

PALAEONTOGRAPHICA

BEITRÄGE ZUR NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

Herausgegeben von
J. F. POMPECKJ
in Berlin.

Unter Mitwirkung von
F. Broili, H. Rauff und G. Steinmann
als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Einundsiebzigster Band.

Mit 28 Tafeln, 4 Textfiguren und 1 Tabellenbeilage.



Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele) G. m. b. H.
1929.

Inhalt.

Erste und zweite Lieferung 1928.

	Seite
Quenstedt, Werner, Über Erhaltungszustände von Muscheln und ihre Entstehung. (Mit Taf. I, II)	1— 65

Dritte Lieferung 1929.

Fiege, K., Die Biostratigraphie der Arietenschichten Nordwestdeutschlands und Württembergs. (Mit 4 Textfiguren und Taf. III--XXIV) .	67—116
---	--------

Vierte bis sechste Lieferung 1929.

Wegele, Ludwig, Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge Mittelfrankens. I. Stratigraphischer Teil. (Mit Taf. XXV—XXVIII [I—IV] und 1 Tabellenbeilage) .	. 117—210 (1—94)
---	------------------

STRATIGRAPHISCHE UND FAUNISTISCHE UNTERSUCHUNGEN IM OBEROXFORD UND UNTERKIMMERIDGE MITTELFRANKENS.

VON
LUDWIG WEGELE
IN MÜNCHEN.

Inhalt.

I. Stratigraphischer Teil.

Mit Taf. XXV—XXVIII (I—IV) und 1 Tabelle.

	Seite
Vorwort	119 (3)
Literaturverzeichnis	121 (5)
Stratigraphischer Teil	125 (9)
1. Einleitung	125 (9)
2. Die Zonen- und Faunenfolge in Mittelfranken.	129 (13)
1. Zone des <i>Peltoceras bimammatum</i>	129 (13)
A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen	129 (13)
B. Faunencharakter der Zone	136 (20)
2. Zone des <i>Idoceras planula</i>	145 (29)
A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen	145 (29)
B. Faunencharakter der Zone	150 (34)
3. Zone der <i>Sutneria platynota</i>	157 (41)
A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen	157 (41)
B. Faunencharakter der Zone	161 (45)
4. Zone des <i>Ataxioceras suberinum</i>	169 (53)
A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen	169 (53)
B. Faunencharakter der Zone	173 (57)

	Seite
5. Zone des <i>Oecotraustes dentatus</i>	181 (65)
A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen	181 (65)
B. Faunencharakter der Zone	185 (69)
3. Schlußbemerkungen	190 (74)
4. Vergleichend stratigraphische, zoo- und paläogeographische Betrachtungen	193 (77)

II. Paläontologischer Teil.

(Erscheint in Band LXXII.)

Genus <i>Trimarginites</i>	2 (96)
Genus <i>Oppelia</i>	4 (98)
1. Systematische Bemerkungen	4 (98)
2. Beschreibung der Formen	7 (101)
Subgenus <i>Ochetoceras</i> HAUG	7 (101)
Subgenus <i>Streblites</i> HYATT	10 (104)
Genus <i>Oppelia</i> WAAGEN s. str.	14 (108)
Genus <i>Haploceras</i> ZITTEL	30 (124)
Genus <i>Oecotraustes</i> WAAGEN	32 (126)
Genus <i>Cardioceras</i> NEUMAYR-UHLIG	32 (126)
Genus <i>Aspidoceras</i> ZITTEL emend. SCHINDEWOLF	34 (128)
Genus <i>Peltoceras</i> WAAGEN	37 (131)
Genus <i>Simoceras</i> ZITTEL	37 (131)
Genus <i>Perisphinctes</i> WAAGEN	39 (133)
1. Systematische Bemerkungen	39 (133)
2. Beschreibung der Formen	44 (138)
Genus <i>Ataxioceras</i> FONTANNES	63 (157)
Genus <i>Idoceras</i> BURKHARDT	76 (170)
Genus <i>Rasenia</i> SALFELD	78 (172)
Genus <i>Physodoceras</i> HYATT	86 (180)
Genus <i>Sutneria</i> ZITTEL	93 (187)

Vorwort.

Die vorliegenden Untersuchungen stellen die Fortsetzung der von TH. SCHNEID für den oberen Malm der südlichen Frankenalb im Jahre 1913 abgeschlossenen stratigraphisch-faunistischen Neubearbeitung dar. Die Aufnahmen und Aufsammlungen im Gelände wurden durchgeführt im Herbst 1924 und in den Monaten März bis Juli und September 1925, und zwar in folgenden Gegenden:

Im Hahnenkammgebiet zwischen Wemding, Heidenheim a. Hahnenk. und Treuchtlingen; an der Bahnstrecke Treuchtlingen—Donauwörth; im Altmühltal von Treuchtlingen bis Solnhofen; in der näheren und weiteren Umgebung von Weißenburg i. B. bis Nensling und Thalmässing; von Nensling das Anlautertal abwärts bis Altdorf bei Titting; ferner in der Umgebung von Greding.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. BROILI, gestatte ich mir an dieser Stelle für das große Interesse, das er der Arbeit entgegenbrachte, und die weitgehende Förderung, die er ihr zuteil werden ließ, meinen ergebensten Dank zu sagen; insbesondere auch dafür, daß er im Sommer 1925 gemeinsam mit Herrn Dr. SCHRÖDER eine Begehung fast des ganzen bearbeiteten Gebietes unternahm.

Ganz besonderen Dank schulde ich auch Herrn Dr. SCHRÖDER, der mir bei der Ausarbeitung jederzeit mit Rat und Hilfe aufopfernd zur Seite stand. Viele Anregungen und Literaturhinweise verdanke ich ferner Herrn Prof. Dr. DACQUÉ.

Verzeichnis der benützten und zitierten Literatur.

- ✓1. AMMON, L. v., Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau. München 1875.
- ✓2. — Kleiner geologischer Führer durch einige Teile der fränkischen Alb. 1899.
3. BEURLIN, K., Die Gattung *Rasenia* im schwäbischen Jura. Centralbl. f. Min. etc. 1924.
4. — Über den *Perisphinctes bifurcatus* QU. N. Jahrb. f. Min. etc. 1925. Beil.-Bd. LIII.
5. — Zur Systematik der Perisphincten. Ebenda 1926.
- ✓6. BRAUSE, G., Beiträge zur Kenntnis der Gesteine des fränkischen Jura. Diss. Erlangen 1911.
- ✓7. BRILL, R., *Aucella Bronni* im schwäbischen Jura. Centralbl. f. Min. etc. 1921.
8. BROESAMLEN, Beitrag zur Kenntnis der Gastropoden des schwäbischen Jura. Palaeont. 1909.
9. BUCH, L. v., Pétrifications remarquables. Berlin 1831.
10. — Über den Jura in Deutschland. Berlin 1839.
11. BUKOWSKI, G., Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österr.-Ung. 1887.
12. BURCKHARDT, C., La Faune Jurassique de Mazapil. Mexiko 1906.
13. CASTILLO et AGUILERA, Fauna fossil de la Sierra de Catorce. Bol. de la Comm. Geolog. Mexic. 1. 1895.
14. CHOFFAT, M. P., Description de la faune jurassique du Portugal. Classe de Céphalopodes, Prem. sér.: Ammonites du Lusitanien. Lisbonnes 1895.
- ✓15. DACQUÉ, E., Oberer Jura von Somaliland. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. etc. 1905.
16. — Dogger und Malm aus Ostafrika. Ebenda. 1910.
17. — Neue Beiträge zur Kenntnis des Jura in Abessinien. Ebenda. 1914.
- ✓18. — Juraformation. In SALOMON, Grundzüge der Geologie. 2. 1926.
19. DEECKE, W., Geologie von Baden. 1. Berlin 1916.
- ✓20. — Die Stellung der Oberrheinischen Massive im tektonischen Bau Deutschlands und Mitteleuropas. Zeitschr. der deutsch. Geol. Ges. 1921.
- ✓21. DIENER, C., Lebensweise und Verbreitung der Ammoniten. N. Jahrb. f. Min. etc. 1912.
- ✓22. DOHM, B., Über den Oberen Jura von Zarnglaff in Pommern und seine Ammonitenfauna. Diss. Greifswald 1925.
- ✓23. DORN, C., Aspidoceraten des untersten Mals in der nördlichen Frankenalb. Jahresb. des Oberrhein. geol. Ver. 1923.
24. DORN, P., Das Auftreten der Gattung *Ringsteadia* SALF. im unteren Malm der nördlichen Frankenalb. Zeitschr. der deutsch. Geol. Ges. 1925.
25. — Der unterste Malm der Frankenalb und seine Perisphincten. Centralbl. f. Min. etc. 1926.
26. DUMORTIER et FONTANNES, Description des Ammonites de la Zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol (Ardèche). Lyon et Paris 1876.
27. ENGEL, TH., Der „weiße Jura“ in Schwaben. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1877.
28. — Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Stuttgart 1883. 1908.
29. — Über einige neue Ammonitenformen des schwäbischen Jura. Ebd. 1896.
30. — Zwei Grenzبانke im schwäbischen weißen Jura und ihre Leitammoniten. Ebd. 1897.
31. FAVRE, E., Descr. des Fossiles du Terrain Jurass. de la montagne des Voirons. Mém. de la Soc. Pal. Suisse. 1875.
32. — La zone à *Amm. acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. Ebd. 1877.
33. — Fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises. Ebd. 1879.
34. FISCHER, E., In welchen Meerestiefen haben sich unsere Juraschichten gebildet? Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1912.
35. — Über einige neue oder in Schwaben bisher unbekannte Versteinerungen des Braunen und Weißen Jura. Ebd. 1913.

36. FISCHER, E., Geologische Untersuchung des Lochengebietes bei Balingen. Geol. u. Pal. Abh. N. F. 11. H. 4. 1913.
37. FONTANNES, F., Descr. des Ammonites des calcaires du Château de Crussol (Ardèche). Lyon et Paris 1879.
38. Fossillum Catalogus. 1. Animalia. Pars 11: E. v. BÜLOW-TRUMMER, Cephalopoda dibranchiata.
39. FREBOLD, H., Unterer Kimmeridge in ostpreußischen Geschieben. N. Jahrb. f. Min. etc. 1926.
40. GEMMELLARO, G., Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. Palermo 1872/82.
41. GLANGEAUD, M., Sur le Jurassique supérieur des environs d'Angoulême. Bull. de la soc. géol. de France. 1897.
42. GOLDFUSS, A., Abbildungen und Beschreibungen der Petrefakten Deutschlands und der angrenzenden Länder. 1. und 2. Teil. Düsseldorf 1826/33 und 1834/40.
43. GÜMBEL, C. W. v., Geognostische Verhältnisse der fränkischen Alb. RIEHL's Bavaria. Bd. 3. 1865.
44. — Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb. 1891.
- ✓ 45. HAAS, H., Etude monographique et critique des Brachiopodes Rhétiens et Jurassiques des Alpes Vaudaises. Mém. de la Soc. pal. Suisse 1891.
46. HAIZMANN, W., Der weiße Jura γ und δ in Schwaben. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XV. 1902.
47. HAUG, E., Beitr. zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. III. 1885.
48. — Traité de Géologie. 2. 2.
- ✓ 49. HEIM, A., Géologie der Schweiz. 1 u. 2. Leipzig 1919.
- ✓ 50. HENNIG, E., Géologie von Württemberg nebst Hohenzollern. Berlin 1923.
51. HERBICH, FR., Das Szeklerland. Jahrb. d. K. ung. geol. Anst. 1878.
52. HUENE, F. v., Über schwäbische Aucellen und eine verwandte Form. N. Jahrb. f. Min. etc. 1900.
53. HUGUENIN, Zone à *Ammonites tenuilobatus* à Crussol (Ardèche). Bull. soc. géol. de France. 1874. 3.
54. KAYSER, E., Lehrbuch der Geologie. Bd. 4. 1924.
55. KILIAN, W., Descr. géol. de la montagne de Lure. Basses Alpes. Ann. d. soc. géol. Paris 1889.
56. — Notice stratigr. sur les environs de Sisteron. Bull. soc. géol. de France 1895.
57. KLEBELSBERG, R. v., Die Perisphincten des Krakauer Unteroxfordien. Beitr. zur Pal. u. Geol. Österr.-Ung. 1912.
58. KRUMBECK, L., Ein neuer *Aucella*-Fund (*Auc. Bronni* [ROUILLER] LAH. var.) im Frankenjura. Centralbl. f. Min. etc. 1924.
59. LAHUSEN, J., Über die russischen Aucellen. Petersburg 1888.
60. LOESCH, C. v., Über einige Nautiliden des weißen-Jura. Diss. München 1912.
61. LORIO, ROYER, TOMBECK, Descr. géol. et paléont. des Etages jurassiques supérieurs de la Haute-Marne. Paris 1872.
62. LORIO, P. DE, Monographie paléontol. et géol. des Etages sup. de la Formation jurassique des environs de Boulogne-sur-mer. Mém. de la Soc. de Phys. et hist. nat. de Genève. Paris 1874/76.
63. LORIO, P. DE, Monogr. paléont. des couches de la Zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden (Argovie). Mém. de la Soc. pal. Suisse 1876/78.
64. — Monogr. paléont. des couches de la Zone à *Amm. tenuilob.* (Badener Sch.) d'Oberbuchsitten et de Wangen. Genève 1878.
65. — Etude sur les Mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura). Mém. Soc. Pal. Suisse 1886/88.
66. — Descr. des Mollusques et Brachiopodes des couches Séquanienues de Tonnerre (Yonne). Ebd. 1893.
67. — Etude sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien sup. et moyen du Jura Bernois. Ebd. 1896.
68. — Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien inf. du Jura Bernois. Ebd. 1898/99.
69. — Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien inf. du Jura Lédonien. Ebd. 1900.
70. — Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien sup. et moyen du Jura Lédonien. Ebd. 1901.
71. MOESCH, C., Der Aargauer Jura und die nördlichen Gebiete des Kantons Zürich. Bern 1867.
72. — Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebung. Bern 1874.
73. — Monographie der Pholadomyen. Abh. d. Schweizer Pal. Ges. 1874.
74. NATHAN, H., Geologische Untersuchungen im Ries. Das Geb. des Blattes Möttingen. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. LIII. 1925.
75. NEUMAYR, M., Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Wien 1873.
- ✓ 76. — Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875.
77. — Über unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mitteleuropas. Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. 1878.
78. OPPEL, A., Die Juraformation. 1856/58.
79. — Paläontologische Mitteilungen aus dem Museum des K. bayr. Staates. Stuttgart 1862/63.

- ✓80. OPPENHEIMER, J., Der Malm der Schwedenschanze bei Brünn. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. etc. 1907.
81. D'ORBIGNY, A., Paléontologie française. Terrains jurassiques. Céphalopodes. Paris 1842/49.
- ✓82. PHILLIPS, J. A., Monograph of British Belemnitidae. London 1865.
- ✓83. PICARD, L., Die fränk. Alb von Weißenburg i. B. und Umgebung. Diss. Freiburg. Konstanz 1923.
84. PICTET, F. J., Mélanges paléontologiques. Bâle et Genève 1863/68.
85. PILLET et FROMENTEL, Descr. géol. et paléontol. de la colline de Lémenc. 1875.
86. POMPECKJ, J. F., Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstau. Geogn. Jahresh. 1901.
87. — Über Aucellen und aucellenähnliche Formen. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XIV. 1901.
88. — Aucellen im fränkischen Jura. Ebd. 1901.
89. — Die zoogeographischen Beziehungen zwischen den Jurameeren Nordwest- und Süddeutschlands. Jahresh. d. Niedersächs. geol. Vereins. 1908.
90. — Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte. Stuttgart 1914.
91. QUENSTEDT, F. A., Petrefactenkunde Deutschlands: 1. Cephalopoden 1846/49. 2. Brachiopoden 1871. 3. Gastropoden 1881/84.
92. — Der Jura. 1858.
93. — Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1887/88.
94. REINECKE, Maris protogaei nautilus et argonautas etc. descr. Coburg 1818.
- ✓95. DE RIAZ, Description des Ammonites des couches à *Pelloceras transversarium* de Trept (Isère). Paris 1898.
- ✓96. ROEMER, F., Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Hannover 1836.
- ✓97. — Geologie von Oberschlesien. Berlin 1870.
- ✓98. RONCHADZÉ, Perisphinctes de l'Argovien de Chézery et de la Faucille. Abh. der Schw. Pal. Ges. 1917.
99. SALFELD, H., Die zoogeographische Stellung des süddeutschen Oberen Jura. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1913.
100. — Die Gliederung des Oberen Jura in Nordwesteuropa. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXVII. 1914.
101. — Monographie der Gattung *Cardioceras*. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1915.
102. — Monographie der Gattung *Ringsteadia* (gen. nov.) Palaeontographica. 62. 1916/19.
- ✓103. — Über einige Aspidoceraten aus dem nordwestdeutschen, nordfranzösischen und englischen Kimmeridge mit Bemerkungen über die Familie der Aspidoceratinae ZITTEL. Jahresh. d. Niedersächs. geol. Ver. zu Hannover. 1919.
- ✓104. — Das Problem des borealen Jura und der borealen Unterkreide. Centralbl. f. Min. etc. 1921.
105. SIEBERER, K., Die Pleurotomarien des schwäbischen Jura. Palaeontographica. 54. 1907/08.
- ✓106. SIMIONESCU, Studii geologice si paleontologice din Dobrogea. Bukarest 1907.
- ✓107. SIEMIRADZKI, J. v., Über die Gliederung und Verbreitung des Jura in Polen. Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. 1889.
- ✓108. — Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. Palaeontogr. 1899.
- ✓109. SPATH, L. F., Ammonites and Aptychi. Monograph of the Geological Department of the Hunterian Museum, Glasgow University etc. 1925.
- ✓110. SCHINDEWOLF, O. H., Über die Ausgestaltung der Lobenlinie bei den *Neoammonoidea* WDKD. Centralbl. f. Min. etc. 1923.
111. — Entwurf einer Systematik der Perisphincten. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. LII. 1925.
112. SCHNEID, TH., Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. Geogn. Jahresh. 1914.
- ✓113. SCHMIDT, M., Über den oberen Jura in Pommern. Berlin 1905.
114. STAESCHE, K., Die Pectiniden des schwäbischen Jura. Geol. u. Pal. Abh. N. F. Bd. 15. 1925.
- ✓115. TEISSEYRE, L., Über die systematische Bedeutung der sog. Parabeln der Perisphincten. N. Jahrb. f. Min. etc.. Beil.-Bd. VI. 1889.
- ✓116. TOUCAS, M. A., Note sur le Jurassique sup. et le Crétacé inf. de la vallée du Rhône. Bull. soc. geol. de la France. 1888.
- ✓117. — Nouvelles observations sur le Jurassique sup. de l'Ardèche. Ebd. 1889.
118. UHLIG, V., Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn. Beitr. z. Pal. u. Geol. Öst.-Ung. etc. 1881.
119. — Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitt. d. geol. Ges. Wien 1911.
120. WAAGEN, W., Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz. München 1864.
121. — Versuch einer Klassifikation der Schichten des oberen Jura. München 1865.
122. — Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. München 1869.

- ✓123. WANDERER, K., Die Juraablagerungen am Westrande des Bayr. Waldes zwischen Regenstaufer und der Bodenwöhrer Bucht. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXI. 1906.
- ✓124. WEDEKIND, R., Zur Systematik der *Ammonoidea*. Centralbl. f. Min. etc. 1916.
- ✓125. — Über Lobus, Suturallobus und Inzision. Ebd. 1916.
- ✓126. WEPFER, E., Die Gattung *Oppelia* im süddeutschen Jura. Palaeontographica. 59. 1913.
127. WÜRTENBERGER, F. I. u. L., Der Weiße Jura im Klettgau und angrenzenden Randgebirge. Verh. d. Naturw. Ver. Karlsruhe 1866.
128. ZITTEL, K. v., Die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen. 1870.
129. ZITTEL-BROILI, Grundzüge der Paläontologie. München-Berlin 1924.
130. ZITTEL-EASTMAN, Text-Book of Palaeontology. London 1900.
-

Stratigraphischer Teil.

1. Einleitung.

Einleitend sei hier zunächst eine kurze Übersicht über die ältere und neuere Literatur, soweit sie den hier in Frage stehenden Schichtkomplex behandelt, zusammengestellt, um so ein Bild der Entwicklung unserer Kenntnis dieser Schichten und der beim Beginn der Arbeit vorhandenen Unterlagen zu geben. Dabei wurde die Literatur des benachbarten Württemberg mit herangezogen, da von hier aus die ersten Gliederungsversuche im weißen Jura ihren Ausgang nahmen und in der Folgezeit die Erfahrungen in einem der beiden Gebiete meist auf das andere übertragen wurden.

Die erste Einteilung des Weißjura gibt 1843 F. A. QUENSTEDT im „Flözgebirge Württembergs“, die dann in den 1858 erschienenen „Jura“ ziemlich unverändert übernommen wurde. Bekanntlich werden hier die drei Abteilungen des Jura nach den ersten sechs Buchstaben des griechischen Alphabets in je sechs Stufen geteilt, deren gegenseitige Abgrenzung nach petrographischen Gesichtspunkten erfolgt. Es ist schon von anderen hervorgehoben worden, daß diese Einteilung, die für Lias und Dogger wenigstens in Württemberg gut brauchbar ist, bei ihrer Anwendung auf den Malm Schwierigkeiten bereitet, was übrigens QUENSTEDT selbst schon zugibt. Die hier bearbeiteten Schichten entsprechen seinem Weiß- β und γ , wobei unter β die über dem tonigen α „mauerartig“ emporsteigenden wohlgeschichteten Kalke und unter γ die darüber eine Hochfläche bildenden mehr oder weniger tonreichen Kalke, „auf die sich abermals Berge aufsetzen“ (δ), verstanden werden. Daß diese petrographisch-morphologischen Grenzen auch in der Schichtfazies nicht immer scharf sind, hebt QUENSTEDT eigens hervor. Große Schwierigkeiten bereitete die Einordnung der ungeschichteten Schwammfazies in dieses Schema, und in der Folgezeit wurde hierüber eine lebhaft Diskussion geführt, bis die richtige Erkenntnis, daß Schwammriffe in jeder der Stufen auftreten können, langsam, und wie HAIZMANN (46) bemerkt, gewissermaßen unter dem Druck von außen in Württemberg sich Bahn brach.

Neben der Schwierigkeit der gegenseitigen Abgrenzung hat die QUENSTEDT'sche Einteilung vor allem den Nachteil einer viel zu geringen Berücksichtigung des Fossilinhalts; er selbst gibt an, daß die Petrefakten kaum einen Anhaltspunkt für die Gliederung des weißen Jura geben; infolgedessen bot es immer Schwierigkeiten, die QUENSTEDT'schen Stufen mit entsprechenden, faziell abweichenden Bildungen anderer Gebiete zu vergleichen.

Einen Markstein in der Erforschung der Malmstratigraphie bildet das Jahr 1863; damals machte QUENSTEDT's Schüler OPPEL in seinen „Paläontologischen Mitteilungen“ den Vorschlag, den unteren Malm nach seinem Fossilinhalt in drei Zonen zu gliedern, die des *Ammonites transversarius*, die des *Amm. bimammatus*

und die des *Amm. tenuilobatus*. OPPEL geht von der Tatsache aus, daß, wie er sagt, unter den Cephalopoden eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Arten existiert, welche nicht von einer Schicht in die andere übergehen, sondern ein ganz bestimmtes Niveau einhalten. Zu diesem Zweck wurde von ihm mit erstaunlich sicherem Blick für das bezeichnendste eine große Anzahl Formen aus diesen Zonen neu beschrieben und andere, z. B. der *Amm. flexuosus*, aufgespalten, so daß er eine stattliche Anzahl von Arten nennen konnte, die auf die einzelnen Zonen beschränkt sind und aus denen sich die für sie charakteristischen Faunen zusammensetzen. Gegenüber der QUENSTEDT'schen Einteilung hatte die OPPEL'sche den großen Vorteil einer immer sicheren Erkennung der Stufe und vor allem, wie die Folgezeit zeigte, der Möglichkeit einer genauen Parallelisierung mit anderen Gebieten auch bei veränderter Fazies.

Bekannt ist, daß QUENSTEDT diese Methoden seines Schülers OPPEL aufs heftigste bekämpfte und bis zuletzt bei seinem petrographischen Schema verharrte. In den folgenden Jahren bildeten sich so deutlich zwei Richtungen unter den Forschern aus: die eine schloß sich an QUENSTEDT an, zu ihr gehörten vor allem die württembergischen Geologen. Die andere, weitaus stärkere, durchforschte in verschiedenen Gebieten nach OPPEL'schen Ideen den Malm; auf dieser Seite standen vor allem WAAGEN, MOESCH, LORIOU u. a.

Im Jahre 1864 erschienen zwei einschlägige Arbeiten: WAAGEN's „Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz“ (120), die die Zoneneinteilung seines Lehrers OPPEL im einzelnen durch die genannten Gebiete verfolgt, ohne besonderes Neues hinzuzufügen; und außerdem GÜMBEL, „die geognostischen Verhältnisse der fränkischen Alb“ (43), wo die Bedeutung der Schwammfazies richtig erkannt und auf fünf Stufen verteilt ist. Die Schichtenfolge wird gegliedert in 1. unterer grauer Kalk oder Stufe des *Amm. transversarius*, 2. Werkkalk, Stufe des *Amm. biammatus*, 3. oberer grauer Kalk oder Stufe des *Amm. tenuilobatus*, also ebenfalls eine der OPPEL'schen unter Berücksichtigung fazieller Verhältnisse folgende Einteilung.

1873 gibt v. AMMON für den niederbayerischen Jura eine Gliederung, die im vergleichend-stratigraphischen Teil dieser Arbeit eingehend erörtert werden soll. Er scheidet hier innerhalb der OPPEL'schen Zonen bereits besondere Fossilhorizonte aus und vergleicht diese mit seiner Einteilung für den Frankenjura, die unten noch mitgeteilt wird.

Für Württemberg gibt zu ungefähr gleicher Zeit TH. ENGEL (27, 1877) eine eingehende Darstellung des weißen Jura, in der, ähnlich wie bei GÜMBEL, Schicht- und Schwammfazies als $\alpha - \zeta$, bzw. $\alpha' - \zeta'$ einander gegenübergestellt werden. Im übrigen bewegt sich hier ENGEL noch vollständig in QUENSTEDT'schen Bahnen; die Stufeneinteilung gründet sich vollkommen auf petrographische Gesichtspunkte. Ich führe nur den Satz an (p. 111): „Es ist von Übel, für den weißen Jura Leitmuscheln aufstellen zu wollen, da derselbe keine besitzt.“ Dagegen macht sich bei diesem Forscher in der 1883 erschienenen 1. Auflage des „Geognostischen Wegweisers durch Württemberg“ bereits das Bestreben geltend, die QUENSTEDT'schen petrographischen Stufen auf Grund von Fossilien weiter unterzuteilen. So wird für γ eine Zone des *Amm. Reineckianus*, eine zweite der „Kragenplanulaten“ und Dentaten, eine *Monotis*-Bank und als Grenze γ/δ eine *Balderus*-Bank ausgeschieden, also eine im allgemeinen schon annähernd richtige Erfassung der Verteilung der Ammoniten über die Stufe.

Die oben angeführte AMMON'sche Gliederung des fränkischen Malms ist im gleichen Wortlaut zweimal erschienen: zum erstenmal 1891 in GÜMBEL, „Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb“ und 1899 im „Kleinen Führer durch einige Teile der fränkischen Alb“. AMMON gliedert hier folgendermaßen: Zu oberst: Stufe der Oberen grauen Mergelkalke, Stufe der *Opp. tenuilobata* und des *Perisph. polyplocus*. Für die Verteilung der Ammoniten innerhalb dieser Stufe wird folgende Übersicht gegeben:

Hangendes: Gelbliche Schichtkalke der *Pseudomutabilis*-Stufe.

Stufe des
Ammonites tenuilobatus

Obere Abteilung: Unterstufe der *Avicula similis* (*Ammonites tenuilobatus*,
Amm. dentatus).

Mittlere Abteilung: Schichten mit der Hauptentwicklung der Polyplocen
(*Ammonites polyplocus*, *Lothari*, *geron*)

Untere Abteilung: Unterstufe der *Ammonites platynotus* (*Amm. falcula*,
Ostrea Quenstedti)

Liegendes: Werkkalk der *Bimammatus*-Stufe

Darunter liegt die Stufe des Werkkalkes oder Stufe des *Peltoc. bimammatum*, bei der eigens hervorgehoben wird, daß „die obersten gelblichweiß gefärbten Bänke“ das Hauptlager der kleinen Lingulaten bilden. Für beide Stufen gibt AMMON eingehende Fossilisten aus Schicht- und Schwammfazies.

Man sieht, daß sich hier der Gedanke, die OPPEL'schen Zonen nach ihrem Fossilinhalt noch weiter zu zerlegen, bereits Bahn gebrochen hat und in einer Form, die den jetzigen Einteilungen sehr nahe kommt, durchgeführt wurde.

Auch in anderen Gebieten wurden um diese Zeit eingehendere Gliederungen der Malmstufen aufgestellt, so in der Schweiz und in Frankreich, die im vergleichend-stratigraphischen Teil näher besprochen werden sollen. Dagegen stellt HAIZMANN 1902 (46, p. 557) fest, daß „die schwäbische Geologie wegen ihres starren Festhaltens an den QUENSTEDT'schen Stufen, die, wenigstens im weißen Jura, die paläontologischen Verhältnisse gegenüber den petrographischen vernachlässigen, als rückständig angesprochen wird“, und kann sich „des Eindrucks nicht verwehren, daß sich die schwäbischen Geologen nur langsam und widerwillig den Einflüssen von außen öffneten“. Deshalb ist seine Arbeit „Der weiße Jura γ und δ in Schwaben“ darauf gerichtet, auch hier den Fossilinhalt zur Gliederung der Stufen als maßgebend heranzuziehen. Seine Ergebnisse, die noch heute die Grundlage für Vergleiche mit Württemberg bilden, sollen ebenfalls unten eingehend diskutiert werden.

Die 1908 erschienene Neuauflage des ENGEL'schen „Wegweisers“ bringt für γ einige Ergänzungen zu HAIZMANN; für diese, sowie für die stratigraphischen Ergebnisse E. FISCHER's im Lochengebiet (36) verweise ich wieder auf den vergleichend-stratigraphischen Teil dieser Arbeit.

In Franken war seit AMMON eine Pause in der Malmbearbeitung eingetreten. Einige Bemerkungen finden sich bei SALFELD (100), der im wesentlichen die ENGEL'sche Einteilung verwertet, die auf Franken übertragen wird. Erst mit den Arbeiten TH. SCHNEID's kamen die Dinge hier aufs neue in Fluß. Dieselben behandeln zwar höhere Malmstufen, doch greift das von SCHNEID bearbeitete Gebiet bei Solnhofen noch in die hier behandelnde Schichtserie herab. SCHNEID faßt die dort anstehenden Bänke, von denen weiter unten nochmals die Rede sein wird, als Stufe des *Perisph. polyplocus* zusammen und gibt auch eine kurze Charakterisierung ihrer Fauna, aus der die *Ataxioceraten*, *Opp. tenuilobata*, *Oppelia dentata*, *Asp. Uhlandi*, *Oppelia* cf. *Schmidlini* etc. hervorgehoben werden. Einen äußerst wichtigen Fortschritt bringen diese Seiten jedoch außerdem noch: SCHNEID zeigt, daß die Aufstellung von *Oppelia tenuilobata* als Leitfossil als ein „wenig glücklicher Griff“ bezeichnet werden muß, denn diese Form selbst oder äußerst ähnliche kommen sowohl in der ganzen *Pseudomutabilis*-Zone als auch in noch höheren Schichten vor; daraus erklärt sich auch, daß lange Zeit eine scharfe Trennung der Fauna genannter Zone von ihrem Liegenden nicht einwandfrei durchgeführt werden konnte. *Oppelia tenuilobata* ist als Leitfossil für modernere Zonengliederungen demnach fallen zu lassen.

Trotz dieser einleuchtenden Darlegung SCHNEID's erscheint die Form noch in allerneuesten Gliederungen als Zonenfossil. So bringt K. BEURLIN in seiner Arbeit „Die Gattung *Rasenia* im schwäbischen Jura“ (3) in einer Zusammenstellung eine Zonenfolge, die zwischen einer Zone der *Sutneria platynota* und einer des *Idoceras Balderus* eine Zone der *Oppelia tenuilobata* ausscheidet. Eine nähere Begründung dieser Folge ist nicht gegeben, ich erwähne die Arbeit deshalb, weil sie bei faunistischen Erörterungen eine Rolle spielen wird. Von neuesten, in das Gebiet einschlägigen Arbeiten nenne ich noch: L. PICARD, Die Fränkische Alb von Weißenburg und Umgebung (83), deren stratigraphischer Teil das alte QUENSTEDT'sche Alphabet in Übertragung auf den Frankenjura mit Fossilisten für die einzelnen Stufen gibt, ohne stratigraphisch neue Tatsachen beizubringen, was auch wohl nicht der Zweck der Bearbeitung war.

Einige kleine stratigraphische Bemerkungen bringt auch P. DORN in der später noch genauer zu besprechenden Arbeit „Das Auftreten der Gattung *Ringsteadia* Salf. im unteren Malm der nördlichen Frankenalb“ (24). Nach ihm muß *Peltoceras bimammatum* als Leitfossil für das untere Drittel des GÜMBEL'schen Werkkalkes angesprochen werden. Im oberen Teil der mittleren Schichten von β tritt *Idoc. planula* HEHL auf; vergesellschaftet mit ihm ist *Perisphinctes Tiziani* OPPEL, *Opp. Wenzeli* und *litocera* OPPEL. *Sutneria galar* OPPEL hat ihr Lager im obersten β und im untersten γ , aber immer etwas tiefer als *Sutneria platynota*. Ich werde, wie gesagt, bei Gelegenheit auf diese Arbeit noch besonders einzugehen haben.

Rückblickend auf den hier skizzierten Werdegang unserer Kenntnis der zu behandelnden Malmstufen läßt sich folgendes nochmals hervorheben: Die ersten Einteilungen durch QUENSTEDT und OPPEL standen in scharfem Gegensatz dadurch, daß ersterer rein petrographische Momente in den Vordergrund stellte, während letzterer eine Zoneneinteilung nach Fossilien schuf. In der Folgezeit zeigt sich, daß letzteres Prinzip den Vorzug bekam und die meisten Autoren sich OPPEL anschlossen. Weiterhin ergab sich aus den Arbeiten v. AMMON's und HAIZMANN's, daß die OPPEL'schen Zonen sehr weit gefaßt waren und sich nach faunistischen Gesichtspunkten noch weiter unterteilen lassen, wozu von beiden Autoren der Anfang gemacht wurde. Vom gleichen Gesichtspunkt gehen die höhere Schichten behandelnden Untersuchungen TH. SCHNEID's aus, in denen in großzügiger Weise neue, engergefaßte „Zonen“ aufgestellt und auf ihren Fauneninhalt genau untersucht werden.

