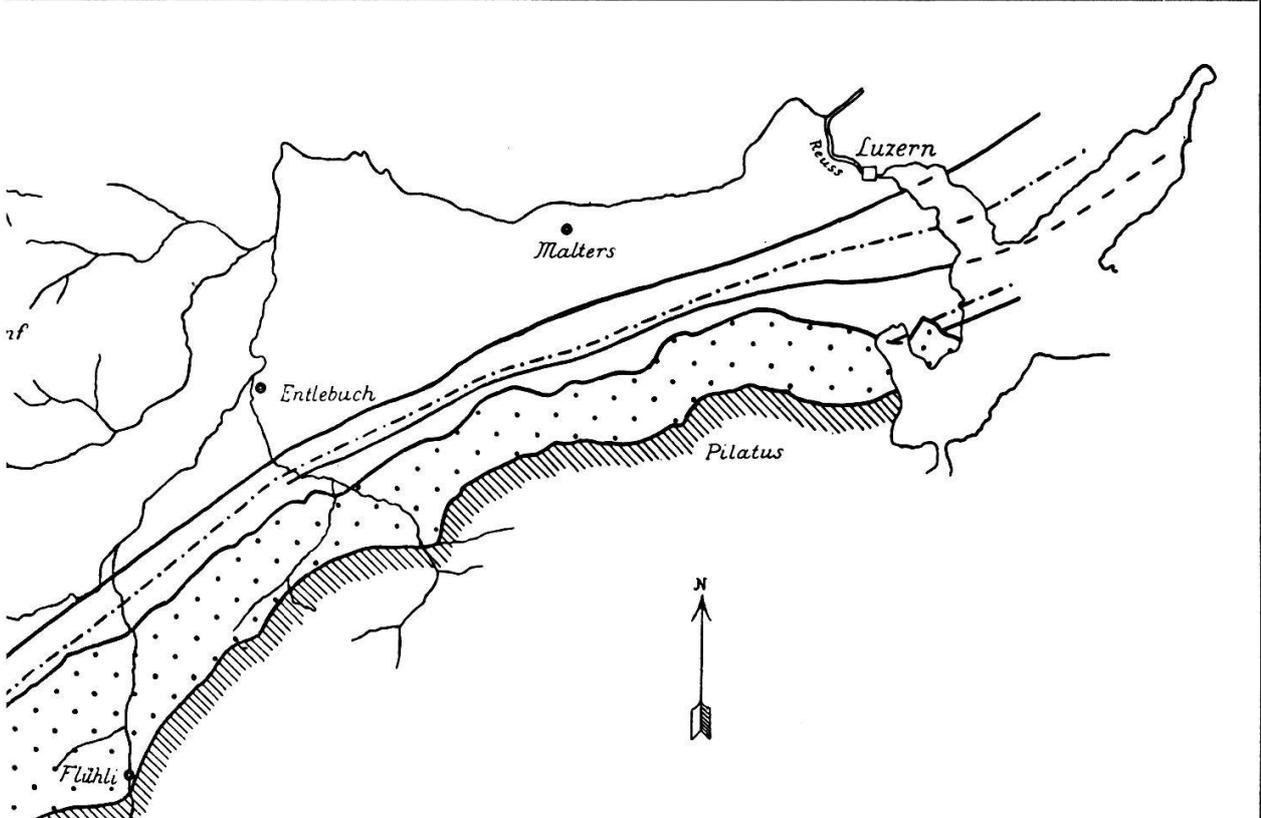
**W, X, Y, Z.**

- zonaria* BAST. (Tellina), 132, 133.
-

# TEKTONISCHE KARTENSKIZZE DER MOLASSE ZWISCHEN AARE UND REUSS

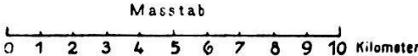
NACH BAUMBERGER, BECK,  
KAUFMANN, MOLLET, SCHIDER, STUDER  
UND EIGENEN UNTERSUCHUNGEN

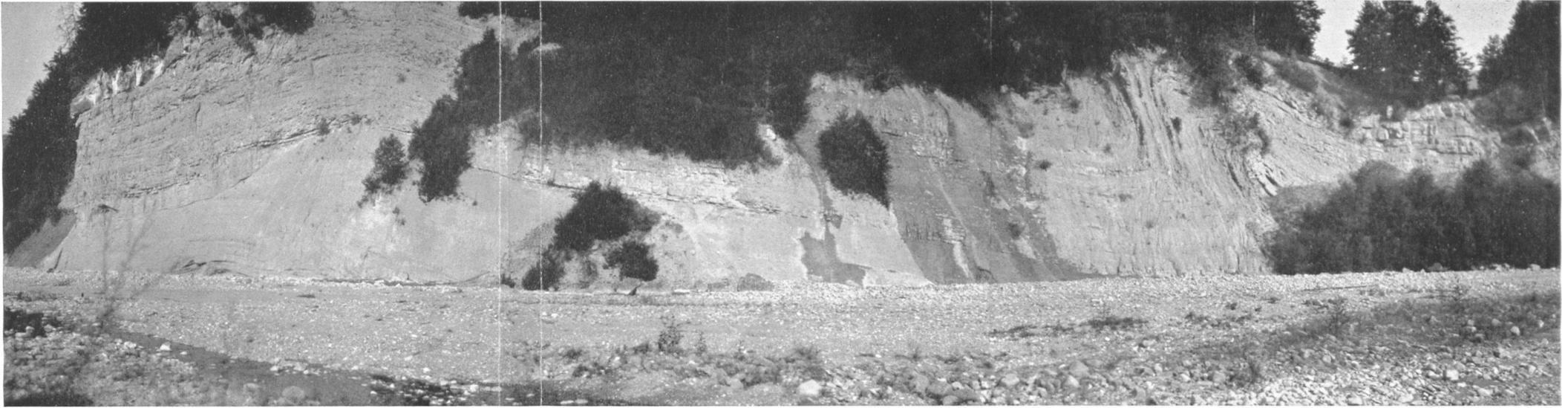




**Legende:**

-  = Rand der alpinen Ueberschiebung
-  = Aufgeschobene Molasse u deren Nordrand
-  = Antiklinalen der gefalteten Molasse
-  = Synklinalen der gefalteten Molasse





R. RUTSCH, Geologie des Belpbergs.

Taf. II. Faltung in der Molasse von Fallvorsassli (Plaffeien).

### Legende zu Tafel III.\*

- Fig. 1. *Mytilus aquitanicus* MAYER.  $\frac{1}{2}$ \*\* . Sädel bei Gerzensee. S. 99.  
Fig. 2. *Modiola (Brachydontes) Studeri* MAYER.  $\frac{1}{1}$ . Weinhalde. S. 100.  
Fig. 3. *Meleagrina Studeri* MAYER.  $\frac{2}{3}$ . Tennli. S. 101.  
Fig. 4. *Pinna pectinata* LINNE var.  $\frac{1}{2}$ . Belpberg (Cardienlager des Marchbachgrabens). S. 103.  
Fig. 5. *Pecten Hornensis* DEPERET-ROMAN.  $\frac{2}{3}$ . Imi. S. 106.

---

\* Die Originale zu sämtlichen auf Tafel III bis IX abgebildeten Fossilien sind im Naturhistorischen Museum Bern aufbewahrt.

\*\* Durch Versehen der Clichier-Anstalt weichen eine Anzahl der Figuren auf Tafel III bis IX um einige Millimeter von den hier angegebenen Massverhältnissen ab. Wir müssen daher für die Dimensionen ausdrücklich auf die Angaben im Text verweisen.

---



Fig. 1



Fig. 3



Fig. 5



Fig. 4



Fig. 2

#### Legende zu Tafel IV.

- Fig. 6. *Pecten (Gigantopecten) gallicus* MAYER.  $\frac{1}{2}$ . Imi. S. 107.  
Fig. 7. *Chlamys (Aequipecten) seniensis* LAM. var. *elongatula* SACCO.  
 $\frac{1}{1}$ . Imi. S. 109.  
Fig. 8. *Ostrea lamellosa* BROCCHI var. *Boblayei* DESH.  $\frac{1}{2}$ . Belpberg  
(Muschelfluh an der Nordseite). S. 111.  
Fig. 9. *Ostrea tegulata* MUENSTER. Unterklappe.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 112.  
Fig. 10. *Ostrea tegulata* MUENSTER. Oberklappe.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 112.
-