Ursprünglich hatte SCHNEID die Absicht, auch den tieferen, hier bearbeiteten Stufen eine Untersuchung zu widmen, die jedoch nicht zur Durchführung kam; das reiche, zu diesem Zweck nach stratigraphischen Gesichtspunkten bereits aufgesammelte Material wurde mir von ihm für meine Arbeit zur Verfügung gestellt und ich gestatte mir, an dieser Stelle Herrn Dr. SCHNEID hierfür meinen aufrichtigsten Dank zum Ausdruck zu bringen. Die von ihm bei diesen Aufsammlungen bereits gewonnenen Ergebnisse wurden später von J. SCHRÖDER, nach eigenen Erfahrungen ergänzt, in KAYSER, Lehrb. d. Geologie Bd. 3 (1924) dargestellt. Die gleiche Zonenfolge brachte H. NATHAN (74) bei seinen Arbeiten im Ries zur Anwendung. Die genannten Autoren unterscheiden für die ehemalige Werkkalkstufe GÜMBEL's (Zone d. *Pelt. bimammatum* OPPEL's) eine Zone des *Pelt. bimammatum* unten und eine Zone des *Idoceras planula* oben; für die folgende Stufe (Zone der *Opp. tenuilobata* OPPEL's) eine Zone der *Sutneria platynota* unten und eine Zone des *Oecotraustes dentatus* oben, wobei zwischen den letzten beiden Zonen ein Schichtkomplex aufgeteilt wird, der zwischen ihnen noch auszuscheiden wäre und in dem diese Leitfossilien nicht mehr bzw. noch nicht vorkommen, worauf Nathan in genannter Arbeit hinweist.

Die für vorliegende Arbeit gestellten Aufgaben waren nun auf Grund der oben niedergelegten schon bekannten Tatsachen die folgenden: Es mußten zum ersten die von SCHNEID vorgeschlagenen Zonenammoniten auf ihre Horizontbeständigkeit und ihr genaues Vorkommen nachgeprüft und der Versuch gemacht werden, für den zwischen den Zonen der *Sutneria platynota* und des *Oecotraustes dentatus* gelegenen Schicht-

komplex (die „Schichten mit der Hauptentwicklung der Polyplocen“ v. AMMONS) ein geeignetes Leitfossil zu finden. Weiterhin mußten die so gewonnenen Zonen in ihrer faziellen Entwicklung und ihren Mächtigkeitsverhältnissen über das Gebiet hin verfolgt werden. Die wichtigste Aufgabe war jedoch, den Fauneninhalt der Zonen genau kennen zu lernen, d. h. einmal die Verteilung schon bekannter Formen innerhalb derselben; dabei stellte es sich heraus, daß die Zahl von solchen verhältnismäßig nicht groß war. Die Schichten enthielten eine Menge von nicht bekannten Arten, insbesondere unter den das Faunenbild fast allein zusammensetzenden Ammoniten, bezw. es ergab sich, daß ältere Arten für feinere stratigraphische Zwecke zu weit gefaßt waren. Dadurch wurde weiterhin die Aufgabe gestellt, die alten und neuen Ammonitenformen paläontologisch genau festzulegen, weshalb der Arbeit ein ausführlicher paläontologischer Teil angefügt werden mußte. Die gesamten Untersuchungen beschränkte ich auf die sog. Cephalopodenfazies; die Schwammfazies, die bei ihrer gänzlich verschiedenen Fauna und Entwicklung andere Probleme stellt und mit anderen Methoden untersucht werden müßte, wurde nur an einigen interessanten Punkten mit herangezogen; überdies tritt sie in Mittelfranken innerhalb der bearbeiteten Schichten nur sehr selten auf. Um die stratigraphischen Ergebnisse auf breitere Basis zu stellen und die gewonnenen Faunenbilder in die schon bekannten anderer Gebiete einzuordnen, wurde dem stratigraphischen Teil ein Vergleich mit den entsprechenden Bildungen anderer Malmgebiete beigegeben; aus diesem ergaben sich von selbst einige paläo- und zoogeographische Gesichtspunkte, die ebenfalls noch kurz niedergelegt wurden.

2. Die Zonen- und Faunenfolge in Mittelfranken.

1. Zone des *Peltoceras bimammatum* Quenst.

A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen.

Die vorliegende Zone umfaßt den unteren Teil des GÜMBEL-AMMON'schen „Werkkalkes“ und entspricht ungefähr den unteren zwei Dritteln des württembergischen Weißjura „ β “, ebenso entspricht sie der OPPELSchen Zone des *Peltoceras bimammatum* nur zum Teil, da die bei ihm darin mitenthaltenen Schichten mit *Oppelia litocera* und *Idoceras planula* im Hangenden als eigene Zone ausgeschieden wurden.

Ihr Liegendes wird gebildet von den im Gebiete außerordentlich wenig mächtigen und schlecht aufgeschlossenen *Impressa*-Mergeln; die Grenze gegen diese ist petrographisch, im Gegensatz zu Württemberg, wo durch ENGEL der scharfe Schnitt zwischen den liegenden Mergeln und den „wohlgebankten β -Kalken“ sogar photographisch festgehalten werden konnte, außerordentlich unscharf, wie dies auch von anderen Autoren festgestellt wird. Der Übergang von der Mergelfazies in die Bankkalke vollzieht sich sehr allmählich, indem sich zunächst einzelne Kalkbänke einschieben, zwischen denen breite Mergellagen liegen; deren Mächtigkeit verringert sich nach und nach, dadurch wird eine geschlossenere Bankung erzielt.

Doch ist im Gegensatz zu anderen Gebieten festzustellen, daß in dieser Zone von „wohlgepackten Kalkbänken“ noch keine Rede ist, sondern durchwegs mehr oder weniger mächtige Mergellagen zwischen den Bänken erhalten bleiben; die Fazies, die man wohl allgemein als „Werkkalk“ bezeichnet und in der die mergeligen Zwischenlagen mehr oder weniger vollständig zurücktreten, ist in Mittelfranken erst in der nächsthöheren Zone ausgeprägt.

Das petrographische Gesamtbild ist ein sehr monotones; sowohl in vertikaler Richtung als auch beim Verfolg der Zone in ihrer horizontalen Verbreitung zeigen sich nur geringe Differenzierungen in der Farbe der Kalke und in der Mächtigkeit der einzelnen Bänke, sowie deren Tongehalt und der mehr oder minder starken Auflockerung der Bankung durch Einschaltung von Mergelschichten.

Die Gesteinsfarbe ist im allgemeinen ein helles Grau, der Bruch vorwiegend muscheligen-schuppig bis -rauh, glatte Bruchflächen sind in dieser Zone seltener. Die Zwischenlagen sind meist dunkler gefärbt und besitzen oft einen grünlichen Einschlag.

Infolge der im Verhältnis zu den darunter liegenden *Impressa*-Mergeln großen Widerstandsfähigkeit dieses Schichtkomplexes beteiligt er sich am Aufbau des bekannten Steilanstieges des Weißen Jura. Doch ist zu beachten, daß die Herausarbeitung dieses Reliefs im wesentlichen den bedeutend härteren und dichter gepackten Schichten der darüberliegenden Zone zu verdanken ist; an Stellen, wo diese Decke schon entfernt ist, zeigt sich ein bedeutend sanfterer Anstieg der Hänge, wie an manchen Stellen des Hahnenkamms und der Gegend von Treuchtlingen gut zu beobachten ist.

Die petrographische Abgrenzung der Zone gegen ihr Hangendes ist an den Stellen, wo letzteres in normaler Ausbildung vorliegt, bedeutend klarer als gegen das Liegende. Einmal wird die Bankung meist sehr rasch, geschlossener, die Mergelzwischenlagen treten stark zurück; zugleich ändert sich die Farbe des Gesteins, die normal in diesen Schichten gelblichweiß ist; auch der Tongehalt der Kalke ist ein geringerer. Schon v. AMMON stellte diese Veränderung in den obersten Lagen seines Werkkalkes fest (kl. Führer p. 73): „Die obersten gelblichweiß gefärbten Bänke des Werkkalkes (ungefähr 3 m mächtig) sind gewöhnlich stark zerklüftet. Das Gestein bricht in viele kleine Scherben, die in großer Menge die Halden der Brüche bedecken“. Wenn auch hier die Mächtigkeit dieser Schichten mit 3 m zu gering angegeben ist, so deckt sich diese Änderung des Gesteinscharakters doch in den meisten Fällen mit der Grenze unserer *Bimammatus*- gegen die folgende Zone.

Die Ausbildung der Zone im einzelnen sei im folgenden näher gekennzeichnet durch Beschreibung der wichtigsten Aufschlüsse in den einzelnen Abteilungen des Gebietes; zugleich sei deren Fossilführung angegeben, um die lokale Verteilung der einzelnen Formen aufzuzeigen, was bei der faunistischen Beschreibung der Zone von Bedeutung sein wird.

1. H a h n e n k a m m.

Einen sehr guten Einblick in die Zone gewährt der große, der Gemeinde Heidenheim gehörige Steinbruch, der auf der Höhe nördlich des Ortes in der Flurgemarkung „Linsenschneider“ liegt. Das Gestein wird hier zu Bau- und Schotterzwecken rege abgebaut.

Es ist hier der obere Teil der Zone aufgeschlossen, die zu oberst liegende dünne Verwitterungsdecke dürfte in ihren scherbigen Kalkbruchstücken bereits der folgenden *Planula*-Zone angehören.

Die Schichtenfolge ist hier im oberen Teil stark mergelig, so daß die Mergelschichten die Kalkbänke an Mächtigkeit übertreffen; nach unten ist das Verhältnis umgekehrt; in den tiefen Lagen, die hauptsächlich abgebaut werden (die Arbeiter bezeichnen sie als Kernsteinbänke), treten die Mergel stark zurück und die Kalkbänke erlangen bedeutendere Mächtigkeit. Die Farbe ist das normale helle Grau; das Gestein zeigt häufig butzenförmige Anreicherung von Brauneisen. Es mögen hier als Beispiel für die Art der Schichtung in dieser Zone die zahlenmäßigen Mächtigkeiten der einzelnen Bänke folgen.

Zuunterst eine Folge von „Kernsteinbänken“ mit schwachen Zwischenlagen; mit großmuscheligen Bruch, rauhen, schuppigen Bruchflächen und scharfen Kanten:

40 cm
19 „
26 „
17 „ stark toniger Kalk, nach oben im Tongehalt zunehmend.
22 „ desgl.
30 „
35 „
20 „
19 „

Dann eine Serie weniger mächtiger Kalkbänke mit starken Zwischenlagen, von unten nach oben:

6 cm Mergel	20 cm Kalk	5 cm Mergel
16 „ Kalk	6 „ Mergel	16 „ Kalk
10 „ Mergel	20 „ Kalk	8 „ Mergel
12 „ Kalk	4 „ Mergel	18 „ Kalk
2 „ Mergel	11 „ Kalk	8 „ Mergel

Darüber eine Schicht von 60 cm teilweise schieferigen Kalkmergeln, von wenig mächtigen Bänken durchzogen, deren Tongehalt nach oben und unten zunimmt, so daß sie, wenn sie längere Zeit der Verwitterung ausgesetzt sind, gerundet herauswittern.

In dem Aufschluß ist die Zone mit 8 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Die Gesamtmächtigkeit dürfte hier am Linsenschneider nicht viel höher sein. Auf den Grund dieser Geringmächtigkeit soll bei der Besprechung der *Planula*-Zone am Hahnenkamm eingegangen werden.

Der Steinbruch zeigte sich nicht sehr fossilreich; doch fanden sich hier nach öfterem Aufsammeln:

Perisphinctes Tiziani OPP.

„ *Mogosensis* CHOFF.

„ n. sp. ex. aff. *Tiziani* OPP.

„ *Heidenheimensis* n. sp.

„ n. sp. ex. aff. *triplex* QU.

Oppelia Hauffiana OPP., in besonders häufigen Stücken.

„ *trachynota* OPP.

Cardioceras Bauhini OPP.

Die Versteinerungen sind sehr gut erhalten, auffallend ist das ziemlich erhebliche Größenwachstum der Formen.

Nach dem Süden zu nimmt die Zone im Hahnenkamm rasch an Mächtigkeit zu, was sich auch morphologisch in dem Höherwerden des Steilhanges im Rohrbachtal zeigt, taucht jedoch bald unter die Talsohle unter. Weitere große Steinbrüche sind in ihr, im Nordosten von Heidenheim, auf dem flachen Plateau des Gelben Berges bei Dittenheim angelegt, doch erwiesen sich dieselben als nahezu fossilleer, so daß sie bei diesen hauptsächlich faunistischen Problemen gewidmeten Untersuchungen ausscheiden mußten. Im übrigen ist die Zone im Hahnenkamm nicht aufgeschlossen.

2. Umgebung von Treuchtlingen.

Im Altmühltal zwischen Treuchtlingen und Solnhofen taucht die Zone nur einmal über die Talsohle herauf; der Aufschluß befindet sich gegenüber dem Bahnhof Pappenheim an der Straße nach Solnhofen. Wir haben hier die gleichen höheren Lagen vor uns wie in Heidenheim; die fazielle Ausbildung deckt sich

ebenfalls ungefähr mit der des genannten Aufschlusses. Auch hier nehmen die Mergelbänke nach oben an Mächtigkeit zu, doch sind die Kalkbänke in diesen höheren Lagen hier von besonderer Dicke, während letztere sonst außerordentlich schwankt, es sind Bänke von nur 8 cm bis zu solchen von 35 cm festzustellen. Insgesamt sind hier 5 m der Zone aufgeschlossen.

Das Gestein zeigt in Farbe und Beschaffenheit das gleiche Aussehen wie bei Heidenheim; auch auf die Übereinstimmung in der Fossilführung weise ich hin. Es fanden sich, ebenfalls in ziemlich seltenen Stücken:

Perisphinctes polygyratus REIN.

Trimarginites sp.

Oppelia Hauffiana OPP.

„ *trachynota* OPP.

Cardioceras Bauhini OPP.

Pholadomya acuminata HARTM.

Die tieferen Schichten der Zone sind in dieser Gegend in einem fast fossilereichen Steinbruch aufgeschlossen auf der Höhe oberhalb des Dorfes Schambach nördlich von Treuchtlingen. Hier ist, nahe der Untergrenze der Zone, die mergelige Beschaffenheit der Gesteinsserie besonders ausgeprägt. Die durchschnittliche Mächtigkeit der Kalkbänke ist 18—20 cm, die der Mergellagen 15 cm, letztere sind häufig schieferig.

Auch sonst sind in dieser Gegend zahlreiche Steinbrüche in diesen Schichten angelegt, ohne daß in der Gesteinsausbildung Besonderheiten zu vermerken wären, auch sind die Aufschlüsse meist sehr fossilarm; so auf dem Rücken des Nagelberges bei Treuchtlingen, an den Höhen gegen Weißenburg, bei Dietfurt usw.

Ich erwähne aus diesen Brüchen:

Perisphinctes Tiziani OPP.

„ *aff. Aeneas* GEMM.

„ *gredingensis* n. sp.

„ *polygyratus* REIN.

Oppelia pinguis QUENST.

Ostrea Roemerii QUENST.

Terebratula bisuffarcinata SCHL.

3. Umgebung von Titting und Greding.

In besonders ausgezeichneter Weise ist die Zone aufgeschlossen an der neuen Straße, die von Emsing bei Titting nach der auf der Höhe gelegenen Ortschaft Grafenberg führt. Die Grenze gegen das Liegende ist von Gehängeschutt überdeckt, die untersten aufgeschlossenen Bänke sind verrutscht. Dann folgen Kalkbänke von ungleicher Dicke, mit starken mergelig-schieferigen Lagen dazwischen. Die Gesteinsfarbe ist dunkler als bei der gewöhnlichen Ausbildung, besonders bei den Varietäten mit glatten Bruchflächen. Darüber folgen Lagen, in denen kleine Steinbrüche zur Gewinnung von Schottermaterial angelegt sind. Die Gesteine mit glatt-schuppigem Bruch wiegen hier vor.

Die obersten Lagen der Zone stehen dort an, wo die Straße die erste Biegung nach links macht. Auch in den Steinbrüchen sind sie teilweise mit aufgeschlossen. Die Schichtenfolge ist wieder, ähnlich wie am Hahnenkamm, außerordentlich mergelig; die obersten in den Steinbrüchen aufgeschlossenen Bänke, die etwa

50 m nach der Biegung an die Straße treten, sind bedeutend dichter gepackt und von hellerer Farbe, sie gehören bereits der nächsthöheren Zone an.

Abgesehen von der Farbe, zeigt die Gesteinsausbildung keine Besonderheiten; die Art der Schichtung ist wie immer in dieser Zone in Bezug auf die Dicke der Bänke und Mergellagen sehr ungleich, Mächtigkeiten zwischen 10 cm und 30 cm sind vertreten. Insgesamt dürfte die Zone hier eine Mächtigkeit von 15 m besitzen. Fossilien sind nicht häufig; am zahlreichsten ist vertreten, besonders in den unteren Bänken, jedoch bis obenhin reichend:

außerdem fand ich
Perisphinctes Tiziani OPP.
Peltoceras bimammatum QU.
Ochetoceras semifalcatum OPP.
Oppelia Hauffiana OPPEL
 „ *pinguis* QU.
 „ *Wenzeli* OPP.
Ostrea Roemeri QU.
Kingena frisenensis SCHRÜF.

Die *Bimammatus*-Zone begleitet dann die Talhänge der in der Tittinger Gegend in die Juratafel eingeschnittenen Täler, und zwar in der Umgebung von Emsing ziemlich hoch über der Talsohle, da hier durch eine örtliche Aufwölbung der Eisensandstein noch über Tal ansteht; gegen Titting zu senkt sie sich sehr rasch herab, der Talboden befindet sich hier meist auf der Grenze *Impressa*-Mergel—*Bimammatus*-Zone, was die reichlich hier heraustretenden Quellen zeigen. Dies setzt sich fort das Anlautertal aufwärts bis kurz oberhalb der Ortschaft Gersdorf, hier tritt der Dogger wieder an die Talsohle herauf. Die *Bimammatus*-Zone ist hier ebenfalls, meist zusammen mit den hangenden Schichten, in vielen Brüchen aufgeschlossen, so bei Bechtal, Gersdorf, besonders aber in der Umgebung von Nensling, von wo, meist aus den SCHNEID'schen Aufsammlungen, folgende reiche Fauna vorliegt:

Perisphinctes Fontannesi CHOFF.
 „ sp. aff. *Birmensdorfensis* MOESCH
Peltoceras bimammatum QUENST.
Aspidoceras Schwabi OPPEL
 „ cf. *clabum* OPP.
Trimarginites trimarginatus OPP.
 „ *arolicus* OPP.
 „ *stenorhynchus* OPP.
Ochetoceras hispidum OPP.
 „ *Marantianum* d'Orb.
 „ *semifalcatum* OPP.
Oppelia Hauffiana OPP.
 „ *costata* QUENST.
 „ *pinguis* QUENST.
 „ *trachynota* OPP.
 „ *Wenzeli* OPP.
Haploceras nimbatum OPP.
Aucella impressae QUENST.

Aucella Bronni LAHUSEN var. *franconica* F.O.V.

Entolium cingulatum GOLDF.

Ostrea Römeri QUENST.

„ sp.

Modiola tenuistriata GOLDF.

Unicardium tenerum GOLDF.

Pholadomya acuminata HARTM.

Spinigera spinosa GOLDF.

Alaria bicarinata GOLDF.

Aptychus Hauffianus OPPEL

Weiterhin beteiligt sich die Zone, wie schon erwähnt, am Aufbau des Steilrandes der Alb und ist hier zwischen Nensling und Weißenburg einerseits, Nensling und Thalmässing andererseits häufig aufgeschlossen; so bei Kaltenbuch, Oberhochstadt bei Weißenburg etc.; ebenso in verschiedenen Seitentälern des Anlautertales, besonders bei Großnottersdorf östlich Nensling. Außer den meisten oben angeführten besitze ich aus diesen Aufschlüssen an Fossilien:

Perisphinctes Tiziani OPPEL

„ *gredingensis* n. sp.

„ *heidenheimensis* n. sp.

Oppelia cf. *tricristata* OPPEL

Cardioceras Bauhini OPPEL

Aequipecten subarmatus GOLDF.

Plicatula subserrata GOLDF.

Cucullaea cf. *concinna* GOLDF.

Isoarca lochensis QUENST.

Aptychus lamellosus QUENST.

In der faziellen Ausbildung zeigen alle diese Aufschlüsse das gleiche monotone Bild, wie die schon beschriebenen, so daß sich ein Eingehen auf Einzelheiten erübrigt. Doch sei noch eines ausgezeichneten Aufschlusses gedacht, der bei Greding am rechten Hang des Sulzbachtales über der Stadt angelegt ist und der die hier sehr mächtige *Bimammatus*-Zone fast in ihrer ganzen vertikalen Erstreckung zeigt.

Die Gesteinsfolge ist hier etwas wechsellvoller als sonst, was sich schon beim Überschauen des ganzen Aufschlusses dadurch zeigt, daß die Schichtung im unteren Teil das gewohnte ungleichmäßige, stark von Mergellagen durchsetzte Bild zeigt, während sich im oberen Teil die Bänke fester aneinanderschließen und von gleichmäßiger Dicke sind. Die Bankfolge ist im Auszug folgende:

unten:	oben:
32 cm Kalk	12 cm Kalk
5 „ Mergel	22 „ Kalk
9 „ Kalk	12 „ Kalk durch schwache Mergellagen getrennt
5 „ Mergel	10 „ Kalk
14 „ Kalk	10 „ Kalk
11 „ Mergel	Mergelschicht, sehr wenig mächtig
50 „ Kalk	12 cm Kalk
12 „ dünne Kalk- und Mergellagen	Mergelschicht, ebenfalls sehr dünn
13 „ Kalk	25 cm Kalk

unten:
8 cm Mergel
40 „ Kalk

oben:
3 cm Mergel
18 „ Kalk
3 „ Mergel
31 „ Kalk

Diesem Bild entsprechend herrschen auch im unteren Teil die mergeligen Gesteine vor, ihre Farbe, besonders in den Mergellagen, ist dunkler als die der oberen Bänke. Letztere unterliegen einem regen Abbau; man verwertet sie zum Kalkbrennen, infolge ihrer Festigkeit jedoch auch zu Pflastersteinen; in dem kleinen, rechts von dem großen Aufschluß gelegenen Steinbruch werden bestimmte Bänke sogar zu Steinmetzarbeiten an Ort und Stelle verwertet. Das Gestein dieser Bänke ist hellgrau, von muschelrig-rauhem, aber nicht sehr großflächigem Bruch und verhält sich gegen den Hammerschlag äußerst zäh, wodurch seine Verwendbarkeit zu solchen Zwecken erklärbar ist.

Eine besondere Gesteinsmodifikation kommt außerdem hier noch vor: In einer Grundmasse von dichtem grauem Kalk liegen kleine, dunkelgraue bis blaugraue Einsprenglinge von annähernd gleicher Härte; u. d. M. verschwimmen die makroskopisch scharfen Grenzen derselben, auch die Farbe hebt sich wenig von der der Grundmasse ab. Das Vorkommen dieses Gesteins ist nur vereinzelt; eine genauere Untersuchung war hier nicht möglich. Die Mächtigkeit des unteren Teiles beträgt 11 m, die des oberen 9 m. Da jedoch noch nicht die ganze Zone erschlossen ist, bekommen wir hier die große Mächtigkeit von mindestens 23 m, die in dieser Gegend gegen Osten hin erhalten bleibt, denn an dem nicht mehr im Untersuchungsgebiet liegenden Arzberg bei Beilngries ist die Zone in gleicher Mächtigkeit aufgeschlossen.

An einzelnen Stellen, besonders im oberen Teil, sind die Bänke erfüllt von Fossilresten, besonders Oppelien und Haploceraten.

Folgende Versteinerungen wurden hier gesammelt:

Perisphinctes Tiziani OPPEL
„ *Mogosensis* OPPEL
„ *triplex* QUENST.
„ *Fontannesi* CHOFF.
„ *gredingensis* n. sp.
„ *heidenheimensis* n. sp.
Peltoceras bimammatum QUENST.
Trimarginites arolicus OPPEL
„ *trimarginatus* OPPEL
Ochetoceras semifalcatum OPPEL
Oppelia Hauffiana OPPEL
„ *costata* QUENST.
„ *pinguis* QUENST.
„ *trachynota* OPPEL
„ *Wenzeli* OPPEL
Cardioceras alternans v. B.
„ *ovale* QUENST.
Ostrea Roemeri QUENST.
Pholadomya acuminata HARTM.
Pleurotomaria speciosa GOLDF.

Als letzter sei hier noch ein Aufschluß erwähnt, der bei dem Dorfe Altdorf bei Titting auf der linken Seite des „Wachenzeller Tales“ durch einen Straßenbau geschaffen wurde. Die hier im linken Teil entblößten Schichtkalke gehören der *Bimammatus*-Zone an; sie bieten keine Besonderheiten. Nach rechts hin bemerkt man jedoch, daß die Bankung unregelmäßig wird, einzelne Schichtfugen bleiben aus, zugleich ändert sich der Gesteinscharakter; es treten hier helle, gelbgraue Kalke mit unregelmäßig eckigem Bruch und sehr feinschuppigen Bruchflächen auf, von feinen Kalkspatäderchen durchzogen und mit kleinen Kalkspatdrusen. Gleich daneben verliert sich die Schichtung vollständig, es stehen an dem Weg, der hier in den Wald abzweigt, ungebankte, grobklotzige Kalke an, die den eben beschriebenen Gesteinscharakter noch ausgeprägter besitzen; der Bruch ist muschelartig-glatt, jedoch in kleinen Flächen, was den angeschlagenen Stücken eine unebene Oberfläche verleiht. Die Farbe ist noch etwas bräunlicher; Kalkspat ist auch hier in der beschriebenen Form reichlich ausgeschieden.

Die Stotzen enthalten eine reiche Fauna, in erster Linie Muscheln und Brachiopoden, deren Bearbeitung als zur Massenfazies gehörig nicht mehr in den Rahmen dieser Arbeit gehört. Die flüchtige Bestimmung ergab:

Lima Pratzii BOEHM
 „ *cf. laeviuscula* GF.
Rhynchonella decorata QUENST.
Terebratula Zieteni LOR.
 „ *bisuffarcinata* SCHL.

Schwämme findet man selten. Der hier geschilderte Übergang von Schicht- zu Massenfazies soll bei der nächsten Zone, in der er bedeutend besser aufgeschlossen ist, noch genauer besprochen werden.

Diese Beispiele mögen zur Erläuterung der eingangs gegebenen kurzen faziellen Charakteristik der Zone genügen. Zusammenfassend sei nochmals betont, daß die faziellen Differenzierungen außerordentlich geringfügig sind; die Mächtigkeit beträgt im Mittel 15 m; sie nimmt von Westen gegen Osten hin, wie aus obigen Einzelwerten hervorgeht, zu.

B. Faunencharakter der Zone.

Zum Verständnis des Fauneninhalts der Zone des *Peltoceras bimammatum* ist es nötig, zunächst einen Blick auf die Ammonitenfauna der voraufgehenden Malmstufen zu werfen.

Leider existieren für Mittelfranken über die Unterlage der Zone keine neueren Arbeiten. Aus GÜMBEL's „Frankenjura“, in dem hauptsächlich petrographische Gesichtspunkte berücksichtigt und aus den *Impressa*-Mergeln nur unwesentliche Fossilien genannt werden, läßt sich wenig entnehmen; auch PICARD's Arbeiten bei Weißenburg brachten hier nichts Neues.

Über den untersten Malm des nördlichen Frankenjuras hat jedoch neuerdings P. DORN (25) einen vorläufigen Bericht gegeben. Die dortigen Verhältnisse mögen hier zum Vergleich herangezogen werden. DORN scheidet in diesen tiefsten Weißjuraschichten in Oberfranken drei Zonen aus: zu unterst die des *Aspidoceras perarmatum*, darüber die des *Peltoceras transversarium*, dann die des *P. Uhligi* und des *Aspidoceras hypselum*. Über diesen drei Zonen folgen in einem Profil bei Gräfenberg nach 1 m grauem Mergelkalk im Hangenden die typischen Schwammkalke des unteren Malm (Streitberger Schichten nach GÜMBEL und AMMON, Lochen-Schichten der Württemberger). Diese Schwammkalke der beiden Gebiete entsprechen nun dem oberen Teil des Schichtkomplexes, der in Württemberg als Weißjura α bezeichnet wird, den *Impressa*-Schichten;

daher repräsentieren die drei DORN'schen Zonen den unteren Teil von *a*, der bisher meist insgesamt als *Transversarius*-Zone bezeichnet wurde.

Die Zonenfolge im untersten Malm wäre also im ganzen folgende:

Zone des *Peltoceras bimammatum*,
Impressa-Mergel bezw. deren Äquivalente in Oberfranken,
 Zone des *Peltoceras Uhligi*,
 „ „ *Peltoceras transversarium*,
 „ „ *Aspidoceras perarmatum*.

Waldheimia impressa selbst findet sich in Mittelfranken nach den Angaben der Literatur von SW her nur bis in die Weißenburger Gegend; die Fauna der entsprechenden Schichten im übrigen Frankenjura ist uns noch unbekannt, überdies sind sie sehr fossilarm. Auch in Württemberg liegen neuere Bearbeitungen nicht vor; die *Impressa*-Schichten enthalten hier in den nicht verschwammten Teilen eine Zwergfauna, aus der QUENSTEDT die große Zahl seiner *convolutus*-Formen beschrieben hat.

Es besteht also zwischen der DORN'schen Zone des *Peltoceras Uhligi* und der Untergrenze unserer *Bimammatus*-Zone in der Faunenbearbeitung noch eine Lücke, so daß ein Vergleich der Fauna der letzteren mit dem direkten Liegenden nicht möglich ist. Indessen dürften die Unterschiede zwischen der Ammonitenwelt der *Impressa*-Schichten und der der tieferen Zonen nicht so tiefgreifende sein, daß sich ein Vergleich der *Bimammatus*-Zone mit letzteren nicht lohnen würde.

Eine Reihe von Arbeiten liegen über die *Transversarius*-Zone aus außerdeutschen Gebieten vor; einerseits aus dem polnischen Jura, wo sie durch BUKOWSKI, UHLIG, v. KLEBELSBERG u. a. eingehend beschrieben wurde; andererseits aus dem schweizerisch-französischen Gebiet, wo vor allem LORIOU, DE RIAZ u. a. mit ihrem Fauneninhalt bekannt machten. Bemerkenswert ist die Feststellung v. KLEBELSBERG's, daß in letzteren Gebieten im Unteroxford ein Faunenbild vorherrscht, das von dem polnisch-niederbayerischen, die ihrerseits zusammengehören, wesentlich verschieden ist. Es besteht aus kleinen, eigenartigen Formen, wie sie LORIOU aus dem Jura Lédonien und Jura Bernois beschreibt (*Per. mirandus*, *Per. bernensis* etc.); beide Faunenkreise sollen in Schwaben zusammentreffen, von wo die östlichsten Vertreter des schweizerisch-französischen Typus bekannt sind. Hier harren also noch manche stratigraphisch-faunistischen Probleme der Lösung.

Nach allen den genannten Arbeiten ergibt sich für den liegenden Schichtkomplex unserer *Bimammatus*-Zone in großen Zügen folgendes Faunenbild:

Aus den Perisphincten macht DORN eine bedeutende Anzahl Arten namhaft, im allgemeinen die gleichen, wie sie von den genannten Autoren auch aus den außerdeutschen Juragebieten beschrieben werden. Er unterscheidet sieben Gruppen, die sich an folgende Formen anreihen: 1. *Per. Martelli* OPP., 2. *Per. Wartae* BUK., 3. *Per. Aeneas* GEMM. und *Lucingensis* FAVRE, 4. *Per. indogermanus* WAAG., 5. *Per. Pralatrei* FONT. 6. *Per. bifurcatus* QU., 7. *Per. microbiplex* QU. Aus Mittelfranken wird häufig *Per. chlorolithicus* GÜMB. genannt, den ich unter DORN's Fossilisten nicht aufgeführt finde. In ihrem Habitus sind dies meist Formen, wie sie SCHINDEWOLF in seinem Genus *Perisphinctes* s. str. zusammenfaßt; sie sind meist weitnablig und hochmündig, besitzen scharfe, dichtstehende, stark nach vorn geneigte Rippen und eine kräftig zerschlitzte Lobenlinie mit stark suspensivem Sutural-Lobus. Dazu kommen noch die verschiedenen *convolutus*-Formen QUENSTEDT's, über deren systematische Stellung noch keine Klarheit herrscht.

Besonders typisch für diese Schichten scheint die starke Verbreitung des Genus *Aspidoceras* zu sein: die Perarmaten QUENSTEDT's und OPPEL's, von denen eine große Anzahl Arten bekannt sind und von DORN

aus Oberfranken auch genannt wird: *Aspid. Oegir*, *hypselum*, *Rotari* OPPEL etc. Mit einigen neuen Formen dieser Schichten hat C. DORN (23) neuerdings bekannt gemacht.

Sehr bezeichnend sind außerdem einige meist zu *Harpoceras* gestellte Ammoniten, die hier unter dem ROLLIER'schen Subgenusnamen *Trimarginites* geführt werden, wie *Trim. trimarginatus*, *Trim. arolicus*, *Trim. stenorhynchus* OPP. Eine bedeutende Rolle spielt auch *Ochetoceras* mit *Och. canaliculatum*, *hispidum* etc.

Geringe Klarheit herrscht über das Genus *Oppelia*; zumeist werden stratigraphisch wenig bedeutsame Formen angeführt, die offenbar in der Schwammfazies zu Hause sind, wie *Opp. Lochensis*, *Bruckneri*, *Pichleri* etc. Größerer Wert ist zu legen auf die Formen mit kräftiger „flexuoser“ Berippung und meist langgezogenen, ohrförmigen Knoten, wie sie BUKOWSKI von Czenstochau, LORIOLE aus dem Schweizer Jura beschreibt und auch OPPEL in einzelnen Namen festgehalten hat: *Oppelia flexuosa* v. BUCH, *Oppelia Bachania* OPP., *Opp. baccata* BUK. usw.

Unter den Cardioceraten ist *Cardioceras alternans* v. B. nach Salfeld als Leitfossil für den oberen Teil des Schichtkomplexes — die *Impressa*-Mergel — zu betrachten. DORN zitiert es jedoch sowohl aus seiner *Perarmatus*-, als auch der *Uhligi*-Zone; sofern die Fassung der Form bei beiden Autoren die gleiche sein sollte, wäre demnach *Cardioceras alternans* als Leitfossil wohl fallen zu lassen. Allerdings nennt DORN unter seinen übrigen Cardioceraten auch *Card. ovale* QUENST., das nach Salfeld der *Bimammatus*-Zone angehört, wo auch ich es in typischen Stücken fand.

Für spätere Erörterungen wichtig ist die Feststellung, daß die Gattung *Rasenia* SALF. nach BEURLEN bereits zwei Vertreter in diesen Schichten besitzt: *Rasenia prostephanoides* BEURLEN und *Ras. fascigera* QU.

Diese kurze Charakterisierung des Faunenbildes der Liegendschichten unserer *Bimammatus*-Zone dürfte genügen, um nach Möglichkeit die Beziehungen zwischen beiden aufzuzeigen.

In großen Zügen gestaltet sich das Verhältnis der beiden Faunen etwa folgendermaßen: die Selbstständigkeit der einzelnen Faunenelemente in der *Bimammatus*-Zone ist gegenüber denen der tieferen Schichten bedeutend geringer als gegenüber denen der darauffolgenden Zone. Die selbstständigsten Typen bringt die Gattung *Perisphinctes* hervor, die Oppelien schließen sich z. T. gut an die älteren Formen an, ergeben jedoch ebenfalls ein geschlossenes Bild. *Ochetoceras* und *Trimarginites* haben in beiden Zonen gemeinsame Arten, das gleiche gilt für *Aspidoceras*.