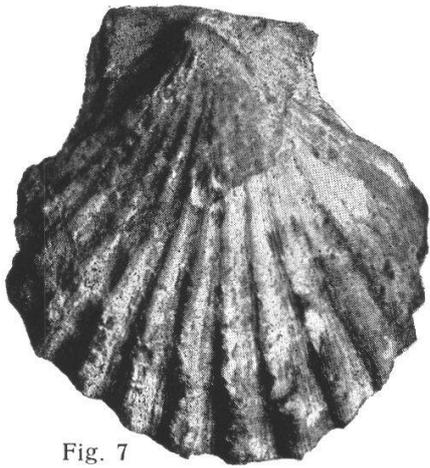


Fig. 7



Fig. 9

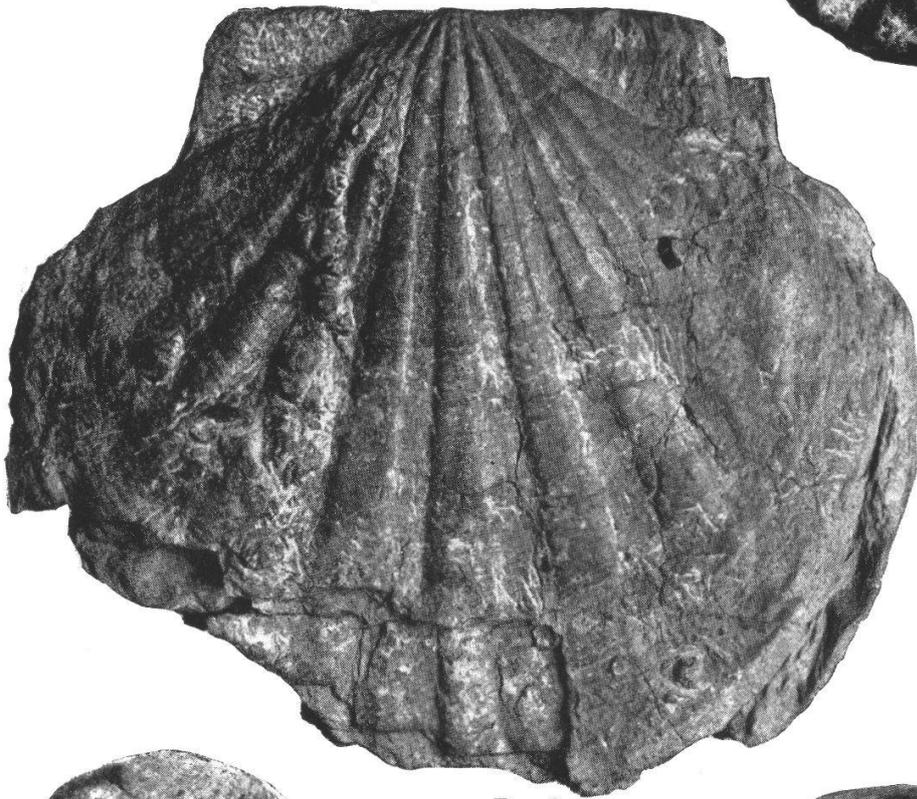


Fig. 6

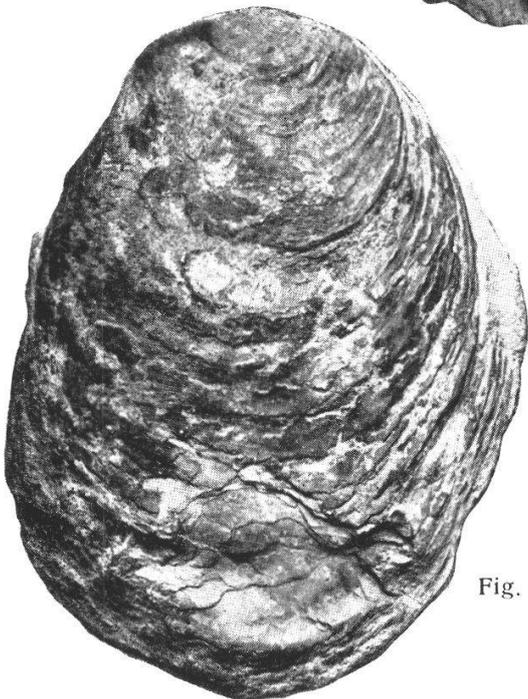


Fig. 10



Fig. 8

### Legende zu Tafel V.

- Fig. 11. *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. Unterklappe.  $\frac{1}{2}$ .  
Häutligen. S. 113.
- Fig. 12. *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. Oberklappe.  $\frac{1}{2}$ .  
Häutligen. S. 113.
- Fig. 13. *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. var. *gingensis*  
SCHLOTH.  $\frac{1}{2}$ . Weinhalde. S. 113.
- Fig. 14. *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. var. *gingensis*  