Im einzelnen herrschen in der *Bimammatus*-Zone in Mittelfranken folgende Verhältnisse:

Die Grenze gegen unten ist auch in bezug auf den Fossilinhalt außerordentlich unscharf und es dürfte unmöglich sein, hier einen scharfen Schnitt zu ziehen, der in der Natur tatsächlich nicht vorhanden ist. Es finden sich in den tieferen Bänken neben den bezeichnenden Formen der *Bimamm.*-Zone noch typische Angehörige der „*Transversarius*“-Fauna in einzelnen Exemplaren; so schlug ich bei Dietfurt in schon verhältnismäßig hohen Schichten einen *Perisphinctes*, der zu der obenerwähnten Gruppe des *Per. Aeneas* GEMM. gehört und der als

Perisphinctes aff. *Aeneas* GEMM.

hier angeführt sei. Ähnliche Stücke fanden sich bei Schambach; überraschen dürften in dieser Lage auch Formen, die sich enge an *Per. Birmensdorfensis* MOESCH und *Per. microbioplex* QUENST. anschließen; eine sichere Bestimmung ist jedoch erst bei genauer Kenntnis dieser Formen in Franken möglich. Oder es fand sich bei Greding in einem einzelnen Stück

Cardioceras alternans v. B.

von dem oben schon die Rede war und das also sicher tieferen Schichten angehört. Trotz dieses, vielleicht auch nur lokalen Ineinandergreifens beider Faunen zeigt sich schon bei kurzem Sammeln in den unteren

Partien der *Bimammatus*-Zone die ihr eigene Ammonitenfauna, die, wie erwähnt, in ihren Hauptelementen gegenüber älteren Formen im ganzen große Selbständigkeit zeigt.

Zunächst einige Worte über das Zonenfossil *Pelloceras bimammatum* QUENST.: Dieser äußerst charakteristische Ammonit wird seit OPPEL in allen Malmgebieten als Leitfossil gerne verwendet. In Mittelfranken findet er sich nicht häufig und reicht auch nicht bis zur oberen Zonengrenze; auch in Württemberg stellt HAIZMANN fest, daß er meist in der Schwammfazies erscheine und auf Unter- β beschränkt sei. Eine ähnliche Feststellung macht P. DORN (24). Wenn die Form hier trotzdem als Leitfossil beibehalten wird, so geschieht dies einerseits aus historischen Gründen, anderseits um Parallelisierungen mit anderen Gebieten zu erleichtern. Außerdem sind eine Reihe anderer Ammoniten auf die Zone beschränkt, auf Grund deren die Abgrenzung gegen oben leicht erfolgen kann. Für Mittelfranken wäre noch zu bemerken, daß *Pelt. bimammatum* im östlichen Teil bei Nensling und Greding viel häufiger ist als im westlichen; am Hahnenkamm fand ich es gar nicht, doch zitiert Gümbel es vom Gelben Berg.

Bei der vertikalen Verteilung der Fossilien über die Zone ist festzustellen, daß die unteren Lagen reicher an Versteinerungen sind wie die oberen; daher die größeren Fossilisten aus der Nensling—Gredinger Gegend in der zumeist die tieferen Partien aufgeschlossen sind.

Aus den einzelnen Ammonitengruppen tritt einem zuvörderst das Genus *Perisphinctes* in großer Arten- und Individuenzahl entgegen. An erster Stelle stehen hier die Formen, die sich um *Per. Tiziani* OPP. gruppieren; es sind dies weitnabelige Perisphincten mit einfacher, meist zwei-, höchstens dreispaltiger, monoschizotomer Berippung und wenig komplizierter Lobenlinie (*Orthosphinctes* bei SCHINDEWOLF):

- Perisphinctes Tiziani* OPP.
- „ *Mogosensis* CHOFF.
- „ *colubrinus* REIN.
- „ n. sp. ex. aff. *Tiziani* OPP.

Ersterer mit flachen Flanken und rechteckigem Querschnitt, der zweite ihm sehr ähnlich, durch viel feinere Berippung unterschieden; *Per. colubrinus* besitzt kreisrunden Querschnitt; der letzte hat derbe, auf dem letzten Umgang dreispaltige Rippen und ist auffallend weitnablig. Dem Lager nach geht *Per. Tiziani* durch die ganze Zone, *colubrinus* kam mir nur selten in höheren Lagen zu Gesicht, dürfte aber in die nächste Zone noch hinaufreichen. *Per. n. sp. ex. aff. Tiziani* Opp. fand sich nur am Linsenschneider bei Heidenheim.

Dieser Gruppe steht eine zweite gegenüber, die ihr im Bau der Lobenlinie entspricht, jedoch durch den Besitz dischizotomer Spaltrippen ausgezeichnet ist. Zu ihr gehören:

- Perisphinctes polygyratus* REIN.
- „ *triplex* QUENST.
- „ n. sp. aff. *triplex* QU.

Die Formen sind nicht häufig; aus Bruchstücken zu schließen, dürfte bei weiteren Aufsammlungen *Per. polygyratus* ähnlich wie die *Tiziani*-Gruppe nach Querschnittsverhältnissen, Rippencharakter etc. noch weiter zu zerlegen sein, doch war mir dies hier mangels genügenden Materials noch nicht möglich. *Per. triplex* ist durch seine langen, dünnen Rippen leicht kenntlich. Die dritte Form fand sich wieder bei Heidenheim; sie ist großwüchsig und wieder durch die kräftige, derbe Berippung ausgezeichnet. Die *polygyratus*-Formen tauchen im oberen Teil der Zone auf und setzen sich nach oben hin fort.

Neben diese beiden, der Lobenlinie nach zusammengehörigen Formenkreise stellt sich noch ein weiterer, zu dessen genauer Fixierung mir trotz eingehenden Sammelns das nötige Material nicht in die Hände fiel.

Bei seiner großen Bedeutung für die Zusammenhänge in der Malm-Perisphinctenwelt ist auf ihn besonderes Augenmerk zu richten. In ihm sind nämlich die Formen zu suchen, die sich im komplizierten Bau der Lobenlinie enger an die tieferen Formen des Genus *Perisphinctes* s. str. (siehe oben) anschließen. Sicher befindet sich unter ihnen

Perisphinctes suevicus SIEMIR.

Doch ist der Formenreichtum vermutlich ein ziemlich großer, wie verschiedene Stücke mit abweichender Skulptur zeigen. Ich bezeichne letztere vorläufig als

Perisphinctes cf. *triplicatus albus* QUENST.

da sie dessen Original zu dieser Art, das mir vorliegt, am nächsten kommen. Stratigraphisch kommt die Gruppe in der ganzen Zone vor.

Mit diesen drei, in ihren einzelnen Komponenten schon bisher bekannten Formenkreisen ist die *Perisphincten*-Fauna der Zone jedoch noch nicht erschöpft. Es fand sich noch eine größere Zahl von Stücken, für die ich in der schwäbisch-fränkischen Literatur keine Bestimmungsmöglichkeiten fand, die jedoch unter sich zu einer Gruppe zusammengehören dürften. Sie sind insgesamt gekennzeichnet durch flache, stumpfe, meist dreispaltige Rippen, deren Spaltpunkt im Vergleich zu den übrigen Perisphincten dieser Zone verhältnismäßig tief liegt. Die Lobenlinie ist bei keinem Stück erhalten, so daß die Zugehörigkeit zu einer der oben beschriebenen Gruppen nicht feststellbar ist. Es bieten nur die von CHOFFAT aus der *Bimammatus*-Zone Portugals abgebildeten Perisphincten gute Vergleichsmöglichkeiten; so ließen sich einige meiner Stücke als

Perisphinctes Fontannesi CHOFF.

bestimmen, eine Form, die nach SIEMIRADSKI eine *Tiziani*-ähnliche Lobenlinie besitzt, wodurch die Gruppe vielleicht zu diesem Lobentypus verwiesen wird. *Per. Fontannesi* ist weitrabig und hat vorwiegend zweispaltige Rippen; an ihn schließt sich eine engerabigere Form mit dreispaltigen Rippen an, die sich häufig findet:

Perisphinctes gredingensis n. sp.

Die folgenden Formen zeigen die Tendenz, die Umbonalrippen auf äußeren Windungen zu verdicken, auch sind sie großwüchsiger als die vorausgegangenen. CHOFFAT bildet (Lusitan. T. 9 f. 4) ein schlecht erhaltenes Stück als zu *Fontannesi* gehörig ab; entsprechende Exemplare fanden sich bei Nensling; die Identifizierung mit genannter Art ist jedoch nach SIEMIRADSKI nicht durchführbar, deshalb seien sie hier vorläufig als

Perisphinctes sp. aff. *Fontannesi* CHOFF.

angeführt. Noch stärker verdickte, wulstige und weit auseinandertretende Umbonalrippen zeigt

Perisphinctes heidenheimensis n. sp.

der wieder vom Linsenschneider bei Heidenheim stammt. Der eigenartige Habitus dieser Heidenheimer Stücke wurde nun schon bei mehreren Gruppen hervorgehoben: sie sind alle besonders derb berippt, auch großwüchsiger als an anderen Fundorten; diese örtliche Ausbildung zeigt sich auch bei den Oppelien, so daß man wohl berechtigt ist, für dieses Gebiet besondere biologische Verhältnisse anzunehmen. Bei der Besprechung der nächsten Zone sollen diese Tatsachen noch näher ins Auge gefaßt werden.

In gleicher Individuen-, aber geringerer Artenzahl tritt das Genus *Oppelia* in der Zone auf; seine Vertreter sind außerordentlich charakteristisch und meist horizontbeständig.

Schon OPPEL führt als besonders bezeichnend immer wieder

Oppelia Hauffiana OPP.

an, eine Form, die immer leicht kenntlich ist an ihrer wenig ausgeprägten Skulptur (die Wohnkammer ist nahezu glatt), dem knotenlosen Rücken und dem dick aufgeblähten Gehäuse. In besonders schönen Stücken fand ich sie bei Heidenheim, doch ist sie überall vertreten.

Aus der großen Zahl von Oppelien, die QUENSTEDT aus seinem β abbildet, ließen sich zwei sehr häufig auftretende Typen herauschälen:

Oppelia costata QU. (= *flexuosus costatus* QU. pars.),

„ *pinguis* QU. (= *flexuosus pinguis* QU. pars.).

Beide Formen sind reicher skulptiert als *Opp. Hauffiana* OPP., sie besitzen eine Knotenreihe auf dem Exterteil; die erste zeigt flachen Querschnitt und verhältnismäßig starren Rippencharakter sowie geringere Zahl von Marginalknoten; die zweite ist dick aufgebläht und außerordentlich reich verziert. Beide Formen variieren in der Berippung stark, sind jedoch unter sich immer leicht zu trennen. Die drei bisher genannten Oppelien sind horizontbeständig, *Oppelia Hauffiana* ist im oberen Teil der Zone häufiger, doch finden sich alle drei durch den ganzen Schichtkomplex.

Eine aus vielen Gebieten und verschiedenen Zonen beschriebene Form ist

Oppelia trachynota OPP.

Mit ihrer Schalenmorphologie und ihrem stratigraphischen Vorkommen hat sich DACQUÉ (16) eingehend befaßt und sie mit vollem Recht ins „Beta“ verwiesen. Die Einschränkung geht nach meinen Erfahrungen noch weiter: *Oppelia trachynota* ist ein sehr bezeichnendes Leitfossil für die *Bimammatus*-Zone in meinem Sinne. Auch paläontologisch ist sie interessant: sie ist der letzte Vertreter der in der *Transversarius*-Zone heimischen, schon genannten Oppelien mit tangential verlängerten Marginalknoten. Dieser Skulpturtypus verschwindet mit ihr aus unserem Gebiet und erscheint erst wieder in der *Pseudomutabilis*-Zone mit den *compsa*-*Holbeini*-Formen.

Nicht selten ist auch

Oppelia Wenzeli OPP.,

eine kleine, knotenlose Form mit breiten Sichelrippen.

Selten sind dagegen Oppelien, deren Marginalknoten in der Richtung der Rippen verlängert sind und die in den folgenden Schichten alleinherrschend werden. An Bestimmbarem besitze ich nur einige Stücke der sehr fein skulptierten

Oppelia tricristata OPP.

Die gesamte Oppelienfauna dieser Zone weist, wie ich schon hervorgehoben habe, nahe Beziehungen zu der bisher bekannten der tieferen Schichten auf; jedenfalls steht sie dieser viel näher als den Oppelien der nächsthöheren Zone.

Recht häufig, aber stratigraphisch von geringer Bedeutung, ist das Genus *Ochetoceras*. Es zeigen sich im allgemeinen die gleichen Typen wie in der *Transversarius*-Zone, nämlich

Ochetoceras hispidum OPP.

„ *semifalcatum* OPP.

„ *Marantianum* D'ORB.

Formen, die teilweise auch in die nächste Zone noch hinaufreichen. *Ochet. canaliculatum* v. B. in der Fassung OPPEL's kam mir dagegen nicht zu Gesicht. Ebenso sind auch die „Trimarginaten“ mit den gleichen Arten wie schon in den tieferen Schichten vertreten:

Trimarginites trimarginatus OPP.

„ *arolicus* OPP.

„ *stenorhynchus* OPP.

Letzterer dadurch gekennzeichnet, daß die Wohnkammer aus der normalen Aufrollung herauswächst.

Haploceraten findet man nicht selten, doch ließ ihr Erhaltungszustand keine eingehendere Untersuchung zu; außerdem sind sie stratigraphisch bedeutungslos. Ihre Differenzierung zu faunistisch wichtigen Arten beginnt anscheinend erst im Tithon, wo sie durch die ZITTEL'schen u. a. Arbeiten bekannt sind. Leicht kenntlich in diesen tiefen Malmschichten ist nur

Haploceras nimbatum OPP.

da bei ihm ebenfalls die Wohnkammer die normale Spirale verläßt.

Die in der *Transversarius*-Zone, wie erwähnt, vielgestaltige Aspidoceratenfauna wird hier schon, besonders gegen oben, wesentlich artenärmer, in einigen Stücken besitze ich

Aspidoceras Schwabi OPP.

sowie eine eigenartige Form, die sich als

Aspidoceras cf. *clambum* OPP.

sehr nahe an das OPPEL'sche Original aus der *Transversarius*-Zone anschließt. Häufig findet man auch Jugendexemplare dieses Genus, die eine genauere Bestimmung nicht zulassen. Ihre stärkste Verbreitung haben die Aspidoceraten, wie schon angedeutet, im unteren Teil der Zone.

Stratigraphisch von Bedeutung ist wieder *Cardioceras*; daß *Card. alternans* noch bis in die untersten Lagen der Zone hineinreicht, ist bereits erwähnt. In den gleichen Formenkreis gehört nach SALFELD

Cardioceras ovale QU.,

das mir aus dieser Zone, der es eigen ist, ebenfalls vorliegt. Für den oberen Teil des Schichtkomplexes ist bezeichnend

Cardioceras Bauhini OPP.

mit niedrig-breitem Kiel und feiner Berippung; es findet sich nicht selten, besonders im westlichen Teil des Gebietes bei Heidenheim und Pappenheim.

Zusammenfassend sei über die Ammonitenfauna der *Bimammatus*-Zone folgendes nochmals hervorgehoben: Ihr Charakter ist in einzelnen Gruppen, besonders Perisphincten und Oppelien, zwar ein durchaus selbständiger, doch sind die Beziehungen zu den tieferen Zonen, gegen die faunistisch auch keine scharfe Grenze besteht, engere als zu den höheren. Das ganze Gepräge der Fauna ist noch ein typisch oxfordisches, was sich beim Vergleich mit der folgenden Zone noch deutlicher erweisen wird.

Die übrige Fauna tritt an Bedeutung hinter den Ammoniten weit zurück, doch bietet auch sie außerordentlich viel Interessantes.

Belemniten findet man nicht selten, doch ist es schwer, bestimmbare Stücke aus dem Gestein zu schlagen. Auch fehlt speziell für die Formen des Weißen Jura eine eingehende Bearbeitung; die vorliegenden Exemplare gehören größtenteils zu

Belemnites hastatus BL.

„ *semisulcatus* BL.

Unter den Aptychen ist nicht selten der besonders grobfaltige, zu *Oppelia Hauffiana* OPP. gehörige

Aptychus Hauffianus OPP.,

daneben eine Reihe anderer Formen aus der Gruppe des

Aptychus lamellosus QU.,

während mir hier der zu *Physodoceras* gehörige *Aptychus latus* noch nicht zu Gesicht kam.

Lamellibranchiaten sind im Vergleich zu höheren Schichten verhältnismäßig häufig. Überraschen dürfte hier vor allem die Tatsache, daß sich unter dem von SCHNEID bei Nensling aufgesammelten Material nicht weniger als 12 Schalenklappen von Aucellen befanden, wozu noch ein weiterer Fund von Rohrberg bei Weißenburg kam. Dem Auftreten dieser Zweischalergattung in unserem süddeutschen Jura wurde von jeher größte Beachtung geschenkt und sorgfältig die seltenen Funde festgehalten und beschrieben. Allgemein wurden die Formen als Fremdlinge betrachtet, die nur zeitweise als Einwanderer bei uns auftauchen. Nachdem sich nun ihre Zahl so stark vermehrt hat — die mir von ihnen vorliegende Stückzahl ist größer als die anderer Muschelgattungen aus dieser Zone —, kann wohl angenommen werden, daß sie wenigstens zeitweise bei uns heimisch waren, wenn sie auch nicht die Bedeutung erlangen wie in borealen Juragebieten.

6 der Stücke, und zwar 2 linke und 4 rechte Schalenklappen, identifiziere ich mit

Aucella impressae QU.

POMPECKJ (88) hat an Hand eines Fundes diese Form eingehend beschrieben; seine Originale, die mir vorliegen, stimmen mit meinen Stücken vollkommen überein. Die Schale ist kräftig gewölbt, ihr Umriß schief oval, aber nicht stark verlängert, sondern verhältnismäßig breit. Aus etwas höheren Schichten beschrieb KRUMBECK (58) einen Aucellenfund von Pappenheim; mit seinem Exemplar stimmen 2 linke und 1 rechte Klappe aus meinem Material überein. Sie sind schlanker und stärker quer verlängert als die vorigen; von der russischen *Aucella Bronni* unterscheiden sich die fränkischen Stücke nach KRUMBECK u. a. durch den gebogeneren Schalenrücken und den kleineren, kürzeren, an der Spitze stärker vorgedrehten Wirbel. Genannter Autor bezeichnet sie als *Aucella Bronni* (ROUILLER) LAH. var., ohne die Variation zu benennen. Nachdem es sich zeigt, daß die Art bei uns häufiger ist, sei sie als

Aucella Bronni LAH. var. *franconica* nov.

neu benannt. Außerdem liegt, leider in schlechten Stücken, eine weitere Form vor, die sich durch schlankeren, gestreckten Bau und geringere Einkrümmung des Wirbels vor der vorigen auszeichnet; von einer Beschreibung muß ich jedoch bis zum Auffinden besserer Exemplare absehen.

Sämtliche Stücke sind bedeutend kleinwüchsiger als die aus Rußland bekannten; die aus Nensling stammenden zeigen außerdem die sonst bei Aucellen nicht beachtete Eigenart, daß einzelne Anwachs-lamellen der Schale sich dachziegelartig über die folgende legen, wodurch dieselbe ein unregelmäßig-schuppiges Aussehen erhält. Es dürfte sich hier wohl um eine Anpassungserscheinung an lokale besondere Verhältnisse, vielleicht starke Bewegung des Wassers, handeln.

Aus den übrigen Muscheln ist *Lima* in der Schichtfazies selten; ich besitze

Lima glabra GOLDF.

„ *aciculata* MSTR.,

dagegen in den beschriebenen Schwammstotzen von Altdorf bis Titting außerordentlich häufig; hier besonders die offenbar durch den ganzen Malm reichende

Lima Pratzii BOEHM,

von der die Handstücke oft ganz erfüllt sind. Daneben fand sich auch eine große Form, die sich als

Lima cf. *laeviuscula* GF.

bestimmen ließ.

Von Pectiniden findet sich am häufigsten, wie überall im unteren Malm, das kleine

Entolium cingulatum GF.,

mit glatter Schale oder nur sehr feiner Skulptur und den typischen Randwülsten, die durch eine scharfe Furche vom inneren Teil der Schale abgesetzt sind. In den härteren, kalkreicheren Bänken ist es am verbreitetsten. Außerdem besitze ich in einem schönen Stück

Aequiptecten subarmatus GF.,

das durch breite, flachgerundete Rippen und dichte konzentrische Anwachststreifen ausgezeichnet ist.

Interessante Formen bringen die Ostreen hervor. Leider liegt noch keine Spezialbearbeitung dieses vielgestaltigen Genus vor; die Stücke lassen sich deshalb auch hier nur insgesamt als

Ostrea Roemeri QU.

anführen. Eines derselben zeigt auf der Schale den positiven Abdruck einer Perisphinctenskuulptur, es war also wohl an der Innenseite eines Schalenbruchstückes oder eines abgestorbenen Gehäuses festgewachsen.

Die übrige Muschelfauna bietet keine Besonderheiten; auch läßt der schlechte Erhaltungszustand meist keine eingehenderen Beobachtungen zu. Es ließen sich noch bestimmen:

Plicatula subserrata GF.

Modiola tenuistriata GF.

Cucullaea cf. *concinna* GF.

Unicardium tenerum GF.

Isoarca lochensis QU.

und die in allen Malmschichten häufige

Pholadomya acuminata HARTM.

Gastropoden gehören zu den Seltenheiten, auch im Vergleich zu manchen höheren Zonen. Doch besitze ich die meisten der auch sonst aus dem unteren Malm genannten Arten in teilweise sehr schönen Stücken. Es sind dies

Spinigera spinosa GF.

Alaria bicarinata GF.

Pleurotomaria clathrata GF.

„ *speciosa* GF.

In gleicher Weise sind auch Brachiopoden in der Schichtfazies nicht häufig; außer den überall gemeinen beiden Arten

Terebratula bisuffarcinata SCHLOTH.

„ *Zieteni* LORIOLO

trifft man verhältnismäßig nicht selten kleine, dickaufgeblähte Formen, die sich mit

Kingena friesenensis SCHRÜFER

identifizieren ließen. In Einzelstücken liegt ferner vor:

Waldheimia impressula QU.

Terebratulina substriata SCHL.

Von all den hier zitierten Nicht-Cephalopoden dürfte wohl keine Art für feinere stratigraphische Zwecke verwendbar sein; sie erscheinen mehr oder weniger alle in unveränderter Form auch in höheren oder tieferen Schichten.

Als größte Seltenheit und nur durch Zufallsfunde fallen einem auch in den Kalkbänken Angehörige anderer Tiergruppen in die Hände. So liegt mir aus den untersten Teilen der Zone von Nensling eine Einzelkoralle vor,

Stephanophyllia florealis QU.,

ebendaher einige Stielglieder von

Pentacrinus subteres QU.

Von Weizenhofen bei Thalmässing besitze ich Schalenbruchstücke eines Krebses, die als

Glyphea sp.

nicht näher bestimmbar waren.

Von Bedeutung ist ein kleines Stück von

Fucoides Hechingensis QU.,

da in Württemberg „Fucoidenbänke“ häufig als Grenzen zwischen einzelnen Malmstufen verwendet werden. So bemerkt QUENSTEDT, daß sich „durch die ganze Breite des Zollerlandes vom Hundsruok bis zur Thalheimer Steige, wie an der Eisenbahn bei Geislingen eine Fucoidenbank finde“, die er als Grenze von α und β ansieht. Derartig ausgedehnte Fucoidenlager ließen sich in Mittelfranken nicht nachweisen; sie finden sich wohl stellenweise, auch in höheren Schichten, stärker örtlich angehäuft, ohne jedoch stratigraphisch Bedeutung zu erlangen.

2. Zone des *Idoceras planula* Hehl.

A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen.

Schon bei Besprechung der vorausgegangenen Zone wurde an mehreren Stellen hervorgehoben, daß im Hangenden derselben ein deutlicher Gesteinswechsel eintrete; bei eingehender Untersuchung dieser Schichten stellte sich heraus, daß sie auch eine vom Liegenden scharf getrennte Fauna einschließen. Sie wurden deshalb als eigene Zone ausgeschieden; dieselbe umfaßt also den oberen Teil des GÜMBEL'schen Werkkalkes, das württembergische Ober- β oder den oberen Teil der alten OPPEL'schen Zone des *Peltoceras bimammatum*.

Der erwähnte Fazieswechsel vollzieht sich, wie schon gestreift, dadurch, daß die Mergelzwischenlagen stark zurücktreten oder ganz fehlen. So wird eine festere Packung der Bänke erzielt, zugleich wird die Mächtigkeit der einzelnen Bänke gleichmäßiger. Hand in Hand damit geht die Veränderung im Aussehen des Gesteins: die Farbe ist, in der normalen Ausbildung, gelblichgrau oder weißlichgelb, immer bedeutend heller als die der liegenden Kalke. Es zerspringt bei Verwitterung in scharfkantige Splitter; beim Schlagen bricht es leicht, in großen, muscheligen Bruchflächen, die häufig vollkommen glatt und gegeneinander durch scharfe Kanten abgesetzt sind. Im einzelnen sollen die Gesteine unten näher beschrieben werden.

In vertikaler Richtung bleibt sich in den einzelnen Gebieten die Ausbildung der Zone gleich, dagegen ist sie in der horizontalen Verbreitung bedeutend wechselreicher als die der vorausgegangenen, wie sich bei Beschreibung der einzelnen Aufschlüsse zeigen wird.

Die Grenze der Zone gegen oben ist in den meisten Fällen außerordentlich scharf; sie schließt über weite Strecken mit einer ca. 40 cm dicken Kalkbank ab. Darüber beginnt ein wesentlich anders gearteter Schichtkomplex von sehr stark mergeliger Beschaffenheit und viel dunklerer Farbe, der im nächsten Abschnitt seine Besprechung finden soll.

Wie schon erwähnt, kommt den Gesteinen vorliegender Zone der bedeutendste Anteil am Aufbau des Steilanstieges der Fränkischen Alb zu und an seine Oberkante sind in ihr zahlreiche Steinbrüche angelegt, so daß die Untersuchung durch gute Aufschlußverhältnisse begünstigt wurde.

Mit der Beschreibung der Aufschlüsse sei diesmal im Weißenburg-Treuchtlinger Gebiet begonnen, da hier die Zone in ihrer normalen Ausbildung am besten erschlossen ist.

1. Die ganze Mächtigkeit der Zone mit einem Teil des Liegenden zeigt ein Steinbruch am Südabhang der Wülzburg bei Weißenburg. Schon in den Halden lassen sich die Gesteine der *Bimmamatus*-Zone von denen der *Planula*-Zone leicht auseinanderhalten an der grauen Farbe und mergeligen Beschaffenheit der ersteren und der viel helleren, gelblichen Tönung der letzteren sowie der größeren Härte und ihrem typischen großflächigen, scharfkantigen Bruch. Gleichzeitig bemerkt man auch die Änderung in der Bankung: die im unteren Teil noch von starken Mergelbänken durchsetzte Schichtfolge wird nach oben hin durch starkes Zurücktreten derselben geschlossener; die Bankmächtigkeit beträgt durchschnittlich 18—20 cm.

Die Bruchflächen des Gesteins sind teilweise vollständig glatt, eine Varietät, die von den Steinbrucharbeitern sehr treffend als „Glaskalk“ bezeichnet wird. Daneben trifft man auch häufig solche mit feinschuppigem oder rauhem Bruch. Die obere Grenze der Zone ist an der Wülzburg aufgeschlossen in einem verlassenen Steinbruch an dem Weg von der Burg zur Stadt Weißenburg. Hier zeigen sich im unteren Teil die typischen dichtgepackten *Planula*-Kalke, darüber mit scharfer Grenze die äußerst mergelige Schichtserie der folgenden *Platynota*-Zone. Dieser Gesteinswechsel macht sich auch morphologisch sehr schön bemerkbar dadurch, daß die *Planula*-Zone gegen die Mergelkalke mit einer deutlichen Kante absetzt, von der aus der vorher steile Hang sehr sanft bis kurz unter die Burg ansteigt, wo die harten Dickbänke der *Pseudomutabilis*-Zone mit einem zweiten Steilanstieg auf sie aufsetzen.

Aus dem erstgenannten Bruch besitze ich folgende Fossilien:

Perisphinctes virgulatus QU.

Idoceras planula HEHL.

„ *Schroederi* n. sp.

Ochetoceras Marantianum D'ORB.

Oppelia litocera OPP.

„ *sublitocera* n. sp.

„ *Ausfeldi* WÜRT.

Oppelia pseudo-Wenzeli n. sp.

Haploceras falcula QU.

Physodoceras Altenense D'ORB.

Inoceramus sp. aff. *laevigatus* GF.

Cucullaea cf. *concinna* GF.

Astarte sp.

Pleurotomaria clathrata MSTR.

Die Mächtigkeit der *Planula*-Zone beträgt hier ca. 8 m.

Im Altmühltal ist die Zone an mehreren Stellen entblößt, wenn sie auch nirgends mehr abgebaut wird. So ist sie im Bahnhofgelände der Station Treuchtlingen angeschnitten und hier wieder an ihren scharfkantigen, hellfarbigen Splittern leicht kenntlich. In dem Einschnitt, in dem die Bahnstrecke nach Pappenheim den Weitsteinberg bei Treuchtlingen durchquert, stehen zunächst die hier schwach NW einfallenden Mergelkalke der *Platynota*-Zone an, daneben tauchen die Schichten der *Planula*-Zone in ihrer typischen Entwicklung auf. Nennenswerte Fossilien fand ich hier nicht.

Wichtige Aufschlüsse liegen am Kirchberg bei Pappenheim, den die Bahnlinie in einem Tunnel durchfährt; zu beiden Seiten desselben ist die Zone in fossilreichem Vorkommen erschlossen. Der auf der Solhofer Seite des Berges gelegene alte Steinbruch enthält im unteren Teil ca. 6 m *Planula*-Zone, darüber sind jedoch noch die *Platynota*- und die tiefsten Schichten der nächsten Zone angeschnitten. Das anstehende Gestein ist meist schon überwachsen, die noch erhaltenen Bänke der *Planula*-Zone sind stark zerklüftet und zeigen schön den scherbigem Zerfall des Gesteins. Besser zu beobachten ist das Anstehende über dem gegen

Pappenheim zu liegenden Tunneleingang. Man hat die höheren Lagen der Zone vor sich, in sehr bezeichnender Ausbildung: gleichmäßiger Bankung mit völligem Zurücktreten der Mergellagen.

Die in dem erstgenannten Aufschluß massenweise herumliegenden Blöcke und Gesteinsbruchstücke enthielten zahlreiche Fossilien; dabei ließen sich die der *Planula*-Zone zugehörigen Gesteine ohne Schwierigkeit von den übrigen sondern durch ihre erwähnte, hier völlig der Weißenburger Ausbildung entsprechende Farbe und Beschaffenheit, während die der hangenden Schichten auch hier bedeutend mergeliger und von dunklerer Tönung sind. Es fanden sich:

<i>Perisphinctes virgulatus</i> QU.	<i>Physodoceras Altenense</i> D'ORB.
<i>Idoceras planula</i> HEHL.	<i>Sutneria galar</i> OPP.
„ <i>Schroederi</i> n. sp.	<i>Haploceras falcula</i> QU.
<i>Simoceras</i> aff. <i>Guilherandense</i> FONT.	„ <i>pseudofialar</i> n. sp.
<i>Oppelia litocera</i> OPP.	<i>Ostrea Roemeri</i> QU. var.
„ <i>sublitocera</i> n. sp.	<i>Lima glabra</i> GF.
„ <i>Ausfeldi</i> WÜRT.	<i>Pholadomya acuminata</i> HARTM.
„ <i>pseudo-Wenzeli</i> n. sp.	<i>Pleurotomaria clathrata</i> MSTR.
<i>Aptychus latus</i> PARK.	

In gleicher Ausbildung ist die Zone auch sonst in der Weißenburg—Treuchtlinger Gegend nicht selten aufgeschlossen. Hier sei noch eine Stelle erwähnt, an welcher der Schichtkomplex gut zu beobachten ist: von der Ortschaft Suffersheim im Schambachtal östlich Treuchtlingen führt eine neuangelegte Straße nach Neudorf südwestlich davon am Abhang hinauf, die ein vollständiges Profil von der *Planula*-Zone durch die drei folgenden Zonen erschlossen hat.

Die Bänke der ersteren sind stark verrutscht, doch ist die gleichmäßige, dichtgepackte Schichtung mit durchschnittlichen Bankmächtigkeiten von 20 cm noch schön zu erkennen. Auf den ersten Blick fallen auch wieder die scharfkantigen Bruchstücke in die Augen; auch die Gesteinsausbildung ist die normale. Die obersten Bänke zeigen kleinflächigen Bruch und sind stellenweise erfüllt von Oppelien- und Haploceratentrümmern („Hauptlager der kleinen Lingulaten“ von AMMON). Von Fossilien seien genannt:

<i>Perisphinctes geron</i> QU.	<i>Idoceras Schroederi</i> n. sp.
„ <i>virgulatus</i> QU.	<i>Oppelia litocera</i> OPP.
„ <i>singularis</i> n. sp.	„ <i>sublitocera</i> n. sp.

Die Mächtigkeit der Zone ist hier etwa 7 m. Das Profil soll bei den nächsten Zonen weiter geführt werden.

2. Umgebung von Titting und Greding. An der Steige Emsing—Grafenberg sind die untersten Bänke der *Planula*-Zone, wie schon erwähnt, bereits in den kleinen Steinbrüchen angeschnitten und treten etwa 50 m nach der Biegung an die Straße herab. Kurz nach dem nächsten Straßenknie ist sie in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen; die Bankmächtigkeiten sind etwas größer als in der Weißenburger Gegend, die Gesteinsausbildung jedoch entsprechend. Die höchsten Schichten der Zone stehen, kurz bevor die Straße die Höhe erreicht, im Straßengraben an; über ihnen folgen wie sonst die Mergel der *Platynota*-Zone. Hier fand sich ein schönes Exemplar des großwüchsigen

Perisphinctes gigantoplex QU.,

sonst war die Ausbeute eine sehr dürftige. Wie schon erwähnt, ist in dieser Gegend die *Planula*-Zone zusammen mit der *Bimammatus*-Zone auch sonst häufig aufgeschlossen, ohne daß die fazielle Ausbildung Besonderheiten zeigt; so im Anlautertal von Titting an aufwärts bis in die Thalmässinger Gegend, sowie

zwischen Nensling und Weißenburg. Erwähnen möchte ich im einzelnen noch einen Aufschluß, da er faziell von den bisherigen abweicht; derselbe liegt westlich über Greding an der Straße nach Kraftsbuch, kurz bevor diese die Höhe erstiegen hat. Die Kalke werden hier zu Schotterzwecken abgebaut. Schon auf den ersten Blick fällt einem an frischen Bruchstellen die dunklere Färbung des Gesteins auf: es ist grau bis bräunlich, stark tonig und bricht in großflächigem, glattem Bruch. Die Schichtung ist wie sonst gleichmäßig, doch finden sich Mergellagen, wenn auch dünn zwischen die meisten Bänke eingeschaltet. Fossilien sind nicht selten, ohne daß die Fauna von der anderer Aufschlüsse abweicht. Die beschriebene Faziesänderung scheint nur eine lokale zu sein, denn auf den gegenüberliegenden Höhen nördlich der Stadt, sowie an der Straße von Greding nach Kaising steht die Zone in normaler Ausbildung an.

3. H a h n e n k a m m.

Der beste Aufschluß in der *Planula*-Zone, zugleich einer der interessantesten des ganzen Gebietes, liegt nördlich der Ortschaft Heidenheim auf der Höhe östlich über dem Obelshof. Steigt man hier von der Straße aus über die rotbraunen Hänge des Eisensandsteins hinauf, so gelangt man zunächst an einen neuangelegten Stauweiher, der die Schichten des oberen Doggers in fossilreichem Vorkommen bloßgelegt hat — *Giganteus*-Tone, *Parkinsoni*-Oolithe, *Varians*-Schichten etc. Zu diesem führt von oben her ein Zuleitungsgraben von einer Quelle, die über den *Impressa*-Schichten austritt. Im Graben findet man deren bezeichnende Fauna —, kleine „*convolutus*“-Perisphincten, *Belemnites pressulus* etc. An dem Weg, der von der Quelle zu dem darüberliegenden Steinbruch führt, treten einige Meter über ihr einzelne klotzige Kalkbänke heraus; daneben findet man in einer kleinen Entblößung Oppelien aus der Gruppe der *Oppelia litocera* OPP.