SCHLOTH. Unterklappe.  $\frac{1}{2}$ . Weinhalde. S. 113.
- Fig. 15. *Thracia (Cyathodonta) Dollfusi* COSSM.-PEYR.  $\frac{1}{1}$ . Weinhalde.  
S. 116.
- Fig. 16. *Thracia (Cyathodonta) Dollfusi* COSSM.-PEYR.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg  
(Tapeslager des Marchbachgrabens). S. 116.
-



Fig. 11



Fig. 12

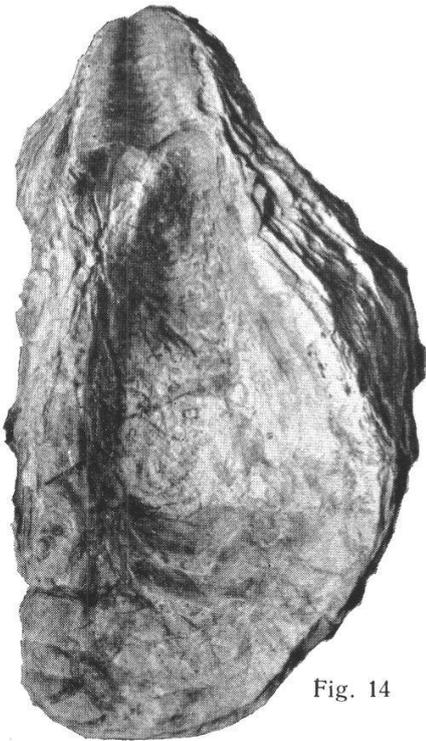


Fig. 14

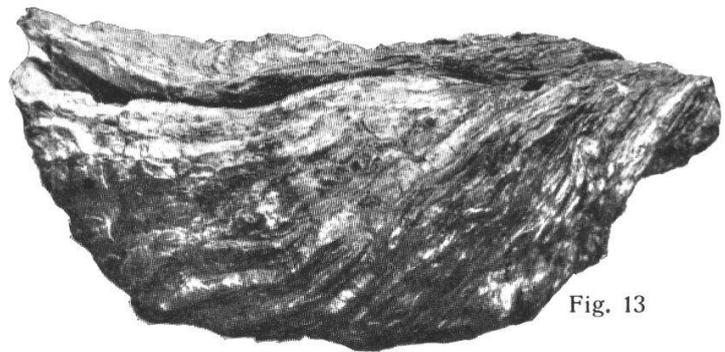


Fig. 13

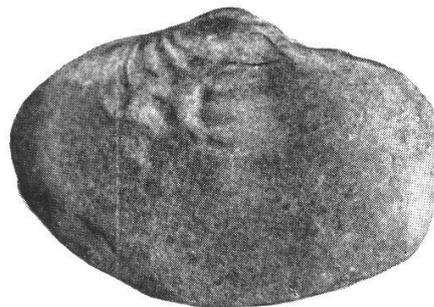


Fig. 15

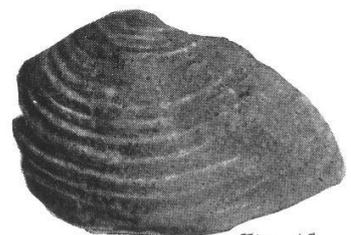


Fig. 16

Pelecypoden aus dem bernischen Helvétien s. s.