Betritt man den großen, der Gemeinde Spielberg gehörigen Steinbruch selbst, so bemerkt man auf den ersten Blick, daß er in zwei der Ausbildung nach verschiedene Abteilungen zerfällt: im rechten Teil sind die Kalke in normaler Weise gebankt, im linken ist die Schichtung unregelmäßig und von größeren Komplexen ungeschichteter, klotziger Kalke unterbrochen.

Faßt man den rechten Teil des Aufschlusses zunächst näher ins Auge, so bietet er im Gesamtbild keine Besonderheiten gegenüber den schon beschriebenen. Unten sind die Bänke verhältnismäßig mächtig, nach oben hin haben sie die übliche Durchschnittsmächtigkeit von ca. 20 cm und sind gleichmäßig geschichtet, von dünnen Mergellagen getrennt. Das Gestein dieser Bänke ist nun außerordentlich interessant und in dieser Ausbildung aus unserem Malm meines Wissens noch nicht bekannt: es ist ein ziemlich dunkler grauer Kalk, makroskopisch mit eckigen, bräunlich gefärbten Carbonatkörnern, die ringsum von einem Rand aus grünem Glaukonit umgeben sind, der stellenweise in die Körner auch eindringt sowie sonst in verschiedener Größe und Gestalt sehr reichlich eingesprengt ist. Unter dem Mikroskop erwies sich das Gestein als Schalendetritus mit sehr vielen Foraminiferen- und Schwammresten und sonstigen Schalentrümmern. Der Glaukonit zeigt sich um diese randlich angesetzt und durchdringt sie auch teilweise, tritt jedoch auch selbständig auf. Die braunen Körner dürften z. T. wohl ebenfalls Schalenreste gewesen sein. Auch Pyrit war festzustellen.

Verfolgt man nun diesen Schichtkomplex im Steinbruch nach links hin, so zeigt sich, daß zunächst einzelne Schichtfugen ausbleiben, die Bänke dadurch mächtiger werden und allmählich in klotzige, ungebankte Kalke übergehen, die den linken Teil des Aufschlusses erfüllen. Die obersten Lagen behalten ihre Schichtung bei und erscheinen über den Stotzen in die Höhe gewölbt; zwischen denselben sind die Bänke, soweit solche vorhanden sind, teilweise an ihnen hinaufgeschleppt. Auch das Gestein ist hier ein wesentlich anderes als in den Schichtkalken: der Glaukonit fehlt, die Farbe ist gelblichgrau, der Bruch muschelighlatt in kleinen Flächen.

Nicht minder interessant ist die Fauna, die sich an und um diese Stotzenbildungen angesiedelt hatte. In den Schichtkalken sind Ammoniten außerordentlich häufig; sie besitzen meist bedeutende Größe, wohl

eine Folge besonders günstiger Ernährungsmöglichkeiten in der Nähe der Riffe. So besonders einzelne *Perisphincten*, die Größen bis zu 1 m erreichen; doch fand sich auch ein *Aspidoceras* von 54 cm Durchmesser, dessen Innenwindungen leider nicht erhalten sind. Im einzelnen nenne ich von hier folgende Fossilien:

<i>Perisphinctes</i> <i>geron</i> QU.	<i>Sutneria</i> <i>galar</i> OPP.
„ <i>Lusitanicus</i> CHOFF.	<i>Physodoceras</i> <i>Allenense</i> D'ORB.
„ <i>grandiplex</i> QU.	<i>Oppelia</i> <i>litocera</i> OPPEL
„ <i>gigantoplex</i> QU.	„ <i>pseudo-Wenzeli</i> n. sp.
„ <i>virgulatus</i> QU.	„ <i>tenuinodosa</i> n. sp.
<i>Idoceras</i> <i>planula</i> HEHL.	<i>Ochetoceras</i> <i>Marantianum</i> D'ORB.
„ <i>Roemeri</i> MAYER	<i>Haploceras</i> <i>falcula</i> QU.
„ <i>Schroederi</i> n. sp.	<i>Cardioceras</i> <i>Schlosseri</i> n. sp.
<i>Rasenia</i> <i>Dacquéi</i> n. sp.	<i>Nautilus</i> <i>Brunhuberi</i> v. LOESCH
„ <i>perisphinctoides</i> n. sp.	<i>Entolium</i> <i>cingulatum</i> GF.
<i>Aspidoceras</i> <i>Bodeni</i> n. sp.	<i>Inoceramus</i> sp. aff. <i>laevigatus</i> GF.
„ sp.	<i>Aptychus</i> <i>latus</i> PARK.

Nicht minder versteinerungsreich sind die Stotzen. Ammoniten sind hier, wie immer, selten, doch fanden sich Bruchstücke von *Idoc. planula* und einige Oppelien; dagegen ist das Gestein hier ganz erfüllt von Brachiopoden, besonders Rhynchonellen. Die Bestimmung ergab:

<i>Rhynchonella</i> <i>decorata</i> QU.	<i>Rhynchonella</i> cf. <i>subsimilis</i> QU.
„ cf. <i>rariPLICata</i> QU.	„ <i>inconstans</i> SOW.
„ <i>multiPLICata</i> QU.	<i>Terebratula</i> <i>bisuffarcinata</i> SCHL.

Auffallend ist die große Seltenheit von Lamellibranchiaten und sonstigen Begleitern der Riffe, wie Schwämmen, Seeigeln etc.

Auf ein Problem im geologischen Bau dieser Gegend, das mit den eben beschriebenen Bildungen in Zusammenhang steht, sei noch hingewiesen:

Bei der Besprechung der *Bimammatus*-Zone in dem von dem Spielberger Bruch einige hundert Meter südwestlich gelegenen Aufschluß am „Linsenschneider“ wurde festgestellt, daß diese Zone dort die auffallend geringe Mächtigkeit von wenig mehr als 8 m besitzt. Gegen das Spielberger Riff hin verringert sie sich weiter: es wurde dort gesagt, daß wenige Meter (ca. 3) über der Quelle, die über den *Impressa*-Mergeln austritt, schon *Planula*-Zone mit Oppelien der *Litocera*-Gruppe ansteht, so daß für die *Bimammatus*-Zone eine Mächtigkeit von höchstens 3 m bleibt.

Die Erklärung dieser eigenartigen Erscheinung dürfte wohl darin zu suchen sein, daß zur Zeit der Bildung der Stotzen der Meeresboden hier höher lag und sich von ihnen aus zu der normalen Tiefe absenkte. Die Mächtigkeit der *Planula*-Zone ist zwar normal, 6 m, doch fällt die Riffbildung in der Hauptsache in die *Bimammatus*-Zeit und hat nicht durch die ganze *Planula*-Zeit angedauert, wie die wohlgeschichteten Bänke des oberen Teiles über den Stotzen zeigen.

Mit dieser Seichtwasserzone am Riff hängt wohl auch die Bildung des Glaukonits zusammen; eine Zuführung desselben von außen kann nicht angenommen werden, denn aus den das Malmmeer damals im N begrenzenden Küsten sind derartig glaukonitreiche Gesteine nicht bekannt, auch wäre das rein lokale Vorkommen dadurch nicht erklärbar. Dagegen kann angenommen werden, daß durch die massenweise vorhandenen Schalenrümmer in einer Tiefenzone mit starker chemischer Tätigkeit die Ausflockung des als

Gel vorhandenen Glaukonits gefördert wurde, wodurch sich auch seine sonst selten beobachtete randliche Anordnung um die Schalenreste erklärt¹. Ein genaues Eingehen auf diese Probleme, die nicht im Rahmen der Arbeit liegen, muß späteren Untersuchungen vorbehalten werden.

Im übrigen Hahnenkammgebiet liegt die Zone in ihrer normalen Fazies vor und ist häufig erschlossen. Sie bildet zunächst von Spielberg aus gegen SO wie in der Weißenburger Gegend den oberen Teil des Albsteilrandes und auf den Höhen nordöstlich von Heidenheim meist die Hochfläche selbst, auf die erst gegen S vom Dürrenberg an die höheren Zonen flach sich darüber legen. Besonders seien erwähnt die Aufschlüsse über der Ortschaft Markt-Berolzheim und auf der dem Gelben Berg südlich gegenüberliegenden Höhe, wo im Wald flache, aber ausgedehnte Steinbrüche in der Zone angelegt sind. Aus diesen Aufschlüssen besitze ich:

Perisphinctes singularis n. sp.

Idoceras planula HEHL

„ *Roemeri* MAYER

„ *Schroederi* n. sp.

Oppelia Ausfeldi WÜRT.

„ *tenuinodosa* n. sp.

Haploceras falcula QU.

„ *pseudofialar* n. sp.

Velopecten velatus GF.

Ostrea Roemeri QU.

Unicardium tenerum GF.

Von Heidenheim südlich erwähne ich einen Aufschluß am Efferaberg über dem Dorfe Hechlingen; der *Planula*-Zone gehört ferner an die am Ortsausgang dieses Dorfes an der Straße nach Schlittenhart aufgeschlossene, stark zerrüttete und sicher ortsfremde Malmscholle. Größere Aufschlüsse liegen bei Ursheim an der Döckinger Straße; hier ist in dem von der Straße etwas links seitab gelegenen Steinbruch auch die obere Grenze der Zone aufgeschlossen. Der untere Teil ist wie sonst dicht gepackt; mit scharfem Schnitt setzen oben die dunkleren Mergelkalke auf sie auf. In der *Planula*-Zone fanden sich hier:

Oppelia sublitocera n. sp.

„ *Ausfeldi* WÜRT.

Sutneria galar OPPEL

Simoceras sp.

Haploceras falcula QU.

Neaera cf. *Fontannesii* LOR.

Cucullaea concinna GF.

Spinigera spinosa GF.

Zusammenfassend kann über die fazielle Ausbildung der Zone des *Idoceras planula* gesagt werden, daß sie einmal von ihrem Liegenden und Hangenden petrographisch meist unschwer zu trennen ist und auch in sich reicher differenziert ist als die vorausgegangene Zone. Ihre durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 6—8 m, auch bei ihr ist im allgemeinen nach Osten hin eine Zunahme festzustellen.

B. Faunencharakter der Zone.

Ebenso wie die *Planula*-Zone in ihrer Gesteinsausbildung meist mit dem Liegenden vereinigt wurde, schenkte man auch ihrer Fauna wenig Beachtung. Meist ist sie das „Hauptlager der Lingulaten“, auch *Idoceras planula* wird manchmal erwähnt. Und doch ist ihr Faunenbild im ganzen ein außerordentlich selbständiges und von dem der *Bimammatus*-Zone weit schärfer geschieden als von dem der nachfolgenden

¹ Ich verdanke diesen Hinweis auf diese Bildungsmöglichkeit des Glaukonits Herrn Prof. STEINMETZ-München, dem ich hierfür an dieser Stelle geziemend danke.

Platynota-Zone. Die Hauptstämme der Malmammoniten bringen neue Formen hervor, daneben treten andere Stämme erstmalig in Erscheinung.

Der Faunenwechsel vollzieht sich offenbar ziemlich rasch; an den Stellen, wo die ganze Zone mit den untersten Bänken aufgeschlossen ist, wie bei Spielberg, fiel mir kein typischer Vertreter der Liegendfauna mehr in die Hände.

Die Verteilung der Fossilien über die Zone ist ziemlich gleichmäßig; örtlich sind die oberen Bänke versteinungsreicher als die unteren. Das Leitfossil *Idoceras planula* wird nach oben häufiger, findet sich aber, und zwar nicht selten, in dem ganzen Schichtkomplex.

In ihren einzelnen Elementen stellt sich die Fauna folgendermaßen dar:

Unter den Perisphincten sind die für die *Bimammatus*-Zone so charakteristischen *Tiziani*-Formen verschwunden. Als bezeichnendste Gruppe dieser Zone treten Perisphincten auf, die bemerkenswerterweise wieder ähnliche Typen darstellen, wie sie aus der *Transversarius*-Zone genannt wurden, ohne daß damit bestimmte Beziehungen gekennzeichnet sein sollen. Die häufigste Art ist:

Perisphinctes geron QU.,

der mit dem ZITTEL'schen tithonischen *geron* nichts zu tun haben dürfte, trotz gewisser äußerlicher Ähnlichkeit. Er besitzt dichtstehende, scharfe Rippen, deren Abstände bis zur Mündung konstant bleiben, wodurch er von den nun folgenden geschieden ist. Bei diesen treten nämlich auf älteren Umgängen die Umbonalrippen weit auseinander und werden breit und wulstig, auf Alterswindungen verschwinden die Externrippen und das Gehäuse ist nur noch von niedrigen, weitstehenden Falten bedeckt. Die dichtest berippte Art dieser Gruppe ist als

Perisphinctes Lusitanicus CHOFF.

bereits in der Literatur bekannt. Unter den weitstehender berippten, die besonders in Spielberg recht häufig sind, finden sich die genannten, außerordentlich großwüchsigen Formen, die QUENSTEDT als

Perisphinctes grandiplex

„ *gigantoplex*

auch aus Württemberg beschreibt. Ersterer ließ sich durch eine Reihe von Stücken in allen Größenstadien bis zu jugendlichen Windungen verfolgen. Im Innern ist er *Perisph. geron* nicht unähnlich, nach außen treten dann die oben vermerkten Skulpturänderungen auf; der Querschnitt ist breit oval, wodurch er sich von *gigantoplex* mit rechteckig-breitem Querschnitt unterscheidet. Sicher ist die Gruppe dieser „Riesenplanulaten“ (QUENST.) noch bedeutend formenreicher, nur findet man selten Exemplare mit erhaltenen Innenwindungen, so daß eine genaue Festlegung bestimmter Arten schwer möglich ist.

Eine sehr bezeichnende Form dieser Zone ist

Perisphinctes virgulatus QU.,

gekennzeichnet durch Engnabligkeit und stark vorgeneigte, unregelmäßige Berippung, die etwas an die späteren Ataxioceraten gemahnt. Bei manchen Exemplaren sind die Rippen auf dem Externteil abgeschwächt, so daß Verwechslungen mit *Idoceras* möglich sind.

Eine sehr eigenartige, nicht seltene Form habe ich als

Perisphinctes singularis n. sp.

beschrieben. Sie besitzt ebenfalls sehr charakteristische, im oberen Teil der Flanken leicht rückwärtsgebogene, scharfe Rippen, die zugleich immer sog. Zickzackrippen sind. Die beiden letztgenannten Perisphincten stehen allein und sind keiner Gruppe einzureihen.

Neben den bisher genannten, gut charakterisierten Arten finden sich in dieser Zone, wie schon bemerkt, auch Angehörige der älteren *Polygyratus*-Gruppe, doch war mangels guten Materials eine genauere Bearbeitung nicht möglich; sicher feststellen läßt sich jedoch, daß auch in dieser Gruppe neuartige Typen neben den älteren erscheinen. So zeigt sich besonders in den obersten Bänken eine scharfrippige, ziemlich großwüchsige Form mit auffallend tiefliegendem Rippenspalt, die Ähnlichkeit wieder mit manchen von CHOFFAT aus Portugal abgebildeten besitzt. Weitere Aufsammlungen mögen hier Klarheit bringen.

Das bezeichnendste Faunenelement der Zone ist die Perisphinctidengattung *Idoceras* BURCKH. Zu ihr gehört zunächst das Zonenfossil

Idoceras planula HEHL.

Sehr weitnablig, flach, mit stumpfen, stark vorgezogenen, regelmäßig zweispaltigen Rippen, ist es auch im Bruchstück leicht kenntlich und unschwer zu trennen von dem nahestehenden

Idoceras Roemeri MAYER

mit häufig dreispaltigen Rippen und engerem Nabel, das entgegen anderen Angaben sicher dieser Zone eigen ist. Außer diesen beiden ist noch eine dritte Form häufig,

Idoceras Schroederi n. sp.,

die noch engnabliker ist, rasch anwachsende Umgänge und, besonders im Innern, viel dichter stehende Rippen besitzt. Jugendwindungen sind dem *Perisph. virgulatus* oft ähnlich, besonders da auch letzterer, wie erwähnt, eigenartigerweise die Tendenz zeigt, seine Rippen auf dem Rücken abzuschwächen; ältere Stadien weisen aber typische, stumpfe *Idoceras*-Rippen auf.

Außerordentlich interessant und von weittragender Bedeutung ist die Tatsache, daß die Gattung *Rasenia* SALF. mit zwei bisher unbekannten Vertretern in der *Planula*-Zone erscheint. Die erste zeigt auf Innenwindungen noch perisphinctischen Habitus, der letzte Umgang ist jedoch typisch rasenioid mit langen Umbonalknoten:

Rasenia perisphinctoides n. sp.

Die zweite, die mir in drei Stücken verschiedener Altersstadien vorliegt, ist von breitem Querschnitt und auffallend derber, stumpfer Berippung; sie erinnert in ihrem ganzen Aussehen stark an die Gravesien des Portlands. Ich beschrieb sie als

Rasenia Dacquéi n. sp.

Die Formen bilden eine in sich geschlossene Gruppe; irgendwelche Beziehungen zu älteren oder jüngeren Rasenien sind nicht festzustellen. Dagegen zeigen die perisphinctischen Innenwindungen der erstgenannten Art, daß sie sich vom Perisphinctenstamm noch nicht weit entfernt haben. Bei späteren Erörterungen werden diese Tatsachen eine Rolle spielen.

In zwei Bruchstücken besitze ich auch Angehörige der Gattung *Simoceras*; sie gehören in diesen Schichten zu großen Seltenheiten. Das eine ist ziemlich engnabelig und von rundlichem Querschnitt, es läßt sich als

Simoceras aff. *Guilherandense* FONT.

an eine von FONTANNES beschriebene Art anreihen. Das zweite, das sich in Ursheim fand, ist sehr weitnablig und flach; es ist noch am besten mit den Formen aus höheren Zonen zu vergleichen, die sich um *Simoceras Risgoviense* SCHNEID gruppieren und sei deshalb als

Simoceras sp. aff. *Risgoviense* SCHN.

aufgeführt.

Ein ganz neues und dem älteren gegenüber sehr deutlich geschiedenes Bild zeigt die Oppelienfauna. Die Formen sind sehr häufig und es war schwierig, aus der in sich verschwimmenden Masse einzelne bezeichnende Typen herauszugreifen, um so ein Gerüst zu schaffen, in das die vielen Variationen eingeordnet werden können. Die Skulptur ist meist wenig ausgeprägt; die Rippen sind stark sichelförmig gekrümmt, sie sind entweder knotenlos oder weisen schwache, radial verlängerte Marginalknoten auf. Auf dem Rücken zeigen sich nur feine, nach vorn gezogene Anwachsstreifen. Als weiteres Gruppenmerkmal wäre zu verzeichnen, daß auf der Wohnkammer die Rippen sich stark zusammendrängen und äußerst schwach werden. OPPEL hat aus diesem Formenkreis, der im übrigen kleinwüchsig ist, bereits einen Typus charakterisiert:

Oppelia litocera OPP.

Sie ist sehr engnablig, auf der Umbonalseite schwach, der Marginalseite gar nicht skulptiert. Von hier aus läßt sich zunächst eine Variationsrichtung dahingehend konstatieren, daß die Umbonalrippen stark und dicht stehend heraustreten und auf Flankenmitte mit einer Verdickung plötzlich erlöschen; am Externteil erscheinen feine kurze Marginalrippen; diese Form bezeichne ich als

Oppelia sublitocera n. sp.

Setzen sich die Rippen verstärkt bis zum Rücken fort, so entstehen die Formen, die aus diesen Schichten meist als *Oppelia Wenzeli* zitiert werden, aber mit der typischen aus der *Bimammatus*-Zone nichts zu tun haben, sondern nur ein Spezialfall der hier besprochenen *litocera*-Gruppe sind. Ich nenne sie deshalb

Oppelia pseudo-Wenzeli n. sp.

Zu dieser ersten Variationsrichtung tritt eine zweite in der Art, daß die genannten Typen Marginalknoten erwerben; nach einer schon beschriebenen Art bezeichne ich sie als

Oppelia Ausfeldi WÜRT.,

die ihrerseits die Variationen der knotenlosen Formen wiederholen kann. Unter sich sind diese Typen durch alle möglichen Übergänge verbunden.

Außer diesen, das Faunenbild vollständig beherrschenden *litocera*-Oppelien findet man selten auch solche, die auf dem Rücken eine feine Medianknotenreihe tragen. Eine geschlossene Form, die ich in fünf Stücken besitze,

Oppelia tenuinodosa n. sp.

zeigt in der sonstigen Skulptur viele Beziehungen zu ersterer Gruppe. Einige flache Oppelien mit sehr feiner Berippung lassen sich als

Oppelia cf. *Pichleri* OPP.

an eine Art aus tieferen Schichten anfügen.

Der Vergleich dieser hier kurz gekennzeichneten Oppelien, deren gemeinsamen Merkmale also die stark geschwungene, im ganzen wenig ausgeprägte Skulptur bei meist ungeknoteter Externseite und geringem Größenwachstum sind, mit dem starr und kräftig berippten, reich beknoteten und dazu bedeutende Größe erreichenden *costata-trachynota*-Formen der *Bimammatus*-Zone mag die eingangs aufgestellte Behauptung, daß das Faunenbild der Oppelien ein wesentlich neues sei, zur Genüge rechtfertigen. Eine einzelstehende Form, die sich in seltenen, schönen Stücken fand, ist vielleicht als Nachzügler jener reichen Fauna zu betrachten:

Oppelia Broilii n. sp.

Sie besitzt kräftige, wenig gekrümmte Rippen mit zahlreichen spitzigen Marginal- und derben Medianknoten, fügt sich also den genannten *costatus*-Oppelien gut an; doch ist sie leicht von ihnen zu trennen und auf die *Planula*-Zone beschränkt.

Neben den Oppelien findet sich auch *Ochetoceras* in schon bekannten Formen, doch gehört es hier bereits zu den Seltenheiten. In schönen Stücken besitze ich

Ochetoceras Marantianum D'ORB.

Haploceras ist eine häufige Erscheinung, besonders in den obersten Bänken. Eine leicht kenntliche Art ist

Haploceras falcata QU.

mit verhältnismäßig weitem Nabel, feinen Sichelrippen und auffallend breitem und langem Seitenohr. Ihm sehr nahe steht

Haploceras pseudofialar n. sp.,

das oft mit *Fialar* OPP. verwechselt wurde, von ihm jedoch durch das Fehlen der eigenartigen Knoten auf dem Externteil unterschieden ist.

Das Genus *Aspidoceras* ist bereits sehr selten geworden. Eine sehr schöne Form fand ich bei Spielberg und habe sie als

Aspidoceras Bodeni n. sp.

beschrieben. Es unterscheidet sich in mancher Beziehung von den älteren Aspidoceraten der *Transversarius*- und *Bimammatus*-Zone. So bemerkt man besonders das Fehlen der Rippen, statt dessen überziehen eigenartige, S-förmig gekrümmte Anwachslineien die Windungen, gegen die Knoten zu etwas stärker sich heraushebend. Die gleiche Erscheinung zeigt sich auch bei einem Stück der nächsten Zone, ebenso bildet auch CHOFFAT (Lusitanien T. 15) ein Exemplar mit diesem Merkmal ab. Es dürfte sich also wohl um ein gemeinsames Merkmal dieser jüngeren Aspidoceraten handeln. Schon erwähnt wurde eine Riesenform aus Spielberg, deren Innenwindungen leider fehlen, so daß ich mich mit der Festlegung als

Aspidoceras sp.

begnügen muß.

In dieser Zone fand ich auch die ersten Vertreter der Gattung *Physodoceras* HYATT-SCHINDEWOLF. Ob sie hier tatsächlich erstmalig bei uns auftritt oder vielleicht schon in der *Bimammatus*-Zone vorkommt, konnte ich nicht sicher feststellen, da manche älteren Autoren solche Formen aus der alten OPPEL'schen *Bimammatus*-Zone anführen. Jedenfalls fand ich in tieferen Schichten sie nicht; auch der zu *Physodoceras* gehörige *Aptychus latus* tritt, wie vermerkt, dort noch nicht auf. Die einzige Art ist

Physodoceras Altenense D'ORB.,

ein naher Verwandter von *Physod. circumspinosum* OPP. der nächsten Zone. Es ist sehr engnablig, dick aufgebläht mit abgeflachten Flanken und verhältnismäßig komplizierter Lobenlinie. Das Genus erlangt in den folgenden Zonen große Bedeutung.

Mit Sicherheit ist das erstmalige Auftreten von Sutnerien in diesen Schichten festzustellen mit

Sutneria galar OPP.,

die ebenfalls die engsten Beziehungen zu dem Leitfossil der nächsten Zone, *Sutneria platynota*, aufweist, von der sie durch das Fehlen von Flankenknoten unterschieden ist. Ihr Lager hat sie in den obersten Bänken der Zone.

Von Cardioceraten fand ich nur eine, bisher unbekannte Art in einem Stück von Spielberg. Es gehört in die von Salfeld (101) festgelegte Gruppe des *Cardioceras alternans* und wäre deshalb in diesen höheren Schichten eigentlich nicht mehr zu erwarten:

Cardioceras Schlosseri n. sp.,

es ist sehr fein skulptiert und besitzt einen schmalen, flachen Rücken mit deutlich aufgesetztem, scharfem Kiel.

Überblickt man das im vorstehenden gezeichnete reiche Faunenbild, so dürften sich weitere Erörterungen über seine Selbständigkeit gegenüber der Liegendfauna erübrigen. Zusammenfassend sei nochmals festgelegt: die Perisphincten zeigen noch die meisten Beziehungen zu ihr, bringen jedoch größtenteils neue Typen hervor. Das bezeichnendste Bestandteil sind die Idoceraten, die auf die Zone beschränkt sind, daneben tritt *Rasenia* mit zwei neuen Formen in Erscheinung. Am schärfsten geschieden ist die Oppelienfauna; *Haploceras* besitzt typische Vertreter; *Aspidoceras* ist sehr selten geworden, zeigt aber ebenfalls anderes Gepräge. Als neue Elemente treten *Physodoceras* und *Sutneria* in die Faunenfolge ein.

Aus den übrigen Cephalopoden ist an erster Stelle zu erwähnen

Nautilus Brunhuberi v. LOESCH

in einem sehr guten Stück aus Spielberg. Die Art ist nach v. LOESCH bisher nur aus „β“ bekannt. Die wenigen bestimmbar Belemniten gehören zu

Belemnites hastatus BL.

Unter den Aptychen wird hier

Aptychus latus PARK.

häufig, der, wie erwähnt, zu *Physodoceras* gehört; in der *Planula*-Zone tritt eine eigenartig schmale, spitze Variation von ihm auf, die vielleicht zu *Physod. Altenense* als einzigem Vertreter der Gattung in dieser Zone gehört.

Die Lamellibranchiatenfauna ist im allgemeinen die gleiche wie in der *Bimammatus*-Zone; einzelne nur in dieser Zone gefundenen Arten dürften keine stratigraphische Bedeutung besitzen, ihr Fehlen in anderen ist nur auf die verhältnismäßige Seltenheit der Muscheln überhaupt zurückzuführen. Eine Ausnahme bilden hier anscheinend die *Inoceramen*, die sich mit einer vermutlich auf die Zone beschränkten Form zeigen. Sie unterscheidet sich von dem bekannten und in der nächsten Zone häufigen *Inoceramus laevigatus* GF. durch den spitzigeren Schalenumriß und den sehr wenig aus der Mittellinie der Schale gedrehten Wirbel. Ich bezeichne sie vorläufig als

Inoceramus sp. aff. *laevigatus* GF.

Inoceramus ist möglicherweise im Malm stratigraphisch verwertbar; durch ihre starke Differenzierung ist die Gattung in der Kreide bekanntlich von großer Bedeutung. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß diese Differenzierung im Malm bereits ihren Anfang nimmt; in höheren Stufen werde ich weitere Formen namhaft machen. Natürlich halten sich diese *Inoceramen* nicht an die enggefaßte Zoneneinteilung nach Ammoniten, sondern gehen in ihren einzelnen Formen durch größere Schichtkomplexe unverändert hindurch. Immerhin dürfte diesen Tatsachen in Zukunft Beachtung zu schenken sein.

Lima ist vertreten durch

Lima aciculata GF.

„ *notata* GF.

„ *glabra* GF.

„ sp.

Aus den Pectiniden ist hervorzuheben ein Nachkomme von *Variamussium pumilum* (*Pecten personatus*) aus dem unteren Dogger:

Variamussium nonarium QU.

(= *Pecten pseudoparadoxus* GÜMB.),

das sich von jenem durch die Zahl der Schalenleisten — dort immer 11, hier 9 — unterscheidet. In den verhältnismäßig reinen Kalken der Zone ist besonders häufig

Entolium cingulatum GF.,

daneben fand sich

Velopecten velatus GF.

Die Ostreen sind durch

Ostrea Roemeri QU.

in ihren mannigfachen Gestalten vertreten. Unter ihnen fällt eine besondere Form auf, die breite, vom Wirbel ausstrahlende Radialfalten und kräftige Anwachslineien trägt; sie erscheint auch in höheren Stufen wieder und sei deshalb als

Ostrea Roemeri QU. var.

ausgeschieden. Offenbar lag sie auch SCHNEID aus der *Pseudomutabilis*-Zone vor, wenigstens läßt die kurze Beschreibung der p. 87 dort als *Anomia* cf. *foliacea* ETALL. angeführten Form darauf schließen. Das Stück selbst war in hiesiger Sammlung nicht auffindbar. In einem schönen Stück liegt mir

Opis lunulata QU.

vor, bisher meist aus höheren Schichten bekannt. Zu erwähnen ist auch noch als seltenerer Fund

Neaera cf. *Fontannesi* LOR.

Vor der LOROL'schen von Baden (Aargau) beschriebenen ist diese fränkische Form ausgezeichnet durch kräftige, konzentrische Rippen auf der Vorderseite, die sich nach hinten verlieren und in Anwachslineien übergehen.

Im übrigen ließen sich noch bestimmen:

Cucullaea concinna GF.

Astarte sp.

Unicardium tenerum GF. (verhältnismäßig häufig)

Pholadomya acuminata HARTM.

Zu der sehr spärlichen Gastropodenfauna ist nichts Besonderes zu bemerken. Es fand sich nur, jeweils in mehreren Stücken:

Pleurotomaria clathrata MÜNST.

Spinigera spinosa GF.

Zu den Brachiopoden der Spielberger Riffkalke möchte ich mir hier noch einige paläontologische Feststellungen erlauben, wenn ihre eingehende Bearbeitung im Rahmen dieser Arbeit auch nicht möglich ist. Die Rhynchonellen gehören zu dem ausgedehnten QUENSTEDT'schen Sammeltypus „*Rhynchonella lacunosa*“, doch ließen sie sich mit den württembergischen Formen nur teilweise identifizieren; die Fauna im ganzen betrachtet, trägt ein etwas anderes Gepräge. Vielleicht liegt das daran, daß die QUENSTEDT'schen *lacunosa*-Formen zumeist aus seinem γ stammen, daß also auch bei den Brachiopoden der Massenkalken von unten nach oben gewisse Veränderungen zu konstatieren wären, was ja bei ihrer ungeheuren Zahl und Mannigfaltigkeit das Wahrscheinliche wäre. Andererseits besteht die Möglichkeit, daß die Faunen der einzelnen Riffbildungen in ihrer horizontalen Verbreitung ihren besonderen Habitus besitzen.

Als häufigste, vielleicht dem Typus „*lacunosa*“, soweit ein solcher noch festzuhalten ist, am nächstenstehende Varietät findet man

Rhynchonella decorata QU.

(Jura T. 78. fig. 15, Brach. T. 39. fig. 80),

etwas seltener ist eine außerordentlich grobfaltige, schmale Form mit sehr hohem Sinus der Stirnseite:

Rhynchonella cf. *rariPLICATA* QU.

(Brach. T. 40. fig. 3),

die auch zu der breiteren *Rhynch. Arolica* OPP. Beziehungen besitzen dürfte. Bedeutend dichter berippt als *decorata*, auch großwüchsiger und stärker aufgebläht ist

Rhynchonella cf. *multiPLICATA* QU.

(Jura T. 78. fig. 16, Brach. T. 39. fig. 77);

von ihr unterscheidet sich

Rhynchonella cf. *subsimilis* QU.

(Brach. T. 39. fig. 78)

durch schlankere, flachere Gestalt und noch feinere, dichotome Rippen, von der QUENSTEDT'schen Abbildung durch kürzeren, stärker eingekrümmten Wirbel. Außerdem kommt noch eine unsymmetrische, dicke Form mit hohem, spitzem Wirbel vor; sie werden im allgemeinen als

Rhynchonella inconstans SOW.

bezeichnet, doch dürften gerade diese in vertikaler Richtung am stärksten veränderlich sein, wie die von ihnen verschiedenen Typen besonders in den „e“-Massenbildungen zeigen.

Mit den von HAAS (45) aus dem Schweizer Jura bearbeiteten *Rhynchonellen* lassen sich diese fränkischen ebenfalls meist nur vergleichen, selten indentifizieren.

Im übrigen sind Brachiopoden in der *Planula*-Zone sehr selten, außer

Terebratula bisuffarcinata SCHL.

„ *Zieteni* LOR.

kann ich nur noch anführen

Waldheimia (Zeilleria) humeralis ROEMER.

3. Zone der *Sutneria platynota* Rein.

A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen.

Bei der Beschreibung der Aufschlüsse in der vorigen Zone, z. B. an der Wülzburg bei Weißenburg oder bei Ursheim, ist schon die scharfe fazielle Grenze mehrmals erwähnt worden, die zwischen der Zone des *Idoceras planula* und der darüberliegenden Zone der *Sutneria platynota* besteht. Über den dichtgepackten, hellen Kalkbänken beginnt die äußerst mergelige Schichtserie der letzteren meist mit einer mächtigen Mergelbank, die von dünnen Kalklagen durchzogen ist. Nach oben treten wieder einige festere Bänke auf, doch vermögen sie das Bild des lockeren Schichtverbandes nicht zu ändern.

Dieser rasche Wechsel in der Gesteinsausbildung ist eine über das ganze Gebiet zu verfolgende Erscheinung, die sich besonders am Albrand morphologisch deutlich bemerkbar macht. An der Wülzburg wurden diese Verhältnisse schon gestreift; dort schneidet die Kante des Steilhangs über der *Planula*-Zone genau an der Grenze beider Zonen durch den genannten Aufschluß unter der Burg; die weichen Mergel und Mergelkalke der *Platynota*-Zone machen sich durch sehr sanften Anstieg des Geländes bemerkbar.

Die Farbe der Gesteine ist im allgemeinen wieder dunkler, sie spielt oft ins Graugrüne. Die Mergellagen sind meist schiefrig, der Mergelgehalt der Kalkbänke nimmt nach oben und unten hin zu, weshalb sie gerundet

herauswittern. Die in die größeren Mergelbänke eingeschalteten Kalkmergellagen sind oft knollig, die einzelnen Trümmer zeigen schaligen Zerfall. In ihrer horizontalen Ausdehnung ändert sich das Gesamtbild der Zone wenig, auf Einzelheiten wird bei Beschreibung der Aufschlüsse eingegangen werden.

Die ganze Zone ist nur 2—3 m im Durchschnitt mächtig; ihre obere Grenze ist weniger deutlich als die untere. Die Bänke schließen sich hier durch Zurücktreteten der Mergel wieder fester, das Bild der darüber folgenden Zone ist ein geschlosseneres; bei dieser soll die Grenze nochmals besprochen werden.

Bei der technisch nicht verwertbaren Beschaffenheit des Gesteins der *Platynota*-Zone ist dieselbe selten aufgeschlossen; an einigen Stellen ist sie durch Bahn- oder Straßenbauten angeschnitten, sonst trifft man sie gelegentlich in Steinbruchbetrieben über der *Planula*-Zone als Abraum erschlossen. Mit der Beschreibung der Aufschlüsse beginne ich hier im *Hahnenkammbereich*.

1. Die Zone ist in dieser Gegend nur an einem Punkt gut aufgeschlossen: in dem schon bei der *Planula*-Zone erwähnten Steinbruch bei Ursheim etwas links von der Döckinger Straße; auch die scharfe Grenze beider Zonen wurde schon gestreift. Die Gesteinsserie der *Platynota*-Zone ist hier grau bis dunkelgrau, dunkler als in den noch zu besprechenden Aufschlüssen im östlichen Gebiet, die Wechsellagerung der Kalke und Mergel in bezug auf Bankmächtigkeit eine verhältnismäßig regelmäßige. Die reichlich darin enthaltenen Fossilien zeigen rostbraune Färbung. Die Zone ist hier 2½ m mächtig; die obere Grenze steckt im linken, größeren Teil des Bruches im Verwitterungsschutt, in dem aufgelassenen rechten Teil ist die Zone oben durch eine Überschiebung höherer Malmschichten, wahrscheinlich der *Pseudomutabilis*-Zone, abgeschnitten. Ebenso ist die Zone aufgeschlossen in der Nähe der Wallfahrtskirche bei der Stadt Wemding; ich besitze von da aus den SCHNEID'schen Aufsammlungen ein reiches Material. Man beachte die Übereinstimmung der Fossilisten von beiden Fundorten; die Perisphinctenfauna ist größtenteils neu, davon im faunistischen Teil.

U r s h e i m :

- Perisphinctes wemodingensis* n. sp.
 „ n. sp. aff. *wemodingensis*
 „ *uresheimensis* n. sp.
 „ *pseudobreviceps* n. sp.
 „ *postcolubrinus* n. sp.
 „ *sub-Achilles* n. sp.
 „ n. sp. aff. *Achilles* D'ORB.
Oppelia sub-Nereus n. sp.
 „ n. sp. aff. *litoceroides*
 „ n. sp. cf. *otreropectura* FONT.
 „ *rigida* n. sp.
Haploceras pseudofialar n. sp.
Physodoceras Altenense D'ORB.
 „ *circumspinosum* OPP.
Sutneria platynota REIN.
Cardioceras cf. *Kitchini* SALF.
Inoceramus laevigatus GF.
Velopecten velatus GF.
Ostrea Roemeri QU.

W e m d i n g :

- Perisphinctes wemodingensis* n. sp.
 „ n. sp. aff. *wemodingensis*
 „ *uresheimensis* n. sp.
 „ *pseudobreviceps* n. sp.
 „ *postcolubrinus* n. sp.
 „ *Achilles* D'ORB.
 „ aff. *pseudo-Achilles* n. sp.
 „ n. sp.
Ataxioceras proinconditum n. sp.
Oppelia pseudo-Holbeini n. sp.
 „ n. sp. cf. *otreropectura* FONT.
Physodoceras circumspinosum OPP.
Sutneria platynota REIN.
Ostrea Roemeri QU.
Nucula sp.
Pleurotomaria jurensis ZIET.
Spinigera spinosa GF.
Terebratulula Zieteni LOR.
Aptychus latus PARK.

2. Umgebung von Treuchtlingen und Weißenburg.

Folgt man hier zunächst wieder der Bahnstrecke von Treuchtlingen nach Pappenheim, so wurde das erste Vorkommen der Zone schon erwähnt: es ist gleich am Beginn des Bahneinschnitts am Weitstein bei Treuchtlingen. Der Aufschluß ist jedoch nicht günstig; weit besser ist der folgende, der durch den nächsten Bahneinschnitt, nach der zweiten Brücke von Treuchtlingen aus, bei km 132, geschaffen wurde.

Die untersten Bänke gehören hier noch der *Planula*-Zone an und besitzen deren typische Beschaffenheit. Ich gebe hier als Beispiel für die Bankung in der *Platynota*-Zone die Schichtmächtigkeiten in diesem Aufschluß von unten nach oben wieder:

<i>Planula</i> -Zone:	15 cm Kalk
	24 „ „
	35 „ „
	15 „ Mergel, in ihnen die ersten Sutnerien
	12 „ Kalk
	12 „ Mergel, hier wird die Schichtung etwas unregelmäßig
	18 „ härtere, kalkige Mergel
	32 „ Mergel, von dünnen, teilweise knolligen Kalkbänken durchsetzt.

Nach oben wird die Schichtserie wieder etwas geschlossener:

17 cm Kalk	2 cm Mergel
2 „ Mergel	10 „ kalkige Mergel
15 „ Kalk	10 „ Kalk

etc.

Das Schichtprofil dürfte die Beschaffenheit des Aufschlusses, die man als die für die Zone normale ansprechen kann, genügend zeigen. Die Zunahme des Mergelkalkes einzelner Bänke nach unten und oben ist sehr schön zu beobachten. Die untersten Mergellagen sind äußerst fossilreich, doch sind die Ammoniten meist stark verdrückt; hier sind außerdem häufig Brachiopoden und Ostreen, desgleichen *Inoceramus laevigatus*. Die schönsten Ammoniten schlug ich aus den in die Mergel eingeschalteten Kalkbänken. Die Gesteinsfarbe ist in den Mergeln hellgrau, mitunter etwas gelblich oder grünlich, in den Kalken dunkler. An Fossilien fand ich:

Perisphinctes pseudo-Achilles n. sp.
Ataxioceras proinconditum n. sp.
 „ *crassocostatum* n. sp.
Oppelia litocerooides n. sp.
 „ n. sp. aff. *litocerooides*
 „ sp. cf. *nodosiuscula* FONT.
 „ cf. *pseudo-Holbeini* n. sp.
Physodoceras Altenense D'ORB.
 „ *circumspinosum* OPP.
Sutneria platynota REIN.

Ostrea Roemeri QU.
 „ *Roemeri* QU. var.
Inoceramus laevigatus GF.
Dimyodon striatissimum QU.
Pholadomya acuminata HARTM.
Alaria bicarinata MÜNST.
Terebratulula bisuffarcinata SCHL.
 „ *Zieteni* LOR.
Aptychus latus PARK.

Am Kirchberg bei Pappenheim ist die Zone auf der Seite gegen diese Ortschaft nicht mehr abgeschlossen; sie beginnt hier mit dem Grashang über den *Planula*-Bänken, wo ich in den mitunter heraus tretenden Mergeln *Sutneria platynota* fand. Auf der gegenüberliegenden Seite sind die Mergelschichten schon weitgehend überrutscht und bewachsen, so daß auch hier keine Beobachtungen mehr zu machen waren. Die Zone dürfte hier nur die geringe Mächtigkeit von 1½ m besitzen. Von den in den Halden gefundenen Fossilien gehören mit Sicherheit zur *Platynota*-Zone:

Ataxioceras proinconditum n. sp.
 „ *desmoides* n. sp.
Oppelia sp. cf. *nodosiuscula* FONT.
Physodoceras circumspinosum OPP.
Sutneria platynota REIN.

Inoceramus laevigatus GF.
Alaria bicarinata MÜNST.
Terebratula bisuffarcinata SCHL.
 „ *Zieteni* LOR.
Aptychus (latus) rimosus QU.

An der Straße Suffersheim—Neudorf ist die *Platynota*-Zone ebenfalls vom Gehängeschutt überdeckt, doch ließ sich ihr Vorkommen unmittelbar über den genannten fossilreichen obersten Lagen der *Planula*-Zone durch einen Fund von *Sutneria platynota* nachweisen.

In einer der im Bahneinschnitt bei km 132 vollkommen entsprechenden Ausbildung ist die Zone in dem schon mehrfach erwähnten Steinbruch an dem Weg von der Wülzburg zur Stadt Weißenburg erschlossen. Sie besitzt hier die verhältnismäßig große Mächtigkeit von 3½ m. Die untersten Lagen sind wieder sehr fossilreich, doch war die Ausbeute an guten Stücken keine allzugroße:

Ataxioceras proinconditum n. sp.
Aspidoceras sp.
Physodoceras circumspinosum OPP.

Sutneria platynota REIN.
Cardioceras Cricki SALF.
Haploceras pseudofialar n. sp.

3. Umgebung von Titting und Greding.

An der Emsinger Steige tauchen, wie erwähnt, die obersten Bänke der *Planula*-Zone kurz bevor die Straße die Höhe erreicht, unter dieselbe unter. Darüber ist in einem schlechten Aufschluß auch die *Platynota*-Zone in ihrem gewöhnlichen Aussehen angeschnitten. Die Kalke und Mergel sind meist etwas gelblich gefärbt. Es fand sich außer den gewöhnlichen Leitfossilien

Ataxioceras crassocostatum n. sp.

Ein sehr wichtiger Aufschluß liegt bei dem südwestlich von Greding auf der Höhe gelegenen Dorfe Eierwang. Der kleine, verlassene Steinbruch ist schwer zu finden und ich verdanke seine Entdeckung nur dem Zufall. Er liegt rechts von dem Weg, der von Eierwang nach dem südlich davon gelegenen Dorfe Hainbach führt, gleich nachdem derselbe den schmalen Waldstreifen am Eingang zu dem Hainbacher Tal betreten hat. Man wollte das Gestein offenbar zu Bauzwecken brechen, ließ die Klötze aber dann wegen ihrer weichen Beschaffenheit liegen und aus ihnen ließen sich die massenhaft darin enthaltenen Ammoniten leicht heraus schlagen.

Die Beschaffenheit der aufgeschlossenen Gesteinsserie deckt sich im allgemeinen mit der des Pappenheimer Bahnaufschlusses, nur ist die Farbe heller und gelblicher als bei diesem. Die Auflockerung des Schichtverbandes durch die Mergellagen vollzieht sich ebenfalls wieder plötzlich; die untersten Lagen sind gespickt mit Fossilien, hier vor allem *Physodoceras* und *Perisphinctes*. Die Zone ist 2 m mächtig. Außer den hier angeführten Ammoniten fanden sich auch in großer Zahl nicht genau bestimmbare, aber sehr schön erhaltene unerwachsene Stücke, die im faunistischen Teil noch erwähnt werden sollen.

Ataxioceras proinconditum n. sp.
 „ aff. *proinconditum* n. sp.
 „ *desmoides* n. sp.
 „ n. sp. aff. *desmoides*
 „ *Stromeri* n. sp.
Perisphinctes div. sp. indet.
 „ *pseudo-Achilles* n. sp.
 „ *virgatoides* n. sp.
Oppelia sub-Nereus n. p.

Oppelia n. sp. cf. *sub-Nereus*
Physodoceras Altenense D'ORB.
 „ *circumspinosum* OPP.
Sutneria platynota REIN.
Inoceramus laevigatus GF.
Ostrea Roemeri QU.
Terebratula bisuffarcinata SCHL.
Terebratula Zieteni LOR.

Eine kleine Anschürfung zu Schotterzwecken an der Straße von Grafenberg westlich nach Morsbach wurde ebenfalls wieder eingestellt. Die umherliegenden Blöcke zeigten wieder den großen Fossilreichtum der Zone:

Ataxioceras desmoides n. sp.

„ n. sp. aff. *desmoides*

Oppelia sub-Nereus n. sp.

„ *litoceroides* n. sp.

Oppelia n. sp. aff. *litoceroides*

„ *streblitoides* n. sp.

Pholadomya acuminata HARTM.

Als letzter sei noch ein Aufschluß in dieser Gegend erwähnt, der auch für den folgenden Abschnitt von Bedeutung ist. Er liegt an der schon genannten Straße von Greding nach Kraftsbuch. Unmittelbar vor letzterer Ortschaft wurde die Straße auf einem Damm über eine schmale Talsenkung geführt; das Material dazu wurde zwei Steinbrüchen entnommen, die links und rechts der Senke liegen; der linke (westliche) erschließt die *Planula*-Zone, der rechte am Waldrand die obersten Bänke der *Planula*- und die *Platynota*-Zone in normaler, wenig mächtiger Entwicklung. Über ihr sind an der Straße selbst die untersten Schichten der nächsten Zone flach angeschürft, so daß die Grenze freigelegt ist.

Rückblickend kann gesagt werden, daß die fazielle Ausbildung der Zone der *Sutneria platynota* über das Gebiet hin mit geringen Änderungen die gleiche bleibt; die wenig bedeutende Mächtigkeit läßt auch in vertikaler Richtung wenig Spielraum zu Differenzierungen.

B. Faunencharakter der Zone.

Trotz ihrer Geringmächtigkeit bildet die Zone der *Sutneria platynota* ein sehr wichtiges Glied in der Faunenfolge des Malms. Auf den engen Raum von 2½ m vertikaler Erstreckung ist eine äußerst vielseitige, schwer zu analysierende und für die Ammonitenwelt in den folgenden Zeiten teilweise richtunggebende Formengemeinschaft zusammengedrängt. War bisher die Gruppierung der Arten innerhalb der Genera verhältnismäßig leicht zu überschauen, so sieht man sich hier beim Sammeln und Bestimmen einer erdrückenden Mannigfaltigkeit gegenüber, in die nur schwer eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu bringen war.

Dazu kommt, daß einmal in der Literatur zur Charakterisierung der Fauna so gut wie keine Anhaltspunkte zu finden waren; bei der weiten Fassung der Stufen bei älteren Autoren wurden die bezeichnenden Ammoniten dieses Horizontes meist mit älteren oder jüngeren Typen zusammengekommen. Eine eingehende Neubearbeitung derselben erwies sich also hier besonders notwendig.

Andererseits erfuhr die Bearbeitung dadurch eine Komplizierung, daß in dieser Zone ein Moment besonders stark hervortritt, das in den unteren Stufen noch nicht in dem Maße ausgeprägt war: die lokale Verbreitung der einzelnen Gruppen, die hier direkt zu typischen Lokalfaunen führt, eine Tatsache, die unten noch eine eingehende Erörterung finden soll.

Beim Vergleich mit der Fauna der liegenden *Planula*-Zone läßt sich in großen Zügen feststellen, daß zu ihr verhältnismäßig enge Beziehungen bestehen. Die durchgreifendsten Veränderungen erleiden die Perisphincten; in anderen Gattungen gehen einzelne Arten unverändert über; die Oppelien bringen zwar neue Typen hervor, einzelne Gruppen unter ihnen schließen sich jedoch an die älteren an. Die faunistische Grenze ist trotzdem, begünstigt durch die scharfe Faziesänderung, unschwer festzustellen; das massenweise Auftreten von *Sutneria platynota* und *Physodoceras circumspinosum* gleich in den untersten Mergellagen sind immer bezeichnend für sie.

In der Beschreibung der einzelnen Perisphincten-Gruppen gehe ich hier ebenfalls nach einzelnen Fundorten und Gegenden vor, um die hier besonders deutlichen örtlichen Unterschiede scharf herausarbeiten zu können.

1. Ursheim und Wemding.

Das außerordentlich reiche Perisphinctenmaterial, das mir von diesen beiden Fundorten aus den SCHNEID'schen und eigenen Aufsammlungen vorliegt, gehört zum weitaus überwiegenden Teil einem in sich geschlossenen Formenkreis an, dessen Gesamtmerkmale sich folgendermaßen kennzeichnen lassen: sehr weit und flach genabelt, mit regelmäßiger, zwei oder dischizotom dreispaltiger, dichtstehender, etwas vorgeneigter und auf dem Externteil bogenförmig vorgezogener Berippung und langem Seitenohr.

Unter dem so charakterisierten Formenkreis unterscheide ich wieder zwei Gruppen, deren erste die oben gegebenen Merkmale rein bewahrt; bei der zweiten tritt eine Skulptureigentümlichkeit in Erscheinung, die im folgenden noch öfter eine Rolle spielen wird: die Berippung ist durch sehr häufig auftretende Parabelknoten und -Rippen stark beeinflusst, besonders auf dem vorletzten Umgang bis zum Beginn der Wohnkammer.

Die parabolischen Skulpturverunstaltungen der Perisphincten sind in der älteren Literatur schon mehrfach diskutiert und auch zu systematischen Einteilungsversuchen verwertet worden, so besonders von TEISSEYRE (115). Sie können in allen Altersstadien auftreten, bezeichnend ist ihr früheres oder späteres Verschwinden im Laufe des Wachstums. Sie stellen Spuren alter Mundränder vor; wobei vom Nabelrand bis zur Ansatzstelle des Ohres eine Parabelrippe, zwischen Oberrand des Ohres und der Ausbuchtung des Mundrandes auf dem Externteil ein Parabelknoten entsteht. Das Auftreten derselben ist keinen bestimmten Gesetzmäßigkeiten unterworfen, weshalb sie sich zu systematischen Zwecken bei Großeinteilungen nicht bewährten. Es dürfte sich wohl um örtliche oder zeitweilige biologische Einflüsse handeln, vielleicht um Auftreten besonderer Wachstumsschwierigkeiten, die sich eben in Wachstumsunregelmäßigkeiten äußern.

Bei der obengenannten Gruppe treten diese Merkmale so konstant und häufig in Erscheinung, daß ich nicht anstehe, sie auf Grund derselben von ähnlichen, die sie nicht besitzen, abzutrennen.

Die erste der beiden so geschiedenen Perisphinctengruppen, die also keine Skulpturparabeln zeigt, läßt sich innerhalb der oben gegebenen gemeinsamen Kennzeichen ohne Schwierigkeit noch weiter zerlegen:

Eine erste Form, wohl die häufigste, mit rechteckigem Querschnitt, schwach gewölbten Flanken und feinen scharfen Rippen:

Perisphinctes uresheimensis n. sp.,

eine zweite mit sehr flachen Flanken und deutlich breiteren, stumpferen Rippen, deren Innenwindungen Ähnlichkeit mit dem späteren *breviceps* QU. besitzen:

Perisphinctes pseudobreviceps n. sp.,

eine dritte mit nahezu kreisrundem Querschnitt, die vielleicht zu der früheren *colubrinus*-Gruppe Beziehungen hat:

Perisphinctes postcolubrinus n. sp.

Die zweite Gruppe ließ sich — da nicht in gleich zahlreichen Stücken vorliegend — vorläufig nicht so eingehend zergliedern. Am häufigsten und bezeichnendsten ist die in Skulptur und Schalenaufbau dem *Per. uresheimensis* entsprechende Form, nur daß sie eben häufige Parabelknoten besitzt:

Perisphinctes wemdingensis n. sp.

Daneben kommt seltener auch hier eine Form mit rundem Querschnitt vor:

Perisphinctes n. sp. aff. *Wemodingensis*,

die ich nur in unerwachsenen Stücken besitze.

Der ganze hier beschriebene Formenkreis ist horizontbeständig und liegt mir in seinen typischen Vertretern nur aus der Wemding—Ursheimer Gegend vor.

2. Umgebung von Treuchtlingen und Greding.

Ein von dem eben entworfenen wesentlich verschiedenes Bild gibt die Perisphinctenwelt der übrigen Aufschlüsse in der *Platynota*-Zone, was ja auch aus den oben gegebenen Fossilisten zur Genüge hervorgeht. Eine geschlossene Gruppendefinition zu geben, ist hier nicht durchführbar; denn die Skulptur der Formen ist derartig veränderlich, daß es äußerst schwer fiel, hier Zusammengehöriges zu finden und zu ordnen. Die hier aufgeführten Arten sind deshalb auch recht weit gefaßt und werden bei Überblick über ein noch größeres Material sicher eingeengt bzw. zerlegt werden müssen.

Es tritt hier nämlich erstmalig der Skulpturtypus in Erscheinung, den man früher allgemein mit „poly-plok“ zu bezeichnen pflegte: die Spaltrippen vermehren sich über das bisher gewohnte Maß von 3, höchstens 4; gleichzeitig können an einer Rippe mehrere Spaltpunkte auftreten. Auch die Abstände der Gesamtrippen können ungleichmäßig werden, dazu kommt noch eine mehr oder weniger starke Beeinflussung der Skulptur durch Parabeln und auffallend häufige und breite Einschnürungen. Bei Gruppierung der Formen ist deshalb den konstanteren Elementen wie Nabelweite, Windungsquerschnitt, Stärke der Rippen etc. vor der Art der Berippung der Vorzug zu geben.

Über die systematische Stellung dieser Formen insgesamt konnte ich keine Klarheit gewinnen. Der für echte Ataxioceraten, wie sie in der folgenden Zone herrschend werden, zu fordernde diversipartite Spaltungstypus ist noch nicht rein ausgeprägt und scheint sich erst im Laufe der Zone anzubahnen. Dagegen sind die ungeordnete Anreihung der Rippen und die zahlreichen Einschnürungen und Parabeln, sowie die massenweise und in bezug auf Zahl regellos auftretenden Schaltrippen derartig hervorstechende Eigenschaften dieser Perisphincten, daß ich sie vorläufig doch bei genanntem Genus unterbringe.

Es ließen sich so folgende ziemlich festumrissene Typen herausarbeiten:

Eine weitnablige, flache, feinrippige Form mit ungeordnet bündelartig angereihten, in sehr ungleichen Abständen stehenden Rippen, die besonders bei Eierwang häufig ist:

Ataxioceras desmoides n. sp.

Ihm ähnlich, doch sehr grob und derb berippt ist eine bei Pappenheim nicht seltene Art:

Ataxioceras crassocostatum n. sp.

Ebenfalls flach und weitnablig, doch mit ausgesprochen rechteckigem Querschnitt und starken Parabeln, findet sich an allen Fundorten eine Form, die mit dem späteren *Ataxioceras inconditum* FONT. Ähnlichkeit hat, jedoch leicht von ihm zu trennen ist:

Ataxioceras proinconditum n. sp.

Sehr nahestehende, doch durch gerundeteren Querschnitt geschiedene Stücke bezeichne ich als

Ataxioceras aff. *proinconditum* n. sp.

Auch hier tritt wieder eine Form mit rundem Querschnitt auf, doch enger und tiefer genabelt als die eigentlichen „*colubrinus*“-Perisphincten und mit starken parabolischen Skulpturunregelmäßigkeiten, die ich allerdings nur in zwei guten Stücken aus Eierwang besitze:

Ataxioceras Stromeri n. sp.

An diese hier charakterisierten Formen schließt sich mehr oder weniger eng die große Zahl der unerwachsenen Stücke an, die unter sich große Verschiedenheiten aufweisen und deutlich zeigen, daß die Artenzahl noch bedeutend größer ist, als sie hier erfaßt werden konnte. An den Innenwindungen einzelner Stücke ist auch die Lobenlinie in Bruchteilen zu beobachten. Sie ist kräftig zerschlitzt und besitzt einen deutlich suspensiven Saturallobus; demnach wäre also ein Teil der Formen in die große Gruppe mit diesem Lobentypus zu verweisen.

In Einzelexemplaren besitze ich aus dieser Gegend auch Stücke mit einfacherer Skulptur, die jedoch nicht bei dem Wemdinger Formenkreis unterzubringen waren; die breiten und tiefen, häufigen Einschnürungen verweisen sie eher zu den Formen des östlichen Gebietsteiles. Ein sehr schönes Exemplar, wieder aus Eierwang, zeigt regelmäßige, kräftige Berippung und offenen Nabel:

Perisphinctes sp. indet.

Die beiden anderen, feinrippig und weniger gut erhalten, schließe ich vorläufig als

Perisphinctes aff. *Wemdingensis* n. sp.

hier an.

Dieser Überblick mag einen Einblick gegeben haben in die reiche Formenwelt, die die Fauna der Zone in diesen Gegenden beherrscht. Auch diese Arten sind horizontbeständig; ihre Aufeinanderfolge innerhalb der Zone konnte ich allerdings noch nicht klären.

Wichtig ist nun die Tatsache, daß in seltenen Stücken noch ein dritter Formenkreis auftritt, der beiden Abteilungen des Gebietes gemeinsam ist und der offenbar in weiteren Juragebieten Verbreitung besitzt, deshalb ist seine genaue zonenmäßige Festlegung von besonderer Wichtigkeit. Er liegt mir in sehr guten Exemplaren, teilweise sogar mit erhaltener Lobenlinie vor. Besonders hervorgehoben seien zuerst die Formen, die in einwandfreier Ausbildung die Lobenlinie des oft genannten *Perisphinctes Achilles* D'ORB. zeigen. Sie zerfallen ihrerseits wieder in mehrere Arten:

Ein Stück, das in hiesiger Sammlung mit dem Fundort Wemding ohne genaue Zonenbezeichnung lag, aber nach den dortigen Verhältnissen und seinem Gestein nur in die *Platynota*-Zone gehören kann, zeigt die in wenigen Beschreibungen, vor allem durch SIEMIRADZKI, niedergelegten Merkmale sowie die von D'ORBIGNY abgebildete Lobenlinie so übereinstimmend, daß ich nicht anstehe, es als

Perisphinctes Achilles D'ORB.

zu bestimmen, es ist nur kleinwüchsiger als das D'ORBIGNY'SCHE Original. Bei den vergleichend-stratigraphischen Betrachtungen soll die Art noch eine Rolle spielen. Den gleichen Lobentypus zeigen aber noch zwei weitere Stücke, die in Berippung und Gehäusebau bedeutend anders gestaltet sind. Das eine ist in seinem ganzen Habitus recht fremdartig und steht außerhalb des in dieser Zone Gewohnten: ziemlich engnablig, mit rasch anwachsenden Umgängen, aber der charakteristischen Skulpturenentwicklung der *Achilles*-Gruppe, innen dicht und scharf berippt, außen mit am Nabel stumpf und breit angesetzten, stark vorwärts geschwungenen Rippenbündeln:

Perisphinctes sub-Achilles n. sp.,

von dem in hiesiger Sammlung ein völlig übereinstimmendes Lobenexemplar von La Rochelle (Mittelfrankreich), dem Originalfundort der D'ORBIGNY'schen Art, liegt. Das andere Stück ist wieder weitrablig und besitzt runde Umgänge, im Innern hohe und scharfe, außen stumpf-wulstige Umbonal- und zahlreiche viel feinere Externrippen:

Perisphinctes n. sp. aff. *Achilles* D'ORB.

Eine seltene, im Gehäusebau der *Achilles*-Gruppe ähnliche, doch in der Lobenlinie, die Ähnlichkeit mit der *licitor*-Gruppe QUENSTEDT's (nicht FONTANNES') besitzt, von ihr geschiedene Form, die ebenfalls weitere Verbreitung haben dürfte, benenne ich

Perisphinctes pseudo-Achilles n. sp.

Auch an sie schließen sich einzelne schöne, aber unerwachsene Stücke an, die eine genauere Bestimmung nicht zuließen, aber darauf hindeuten, daß man es auch hier mit einem größeren, selbständigen Formenkreis zu tun hat.

Zwei einzelstehende Arten, die keiner der genannten Gruppen angehören, seien noch angefügt.

Die eine ist die von QUENSTEDT als *Ammon. licitor evolutus* beschriebene, außerordentlich weitnablige Form mit auffallend viel Umgängen, die SIEMIRADZKI als nicht zur *licitor*-Gruppe gehörig abgetrennt hat, ohne sie neu zu benennen:

Perisphinctes n. sp. (= *licitor evolutus* QU.).

Die zweite ist überaus eigenartig, denn sie zeigt bei normaler, etwa der *proinconditus*-Gruppe entsprechender Skulptur der inneren Windungen auf dem letzten Umgang eine Art der Berippung, die etwas an viel jüngere Formen gemahnt: Der Spalt punkt rückt bis an den Nabelrand herab, von da strömt ein Bündel feiner Rippen aus, so daß die Skulptur etwas an *Virgatosphincten* erinnert, wenn auch von echt „*virgatipartitem*“ Skulpturtypus natürlich noch nicht zu reden ist:

Perisphinctes virgatoides n. sp.

Man hat also in der *Platynota*-Zone drei Formenkreise innerhalb der *Perisphincten* vor sich, von denen einer im ganzen Gebiet verbreitet ist, die beiden andern aber örtlich beschränkt sind und dadurch der Fauna der betreffenden Gegend ihre lokale Färbung verleihen. Zur Erklärung dieser Tatsache gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Einmal könnte man daran denken, daß beide Formenkreise vielleicht doch nicht genau altersgleich seien, oder mit anderen Worten, daß das Leitfossil *Sutneria platynota*, etwa von SW her in das Gebiet eindringend, im W mit älteren Formen vergesellschaftet vorkommt als im O. Dem steht jedoch entgegen, daß an der Unter- und Obergrenze der Zone über das ganze Gebiet hin die gleichen Faunenverhältnisse herrschen und daß andere Ammoniten der Zone, wie ja schon die dritte der angeführten *Perisphinctengruppen*, eine gleichmäßige Verteilung über das ganze Gebiet besitzen.

Sind beide Faunen jedoch altersgleich, so könnte angenommen werden, daß die Bedingungen irgendwelcher Art, die die *Perisphincten* veranlaßt haben, ihre Skulptur in der aus den östlichen Gebietsteilen beschriebenen Weise zu verändern, in diesen Gegenden früher eintraten als in den westlichen. Doch sind wir über Fragen dieser Art noch viel zu wenig unterrichtet, als daß man auf diesem Wege zu einer Lösung kommen könnte.

Daß etwa die mehrfach berührte fazielle Änderung über der *Planula*-Zone nicht über das ganze Gebiet weg gleichzeitig eintrat, ist ebenfalls nicht anzunehmen, und zwar aus den gleichen Gründen, wie sie bei der erstgenannten Möglichkeit angeführt wurden; denn die ersten Leitfossilien der Zone tauchen überall gleichzeitig mit der Faziesänderung auf.

Eine endgültige Lösung dieser Fragen ist nur von einer systematischen Durcharbeitung der *Platynota*-Zone nach diesen Gesichtspunkten durch den ganzen schweizerisch-süddeutschen Jurazug zu erwarten. Dabei müßte es sich herausstellen, ob sich die hier festgelegten Unterschiede über ihre lokale Bedeutung hinaus nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten weiterverfolgen lassen.

Mit großem Formenreichtum ist das Genus *Oppelia* in der Zone vertreten. In der Skulptur schließen sie sich z. T. gut an Formen der *Planula*-Zone an; auch sie besitzen in der Richtung der Rippen verlängerte Marginalknoten, glatte oder von Anwachslinien überzogene Externseite und auf der Wohnkammer dichtgedrängte Berippung; doch sind sie großwüchsiger und ihre Skulptur ist meist wieder deutlicher ausgeprägt, so daß sie von den tieferen Arten leicht zu trennen sind. Außerdem treten wieder völlig neue Typen auf. Der *Litocera*-Gruppe am nächsten steht eine nicht seltene Art, die stark sichelförmig geschwungene, wenig deutliche Skulptur mit schwacher Beknotung zeigt:

Oppelia litocerooides n. sp.

Sie ist viel stärker aufgebläht als die *litocera*-Formen; der Querschnitt unterliegt Schwankungen. Eine ebenfalls nicht seltene, ihr sehr nahestehende Form mit stärker ausgeprägter Berippung gliedere ich als

Oppelia aff. *litocerooides* n. sp.

ihr an.

Wohl am häufigsten findet sich eine der durch FONTANNES (CRUSSOL T. 5. fig. 5) als *Oppelia Nereus* beschriebenen verwandte Art, mit flachem Gehäuse und feiner Skulptur

Oppelia sub-Nereus n. sp.

Ihr wohl ziemlich nahestehend ist ein sehr schönes Stück aus Eierwang, das wieder stärkere, sehr bezeichnende Skulptur zeigt und das als

Oppelia n. sp. aff. *sub-Nereus*

beschrieben wurde. Eine extrem flache und hochmündige Form, die im Schalenbau und der Skulptur an die später erscheinenden Strebliten erinnert, ist

Oppelia streblitoides n. sp.

Eine einzelstehende Art mit breiter stumpfer Skulptur, kräftigen, auf Flankenmitte verdickten Umbonalrippen und deutlichen Marginalknoten läßt sich als

Oppelia n. sp.

cf. *Karreri* var. *nodosiuscula* FONT. (non. *Karreri* NEUM.)

an eine ebenfalls von FONTANNES (a. a. O. T. 7. fig. 6) beschriebene anschließen. Sie fand sich in zwei guten Stücken bei Pappenheim.

Außer den im vorstehenden erwähnten Oppelien findet sich in der Zone noch eine kleine Formengemeinschaft, die große Ähnlichkeit mit der von TH. SCHNEID aus der *Pseudomutabilis*-Zone beschriebenen *compsa-Holbeini*-Gruppe besitzt. Das dichte Zusammentreten der Skulptur auf der Wohnkammer zeigt jedoch, daß die Formen trotz dieser äußerlichen Beziehungen echte Vertreter unserer *Platynota*-Fauna sind und es sich nur um Formkonvergenzen handeln kann; in der Namensgebung suchte ich die Beziehungen etwas zu fixieren.

Besonders deutlich tritt die Ähnlichkeit bei einer Form in Erscheinung, die sich an *Oppelia Holbeini* OPP. aus dem genannten Formenkreis anschließt und deshalb

Oppelia pseudo-Holbeini n. sp.

genannt sei. Sie besitzt gute, kräftige und verhältnismäßig starre Skulptur und reiche Beknotung, sowohl marginal als median. Im Gegensatz dazu ist auch hier, wie bei SCHNEID, eine hochmündige, flache, wenig skulptierte Art vorhanden, die etwa *Oppelia hemipleura* FONT. in der *Pseudomutabilis*-Zone entsprechen würde und die ich als

Oppelia n. sp. cf. *otreropectura* FONT.

wieder an eine FONTANNES'sche Art, der sie am ähnlichsten ist, anschließen möchte. Zwischen diesen beiden, den kräftig und den schwach skulptierten Extremen, liegen mir in Bruchstücken verschiedene Zwischenformen vor, zu deren Festlegung mir das nötige Material jedoch nicht zufiel, sie seien vorläufig als

Oppelia cf. *pseudo-Holbeini* n. sp.

festgehalten.

Als letzte sei noch eine eigentümliche Form erwähnt, die etwas abseits von den bisherigen steht, denn sie besitzt kräftige, etwas eckige Berippung mit deutlicher Beknotung, auch auf dem Rücken. Ich nenne sie

Oppelia rigida n. sp.

Insgesamt ergibt so die Oppelienfauna trotz mancher sicher vorhandener Beziehungen zu älteren Formen wieder ein geschlossenes Bild. Alle die hier genannten Arten kenne ich bisher nur aus der *Platynota*-Zone, doch dürften die meisten für Leitzwecke zu selten sein; als gutes Leitfossil ist jedoch *Oppelia sub-Nereus* zu nennen.

Aus dem Genus *Haploceras* reicht

Haploceras pseudofialar n. sp.

aus der *Planula*-Zone herauf und ist nicht selten.

In einem einzelnen, unvollständigen Gehäuse liegt mir aus dieser Zone ein Vertreter des Genus *Aspidoceras* vor. Das Stück weist die unten angegebenen Merkmale jüngerer Aspidoceraten sehr schön auf, leider ist es zu eingehender Beschreibung zu unvollkommen, so daß ich mich mit der Bezeichnung

Aspidoceras sp.

begnügen muß. Dies ist übrigens der jüngste Angehörige dieser Gattung, der mir in Franken zu Gesicht kam. Ob sie hiermit verschwindet, kann ich nicht sicher entscheiden, da in Württemberg aus „γ“ solche Formen noch genannt werden, ohne daß allerdings über das genaue Lager innerhalb dieser Stufe dort etwas zu ermitteln gewesen wäre.

Als gutes Leitfossil tritt unter den Physodoceraten eine dickaufgeblähte, fast kugelige und sehr engnablige Form auf:

Physodoceras circumspinosum OPP.

Daneben reicht auch

Physodoceras Altenense D'ORB.

aus der *Planula*-Zone herauf. Beide Arten haben im Gehäusebau, der bei letzterem abgeflachtere Flanken zeigt, und in der Lobenlinie die engsten Beziehungen und bilden den späteren gegenüber eine geschlossene Gruppe.