### Legende zu Tafel VI.

- Fig. 17. *Pholas Desmoulinsi* BENOIST.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 118.  
Fig. 18. *Glycymeris Menardi* DESH.  $\frac{2}{3}$ . Belpberg (Hohburg). S. 121.  
Fig. 19. *Solen burdigalensis* DESHAYES.  $\frac{2}{3}$ . Weinhalde. S. 123.  
Fig. 20. *Pharus saucatsensis* DES MOULINS.  $\frac{1}{1}$ . Tennli. S. 124.  
Fig. 21. *Lutraria sanna* BASTEROT.  $\frac{1}{1}$ . Schwendlenbad. S. 127.  
Fig. 22. *Lutraria sanna* BAST. var. *major* SCHAFFER.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg  
(Marchbachgraben). S. 128.  
Fig. 23. *Lutraria oblonga* GMEL.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 128.
-

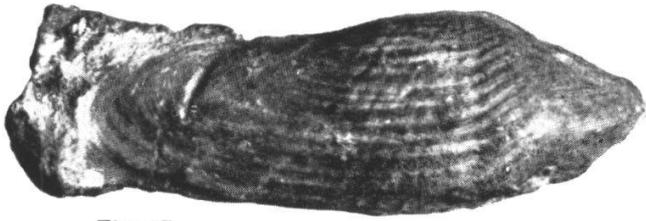


Fig. 17



Fig. 21

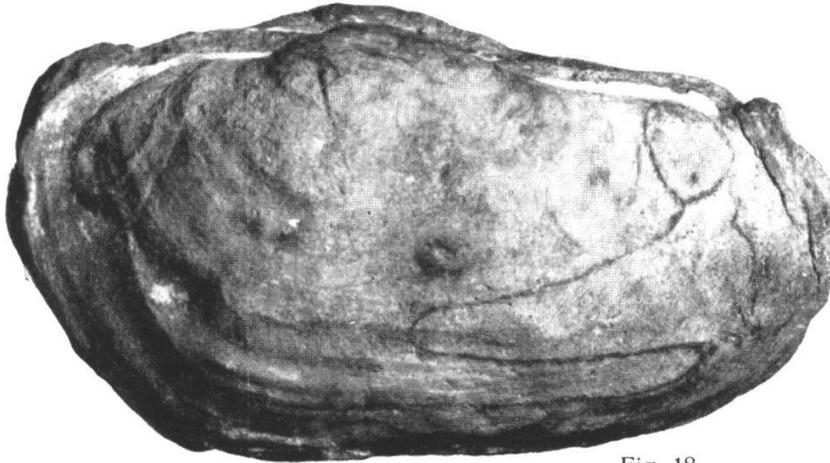


Fig. 18

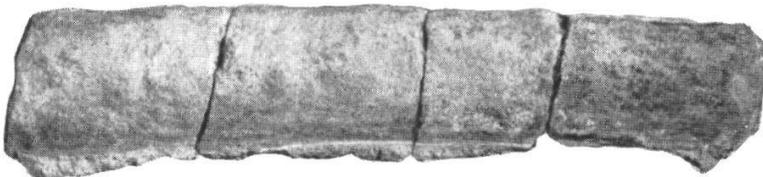


Fig. 19

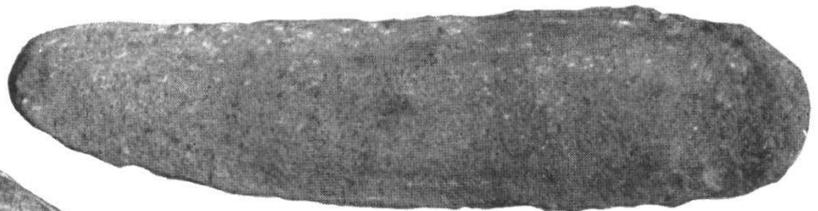


Fig. 20

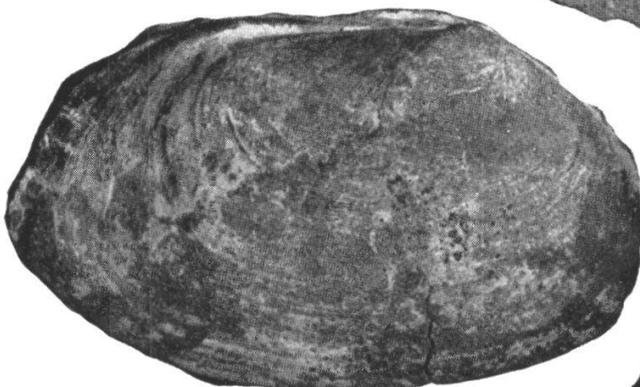


Fig. 22

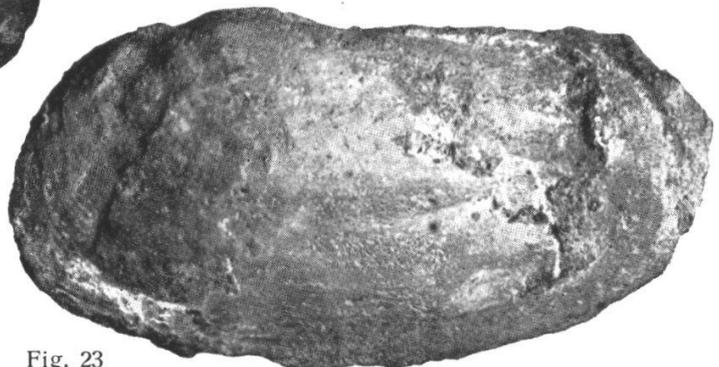


Fig. 23

### Legende zu Tafel VII.

- Fig. 24. *Eastonia rugosa* GMEL.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 129.  
Fig. 25. *Tellina (Peronaea) planata* LINNE.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg (bei Sädel).  
S. 131.  
Fig. 26. *Tellina (Peronidia) bipartita* BAST.  $\frac{1}{1}$ . Aeppenacker. S. 132.  
Fig. 27. *Arcopagia crassa* PENNANT.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 133.  
Fig. 28. *Capsa lacunosa* CHEMN.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg (Marchbachgraben). S. 134.  
Fig. 29. *Gastrana fragilis* LINNE.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg (Nordseite). S. 136.  
Fig. 30. *Gastrana fragilis* L. mut. *persinuosa* COSSM.-PEYR.  $\frac{1}{1}$ . Belp-  
berg (Ostseite). S. 137.  
Fig. 31. *Tapes (Callistotapes) vetulus* BAST.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 138.  
Fig. 32. *Chione (Ventricoloidea) multilamella* LAM. sp.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg  
(Nordseite). S. 139.
-

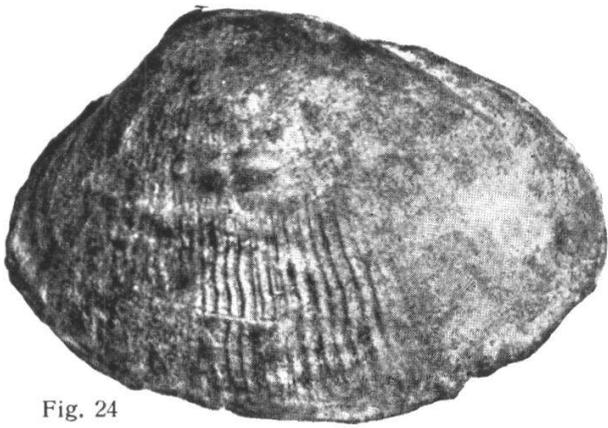


Fig. 24

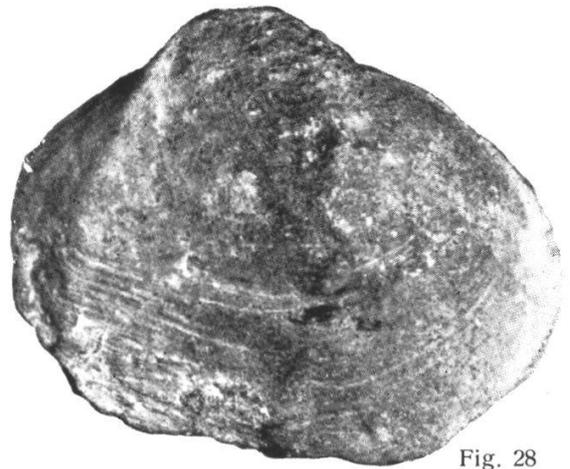


Fig. 28



Fig. 25

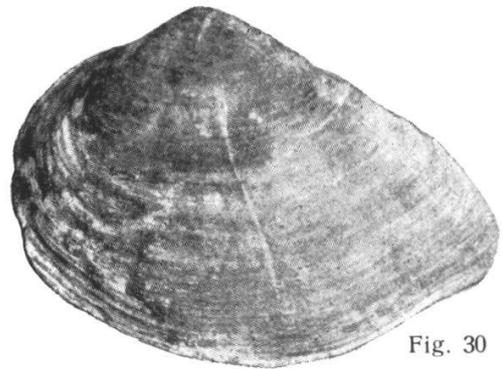


Fig. 30



Fig. 26



Fig. 31



Fig. 27



Fig. 29

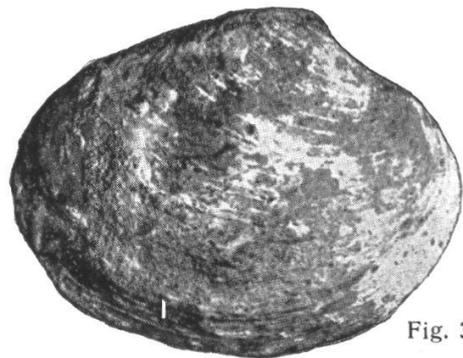


Fig. 32

**Legende zu Tafel VIII.**

- Fig. 33. *Meretrix (Callista) lilacinoides* SCHAFFER.  $\frac{1}{1}$ . Weinhalde. S. 141.
- Fig. 34. *Meretrix (Cordiopsis) intercalaris* COSSM.-PEYR.  $\frac{1}{1}$ . Weinhalde. S. 141.
- Fig. 35. *Meretrix (Cordiopsis) gigas* LAM.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 143.
- Fig. 36. *Cardium (Ringicardium) Kunstleri* COSSM.-PEYR.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 144.
-