Das Zonenfossil

Sutneria platynota REIN.

ist über weitere Gebiete verbreitet und seine Aufstellung als solches, die auch anderweitig schon vor längerer Zeit durchgeführt wurde, deshalb sehr berechtigt, besonders nachdem es von sehr charakteristischer Gestalt und sehr häufig ist. In Mittelfranken hat es sein Hauptlager in den unteren Teilen der Zone, doch kommt es noch in den obersten Bänken vor; so schlug ich es bei Kraftsbuch noch unmittelbar unter den ersten Schichten mit *Ataxioceras suberinum*, dem Leitfossil der folgenden Zone.

Verschiedenen Literaturangaben zufolge soll *Sutneria galar* noch zusammen mit *Sutn. platynota* auftreten; ich selbst fand erstere in der *Platynota*-Zone nicht mehr. Übrigens ließ sich an Hand einer großen Zahl von Sutnerien zeigen, daß die generische Trennung der beiden Arten, wie sie von manchen Autoren

(SIEMIRADZKI 108, SCHINDEWOLF 111) durchgeführt wird, nicht aufrecht zu erhalten ist, wie dies auch von BEURLIN (5) festgestellt wird. Es fanden sich Stücke, die an ein und demselben Exemplar die Skulptur beider Arten zeigen und so aufs deutlichste den engen Zusammenhang beider Formen beweisen.

Von großer vergleichend-stratigraphischer Bedeutung sind die seltenen Exemplare von *Cardioceras*, die sich in der Zone fanden. Sie gehören zu der SALFELD'schen Gruppe des *Cardioceras Kitchini* und sind auf die Zone beschränkt:

Cardioceras cf. *Kitchini* SALF.

,, *Cricki* SALF.

Die Auflösung des alten Sammeltypus „*Cardioceras alternans* v. B.“ durch SALFELD (101) in einzelne stratigraphisch wohlgeschiedene Gruppen ist von großer Bedeutung und hat viele Beziehungen aufgedeckt, wie in einem späteren Abschnitt noch zu besprechen sein wird.

Rückblickend auf die nun durchbesprochene vielseitige Ammonitenfauna der Zone der *Sutneria platynota* sei die eingangs gemachte Feststellung, daß sie mit der vorausgehenden Fauna durch mancherlei Beziehungen verknüpft ist, im einzelnen nochmals hervorgehoben: den selbständigsten Charakter besitzen die Perisphincten, die, wenigstens in den östlichen Gebietsteilen, teilweise bereits den Skulpturhabitus der nächsten Zone sich aneignen. Die Oppelien entwickeln auf der gleichen Basis wie die der *Planula*-Zone, teilweise vielleicht aus diesen hervorgehend, ebenfalls eine große Zahl neuer Formen. In anderen Gattungen, wie *Physodoceras*, *Aspidoceras* und *Sutneria* sind einige Arten beider Zonen gemeinsam oder sind die direkten Zusammenhänge äußerst klar; die *Cardioceras*-Formen sind der Zone eigen. Das Gesamtbild der Fauna ist so im ganzen trotzdem wieder ein durchaus selbständiges, insbesondere auch gegenüber der nächsten Zone, wie sich bei dieser erweisen wird.

Gegen die große Masse der Ammoniten tritt die übrige Fauna hier womöglich noch mehr zurück als in anderen Zonen.

Bruchstücke von Nautiliden gehören zu

Nautilus Ammoni v. LOESCH.

Belemniten und Aptychen sind nicht selten, besonders in den Mergellagen; am häufigsten wieder

Aptychus latus PARK.,

hier in breiterer Form als in der *Planula*-Zone; daneben auch der eigenartig skulptierte

Aptychus rimosus QU.

Unter den Lamellibranchiaten steht wieder *Inoceramus* an erster Stelle mit dem ziemlich häufigen und horizontbeständigen

Inoceramus laevigatus GF.

in seiner bezeichnenden Gestalt mit starker Schalenwölbung und etwas gedrehtem Wirbel, meist in sehr großwüchsigen Stücken. Daneben, ebenfalls wieder häufig und manchmal lagenweise angehäuft,

Ostrea Roemeri QU.

samt der schon kurz skizzierten

Ostrea Roemeri QU. var.

Auf Ammonitenschalen aufgewachsen fand ich Exemplare von

Dimyodon striatissimum QU.

Im übrigen bietet die Muschelfauna nichts Neues; ich erwähne außerdem noch:

Velopecten velatus GF.

Nucula sp.

Pholadomya acuminata HARTM.

Unter den Gastropoden tritt

Pleurotomaria jurensis ZIET.

in dieser Zone zum erstenmal auf. Im übrigen erscheinen wieder schon bekannte Formen:

Spinigera spinosa GF.

Alaria bicarinata MÜNST.

Recht häufig stößt man dagegen in den Mergeln auf Terebrateln, die aber alle zu

Terebratula bisuffarcinata SCHL.

„ *Zieteni* LOR.

gehören.

Im ganzen ist also hier die Begleitfauna, wenn auch einzelne Arten häufig sind, noch dürftiger und artenärmer als in den bisherigen Zonen, was vielleicht in faziellen Bedingungen begründet ist. Z. B. fehlt das sonst überall häufige *Entolium cingulatum*, das, wie schon hervorgehoben, sich an kalkreichere Schichtpartien hält; bei diesem zum mindesten mögen also die in der *Platynota*-Zone überhandnehmenden Mergel für das Fehlen verantwortlich sein.

4. Zone des *Ataxioceras suberinum* v. Ammon.

A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen.

Mit der Obergrenze der *Platynota*-Zone tritt man in einen Schichtkomplex ein, der durch seinen Fossilreichtum schon in früherer Zeit die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich zog. Es sind die „Polyploken-Schichten“ verschiedener Autoren, die „Oberen grauen Mergelkalke“ v. AMMON'S und GÜMBEL'S z. T. oder Weißjura-Mittel-γ der Württemberger. AMMON beschreibt im „Kleinen Führer“ (2, p. 87) die Stufe wie folgt: „In der normalen Fazies besteht diese Stufe aus mehr oder minder mergeligen, grauen, dünnbankigen Kalken, welche infolge ihrer leichten Verwitterbarkeit eine abgeebene Terrasse bilden und durch ihre dunkle Färbung leicht sich von den zunächst darunter liegenden Jurakalken unterscheiden lassen.“ Und weiter unten: „Der Tongehalt der hierher gehörigen Lagen ist ein sehr verschiedener. Gewöhnlich sind die dem Werkkalk unmittelbar aufgesetzten Bänke (also unsere *Platynota*-Zone), die z. T. eine etwas knollige Beschaffenheit und zugleich eine in das Grünliche sich ziehende Färbung ... zeigen, durch reichlicheren Tongehalt gegenüber den hangenderen Lagen der Stufe ausgezeichnet ... Die der mittleren (in Mittelfranken auch die der oberen) Abteilung der Stufe angehörigen Lagen besitzen einen geringeren Mergelgehalt, und es kommen häufig Kalke vor, die eine Benutzung wie der im Liegenden befindliche Werkkalk gestatten.“

Im ganzen ist diese Beschreibung der Stufe äußerst zutreffend. Über der mergeligen *Platynota*-Zone liegen also wieder fester gepackte Bänke mit zurücktretendem Mergelgehalt; die oberen Lagen dieses Schichtkomplexes (also die mittleren bei AMMON, da dessen oberer Teil des grauen Kalkes hier einer eigenen Zone angehört) sind am festesten und dichtesten gebankt.

Im einzelnen läßt sich zu einer Charakteristik der Gesteinsserie folgendes aussagen: die Grenze über der *Platynota*-Zone ist mehr oder weniger scharf dadurch gekennzeichnet, daß die Bänke, wie erwähnt, durch Zurücktreten der Mergel wieder fester sich zusammenschließen. Diese unteren Lagen sind meist gelblich gefärbt, häufig etwas unebenplattig und weisen noch verhältnismäßig starken Mergelgehalt auf; nach oben hin wird in allmählichem Übergang das Gestein bedeutend härter und fester, die Mergelzwischenlagen bleiben jedoch immer, wenn auch sehr dünn, erhalten und sind oft grünlich gefärbt. Die Gesteinsfarbe im oberen Teil ist grau bis dunkelgrau.

Gegen die folgende Zone besteht keine fazielle Grenze; die eben beschriebene Entwicklung des oberen Teils der *Suberinus*-Zone bleibt im unteren Teil der hangenden Schichten zunächst erhalten.

Im morphologischen Bild der Alb treten die Schichten nicht weiter in Erscheinung. Sie setzen den mit der *Platynota*-Zone begonnenen sanften Anstieg fort, ohne eine besondere Stufe zu bilden.

Aufschlüsse sind in der Zone nicht viele vorhanden; der obere Teil wird bei seiner festen Beschaffenheit stellenweise zu Bau- und Schotterzwecken abgebaut. Im einzelnen herrschen in der Zone folgende faziellen Verhältnisse.

1. H a h n e n k a m m.

In der Umgebung von Heidenheim liegen die besten und ergiebigsten Aufschlüsse der Zone.

An dem westlich über der Ortschaft gelegenen Dürrenberg ist durch Anlage eines Kalkofens der untere Teil der *Suberinus*-Zone erschlossen worden und wird hier rege abgebaut. GÜMBEL erwähnt (44, p. 244) ebenfalls schon Steinbrüche am Dürrenberg — dieselben liegen etwas rechts vom Kalkofen und sind jetzt aufgelassen — und hält es für wahrscheinlich, „daß die unter der Bezeichnung Thalmässinger Schichten von OPPEL hervorgehobenen Malmkalke mit ihrer Fauna von dieser Lokalität stammen ...“

Diese Thalmässinger Fauna OPPEL's wird in der Literatur öfters erwähnt und mehrmals Vermutungen über ihre eigentliche Orts- und Zonenzugehörigkeit ausgesprochen. Ich habe die in hiesiger Sammlung befindlichen zahlreichen Stücke aus der Sammlung OPPEL mit der Fundortsangabe „Thalmässing“ fast alle bei der paläontologischen Bearbeitung meines Materials in Händen gehabt und aus dem Gestein den Eindruck gewonnen, daß hier Exemplare der verschiedensten Zonen und Fundorte zusammengeworfen sind; zum großen Teil gehören sie, wie einwandfrei ersichtlich ist, der *Planula*-Zone an; doch finden sich auch reichlich Ataxioceraten darunter. Es wird deshalb nicht mehr möglich sein, alle diese Stücke jetzt noch auf ihren bestimmten Fundort oder Zone zurückzuführen. Auf diesen Tatsachen beruht es auch, daß OPPEL einzelne typische Formen tieferer Schichten — z. B. *Oppelia litocera* — irrtümlich in seine *Tenuilobatus*-Zone verlegte.

In dem Aufschluß beim Kalkofen liegt die *Suberinus*-Zone in folgender Ausbildung vor: In der Farbe wiegen die gelblichen Gesteinsmodifikationen vor, doch sind einzelne Bänke, besonders gegen oben hin auch hellgrau. Die Einzelmächtigkeiten der Kalklagen sind im allgemeinen nicht groß (im Mittel 20 cm), meist sind sie etwas unebenplattig; dünne Mergellagen sind zwischen ihnen immer vorhanden, oft gehen sie allmählich in die festeren Kalklagen über. Das gelbe Gestein bricht in unregelmäßig-rauen, muscheligen Bruchflächen ohne scharfe Kanten; selten findet man glatten oder feinschuppigen Bruch. Stellenweise ist es schwach und unregelmäßig schiefrig und bricht dann in ebenen, rauhen Flächen. Die grauen Bänke sind die härteren, mergelärmeren, sie zerspringen scharfkantig mit muschelig-schuppigem Bruch.

Die Höhe des Aufschlusses ist 5 m; für die Gesamtmächtigkeit der Zone am Hahnenkamm kommt noch der obere Teil dazu, der im nächsten Aufschluß besprochen werden soll.

Der Steinbruch ist außerordentlich fossilreich, die Versteinerungen sind rostbraun gefärbt; von der von GÜMBEL festgestellten „grünlichen Rinde“ um sie konnte ich in diesem Aufschluß nichts bemerken. Folgende Versteinerungen kann ich von hier anführen:

<i>Ataxioceras inconditum</i> FONT.	<i>Streblites</i> sp.
„ <i>Lothari</i> OPP.	<i>Rasenia Frischlini</i> OPP.
„ <i>geniculatum</i> n. sp.	„ cf. <i>involuta</i> QU.
„ <i>pseudo-effrenatum</i> n. sp.	„ <i>tenuiplexa</i> QU.
„ <i>latifasciculare</i> n. sp.	<i>Simoceras Kaiseri</i> n. sp.
„ <i>permutabile</i> n. sp.	<i>Physodoceras iphicerum</i> OPP.
„ <i>hypselocyclum</i> FONT.	„ <i>binodum</i> OPP.
„ <i>discobolum</i> FONT.	„ <i>Schneidi</i> n. sp.
„ <i>Guentheri</i> OPP.	<i>Inoceramus</i> sp.
„ <i>polyplacum</i> REIN.	<i>Pseudomonotis similis</i> GF.
„ n. sp. aff. <i>Guentheri</i> OPP.	<i>Aptychus latus</i> PARK.
„ <i>suberinum</i> v. AMM.	„ <i>lamellosus</i> QU.
<i>Oppelia Schmidlini</i> MOESCH	

Die oberen Partien der Zone sind aufgeschlossen in einem Steinbruch, der bei dem auf der Höhe des Hahnenkamms liegenden Dorfe Degersheim angelegt ist und zwar etwas rechts von der Straße, die von dort nach Auernheim führt. Der Steinbruch zeigt die Zone in ihrer richtigen Werkkalkfazies: festgepackte, harte Kalkbänke mit dünnen Zwischenlagen; das Gestein ist dunkelgrau, besonders in den etwas mergeligeren Lagen, die kalkreicheren sind etwas heller und brechen in muscheligen rauhen Flächen; die Mergellagen zeigen gelbgrüne Farbe, die sich öfters auch auf den Schichtflächen der Kalkbänke bemerkbar macht. Die obersten Lagen gehören, ohne irgendwelchen Fazieswechsel, bereits der nächsten Zone an, in ihnen fand sich *Oecotraustes dentatus*. Für die *Suberinus*-Zone bleiben in dem Aufschluß noch 5 m; insgesamt dürfte die Zone am Hahnenkamm 10—12 m mächtig sein.

Die gleichen Schichten sind in gleicher Höhenlage an dem westlich davon gelegenen, schon erwähnten Efferaberg bei Hechlingen durch einen Steinbruch erschlossen. Die fazielle Entwicklung ist die gleiche, auch hier fanden sich in den höchsten Bänken schon *Oecotraustes*. Die beiden Steinbrüche lieferten folgende Versteinerungen:

<i>Ataxioceras inconditum</i> FONT.	<i>Oecotraustes dentatus</i> REIN.
„ <i>Lothari</i> OPP.	<i>Entolium cornutum</i> GF. ✓
„ <i>discobolum</i> FONT.	<i>Pseudomonotis similis</i> GF.
„ cf. <i>hypselocyclum</i> FONT.	<i>Astarte dorsata</i> ROEM.
<i>Rasenia Frischlini</i> OPP.	<i>Neaera</i> cf. <i>Fontannesi</i> LOR.
<i>Simoceras</i> sp.	<i>Anomia</i> sp.
<i>Oppelia Schmidlini</i> MOESCH.	<i>Aptychus latus</i> PARK.
<i>Streblites tenuilobatus</i> OPP.	
„ <i>Frotho</i> OPP.	
„ <i>levipictus</i> FONT.	

2. Umgebung von Treuchtlingen.

Im Altmühltal von Treuchtlingen aus abwärts trifft man die Zone zum erstenmal wieder in dem nun schon mehrfach genannten Bahneinschnitt am Weitstein; hier liegen über den Mergeln der *Platynota*-Zone noch die untersten Bänke derselben frei. Es fand sich nur

Oppelia Schmidlini MOESCH.

In dem Einschnitt ist also ein kleines Profil von der *Planula*- bis in die *Suberinus*-Zone erschlossen. Ergänzt wird dasselbe durch einen Steinbruch, der an der gegen Dietfurt gelegenen Seite des Berges angelegt ist. Hier liegen wieder die harten, dichtgebankten Kalke des oberen Teils der Zone, vielleicht mit einem Teil des Hangenden, vor, in besonders harten Varietäten von grauer Farbe, durchschnittlichen Bankmächtigkeiten von 25 cm bei gleichmäßiger Schichtung. Außer Bruchstücken von *Ataxioceras suberinum* fand ich

Ataxioceras Lothari OPP.
 „ *inconditum* FONT.
 „ n. sp. aff. *inconditum*.

Auch in dem nächsten Bahneinschnitt, bei km 132, sind die unteren Bänke der Zone über dem Liegenden noch erschlossen. Es sind graue, hier etwas ungleichmäßig in bezug auf Schichtmächtigkeit gebankte Kalke mit ziemlich starken Mergellagen und etwas unebenen Schichtoberflächen. Sie stehen auch an der Straße vor der Brücke über die Bahn an. Ich fand hier

Ataxioceras latifasciculare n. sp.
Physodoceras iphicerum OPP.
 „ *Schneidi* n. sp.

Am Kirchbergtunnel gehören die obersten Bänke des großen Aufschlusses der Zone an. In den Halden lassen sich die dunkelgrauen Kalke unschwer von den anderen Zonen trennen, schon an ihrer starken Ammonitenführung; anstehend waren sie nicht gut zu beobachten. Mit Sicherheit stellen sich folgende Ammoniten zur *Suberinus*-Zone:

<i>Ataxioceras Lothari</i> OPP.	<i>Ataxioceras hypselocyclum</i> FONT.
„ cf. <i>pseudo-effrenatum</i> n. sp.	„ <i>permutabile</i> n. sp.
„ <i>geniculatum</i> n. sp.	„ n. sp. aff. <i>Guentheri</i> OPP.

Wahrscheinlich auch *Ochetoceras (Cymaceras) Guembeli* OPP.

Ein weiterer guter Aufschluß in den mittleren Lagen der Zone befindet sich an der linken Seite der Straße, die von dem dem Kirchberg gegenüberliegenden Dorfe Zimmern nach Bieswang, östlich davon auf der Höhe, neu gebaut wurde. Die Gesteinsserie ist hier verhältnismäßig mergelig, die Zwischenlagen werden stellenweise recht mächtig. Der Gesteinscharakter ist wie sonst, die grauen Kalke springen mit muschelighauhem bis feinschuppigem Bruch. Die Bankmächtigkeiten schwanken auch hier ziemlich, es sind solche zwischen 9 und 40 cm vorhanden. Fossilien sind wie meist in den mittleren Partien im Vergleich zu den unteren nicht sehr häufig; nach mehrmaligem Absammeln fand sich:

<i>Ataxioceras suberinum</i> v. AMM.	<i>Streblites tenuilobatus</i> OPP.
„ <i>Guentheri</i> OPP.	<i>Physodoceras binodum</i> OPP.
<i>Rasenia</i> cf. <i>variocostata</i> n. sp.	<i>Pholadomya acuminata</i> HARTM.
<i>Oppelia Schmidlini</i> MOESCH.	

In der Fortsetzung des Straßenprofils Suffersheim.—Neudorf folgt über der *Platynota*-Zone zunächst eine Strecke, an der das Anstehende nicht oder nur schlecht zu beobachten ist. Erst etwa 100 m vor der Straßenbiegung trifft man wieder auf fortlaufende Aufschlüsse und zwar jetzt in der *Suberinus*-Zone. Die Einzelbänke sind wenig mächtig, 12 cm im Mittel, die Schichtung etwas unebenplattig und ziemlich mergelig. Gelbliche Gesteinsvarietäten trifft man hier neben den grauen ebenfalls wieder an, die Schichtflächen zeigen häufig einen grünlichen Überzug. Nach oben hin werden die Bänke fester, mächtiger und dichter gepackt,

wie sich besonders nach der Biegung in einigen dort angelegten kleinen Steinbrüchen zeigt. Die Ausbildung entspricht hier im oberen Teil der Zone der von Degersheim im Hahnenkamm beschriebenen. Eine scharfe Grenze nach oben besteht nicht, die untersten Bänke der folgenden Zone zeigen faziell die gleiche Entwicklung. In der *Suberinus*-Zone fand ich hier folgende, meist sehr schön erhaltenen Fossilien:

<i>Ataxioceras inconditum</i> FONT.	<i>Physodoceras binodum</i> OPP.
„ <i>hypselocyclum</i> FONT.	„ <i>iphicerum</i> OPP.
„ <i>suberinum</i> v. AMM.	„ <i>Schneidi</i> n. sp.
„ n. sp. aff. <i>Guentheri</i> OPP.	<i>Rasenia variocostata</i> n. sp.
„ cf. <i>effrenatum</i> FONT.	<i>Pseudomonotis similis</i> GF.
<i>Streblites tenuilobatus</i> OPP.	<i>Pleurotomaria jurensis</i> ZIET.
„ <i>Weinlandi</i> OPP.	

Von der Wülzburg bei Weißenburg sei der Vollständigkeit des Profiles halber ein kleiner Steinbruch in der *Suberinus*-Zone erwähnt, der im sog. „Bärenloch“ etwas links von der Straße nach Oberhochstadt, kurz bevor dieselbe die Höhe erreicht hat, liegt. Das Gestein ist hart, von sehr regelmäßiger Schichtung, mit stets vorhandenen dünnen Mergelzwischenlagen. Die Fauna bietet nichts Besonderes.

3. Umgegend von Titting und Greding.

Hier bildet die *Suberinus*-Zone zunächst einmal den Abschluß des Straßenprofils Emsing—Grafenberg; es stehen hier nämlich ganz zu oberst beim Übergang der Straße auf die Ebene noch einige Bänke derselben an. Das Gestein ist vorwiegend gelblich, außer *Ataxioceraten* fand ich nur noch einen Abdruck von *Oppelia Schmidlini*.

Ebenfalls die untersten Bänke der Zone sind in dem schon im vorigen Abschnitt erwähnten Aufschluß bei Kraftsbuch (an der Straße nach Greding, unmittelbar vor der Ortschaft) erschlossen. Es gehören hierher die beiderseits der Straße flach angeschürften, grauen Bänke, zu denen sich über der *Platynota*-Zone die Schichten wieder zusammenschließen. An Fossilien schlug ich hier:

<i>Ataxioceras Lothari</i> OPP.
„ <i>suberinum</i> v. AMM.
„ <i>permutabile</i> n. sp.

Auch ein wenig oberhalb des schönen Aufschlusses in der *Platynota*-Zone bei Eierwang ist ein kleiner Steinbruch in den mittleren Lagen der Zone angelegt. Es sind etwas unregelmäßig gebankte, graue Kalke mit geringen Mergellagen, Fossilien sind selten.

B. Faunencharakter der Zone.

Die faunistischen Verhältnisse in der Zone des *Ataxioceras suberinum* sind außerordentlich komplizierte und es bietet keine geringen Schwierigkeiten, sie zu entwirren und übersichtlich darzustellen. Will man zunächst eine allgemeine Übersicht über sie geben, so läßt sich feststellen: Die Zone ist gekennzeichnet durch die schon bei älteren Autoren oft genannte „Hauptentwicklung der Polyploken“, d. h. die Gattung *Ataxioceras* wird jetzt unter den Perisphincten allein herrschend und zwar so vollkommen, daß ich kein Exemplar fand, das nicht mit Sicherheit zu ihr zu stellen ist. Daneben birgt die Zone jedoch auch eine Blütezeit der Rasenien in verschiedenen Gruppen. Die Entwicklung der Oppelien ist dadurch charakterisiert, daß im unteren Teil die große Entfaltung in der *Platynota*-Zone ausklingt und im mittleren Teil das Genus *Streblites* erscheint,

das im oberen dann dominierend wird. Weiterhin ist sehr typisch das massenweise Vorkommen des Genus *Physodoceras* in sehr bezeichnenden Formen.

Damit ist in großen Zügen auch schon das Verhältnis zu der liegenden Fauna der *Platynota*-Zone gekennzeichnet: das Bild ist wieder ein neues; unter den Perisphincten erscheinen trotz Vollendung eines schon im Liegenden angebahnten Skulpturtypus gänzlich neue Formen und zwar in unvermitteltem Wechsel; unter den Oppelien vollzieht sich die Änderung, wie erwähnt, erst im unteren Teil der Zone; die große Entwicklung der Rasenien ist der *Platynota*-Zone fremd; die Arten der Gattung *Physodoceras* sind ganz neu und von den tieferen scharf geschieden.

Die Weiterentwicklung der Fauna und die Grenze nach oben werden am besten bei der nächsten Zone besprochen.

Die Zusammensetzung der Fauna ist im einzelnen folgende:

Aus den Ataxioceraten war schon eine Anzahl Formen durch OPPEL, FONTANNES u. a. beschrieben worden, doch wurden diese Erstbeschreibungen in der Folgezeit, z. T. auf Grund schlechter Abbildungen, vielfach mißdeutet und durch Einreihen von anderen Formen verwischt, so daß kaum in der Perisphincten-Literatur irgendwo solche Verwirrung herrscht wie bei *Ataxioceras*. Eine Klärung der alten Beschreibungen und eine Neubeschreibung der nicht mit ihnen zu vereinigenden Formen war zum Verständnis der Fauna hier wieder besonders nötig.

Die Gruppierung der Arten erfolgt hier am zweckmäßigsten nach der Involution, wobei ich mit den weitnabligsten Formen beginne.

Damit steht an der Spitze eine vielgenannte FONTANNES'sche Form,

Ataxioceras inconditum FONT.

Sie ist die weitnabligste, gleichzeitig charakterisiert durch die extreme Entwicklung von Skulpturparabeln, die die Berippung äußerst ungeordnet erscheinen lassen. Sie besitzt, wie alle Ataxioceraten, breite, tiefe und häufige Einschnürungen, der Mundrand ist mit langem Seitenohr versehen. Die Art ist in unteren Lagen selten, oben häufig und reicht noch in die nächste Zone hinauf. An diese Form schließe ich als

Ataxioceras aff. *inconditum* FONT.

eine ähnliche an, ausgezeichnet durch rechteckigen Windungsquerschnitt und ebenfalls häufige Parabeln. Sie liegt mir in zwei Stücken aus dem oberen Teil der *Suberinus*- und der nächsten Zone vor.

Eine zweite Gruppe mit mäßig weitem Nabel, seltenen oder ganz fehlenden Parabeln reiht sich an eine ebenfalls bekannte Form an, nämlich

Ataxioceras Lothari OPP.

Hier ist die „polyplode“ Skulptur besonders vielseitig ausgeprägt: der Rippenspaltspunkt bzw. die Spaltspunkte liegen tiefer als bei *inconditus*; die aus der ersten Spaltstelle entspringenden Rippen gabeln sich alle oder teilweise weiter oben nochmals, dazu können Schaltrippen in beliebiger Zahl treten, so daß der Habitus der einzelnen Gesamtrippen ein sehr verschiedener sein kann. Dabei ist jedoch, wieder im Gegensatz zu *inconditus*, durch das Fehlen von Parabeln die Anordnung der Rippen eine viel regelmäßigere.

In großen Zügen behalten die folgenden Formen dieser Gruppe die eben skizzierten Charaktere bei; im einzelnen bieten dieselben natürlich Gelegenheit zu den verschiedensten Abänderungen, von denen die typischsten und am häufigsten wiederkehrenden hier festgehalten sind.

Eine offene Form mit breit-bündelförmiger Anordnung der Rippen, besonders im unteren Teil der Zone vertreten, ist

Ataxioceras latifasciculatum n. sp.

Sehr bezeichnend berippt ist eine kleine, auch von QUENSTEDT aus Württemberg abgebildete Art (Jura T. 75. fig. 2):

Ataxioceras geniculatum n. sp.

Sie zeigt seltene Parabelknoten, bis kurz vor der Mündung die gewöhnliche „*Lothari*“-Skulptur, hier tritt dann eine breite Einschnürung auf, auf diese folgen konstant noch zwei tiefgebündelte Rippen; die Einschnürung vor dem Mundrand ist „knieförmig“ (QUENSTEDT) abgeknickt, die Mündung selbst besitzt ein langes Seitenohr.

Die Form, die SIEMIRADZKI als „*effrenatus*“ abbildet, die jedoch mit dem ursprünglichen, von FONTANNES beschriebenen Typus nichts zu tun hat, bezeichne ich als

Ataxioceras pseudo-effrenatum n. sp.

Sie ist in Mittelfranken nicht selten, besitzt Bündelrippen mit vertieften Zwischenräumen und ist die engnabligste der Gruppe. Die beiden letzten Arten fand ich ebenfalls nur im unteren Teil der Zone. In einem einzelnen Exemplar liegt mir eine Form vor, die dem *effrenatus* von allen am nächsten steht, ohne sich jedoch mit FONTANNES Beschreibung und Abbildung vollständig zu decken. Ich schließe sie als

Ataxioceras cf. *effrenatum* FONT.

an sie an. *Ataxioceras effrenatum* selbst fand ich in Mittelfranken nicht.

Zu einem dritten Formenkreis schließen sich die engnabligten, hochmündigen Ataxioceraten der Zone zusammen. Bei ihnen rückt der Spalt punkt der Rippen noch tiefer, die Skulptur ist ebenso verschieden-gestaltig wie bei der *Lothari*-Gruppe, Parabelknoten fehlen. Schon bekannt ist aus ihnen

Ataxioceras hypselocyclum FONT.

mit noch mäßig weitem Nabel; die stärkste Involution zeigt

Ataxioceras Guentheri OPP.

Auf den Flanken verwischte Skulptur und etwa *hypselocyclus* entsprechende Aufrollung besitzt

Ataxioceras n. sp. aff. *Guentheri* OPP.

Durch anormale Aufrollung mit aus der Windungsspirale herauswachsender Wohnkammer ist

Ataxioceras discobolum FONT.

leicht kenntlich. Eine sehr seltsame Form, die in der Jugend die gewöhnlichen auf Flankenmitte erstmalig gespaltenen Rippen besitzt, im Alter aber die Skulptur dahingehend verändert, daß der Spalt punkt bis fast an den Nabelrand herabsinkt und die Berippung zugleich gröber wird, habe ich als

Ataxioceras permutabile n. sp.

beschrieben. Die wohl am meisten genannte Art aus der Gattung *Ataxioceras* ist

Ataxioceras polyplacum REIN.

Es ist jedoch schon von SIEMIRADZKI festgestellt worden, daß diese ziemlich engnablige, feinrippige Form mit sehr tief liegendem Spalt punkt und gebündelten Rippen sehr selten ist; ich besitze sie aus Mittelfranken nur in einem Exemplar aus den unteren Bänken der Zone von Heidenheim. Die übrigen, vorstehend genannten Arten verteilen sich über die ganze Zone.

Eine große Anzahl von schlecht erhaltenen isolierten Exemplaren und Bruchstücken zeigt, daß mit den erwähnten der Formenreichtum der Ataxioceraten noch nicht erschöpft ist, sondern bei längerem Sammeln sich noch erheblich vergrößern wird.

Innerhalb der hier beschriebenen Gruppen läßt sich eine Gesetzmäßigkeit darin feststellen, daß die weitnabigen Formen die stärkste Beeinflussung der Skulptur durch Parabeln zeigen, bei ihnen aber die diversipartite Spaltrippe noch nicht so durchgehend ausgebildet ist; mit zunehmender Involution verschwinden die Parabeln und rückt der Spalt punkt der Rippen tiefer, zugleich tritt die typische Skulptur der *Ataxioceraten*, und zwar in allen Wachstumsstadien, voll in Erscheinung.

Ich möchte hier nochmals darauf hinweisen, daß ich neben diesen *Ataxioceraten* keinen Angehörigen der *Perisphincten* im engeren Sinne in der *Suberinus*-Zone fand. Die Verdrängung der älteren Formen scheint also eine vollständige gewesen zu sein. Auch einen genetischen Zusammenhang dieser jüngeren Formen mit den provisorisch zu *Ataxioceras* gestellten *Perisphincten* der *Platynota*-Zone halte ich für unwahrscheinlich, vor allem auf Grund der mir für die ersteren allerdings nur aus der Literatur bekannten Lobenlinie. Auch der Ansicht K. BEURLen's (5) kann ich mich nicht anschließen, der *Ataxioceras* als selbständige Gattung *Rasenia*, *Divisosphinctes* (*Orthosphinctes* bei SCHINDEWOLF) und *Perisphinctes* s. str. gegenüberstellt und durch Vermittlung von *Perisphinctes virgulatus* auf die alten *Plicatilis*-Formen zurückführt. Die eingehende Faunenanalyse, der die Schichten hier unterzogen wurden, dürfte gezeigt haben, daß die Verhältnisse auf solch einfache Weise nicht zu lösen sein werden. In einem späteren Abschnitt soll auf diese Fragen nochmals eingegangen werden.

Zu *Ataxioceras* stelle ich auch die eigenartige Form, die ich als Zonenfossil für diesen Schichtkomplex aufgestellt habe:

Ataxioceras suberinum v. AMM.

Die Art ist außerordentlich charakteristisch und schließt sich dem Reigen besonderer Formen, wie sie in dieser Zone mehrfach auftreten, an. Die Innenwindungen des sehr flachen Gehäuses umfassen sich nahezu vollständig, im weiteren Anwachsen erweitert sich der Nabel jedoch ständig, so daß sich die äußeren Umgänge nur noch wenig überdecken; die Skulptur ist im Innern typisch ataxiocerat, wird nach außen aber rasenienähnlich, indem kräftige Umbonalknoten auftreten und die Rippen auf Flankenmitte erlöschen. Überdies besitzt die Form keine Einschnürungen. Dieses bezeichnende Leitfossil ist nicht sehr häufig, doch fand ich es in allen größeren Aufschlüssen der Zone; seine Hauptverbreitung hat es im unteren Teil, doch reicht es bis zur Obergrenze. Zusammen mit *Oecotraustes dentatus* kam es mir nirgends mehr zu Gesicht.

Ein wichtiges Faunenelement der *Suberinus*-Zone ist die Gattung *Rasenia* SALF. Dieselbe wurde neuerdings von K. BEURLen (3) einer systematisch-entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung unterzogen; in der von ihm gewonnenen Gruppeneinteilung, von ihm selbst in einer späteren Arbeit (5) ergänzt, schließe ich mich ihm an und möchte zunächst die einzelnen von mir in Mittelfranken gefundenen Vertreter der Gattung kurz darstellen.

Der Häufigkeit nach steht an der Spitze die Gruppe der *Rasenia trifurcata* REIN., unter welchem Namen BEURLen verschiedene ältere Arten zusammenfaßt. Aus diesen besitze ich in häufigen Stücken

Rasenia Frischlini OPP.,

eine grobrippige und recht großwüchsige Form. Daneben liegt mir noch in einem Jugendexemplar

Rasenia trimera OPP.

vor, während mir die älteste Art dieser Gruppe, *Rasenia stephanoides* OPP., nicht in die Hände kam.

Die zweite Gruppe schließt sich an *Rasenia involuta* QU. an (*Involuticeras* SALF.); die Formen sind sehr engnablig, besitzen stumpfe, breite Rippen und verwischte Spaltstelle. Auffallenderweise fand sich der

QUENSTEDT'sche Typus selbst in Mittelfranken nur in einem unvollständigen Jugendexemplar, dagegen ein ihm nahestehender mit sehr flachen Flanken, den ich als

Rasenia cf. *involuta* QU.

anführe. Wichtig sind zwei Stücke, die ich dieser Gruppe einreihe, da sie die Skulptur der *Involutus*-Gruppe erst auf älteren Stadien erwerben, während innere Windungen stellenweise ungeordnet *Ataxioceras*-ähnliche wenn auch stumpfe Rippen besitzen:

Rasenia variocostata n. sp.