Fig. 33



Fig. 34

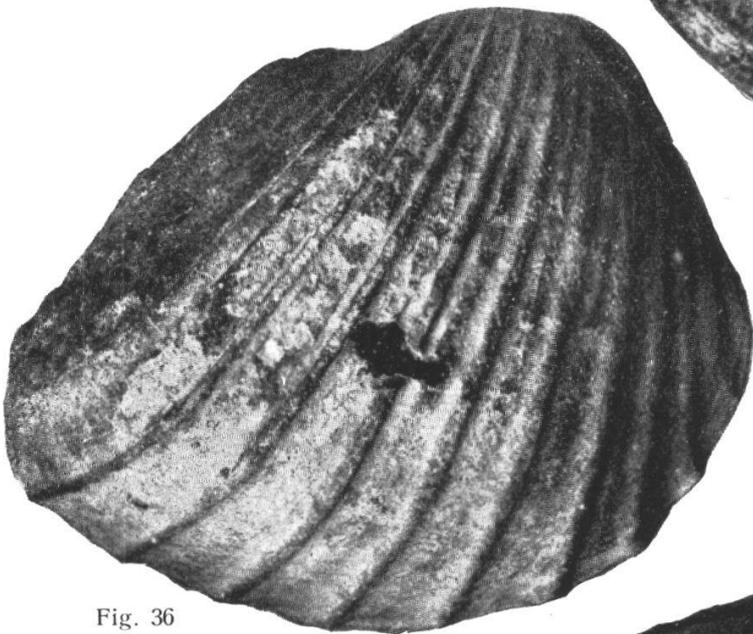


Fig. 36

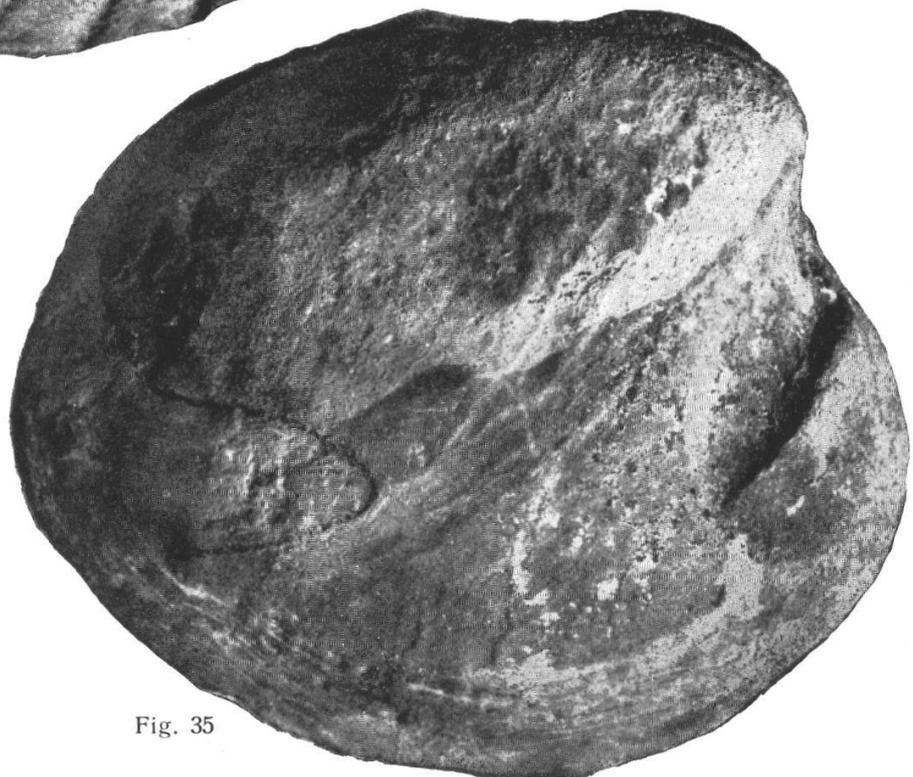


Fig. 35

### Legende zu Tafel IX.

- Fig. 37. *Cardium (Trachycardium) multicostatum* BROCCHI.  $\frac{1}{1}$ . Tennli. S. 146.  
Fig. 38. *Cardium (Cerastoderma) edule* L. var. *indet.*  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 147.  
Fig. 39. *Discors spondyloides* v. HAUER.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg (Oberaar). S. 148.  
Fig. 40. *Chama gryphina* LAM.  $\frac{1}{1}$ . St. Gallen. S. 149.  
Fig. 41. *Chama gryphina* LAM.  $\frac{1}{1}$ . Fallvorsassli (Plaffeien). S. 149.  
Fig. 42. *Diplodonta rotundata* MONT.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg (bei Sädel). S. 150.  
Fig. 43. *Venericardia (Megacardita) Jouanneti* BAST.  $\frac{1}{1}$ . St. Gallen.  
S. 152.  
Fig. 44. *Arca (Anadara) Fichteli* DESH.  $\frac{1}{1}$ . Belpberg. S. 154.
-



Fig. 37



Fig. 39



Fig. 38

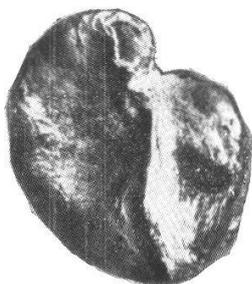


Fig. 40

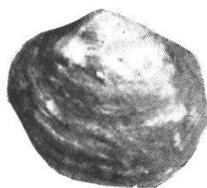


Fig. 42

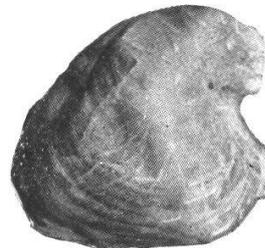


Fig. 41

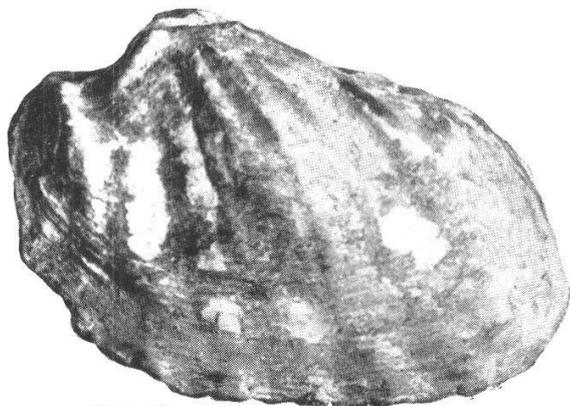


Fig. 43



Fig. 44