Unter sich sind beide im Windungsquerschnitt verschieden, deshalb bezeichne ich das zweite aufgeblähtere als

Rasenia cf. *variocostata* n. sp.

Häufig sind in der Zone auch „Riesenformen“ mit sehr wenig Skulptur, meist nur breiten Anschwellungen am Nabelrand. Ich stelle sie auf Grund der Lobenlinie zu

Rasenia tenuiplexa QU.,

wenn sie unter sich auch gewisse Verschiedenheiten aufweisen. BEURLen betrachtet sie als „Endglieder einer Entwicklungsreihe“; ihrem genauen Lager nach finden sich diese Formen jedoch im unteren Teil der Zone (vor allem bei Heidenheim), während kleinwüchsiger Stücke über die ganze Zone verteilt sind; es ist deshalb nicht wahrscheinlich, daß die Riesenformen tatsächlich die Endglieder der Reihe der *Rasenia involuta* sind.

In einem einzigen Exemplar besitze ich auch einen Angehörigen einer dritten Gruppe, die in der nächsten Zone von Bedeutung wird:

Rasenia lepidula OPP.

Das Stück stammt aus den SCHNEID'schen Aufsammlungen, so daß ich aus den eingangs angeführten Gründen seine Zonenzugehörigkeit nicht ganz sicher feststellen konnte, doch gehört es mit größter Wahrscheinlichkeit ebenfalls der *Suberinus*-Zone an.

Diese verschiedenen Rasenienformen beeinflussen das Faunenbild der Zone in maßgebender Weise, so daß ich ursprünglich vorhatte, eine derselben als Leitfossil für sie aufzustellen; doch bot dies insofern Schwierigkeiten, als es mir nicht gelang, die Fortentwicklung der einzelnen Arten in die nächste Zone zu fixieren und so ihre Horizontbeständigkeit festzustellen. Die Aufstellung einer *Rasenia* als Leitfossil wäre insofern vorteilhaft, als dieselben meist nur von kurzer Lebensdauer, aber über weite Gebiete verbreitet sind, z. B. auch in borealen Juragebieten vorkommen und so gute Parallelisierungsmöglichkeiten bestünden. Für *Ataxioceras suberinum*, das demgegenüber wieder den Vorteil einer sehr charakteristischen Gestalt hat, muß die Verbreitung in anderen Gebieten erst festgestellt werden.

So sehr sich die Gruppeneinteilung BEURLen's in dieser Zone bei uns in Franken bewährte, so habe ich doch Bedenken gegen die von ihm durchgeführte genetische Verknüpfung dieser Gruppen mit tieferen Formen. So führt er die *trifurcatus*-Gruppe auf die bei der *Bimammatus*-Zone erwähnte *Rasenia prostephanoides* BEURL. in der *Transversarius*-Zone zurück; ebenso werden „Ausgangsformen“ für die übrigen Gruppen in Rasenien tieferer Schichten namhaft gemacht. Diese Ausgangsformen sollen sich durch längere Zeiten unverändert fortsetzen und dann, wie z. B. hier in der *Suberinus*-Zone, unvermittelt eine große Formengesellschaft aus sich entwickeln. Im Gegensatz dazu möchte ich den Rasenien der einzelnen Zonen — solche wurden festgestellt in der *Transversarius*-, *Planula*- und dann wieder in der *Suberinus*-Zone — größere Selbständigkeit als gegenseitig wohl geschiedenen Gruppen zusprechen. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Formen mit mehr oder weniger perisphinctischem Habitus der Innenwindungen, die bei den einzelnen Faunen immer

wieder hervorgehoben wurden. Ihr Auftreten ist nicht verständlich, wenn man durchgehende Stammreihen annimmt; auch lassen sich die neuen bezeichnenden Formen der *Planula*-Zone in dem BEURLÉN'schen System nicht unterbringen. Nach meiner Ansicht ist unsere Kenntnis dieser schwer zu fassenden Ammonitengruppe — es fehlt bis heute überhaupt eine erschöpfende Definition der Gattung *Rasenia* — noch lange nicht genug vorgeschritten, daß solche weitgehenden Schlußfolgerungen schon durchführbar wären. Eine eingehendere Darstellung dieser Verhältnisse ist im paläontologischen Teil dieser Arbeit gegeben.

Ein sehr schönes Exemplar eines eigenartigen, bisher unbekannten *Simoceras* fiel mir in dieser Zone zu:

Simoceras Kaiseri n. sp.

Es besitzt mäßig dichtstehende, stark vorgeneigte Rippen, die sich auf dem letzten Umgang stark verdicken; auf dem Rücken sind sie nicht unterbrochen, Querschnittsverhältnisse und Rippencharakter verweisen die Form zweifelsohne zu *Simoceras*. Es fand sich am Dürrenberg bei Heidenheim.

Ein weiteres Bruchstück eines *Simoceras* stammt von Degersheim im Hahnenkamm, das sich wesentlich vom vorigen unterscheidet durch am Externteil mit einer Verdickung abschließende, ungespaltene Rippen. Eine nähere Beschreibung ließ seine Unvollständigkeit nicht zu, deshalb sei es als

Simoceras sp.

angeführt.

Sehr häufig ist in diesen Schichten das Genus *Physodoceras*, und zwar jetzt in durchwegs neuen Formen. Unter ihnen sei zunächst eine mäßig eng- und tiefnablige Form angeführt, die einen nahezu doppelt so breiten als hohen Windungsquerschnitt und zwei kräftige Knotenreihen aufweist:

Physodoceras binodum OPP.

Häufig ist auch

Physodoceras iphicerum OPP.

mit weiterem Nabel und gleich breitem wie hohem Querschnitt, ebenfalls mit zwei Knotenreihen auf den Flanken. Der jüngere *iphicerus* ZITTEL aus dem Tithon, der oft auch mit *longispinus* Sow. vereinigt wird, ist von ihm auf Grund verschiedener Merkmale unschwer zu trennen; es muß festgehalten werden, daß *iphicerus* OPPEL eine bezeichnende Form der hier behandelten Schichten ist.

Physodoceras unispinosum QUENST. wird von diesem Autor aus γ und δ beschrieben; die δ -Form führt auch SCHNEID unter diesem Namen aus seiner *Pseudomutabilis*-Zone an. Die davon durch engeren Nabel und den Besitz nur einer Knotenreihe unterschiedene γ -Form (QUENST. Amm. 3. T. 117. fig. 5) fand sich in mehreren Stücken in der *Suberinus*-Zone, weshalb ich sie als

Physodoceras Schneidi n. sp.

neu beschrieb und benannte.

Diese gesamte Formengruppe ist von der älteren *circumspinosus*-Sippe geschieden durch weiteren Nabel, andere Form der Knoten und merklich einfacher gebaute Lobenlinie, so daß also hier diese bei jüngeren Arten weniger kompliziert zu werden scheint, eine Feststellung, die auch NEUMAYR (75. p. 200) an anderen Formen machen konnte. Die drei hier genannten *Physodoceras* fand ich in der nächsten Zone nicht mehr, sie scheinen für Leitzwecke sehr geeignet zu sein.

Von dem Genus *Aspidoceras* kam mir in dieser Zone kein Vertreter mehr zu Gesicht. Dagegen sind die Oppeliiden wieder sehr bezeichnend. Hier sei zunächst eines sehr seltenen Stückes gedacht, das ich am Kirchberg bei Pappenheim in den Steinbruchhalden fand. Möglicherweise gehört es nach den dort beschriebenen Verhältnissen auch in die *Platynota*-Zone, doch spricht das Gestein mehr für die vorliegenden Schichten.

Es ist

Ochetoceras (Cymaceras) Guembeli OPP.,

mit wellenförmig nach beiden Seiten ausgebuchtetem Kiel und einer Knötchenreihe auf der Flankenmitte. Ochetoceraten im eigentlichen Sinne scheinen zu fehlen.

Die Oppelien sind, wie schon eingangs bemerkt, sehr formenarm geworden im Gegensatz zu den liegenden Schichten. Ich fasse alle Funde unter dem einen Namen

Oppelia Schmidlini MOESCH

zusammen, einer auffallend weitnabigen Form; sie besitzt in dieser Fassung eine ziemliche Variationsbreite, die sich vor allem auf die engere oder weitere Stellung der S-förmig geschwungenen Umbonalrippen bezieht; doch bilden die Variationen eine zusammenhängende Reihe. Die Art kommt in den unteren Schichten häufig vor, gegen oben hin wird sie äußerst selten; hier tauchen dann die ersten Vertreter der „Tenuilobaten“, der gekielten, flachen und schwach skulptierten Strebliten auf, die im oberen Teil der Zone andere Oppelienformen so gut wie gänzlich verdrängen. Infolge der schwachen Berippung findet man die Stücke meist in abgeriebenem Zustand; doch fiel mir auch viel ausgezeichnetes Material in die Hände, so daß eine eingehende Beschreibung dieser vielgenannten Formen möglich war. Die häufigste Art ist

Streblites tenuilobatus OPP.

mit mäßig dichtstehenden, gekrümmten, auf Flankenmitte mit einem Knoten abschließenden Umbonalrippen und kurzen, vorgeneigten sehr dichten Rippen am Externteil. Nur einen Sonderfall von ihm bildet

Streblites Frotho OPP.

mit starr gerader, weitgestellter, aber sonst entsprechender Skulptur. Einen anderen Berippungstypus repräsentiert

Streblites levipictus FONT.

Die ganze Berippung ist hier viel schwächer als bei den vorigen, dann besteht sie aus andersartigen, stark vorgeneigten, faltenartigen Umbonalrippen, die gegen Flankenmitte verlöschen, aus den Externrippen treten einzelne halbmondförmig stärker heraus. Eine weitere, oft zitierte Art, *Streblites Weinlandi* OPP. scheint dieser Zone noch zu fehlen, wenigstens konnte ich ihn mit Sicherheit erst in der nächsten Zone feststellen.

Damit wäre der Gang durch die Ammonitenwelt der *Suberinus*-Zone beendet. Als ihre wesentlichsten Züge seien nochmals hervorgehoben: die Perisphincten der tieferen Zonen werden durch das in bedeutender Formenzahl auftretende Genus *Ataxioceras* vollständig verdrängt; daneben erlangt *Rasenia* große faunistische Bedeutung; die Oppelien älterer Schichten werden im oberen Teil durch die Strebliten ersetzt; *Physodoceras* ist mit neuen Formen stark vertreten. Der Wandel im Faunenbild ist also ein großer, die Anklänge an ältere Typen, die in der *Platynota*-Zone mitunter noch festzustellen waren, sind vollkommen verschwunden. Die Zusammenhänge nach oben sind sehr enge, wie die Fauna der folgenden Zone zeigen wird.

Die Begleitfauna ist hier wieder etwas reicher als in der *Platynota*-Zone. Zunächst seien erwähnt:

Nautilus Ammoni v. LOESCH

Belemnites semisulcatus BL.

Aptychen sind häufig, besonders wieder

Aptychus latus PARK.,

daneben jedoch auch, besonders in den unteren Schichten, eine feinrippige Variation von

Aptychus lamellosus QU.,

die vielleicht zu *Oppelia Schmidlini* gehört.

Unter den Lamellibranchiaten ist besonders hervorzuheben

Pseudomonotis similis GF.

Diese Muschel wird von älteren Autoren (AMMON, HAIZMANN) für den oberen Teil des „Oberengrauen Kalkes“ bzw. Weißjura Ober- γ als leitend angeführt; in Württemberg scheint sie, wenigstens örtlich, eine stratigraphisch verwertbare „*Monotis*-Bank“ zu bilden. In Mittelfranken zeigt sie sich selten schon in den mittleren Lagen der *Suberinus*-Zone, nach oben wird sie häufiger; die Schalen liegen meist in größerer Zahl nesterweis beisammen. Ihre Hauptverbreitung erlangt sie in der nächsten Zone.

Von *Inoceramus* fand ich nur ein unerwachsenes, flaches Exemplar, dessen genaue Bestimmung nicht möglich war. Pectiniden sind außer

Entolium cingulatum GF.

mit dem diesen nahestehenden

Entolium cornutum QU.

vertreten. Eine kleine, feinrippige Astarte ließ sich als

Astarte dorsata ROEMER

bestimmen. Auch die schon kurz charakterisierte

Neaera cf. *Fontannesi* LOR.

wurde wieder gefunden. Außerdem nenne ich noch

Lima cf. *aciculata* GF.

Dimyodon striatissimum QU.

Anomia sp.

Pholadoma acuminata HARTM.

Unter den Gastropoden findet sich etwas häufiger

Pleurotomaria jurensis ZIET.,,

in einem einzigen Stück besitze ich aus dieser Zone wieder

Spinigera spinosa GF.

Brachiopoden sind auch hier selten; außer

Terebratula bisuffarcinata SCHL.

„ *Zieteni* LOR.

liegt mir eine schlankere, aber aufgeblähtere Variation der ersteren in einem Stück vor; auch die schon genannte

Terebratulina substriata

fand sich wieder. Erwähnenswert ist außerdem noch ein Fund von

Fucoides Hechingensis QU.

Ausgenommen das Erscheinen der *Pseudomonotis similis* erleidet also das eintönige Bild der Begleitfauna auch in dieser Zone keine Veränderung.

5. Zone des *Oecotraustes dentatus* Rein.

A. Fazielle Ausbildung und Vorkommen.

Als letzte Zone ließ sich im Gebiet der Schichtkomplex ausscheiden, der sich von der Obergrenze der *Suberinus*-Zone bis zur Untergrenze der *Pseudomutabilis*-Zone erstreckt. Sie umfaßt also den oberen Teil des AMMON'schen „Oberen Grauen Kalkes“ oder, wenn auch nicht genau, seine „Unterstufe der *Avicula similis*“.

Gegen das Liegende besteht, wie dort schon gestreift, keine scharfe fazielle Grenze. Die festen, grauen Kalke des oberen Teiles der *Suberinus*-Zone setzen sich zunächst unverändert in die *Dentatus*-Zone fort; meist werden sie dann etwas dickbankiger und in der Farbe etwas bräunlicher. Die Schichtung ist im allgemeinen fest bei stark zurücktretenden Mergellagen. Im oberen Drittel der Schichtserie ist über weitere Gebiete hin eine durchschnittlich 1 m mächtige Mergelserie mit dünnen knolligen Kalkbänken eingeschaltet. Die auf diese folgenden wieder dichtgepackten Kalke besitzen größere Bankmächtigkeit als die tieferen Lagen und ruppig-rauhes Gestein, das häufig in scharfkantigen Splintern bricht. Die Obergrenze gegen die *Pseudomutabilis*-Zone ist schärfer als die Untergrenze durch einen raschen Gesteinswechsel gezeichnet: die grauen, dichten Kalke der *Dentatus*-Zone machen den gelblichen, pseudo-oolithisch-brecciösen Dickbänken des „Treuchtlinger Marmors“ Platz. Eine Komplikation tritt örtlich dadurch ein, daß die eben genannte Fazies der *Pseudomutabilis*-Zone in die *Dentatus*-Zone herabgreift, so daß also die fazielle Grenze nicht mit der faunistischen Zonengrenze zusammenfällt.

Das hier kurz gegebene Bild dieser Zone ist also etwas wechselreicher als das der übrigen. Die Aufschlußverhältnisse sind jedoch keine günstigen; im Hahnenkamm ist die Zone nur an einer Stelle in einem kleinen Steinbruch erschlossen, so daß ich hier die Untersuchung bis in die Wemdinger Gegend, wo ein interessanter Aufschluß liegt, ausdehnte. Besser steht es in der Treuchtlinger Gegend, dagegen ist bei Greding nur ein Aufschluß vorhanden.

1. H a h n e n k a m m.

Der genannte kleine Aufschluß liegt an der Straße Treuchtlingen—Auernheim auf der Höhe des Dorfes Heumödern etwas rechts der Straße im Acker. Es sind nur wenige Bänke und zwar aus dem unterem Teil erschlossen. Das Gestein ist grau bis gelblich, zeigt teils muschelrig-rauhem Bruch, teils erinnert es in manchen Varietäten an die *Planula*-Zone, denn die gelblichen Kalke springen scharfkantig mit glatten Bruchflächen, so daß auch hier beim Zerfrieren des Gesteins splittrige Trümmer entstehen. Die Bankmächtigkeiten schwanken zwischen 20 und 40 cm. An Fossilien fand ich:

Ataxioceras inconditum FONT.

Oecotraustes dentatus REIN.

Pseudomonotis similis GF.

Inoceramus sp. cf. *Oosteri* FAVRE

Variamussium nonarium QU.

Ostrea sp.

Der zweite Aufschluß im südlichen Hahnenkammgebiet soll, da in ihm nicht die normale Fazies der Zone vorliegt, am Schluß dieses Abschnitts erwähnt werden.

2. U m g e b u n g v o n T r e u c h t l i n g e n.

Die besten Aufschlüsse dieser Gegend, zugleich die schönsten in der Zone, liegen an der Bahnstrecke Treuchtlingen—Donauwörth zwischen den Stationen Treuchtlingen und Otting-Weilheim. Folgt man hier der Bahnstrecke, so gelangt man an die hier zu besprechenden Aufschlüsse gleich nach der Stelle, wo das Nebengleis zu einem Marmorbruch nach links abzweigt. Die Bahn tritt hier in einen Einschnitt, dessen linke Seite schon stark vermauert ist; auf der rechten läßt sich die Zone jedoch noch ausgezeichnet verfolgen.

Die ersten 100 m weit stehen Kalkbänke von der Ausbildung an, wie sie oben vom Hahnenkamm beschrieben wurde. Das Gestein ist stark zerfressen, wie meist in diesen Bahnaufschlüssen, und dabei in scharfkantige Scherben zerfallen. Es liegen hier die mittleren Lagen der Zone vor; denn nach diesen ersten 100 m folgt eine kleine Verwerfung, durch die obenerwähnten Mergellagen tiefer gelegt werden, so daß sie am Bahnkörper anstehen. Die Mergel sind hellgrau und nicht schiefzig, sondern zerfallen in eckige Trümmer. Die in sie eingeschalteten dünnen Kalkbänke wittern wieder häufig rund heräus und sind teilweise knollig, wobei die einzelnen Knollen schaligen Zerfall zeigen. Die Bänke sind fossilreich; besonders häufig sind in den Mergeln Ammoniten aus der unten zu besprechenden Gruppe des *Perisphinctes Crussoliensis* FONT., weshalb ich sie im folgenden der Kürze wegen „*Crussoliensis*-Mergel“ heißen will, wenn dieser Ammonit auch nicht auf sie beschränkt ist.

Die wenigen Kalkbänke, die über den etwa 1 m mächtigen Mergeln noch anstehen, sind dickbankiger, doch sind sie in diesem Aufschluß einer eingehenden Untersuchung nicht zugänglich. Der folgende Bahneinschnitt gehört vollständig der *Pseudomutabilis*-Zone an, die im vorausgegangenen auf der linken Seite ebenfalls mit angeschnitten war.

In dem darauffolgenden dritten Einschnitt trifft man wieder die gleichen Schichten wie im ersten an, in der Gesteinsausbildung mit ihnen übereinstimmend. Die *Crussoliensis*-Mergel fallen schwach in der Bahnrichtung ein, werden nach 100 m durch eine kleine Störung höher gelegt, senken sich dann aber unter den Bahnkörper herab, um kurz danach in einer leichten Aufbiegung nochmals heraufzutauchen.

Das ganze, hier in langer Erstreckung aufgeschlossene Profil ist in einem Stück übereinander gut zu beobachten in einem Steinbruch am Ortsausgang des Dorfes Möhren unter der Eisenbahnbrücke. Es stehen hier sowohl die unteren dünnbankigeren, splitterigen Kalke als auch die *Crussoliensis*-Mergel samt den folgenden dickbankigeren Schichten bis zur *Pseudomutabilis*-Stufe an. Ich konnte folgende Bankmächtigkeiten messen:

Von unten nach oben:

8 cm	} splitterige, helle Kalke, darüber Auflockerung des festen Schichtverbandes durch Mergel:	5 cm Mergel	} <i>Crussoliensis</i> -Mergel, nach oben wieder in festge bankte Kalke übergehend:	15 cm Kalk
18 „		14 „ Kalk		20 „ „
14 „		10 „ Mergel		13 „ „
30 „		15 „ Kalk		16 „ „
20 „		15 „ Mergel		30 „ „
40 „		8 „ Kalk		50 „ „
40 „		8 „ Mergel		40 „ „
				37 „ „
				42 „ „
				43 „ „

Die Zahlen zeigen deutlich die größeren durchschnittlichen Mächtigkeiten der Bänke über den Mergeln. In den bisher genannten Aufschlüssen dieser Gegend fand ich folgende, teilweise sehr gut erhaltenen Fossilien:

Perisphinctes Crussoliensis FONT.
 „ *acer* NEUM.
 „ *acerrimus* SIEM.
 „ *praenuntians* FONT.
Ataxioceras inconditum FONT.

Streblites tenuilobatus OPP.
Oecotraustes dentatus REIN.
Pholadomya acuminata HARTM.
Terebratula Zieteni LOR.

Die Mächtigkeit der Zone beträgt bei Möhren etwa 12 m. Von der Möhrener Brücke ab tritt die Bahn endgültig in die *Pseudomutabilis*-Zone ein, dieselbe ist hier in einer Reihe von „Treuchtlinger Marmor“-Brüchen

aufgeschlossen. Erst kurz vor dem Bahnhof Otting-Weilheim taucht die *Dentatus*-Zone, durch größere tektonische Verlagerungen herausgehoben, nochmals in einem Bahneinschnitt auf. Der Einschnitt wird leider von Jahr zu Jahr durch Schutzmauern mehr verbaut. Es stehen unten am Bahnkörper wieder die *Crussoliensis*-Mergel an, darüber die festen Kalkbänke der obersten *Dentatus*-Zone, beide in der schon beschriebenen Entwicklung. Eine merkliche Mächtigkeitszunahme gegenüber den Möhrener Aufschlüssen läßt sich jedoch feststellen. Die Zone ist hier äußerst fossilreich; das große Material, das SCHNEID hier sammelte, konnte ich noch durch viele Funde ergänzen, so daß der Aufschluß für die Analysierung der Fauna von größter Bedeutung wurde. Ich nenne von hier:

Ataxioceras inconditum FONT.

„ *Lothari* OPP.

Perisphinctes Crussoliensis FONT.

„ *acer* NEUM.

„ *acerrimus* SIEM.

„ *Garnieri* FONT.

„ *stenocyclus* FONT.

„ aff. *unicomptus* FONT.

„ aff. *Ribeiroi* CHOFF.

Idoceras Balderus OPP.

Ochetoceras Pallissyanum FONT.

Streblites levipictus FONT.

„ *tenuilobatus* OPP.

Streblites Frotho OPP.

Physodoceras Uhlandi OPP.

Oecotraustes dentatus REIN.

Pseudomonotis similis GF.

Inoceramus sp. cf. *Oosteri* FAVRE

Entolium cingulatum GF.

Plicatula subserrata GF.

Unicardium cf. *ovatum* GF.

Pholadomya acuminata HARTM.

Pleurotomaria cf. *jurensis* ZIET.

Terebratula bisuffarcinata SCHL.

„ *Zieteni* LOR.

Jenseits der über den Aufschluß führenden Brücke tritt man in ein Gebiet wesentlich andersgearteter geologischer Verhältnisse: es beginnen die von nun an die Bahn begleitenden durch die Rieskatastrophe bedingten Erscheinungen, die schon v. AMMON in einigen Arbeiten beschrieben hat.

Im Altmühltal von Treuchtlingen abwärts erwähne ich zwei Aufschlüsse in der *Dentatus*-Zone. Der erste liegt etwas seitwärts des Tales an der Straße von Dietfurt nach Monheim; es ist ein größerer, der Stadt Nürnberg gehöriger Steinbruch, in dem die festeren Bänke zu Steinmetzarbeiten verwertet werden. Er zeigt die Zone in ihrer ganzen Erstreckung. Die festeren Kalkbänke zeigen in der Farbe verschiedene Abstufungen: vorwiegend sind die bräunlichgrauen Varietäten mit glatt-muscheligem Bruch; daneben stellt man feste, hellgraue, undeutlich pseudo-oolithische Gesteine mit dementsprechend sehr uneben-körnigem Bruch fest. Außerdem sind bläulichgraue, splitterige Kalke mit feinen dunkleren Flecken vertreten. Die Mergellagen, die zwischen die Kalkbänke fast immer eingeschaltet sind, sind häufig gelblichgrün; die gleiche Farbe zeigen stellenweise die über diesen Kalkbänken erschlossenen *Crussoliensis*-Mergel, die im allgemeinen sonst die übliche Beschaffenheit zeigen. Die über ihnen folgenden Kalke sind wie immer dickbankiger und ruppiger als die tieferen. Die höchsten, mächtigen Bänke gehören schon der *Pseudomutabilis*-Zone in ihrer typischen Ausbildung an. Die Mächtigkeit der *Dentatus*-Zone in dem Aufschluß beträgt 14 m; Fossilien sind selten, ich fand nur:

Perisphinctes Garnieri FONT.

„ *Crussoliensis* FONT.

Pecten aff. *solidum* ROEM.

Ostrea Roemeri QU.

Die anderen Aufschlüsse im Altmühltal liegen wieder an der Bahnlinie kurz vor dem Friedhof der Ortschaft Solnhofen. Ich erwähne sie vor allem deshalb, weil TH. SCHNEID sie in seine Aufnahmen noch

mit einbezogen und bereits beschrieben hat (p. 74). Heute sind die dort anstehenden Bänke fast vollständig überwachsen und die Fossilausbeute war keine große; immerhin kann ich von dort anführen:

Ataxioceras inconditum FONT.

„ *Lothari* OPP.

Perisphinctes Crussoliensis FONT.

„ *acerrimus* SIEM.

„ *Ernesti* LOR.

Streblites Weinlandi OPP.

„ *tenuilobatus* OPP.

Pseudomonotis similis GF.

Pholadomya acuminata HARTM.

Mit den untersten Bänken der *Dentatus*-Zone schließt das Straßenprofil Suffersheim—Neudorf ab. Die wenigen noch aufgeschlossenen Bänke derselben verschwinden am Ende des Anstiegs unter der Straße; faziell sind sie von den Gesteinen der oberen *Suberinus*-Zone nicht zu unterscheiden. Erwähnenswert ist die äußerst starke Anhäufung von Schalen der *Monotis similis*; außerdem ist von hier bloß noch zu erwähnen:

Ataxioceras n. sp. aff. *inconditum* FONT.

Oecotraustes dentatus REIN.

In der Gegend von Titting und Greding ist die Zone in ihrer normalen Fazies nirgends aufgeschlossen.

Es bleibt mir nur noch die Besprechung von zwei Punkten, an denen ich das erwähnte Herabgreifen der Fazies der nächsthöheren Zone in den oberen Teil unseres Schichtkomplexes studieren konnte. Den ersten Hinweis auf diese Tatsache selbst verdanke ich Herrn Dr. J. SCHRÖDER, der bei der Aufnahme des Kartenblattes Harburg in einem Steinbruch mit normaler „ δ “-Ausbildung *Oecotraustes dentatus* und ein *Simoceras* aus der Verwandtschaft des *Sim. Risgoviense* SCHNEID fand. Die gleiche Ausbildung zeigt ein Aufschluß bei dem Dorfe Steinbühl bei Wemding. Die Kalkbänke des Steinbruches zeigen die typische Fazies des Treuchtlinger Marmors mit Bankmächtigkeiten bis zu 1 m und darüber und dem gelblichen oder grauen, pseudo-oolithisch-brecciösen Gestein; die unteren Lagen sind etwas geringmächtiger und führen *Oecotraustes dentatus*. Auch die anderen Versteinerungen sind typische Angehörige der oberen *Dentatus*-Zone, die Grenze derselben dürfte etwa im unteren Drittel des Steinbruchs verlaufen. Es fand sich weiterhin noch:

Perisphinctes unicomptus FONT.

„ *pseudolictor* CHOFF.

„ n. sp. aff. *fasciferus* NEUM.

Idoceras Balderus OPP.

Entolium cingulatum GF.

Pholadomya acuminata HARTM.

Terebratula Zieteni LOR.

Daß diese fazielle Entwicklung etwa nicht nur auf die Riesegend beschränkt ist, zeigt ein Aufschluß bei dem Dorfe Wiesenhofen auf der Höhe zwischen Greding und Beilngries, dessen Gesteinsausbildung dem Steinbühler Vorkommen entspricht. Die hier aufgeführten Fossilien verdanke ich den SCHNEID'schen Aufsammlungen, da der Steinbruch zur Zeit meiner Arbeiten nicht mehr in Betrieb war.

Perisphinctes praenuntians FONT.

„ *pseudolictor* CHOFF.

„ aff. *Roubyanus* FONT.

„ aff. *subdolosus* FONT.

„ aff. *unicomptus* FONT.

Simoceras Risgoviense SCHN.

Streblites levipictus FONT.

Oecotraustes dentatus REIN.

Die Entwicklung der Zone des *Oecotraustes dentatus* ist im Hinblick auf die Gesteinsausbildung sowohl in vertikaler als horizontaler Erstreckung also bedeutend wechselreicher als die tieferen Zonen; leider muß hier Untersuchung in der Titting-Gredinger Gegend der Zukunft überlassen werden, die vielleicht günstigere Aufschlußverhältnisse bringen mag. Die Gesamtmächtigkeit beträgt im Mittel 12 m.

B. Faunencharakter der Zone.

Ebenso wie in der faziellen Ausbildung der Zone von oben nach unten sich das Bild verschiedentlich ändert, so sind auch in den faunistischen Verhältnissen verschiedene Differenzierungen in der vertikalen Verteilung der Ammoniten festzustellen.

In den unteren Partien sind gegen das Liegende zunächst außer dem häufigen Auftreten von *Oecotraustes dentatus* die Änderungen mehr negative. Die große Formenmannigfaltigkeit der Ataxioceraten ist bis auf wenige Arten verschwunden, auch fehlen die bezeichnenden Physodoceraten, dagegen gehen die Strebliten unverändert über. Bald zeigen sich jedoch einzelne Vertreter der für die Zone so charakteristischen *Crussoliensis*-Formen, die in den Mergeln dann sehr häufig werden. Die über den Mergeln folgenden Bänke bis zur Obergrenze sind gekennzeichnet einmal durch das Auftreten von *Idoceras Balderus* OPP. sowie einzelner Simoceraten und dann durch das Erscheinen von Angehörigen der Perisphinctenfauna der *Pseudomutabilis*-Zone, so daß also, wie gesagt, das Gesamtbild der Fauna ein recht wechselvolles ist.

Durch das Auftreten des Leitfossils *Oecotraustes dentatus* mit seiner bezeichnenden, geknickten Gehäusegestalt und dem gezähnten Rücken ist die faziell nicht vorhandene Grenze deutlich markiert. Denn das Erscheinen dieses kleinen Ammoniten ist plötzlich und massenhaft; auch in den übrigen Partien der Zone ist er häufig, ausgenommen die Mergellagen. Die Angaben verschiedener Autoren, daß er auch noch in die nächste Zone hinaufreiche, beruhen wohl auf dem beschriebenen Herabgreifen der Fazies derselben in unsere Zone. Die Obergrenze soll unten nochmals besprochen werden.

Bei den verhältnismäßig ungünstigen Aufschlußverhältnissen in der Zone konnten einzelne Tatsachen im Faunenbild nicht so geklärt werden, wie es wünschenswert gewesen wäre. Ich werde auf diesen Punkt besonders hinweisen. Zu den einzelnen Ammonitengruppen ist folgendes zu bemerken:

Unter den Ataxioceraten ist am häufigsten das in der unteren *Suberinus*-Zone noch seltene

Ataxioceras inconditum FONT.

Weniger oft findet man

Ataxioceras Lothari OPP.

Beide kommen bis in die höchsten Lagen der Zone vor, sind also die langlebigsten unter den Ataxioceraten, während die für die *Suberinus*-Zone so bezeichnenden engnabigen Formen sich nicht mehr fanden. In den Steinbrüchen, in denen die „*δ*“-Fazies der Zone vorliegt, fehlen auch diese beiden letzten Vertreter.

Zu diesem erlöschenden älteren Stamm gesellen sich nun zwei Perisphinctengruppen, von denen die erste der Fauna ihren bezeichnenden Charakter verleiht. Diese erste Gruppe ist gekennzeichnet durch gerade gestellte, auf älteren Windungen sehr derbe und hohe, dabei scharfe Rippen, die den Formen ein etwas an *Pelloceras* erinnerndes Aussehen geben. Als häufigste Art tritt hier auf

Perisphinctes Crussoliensis FONT.

mit in der Jugend gerundetem Querschnitt und dichterstehenden, scharfen Rippen, im Alter rechteckig und mit der beschriebenen, hier meist hoch zwispaltigen Skulptur. Von ihm unterscheidet sich der äußerlich, besonders in der Jugend, recht ähnliche

Perisphinctes acerrimus SIEM.

in erster Linie durch den Lobenbau und außerdem durch den auch im Alter gerundeten Querschnitt sowie die tiefere Lage des Rippenspaltpunktes. Der von NEUMAYR aus den alpinen *Acanthicus*-Schichten beschriebene

Perisphinctes acer NEUM.

liegt mir ebenfalls vor; er gehört der Lobenlinie nach zu *acerrimus*, von dem er sich durch engeren Nabel und die bezeichnenden „aufgeblasenen“ (NEUMAYR) Rippenstiele unterscheidet.

Die gesamte Gruppe hat also ihre Hauptverbreitung in den *Crussoliensis*-Mergeln, unter diesen sind sie selten, in den darüber folgenden Schichten fand ich sie nicht mehr. In ihren Innenwindungen sind diese Perisphincten den alten *Tiziani-polygyratus*-Formen ähnlich; BEURLÉN (4) setzt sie sogar durch Vermittlung von *Perisph. lacertosus* mit *colubrinus* als einer Entwicklungsreihe zugehörig direkt in Verbindung, wobei er auf das Auftreten dischizotomer Spaltrippen bei den *Crussoliensis*-Formen, wie überhaupt, keinen Wert legt; auch werden dabei *Perisph. Crussoliensis* und *acer* trotz der verschiedenen Lobenlinie als Einheit den älteren Gliedern der Reihe gegenüber aufgefaßt. *Perisph. lacertosus*, der mir aus eigenen Aufsammlungen nicht vorliegt, gehört wohl der *Platynota*-Zone an. Zwischen ihm und der *Crussoliensis*-Gruppe liegt also zum mindesten die ganze Faunenentwicklung der *Suberinus*-Zone, so daß für Mittelfranken wenigstens, abgesehen von obigen Einwänden, eine solche durchgehende Entwicklung nicht angenommen werden kann. Sie müßte sich in einem anderen Gebiete vollzogen haben, von wo der Stamm wieder hierher einwanderte.

Über den *Crussoliensis*-Mergeln taucht nun in der Zone eine *Perisphincten*-Gruppe von gänzlich neuer Art auf: Es sind Formen, wie sie die Fauna der *Pseudomutabilis*-Zone charakterisieren. Eine eingehende Kennzeichnung derselben muß ich mir bei zu geringer Kenntnis der „ δ “-Perisphincten versagen; ich verweise hier auf SCHNEID, der in seiner *Pseudomutabilis*-Zone eine große Anzahl solcher Formen anführt und teilweise auch abbildet; hier begnüge ich mich mit der Aufzählung der bestimmten Arten bzw. der vergleichenden Zurordnung derselben:

Perisphinctes Ernesti LOR.

- „ *unicomptus* FONT.
- „ *stenocyclus* FONT.
- „ *pseudolictor* CHOFF.
- „ *praenuntians* FONT. (SCHNEID T. 1. fig. 4)
- „ n. sp. aff. *fasciferus* NEUM. (SCHNEID T. 5. fig. 1)
- „ aff. *subdolus* FONT.
- „ aff. *Roubyanus* FONT.

Die Formen halten sich, das ist wesentlich, nicht etwa nur an die „ δ “-Fazies der Stufe, sondern kommen auch in der normalen Ausbildung vor. In ihrer Gesamtheit stellen sie einen bisher im Weißen Jura nicht vertretenen Typus mit durchwegs tiefliegendem Rippenspalt punkt dar. Es ist interessant, daß unter ihnen eine einzelstehende Art sich befindet, die auf Innenwindungen ihre Zugehörigkeit zu ihnen mit Sicherheit erkennen läßt, auf der Wohnkammer jedoch eine Annäherung an die *Crussoliensis*-Gruppe durch Ausbildung von äußerst kräftigen, hohen, meist dischizotom dreispaltigen Rippen zeigt:

Perisphinctes Garnieri FONT.,

den ich in mehreren schönen Stücken besitze.

Die Perisphincten-Fauna der *Dentatus*-Zone zerfällt also klar in drei scharf geschiedene Gruppen, von denen die erste aus langlebigen Nachzüglern der Liegendfauna besteht, die zweite ist der Zone eigen und für sie sehr bezeichnend, sie hat in den mittleren Lagen ihre Hauptverbreitung; die dritte besteht aus Vorboten einer in der Folgezeit zu großer Entfaltung gelangenden Artengruppe.

Von stratigraphischer Bedeutung ist die Feststellung, daß im oberen Teil der Zone eine Gruppe von Simoceraten auftritt, die sich um das von SCHNEID beschriebene

Simoceras Risgoviense SCHN.

gruppieren. Diese Form selbst ist sehr weitnablig mit flachen Umgängen und ungespaltenen, am Externteil unterbrochenen Rippen. In einem Bruchstück fand sich bei Möhren eine von ihm durch Zweispaltigkeit der Rippen unterschiedene, sonst sicher sehr nahestehende Art, die ich als

Simoceras sp. ex aff. *Risgoviense* SCHN.

anführe, da es eine nähere Beschreibung nicht zuläßt. In dem schon erwähnten Aufschluß bei Groß-Sorheim auf Blatt Harburg fand Dr. SCHRÖDER ein weiteres, gut erhaltenes Bruchstück, das von *Risgoviense* geschieden ist durch unregelmäßige Dreispaltigkeit der Rippen; ich schließe es vorläufig als

Simoceras aff. *Risgoviense* SCHNEID

hier an. Es liegt also eine geschlossene, offenbar recht formenreiche Gruppe von Simoceraten in der Zone vor; das aus Württemberg für die entsprechenden Schichten als bezeichnend angegebene *Simoceras Doublieri* fand ich dagegen in meinem Gebiet nicht. Ebenfalls in den obersten Lagen erscheint wieder ein Vertreter der Gattung *Idoceras* im süddeutschen Jura:

Idoceras Balderus OPP.

Die Form wurde schon früher für Leitzwecke gern verwendet; für Mittelfranken ist festzustellen, daß sie für die obersten Bänke der Zone leitend ist; in den *Crussoliensis*-Mergeln fand ich sie noch nicht, auch ist sie nicht allzuhäufig. Mit ihr zusammen kommt *Oecotraustes dentatus*, die beiden genannten Ataxioceraten, sowie die noch zu erwähnenden Strebliten vor, alles Formen, die schon in tieferen Schichten vorkommen und auch teilweise in höhere hinaufreichen; die Ausscheidung einer eigenen Zone des *Idoceras Balderus*, wie sie manchmal durchgeführt wurde, ist deshalb wenig begründet; man bezeichnet sie am besten als Grenzbänke zwischen *Dentatus*- und *Pseudomutabilis*-Zone.

Das Vorkommen der Gattung *Rasenia* in der Zone konnte keiner genügenden Klärung zugeführt werden. Mit Sicherheit der *Dentatus*-Zone eigen ist

Rasenia striolaris REIN.,

die der feinrippigeren *Rasenia lepidula* OPP. aus der *Suberinus*-Zone nahesteht. Für die übrigen in der *Suberinus*-Zone angeführten Gruppen ist nach SCHINDEWOLF (111) folgende Weiterentwicklung anzunehmen: Seine Gattungen *Rasenia* und *Rasenioides* (entsprechend den Gruppen der *Ras. stephanoides* und *Ras. striolaris*) „finden im höheren Weißjura eine Fortentwicklung zu Formen, bei denen die Rippen auf der Externseite unterbrochen sind“. Die entsprechenden Formen finden sich bei uns erst in der *Pseudomutabilis*-Zone in *Aulacostephanus eudoxus*, *pseudomutabilis* etc. Für die *Dentatus*-Zone wären also zunächst die gleichen Formen wie in der *Suberinus*-Zone zu erwarten; wann die Ausbildung der Rippenunterbrechung auf dem Rücken erfolgt, ob schon hier in der *Dentatus*-Zone, vielleicht zunächst auf Jugendstadien, oder endgültig erst in der *Pseudomutabilis*-Zone, muß noch festgestellt werden.

Bei der dritten Rasenien-Gruppe, der der *Ras. involuta* QU., geht die gleiche Entwicklung, wie dies von BEURLEN (3) schon festgestellt wurde, rascher vor sich: Es fand sich in den *Balderus*-Bänken ein Bruchstück einer *Involutus*-Form mit glattem Rücken, so daß also die im vorstehenden gezeichnete Entwicklung hier bereits ihr Ende erreicht; denn aus der *Pseudomutabilis*-Zone sind keine *Involutus*-Formen bekannt.

Es läßt sich also das Bild der *Rasenien*-Fauna in der *Dentatus*-Zone ungefähr vermuten; glücklichere Funde müssen zeigen, ob diese Vermutungen den Tatsachen entsprechen.

Das Genus *Oppelia* ist in der Zone fast ausschließlich durch das Subgenus *Streblites* vertreten, und zwar einmal durch die aus der oberen *Suberinus*-Zone unverändert heraufreichenden, schon dort charakterisierten Arten:

Streblites tenuilobatus OPP.

„ *Frotho* OPP.

„ *levipictus* FONT.,

letzterer vor allem im oberen Teil der *Dentatus*-Zone häufig; dazu tritt hier noch

Streblites Weinlandi OPP.,

eine sehr fein skulptierte, ziemlich seltene Form. Sehr bemerkenswert ist, daß zusammen mit den Strebliten nun auch *Ochetoceras* wieder im Gebiet auftritt, und zwar zunächst mit

Ochetoceras Pallissyanum FONT.,

das zu der in den folgenden Schichten häufigen Gruppe des *Ochetoceras canaliciferum* OPP. gehört.

Es sei in diesem Zusammenhang auf die interessante Parallele hingewiesen, die zwischen den gekielten Oppelien des oberen Doggers (*Opp. fusca*, *Opp. subradiata*) und den Strebliten des mittleren Malms besteht. Die Skulpturähnlichkeit dieser Dogger-Oppelien mit einzelnen Strebliten vom *levipictus*-Typ ist geradezu frappant. Und genau wie diese jüngeren Formen von *Ochetoceras* begleitet werden, so ist nach WEPFER (126) für die „Canaliculaten“ des unteren Malms eine Ableitung aus gekielten Doggerformen anzunehmen. Die Frage ist, ob zwischen diesen älteren Ochetoceraten der *canaliculatus*-Gruppe und den jüngeren der *canaliciferus*-Gruppe ein direkter Zusammenhang besteht, wie dies WEPFER annimmt, oder ob *Ochetoceras* als ein bestimmter Variationstypus ein zweitesmal aus streblitenartigen Formen sich abgezweigt hat. Manche Anzeichen deuten darauf hin; so ist bei den *levipictus*-Formen mit der Annäherung der Skulptur an die von *Ochetoceras* — feine radialstrahlige Umbonal- mit gebogenen, vereinzelt stärker heraustretenden Marginalrippen — zugleich auch eine Angleichung der Lobenlinie an die der Ochetoceraten festzustellen. Auch fand sich in Mittelfranken von der *Planula*- bis zur oberen *Dentatus*-Zone kein *Ochetoceras* mehr (*Och. Guembeli* kommt hier nicht in Frage). Natürlich sind diese Fragen aus engerem Gebiet nicht zu lösen; ich möchte in diesem Zusammenhang nur auf sie hingewiesen haben.

In den unteren Schichten der Zone kamen mir neben den Strebliten keine sonstigen Oppelien zu Gesicht, sie scheinen von ihnen gänzlich verdrängt worden zu sein. Erst im oberen Teil fand ich in sehr seltenen und schlechten Exemplaren wieder eine kräftig „flexuos“ gerippte Form, die sich als

Oppelia cf. *Buehlensis* WÜRT.

bestimmen ließ. Auch sie scheinen, ähnlich wie die Perisphincten der *Ernesti*-Gruppe, Vorläufer einer größeren Entwicklungsphase dieser Formen in der *Pseudomutabilis*-Zone zu sein.

Aus dem Genus *Physodoceras* ist zu erwähnen eine weitnablige Form, die dem bekannten *Physod. acanthicum* OPP. nahekommt, aber noch nicht die typische Beknotung desselben besitzt, sondern sich in dieser mehr an die älteren Formen der *iphicerus*-Gruppe anschließt. Ich bezeichne sie als

Physodoceras cf. *acanthicum* OPP.

Die typische OPPEL'sche Form selbst kommt demnach in Mittelfranken anscheinend nur in der *Pseudomutabilis*-Zone vor, ohne in tiefere Schichten herabzugreifen. Wieder für den oberen Teil der *Dentatus*-Zone ist bezeichnend das großwüchsige, grobfaltige

Physodoceras Uhlandi OPP.

In zwei unerwachsenen Exemplaren fand ich in der Zone wieder Angehörige der Gattung *Sutneria*. Ich führe sie als

Sutneria cf. *cyclodorsata* MOESCH

an; wahrscheinlich sind sie mit dieser Art identisch, doch läßt die Erhaltung keine sichere Entscheidung zu.

Rückblickend läßt sich sagen, daß die Ammonitenfauna der Zone des *Oecotraustes dentatus* neben für sie sehr bezeichnenden Formen einerseits manche Elemente unverändert aus dem Liegenden übernimmt und so manche unten angebahnte Entwicklung weiter oder zu Ende führt; andererseits bildet sie im oberen Teil den Auftakt zu einer in wesentlichen Punkten neuen Entfaltung der Malmammonitenwelt. Die Verteilung der einzelnen wichtigen Formen in ihr, die eine recht wechselvolle ist, soll die angefügte Tabelle übersichtlich zeigen.

Obere Lagen	<i>Idoceras balderus</i> , <i>Simoceras Risgoviense</i> , <i>Physodoceras Uhlandi</i> , <i>Perisphinctes Ernesti</i> , <i>unicomptus</i> etc.	In der ganzen Zone:
Mittlere Lagen	Hauptverbr. der <i>Crussoliensis</i> -Gruppe	<i>Ataxioceras inconditum</i> , <i>Ataxioceras Lothari</i> , <i>Streblites tenuilobatus</i> , <i>Frotho, levipictus</i>
Untere Lagen	Ohne bes. bezeichnende Formen	<i>Oecotraustes dentatus</i>
	Hauptlager der <i>Pseudomonitis similis</i>	

Unter der Begleitfauna zeigen Belemniten und Aptychen nichts Neues. Die Lamellibranchiaten sind recht zahlreich vertreten. Unter ihnen erlangt in den untersten Bänken die, wie erwähnt, auch schon tiefer vorkommende

Pseudomonitis similis GF.

ihre Hauptverbreitung; sie ist stellenweise, wie an der Straße Suffersheim—Neudorf, geradezu bankbildend, doch ist diese Anhäufung der Schalen nirgends über weitere Strecken zu verfolgen.

Inoceramus ist mit einer neuen, anscheinend zonenbeständigen Form vertreten. Sie ist viel flacher als *laevigatus* und von groben konzentrischen Falten bedeckt. Eine ähnliche, wenn auch nicht übereinstimmende Form bildet FAVRE aus den Freiburger Alpen ab (Oxfordien des Alpes Fribourgeoises T. 7. fig. 2), die zum Vergleich herangezogen werden kann; ich bezeichne meine Exemplare deshalb als

Inoceramus sp. cf. *Oosteri* FAVRE.

Von Pectiniden fand ich außer

Entolium cingulatum GF.

auch das von STAESCHE (114. T. 3. fig. 13—15) aus Württemberg abgebildete

Entolium aff. *solidum* ROEM.

in vollkommen übereinstimmender Gestalt; daneben auch wieder das bei der *Planula*-Zone charakterisierte

Variamussium nonarium QU.;

im übrigen seien genannt:

Ostrea Roemeri QU.

Lima alternicosta GF.

Plicatula subserrata GF.

Unicardium cf. *ovatum* GF.

Pholadomya acuminata HARTM.

Gastropoden sind äußerst spärlich vertreten; in einigen Stücken besitze ich

Pleurotomaria jurensis ZIET.

Unter den Brachiopoden zeigt sich wieder die schon erwähnte längliche, aufgeblähtere Variation von
Terebratula bisuffarcinata SCHL.

Außer dieser selbst auch, hier besonders häufig

Terebratula Zieteni LOR.

und

Terebratulina substriata SCHL.

sowie ein unerwachsenes Exemplar von

Rhynchonella decorata QU.

Als Seltenheit fanden sich bei Weilheim Reste eines Krebses, die sich als

Prosopeon aequum H. v. MAYER

bestimmen ließen. Auch einige Seeigel fielen mir zu, nämlich:

Holcotypus orificatus GF.

Cidaritis sp.

3. Schlussbemerkungen.

Das Ergebnis der im vorstehenden durchgeführten Zonen- und Faunenbeschreibung läßt sich rückblickend ganz kurz dahingehend zusammenfassen: Der in Mittelfranken bearbeitete Schichtkomplex ist nach seinem Fossilinhalt in 5 Zonen zu zerlegen, deren jede eine in sich geschlossene Ammonitenfauna birgt. Der Begriff „in sich geschlossen“ ist hier natürlich nicht so zu verstehen, daß eine Form aus einer Zone nicht auch in einer anderen vorkommen kann; das Gesamtbild der jeweiligen Fauna ist jedoch, das dürfte die eingehende Analyse derselben gezeigt haben, immer ein von dem vorausgehenden und dem folgenden deutlich geschiedenes.

Der Grund für die Möglichkeit, den gesamten Faunenkomplex in dieser Weise zu gliedern, ist darin zu erblicken, daß sich die Entwicklung der Ammonitenfauna in unseren Malmgebieten nicht kontinuierlich vollzieht, sondern daß die zeitweise dominierenden Formengruppen unvermittelt verschwinden und durch andere ersetzt werden. Für den Lias und Dogger ist diese Erscheinung schon von jeher betont worden, ich erinnere hier nur an das Auftreten der Amaltheen im mittleren Lias. Gegenüber diesen beiden Jurastufen ist für den Malm hervorzuheben, daß einmal das Kommen und Verschwinden der Faunen nicht von faziellen Wechseln begleitet ist und daß zweitens es sich hier nicht um das unvermittelte Erscheinen von ganzen Ammonitengeschlechtern handelt, sondern daß zwar die Hauptstämme den ganzen Malm hindurch bei uns zu Hause sind, jedoch innerhalb derselben ein ständiges Auftauchen von neuen Formengruppen zu verzeichnen ist.

Schon bei Beschreibung der Faunen habe ich auf diese Tatsachen Wert gelegt; für die einzelnen Ammonitengenera seien sie nochmals hervorgehoben:

In der Entwicklung der Perisphincten ist ein erster scharfer Schnitt an der Grenze *Bimammatus*/*Planula*-Zone gelegt, wo die *Tiziani*-Formen, die vorher das Bild beherrschten, erlöschen und den *geron-grandiplex*-Formen Platz machen. In der *Planula*-Zone stehen *Perisph. virgulatus* QU. und *singularis* n. sp. isoliert. Aus der Fauna der *Platynota*-Zone sind die Perisphincten der Wemdingen Gegend — *Wemdingensis*, *Uresheimensis* — vielleicht an die *Geron*-Formen anzuschließen, dagegen sind die Arten des östlichen Gebiets-

teiles wieder neu. Der schärfste Schnitt ist an der Wende der *Platynota*- zur *Suberinus*-Zeit zu ziehen; hier bricht die bisherige Entwicklung ab und das Genus *Ataxioceras* tritt die Alleinherrschaft an; im Laufe der *Dentatus*-Zone klingt die große Formenentwicklung dieser Gattung langsam wieder ab, neben ihnen erscheinen hier zunächst die eigenartigen *Crussoliensis*-Formen; dann aber in den obersten Lagen die ersten Vertreter einer gänzlich neuen Fauna, die sich kurz darauf in der Perisphinctenwelt der *Pseudomutabilis*-Zone großartig entfaltet.

Unter den übrigen Perisphinctiden ist das Auftreten von *Idoceras* überhaupt ein sporadisches. Hier ist das erstmalige Erscheinen der Gattung in der *Planula*-Zone zu verzeichnen; sie nimmt eine kurze, selbstständige Entwicklung und verschwindet mit der Obergrenze dieser Zone wieder; eine Verbindung zu dem späteren kurzen Wiederauftauchen in *Idoceras Balderus* konnte bisher nicht hergestellt werden.

Sehr typisch ist das Auftreten der Gattung *Rasenia*. Schon im untersten Malm ist mit *Ras. prostephanoïdes* BEURLÉN und *fascigera* ein erstes Erscheinen zu vermerken. Sehr typische und von anderen scharf getrennte Rasenien führt die *Planula*-Zone. Mit der Grenze *Platynota*-*Suberinus*-Zone setzt dann eine mächtige selbstständige Entfaltung dieser Formen ein, die sich bis in die *Pseudomutabilis*-Zone fortsetzt und hier mit den Aulacostephanen endigt.

Simoceras ist auch in seinen einzelnen Vertretern ein „unvermittelt auftretender Cephalopodentyp“. Zu längerer Entwicklung scheint es in Mittelfranken nur die *Risgoviensis*-Gruppe gebracht zu haben. Ähnlich steht es mit *Sutneria*; hier erscheint sehr plötzlich und häufig in der oberen *Planula*-Zone *Sutneria galar*, die sich in *Sutn. platynota* fortsetzt. Inwieweit mit diesen beiden Formen *Sutn. cyclodorsata* aus der *Dentatus*-Zone in Zusammenhang steht, war nicht zu ermitteln.

Fast am schärfsten sind die Entwicklungsunterbrechungen bei *Oppelia* zu beobachten. Die *costata-trachynota*-Formen der *Bimammatus*-Zone sind höchstwahrscheinlich nahe Verwandte von Formen aus tieferen Schichten. Sie reichen nur mit einer Art — *Oppelia Broilii* n. sp. — in die *Planula*-Zone herein, hier dominieren jedoch vollständig die von ihnen weit verschiedenen Formen der *Litocera*-Gruppe. In der *Platynota*-Zone sind neben Verwandten von letzterer Gruppe wieder ganz neue Typen zu verzeichnen. In der *Suberinus*-Zone ist die Formenmannigfaltigkeit der Oppelien zunächst eine sehr geringe geworden und wird im Laufe derselben von den massenweise erscheinenden Strebliten vollständig verdrängt, so daß die *Dentatus*-Zone ganz unter der Herrschaft der Strebliten steht.

Die Gattung *Physodoceras* wurde in der *Planula*-Zone zum erstenmal festgestellt; in dieser und der folgenden *Platynota*-Zone findet sich eine geschlossene Formengruppe, die zu späteren kaum Beziehungen haben dürfte.

Dies sind einige Beispiele für die diskontinuierliche Entwicklung der Ammonitenstämme, die zeigen sollen, wie die jeweiligen selbständigen Faunenbilder der Zonen entstehen. Es erhebt sich nun die Frage, wodurch diese Entwicklungsdiskordanzen zu erklären sind. Für Lias und Dogger, wo, wie erwähnt, diese Erscheinungen noch viel schärfer ausgeprägt sind, geht die allgemeine Ansicht dahin, daß sie auf Einwanderungen von neuen Stämmen und Formen aus fremden Gebieten, in erster Linie aus dem mediterran-alpinen, zurückzuführen sind. Auch für den Malm ist dies die einzige Erklärungsmöglichkeit. Es ist demnach anzunehmen, daß in das süddeutsche Malmmeer ständig aus dem südlichen mediterranen Becken neue Formen einwanderten, die die vorhandenen zurück- oder gänzlich verdrängten, sich für einige Zeit festsetzten und selbständig weiterentwickelten, bis sie von neuen Einwanderern ihrerseits überwältigt wurden. Die Erörterung dieses ganzen Fragenkomplexes soll hier jedoch abgebrochen werden; ich schiebe zunächst einen Vergleich unserer Mittelfränkischen Zonen mit den anderen Malmgebieten ein, der zum vollen Verständnis der zoogeographischen Beziehungen zwischen den einzelnen Meeresbecken nötig ist.

Übersicht über die Zonen- und Faunenfolge in Mittelfranken.

Hangendes: Zone des <i>Aulacostephanus pseudomutabilis</i> .				
Kimmeridge	Zone des <i>Oecotraustes dentatus</i>	Oberste Lagen: Dickbankigere Kalke; örtlich in der Fazies der nächsthöheren Stufe. Mittlere Lagen in der Umgebung von Treuchtlingen: 1 m mächtige Mergelserie mit knolligen Kalkbänken. Untere Lagen: Fazies der ob. <i>Suberinus</i> -Zone.	In der ganzen Zone: <i>Ataxioceras Lothari</i> OPP., <i>inconditum</i> FONT., <i>Streblites tenuilobatus</i> , <i>Frotho</i> OPP., <i>levipictus</i> FONT., <i>Rasenia striolaris</i> REIN. Nur im obersten Teil: <i>Idoceras Balderus</i> OPP., <i>Physod. Uhlandi</i> OPP., <i>Simoceras Riesgoviense</i> SCHN., <i>Perisph. Ernesti</i> LOR., <i>unicomptus</i> FONT., aff. <i>stenocyclus</i> FONT. Hauptsächlich in den mittleren Lagen: <i>Per. Crussoliensis</i> FONT., <i>acerrimus</i> SIEM., <i>acer</i> NEUM. Im unteren Teil: Hauptlager der <i>Pseudomonotis similis</i> GF.	12–14 m
	Zone des <i>Ataxioceras suberinum</i>	Oben: Dichtgepackte, graue Kalke mit teilweise grünlichen Zwischenlagen. Unten: Unebenplattige, gelbliche oder graue mergelige Kalkbänke.	In der ganzen Zone: <i>Ataxioceras Lothari</i> OPP., <i>inconditum</i> FONT., <i>Guentheri</i> OPP., <i>pseudo-effrenatum</i> n. sp., <i>permutabile</i> n. sp. etc.; <i>Rasenia Frischlini</i> OPP., cf. <i>involuta</i> QU., <i>Physodoceras iphicerum</i> OPP., <i>binodum</i> OPP., <i>Schneidi</i> n. sp. Im oberen Teil: <i>Streblites tenuilobatus</i> OPP., <i>Frotho</i> OPP., <i>Monotis similis</i> GF. Im unteren Teil: <i>Oppelia Schmidlini</i> MOESCH, <i>Rasenia tenuiplexa</i> QU.	7–10 m
	Zone der <i>Sutneria platynota</i>	Stark mergelige Schichtserie mit einzelnen festen, teilweise knolligen Kalkbänken.	In den westlichen Gebietsteilen: <i>Perisph. uresheimensis</i> n. sp., <i>pseudobreviceps</i> n. sp., <i>Wemodingensis</i> n. sp. In den östlichen Gebietsteilen: <i>Ataxioceras proinconditum</i> , <i>desmoides</i> , <i>crassocostatum</i> n. sp. Im ganzen Gebiet: <i>Perisphinctes pseudo-Achilles</i> ; <i>Physodoceras circumspinosum</i> OPP., <i>Altenense</i> d'ORB., <i>Oppelia sub-Nereus</i> n. sp., <i>litoceroideis</i> n. sp., <i>pseudo-Holbeini</i> n. sp., <i>Inoceramus laevigatus</i> GF.	2½ m
	Zone des <i>Idoceras planula</i>	Weißliche bis hellgelbe, dichtgepackte, splitterige Kalke; Mergellagen stark zurücktretend. Dunkelgraue bis graubraune Kalke, örtlich bei Greding. Glaukonitkalk von Spielberg im Hahnenkamm.	In der ganzen Zone: <i>Perisphinctes geron</i> QU., <i>grandiplex</i> QU., <i>virgulatus</i> QU., <i>singularis</i> n. sp.; <i>Idoceras Schroederi</i> n. sp.; <i>Oppelia litocera</i> OPP., <i>pseudo-Wenzeli</i> n. sp., <i>Ausfeldi</i> WÜRT., <i>Broilii</i> n. sp., <i>Physodoceras Altenense</i> d'ORB., <i>Rasenia Dacquéi</i> n. sp., <i>Haploceras falcula</i> QU. Nur in den obersten Bänken: <i>Sutneria galar</i> OPP.	6–8 m
Ober-Oxford	Zone des <i>Peltoceras bimammatum</i>	Hellgraue Kalke mit ungleichen Bankmächtigkeiten und starken Mergelzwischenlagen.	In der ganzen Zone: <i>Perisphinctes Tiziani</i> OPP., <i>Mogosensis</i> CHOFF., <i>gredingensis</i> n. sp., <i>heidenheimensis</i> n. sp.; <i>Oppelia Hauffiana</i> OPP., <i>costata</i> QU., <i>pinguis</i> QU., <i>trachynota</i> OPP., <i>Cardioceras ovale</i> QU. Nur im oberen Teil: <i>Cardioceras Bauhini</i> OPP.	15 m
Liegendes: In Mfr. noch nicht bearbeitet. <i>Impressa</i> -Mergel bis in die Umgebung von Weißenburg; fossilarme Bankkalke im übrigen Teil.				

Einige Worte seien zuvor jedoch noch der Einordnung der Zonenfolge in die großen Etagen der Malmformation gewidmet. Daß die gesamte Schichtenfolge dem oberen Oxford und dem unteren Kimmeridge angehört, darüber kann dem Charakter der Fauna nach kein Zweifel herrschen. Schwierigkeiten bereitet jedoch die genaue Festlegung der Grenze zwischen diesen beiden Etagen. Ich ziehe sie zwischen den Zonen des *Peltoceras bimammatum* und des *Idoceras planula*, und zwar aus folgenden Gründen: Im nordwesteuropäischen Jura legt SALFELD (100) die Grenze unter seine Zone der *Pictonia Baylei*, die, wie im folgenden gezeigt werden soll, mit unserer *Planula*-Zone altersgleich zu setzen ist; wie dieser Autor selbst angibt, ist diese Festlegung eine willkürliche. Aus Gründen der Übereinstimmung sei sie also für Mittelfranken an der gleichen Stelle gezogen. Dafür spricht aber noch ein weiteres Moment: die Fauna der *Bimammatus*-Zone besitzt mit dem Liegenden viel engere Beziehungen als zu der Fauna der *Planula*-Zone, während letztere wieder mit ihrem Hangenden enger verbunden ist, so daß also hier in der Faunenfolge ein deutlicher Schnitt liegt, wodurch die willkürliche Festlegung der Oxford—Kimmeridge-Grenze bei uns mit einer natürlichen Faunengrenze zusammenfällt.

4. Vergleichend-stratigraphische, zoo- und paläogeographische Betrachtungen.

Die Durchführung stratigraphischer und faunistischer Vergleiche zwischen der für die in Mittelfranken bearbeiteten Schichten gegebenen Zonen- und Faunengliederung und den entsprechenden Bildungen anderer Juragebiete bietet insofern große Schwierigkeiten, als eine gleich detaillierte Einteilung für diese fast noch nirgends ausgearbeitet ist. Soweit hier die stratigraphischen Gliederungen nicht überhaupt auf fazielle Gesichtspunkte basiert sind, werden bei ihnen Faunenkomplexe sehr verschiedenen Inhalts zu Stufen zusammengefaßt, deren genaue Parallelisierung mit den fränkischen Zonen meist nicht möglich ist, so daß man sich mit einer vergleichenden Zuordnung unter Anführung gemeinsamer typischer Fossilien begnügen muß. Für das schweizerisch-französische Gebiet kommt als weiterer erschwerender Umstand hinzu, daß die dort üblichen Stufenbezeichnungen, wie „Corallien“, „Séquaniens“ usw. von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Sinn gebraucht werden; ich habe bei der Durchführung der stratigraphischen Vergleiche darauf besonderes Augenmerk gerichtet und nach Möglichkeit diese Stufen gegenseitig in Beziehung zu bringen gesucht.

Für den nordwestdeutschen Oberjura verdanken wir eine eingehende Zonengliederung H. SALFELD (100); in der gleichen und einer weiteren Arbeit (99) führt genannter Autor einen auf damaliger Basis sehr genauen Vergleich mit dem süddeutschen Malm durch, unter klarer Herausstellung der beiden sonst faunistisch sehr verschiedenen Gebieten gemeinsamen Faunenelemente. Wir stehen also vor der eigenartigen Sachlage, daß die besten Parallelisierungen zwischen den geographisch am weitesten getrennten und faunistisch gegenseitig fremdesten mitteleuropäischen Faunengebieten durchgeführt werden können. In genannter Arbeit gibt SALFELD auch Vergleiche mit den übrigen europäischen Juragebieten, wobei die hierzu heranziehbaren Fossilien aus den verschiedenen Stufen der dortigen Bearbeitungen genannt werden. Für die französischen Gebiete ergab der hier durchgeführte Vergleich gegenüber den Feststellungen SALFELD's wenig neue Gesichtspunkte. Genauere Parallelisierungsmöglichkeiten ergaben sich naturgemäß mit den schweizerisch-süddeutschen Vorkommen.

Die Besprechung der einzelnen Gebiete erfolgt hier von Mittelfranken aus über Württemberg, Baden, Schweiz, Süd- und Mittelfrankreich, Nordfrankreich und Nordwestdeutschland, von hier über Nordost-

deutschland und Polen nach Niederbayern, um so die verschiedenen Gebiete in die bestbekannten Gliederungen einordnen zu können, woran sich der Vergleich mit dem alpinen Oberjura, soweit ein solcher möglich ist, anschließen wird. Zoogeographische Betrachtungen sind nach Möglichkeiten an den Schluß gestellt.

1. W ü r t t e m b e r g.

Die eingehendste Bearbeitung der in Frage stehenden Schichten wurde hier von W. HAIZMANN (46) durchgeführt und von E. FISCHER (36) sowie TH. ENGEL (28) mit einigen Ergänzungen übernommen¹. HAIZMANN weist hier besonders darauf hin, daß das Verhältnis der einzelnen QUENSTEDT'schen Stufen des weißen Jura und ihre Beziehungen zu anderen Gegenden wenig geklärt seien und unternimmt es deshalb, „eine weitere Gliederung derselben hauptsächlich nach paläontologischen Gesichtspunkten zu versuchen.“ Seine Untersuchungen sind im wesentlichen γ und δ gewidmet, doch wurde auch β noch herangezogen, so daß auf dieser Grundlage ein Vergleich mit Mittelfranken gut angestellt werden kann. HAIZMANN's Ergebnisse sind im einzelnen folgende:

Für β stellt er fest, daß *Peltoceras bimammatum* nur in den unteren Lagen vorkomme, der mittlere Teil fossilarm sei, gegen oben wieder reicher werde und hier neue Arten berge. Als typisch für diesen oberen Teil hält er „einige Formen mit mehr oder weniger scharf gebogenen Sichelstreifen, die in einem nach vorn gezogenen Bogen deutlich über den Siphonalteil gehen.“ Aus diesen Schichten werden im besonderen genannt:

Haploceras litocerus OPP.

„ *Wenzeli* OPP.

„ *falcula* QU.

Sutneria galar OPP.

Für die Gesteinsausbildung dieser Schichten beruft er sich auf die bei unserer *Bimammatus*-Zone angeführten Ausführungen v. AMMON's im „Kl. Führer“ p. 73.

Über diesem Schichtkomplex, den HAIZMANN mit dem folgenden zu einer „Zone des *Amm. Reineckianus*“ vereinigt, folgen (Grenze β/γ) dunklere tonigere Kalke mit *Amm. Reineckianus* QU. (= *Sutneria platynota* REIN.) und *Amm. inflatus macrocephalus* QU. (= *Physodoceras circumspinosum* OPP.). Aus dieser gesamten Zone werden außerdem angeführt:

Perisphinctes colubrinus REIN.

„ *Achilles* D'ORB.

„ *inconditus* (LORIO, Baden T. 11. fig. 2)

„ *licitor* FONT.

„ *polygyratus* REIN.

„ *balnearius* LOR.

Perisphinctes geron QU.

„ *virgulatus* QU.

„ *planula* ZIET.

„ *polygyratus* (QU. T. 100. f. 6 m. Parabeln)

Oppelia Guembeli OPP.

Aus den ENGEL'schen Beobachtungen ist hier noch hinzuzufügen, daß *Amm. planula* nur im oberen β vorkommt; *Amm. colubrinus* nimmt in diesen Schichten nach ihm mehr als zweispaltige Rippen an; *polygyratus* bekommt hier „längere Ohren“ als die Exemplare tieferer Schichten.

¹ Nach Abschluß dieser Arbeit erschien eine Studie K. BEURLEN's (Stratigraphische Untersuchungen im Weißen Jura Schwabens. N. Jahrb. f. Min. etc. 1926. Beil.-Bd. LVI. B.), die für die fraglichen Schichten eine Zonen-gliederung nach Perisphincten bringt. BEURLEN verweist selbst bei den einzelnen Zonen auf die Einteilung HAIZMANN's, so daß die Gleichsetzung der neuen Gliederung mit Mittelfranken sich von selbst ergibt.

Die Verhältnisse liegen also in Württemberg für diese Schichten genau wie bei uns in Mittelfranken; die erstgenannten Schichten repräsentieren die Zone des *Idoceras planula* mit Oppelien der *Litocera*-Gruppe, *Perisph. virgulatus* und *geron* QU., darüber liegt die Zone der *Sutneria platynota* mit *Physod. circumspinosum* OPP.; zu ihr dürften gehören: *Perisph. colubrinus* mit mehrspaltigen Rippen (*postcolubrinus* nob.), *Achilles* D'ORB., *balnearius* LOR. (diese seltsame Form fand sich in Mittelfranken nicht); der angeführte *polygyratus* mit Parabeln ist unserer *Wemodingensis*-Gruppe ähnlich, die LORIOLE'sche Abbildung für *inconditus* weist auf Formen hin, wie sie hier als *Ataxioceras crassocostatum* beschrieben wurden. Soweit also aus den HAIZMANN'schen Angaben zu entnehmen ist, läßt sich in Württemberg ungefähr die gleiche Formengemeinschaft für die beiden Zonen feststellen wie in Franken.

E. FISCHER stellt im Lochengebiet übereinstimmende Verhältnisse fest: im Unter- γ ein gemeinsames Vorkommen von *Amm. Reineckianus*, *galar* und *inflatus macrocephalus*, wobei *galar* auf die obersten kalkigen Bänke von β beschränkt ist. Für die Grenzregion β/γ ist nach ihm ein *Amm. alternans ovalis* QU. typisch; die Angabe genügt leider nicht, um festzustellen, um welches *Cardioceras* es sich handelt.

Über seiner *Reineckianus*-Zone läßt HAIZMANN eine Zone des *Amm. tenuilobatus* OPP. folgen, die ihrerseits in drei Unterstufen zerfällt:

1. *Polyplocus*-Schichten: Sie beginnen unmittelbar über den *Reineckianus*-Schichten, bezeichnend für sie sind *Perisph. polyplocus* nach QUENST. *Amm. T. 103. fig. 10* und *Perisph. Lothari* OPP. Weiterhin kommen darin vor:

<i>Per. inconditus</i> FT.	<i>Per. Guentheri</i> OPP.
„ <i>inconditus</i> LOR. (T. 11. f. 2)	„ <i>involutus</i> QU.
„ (<i>polyplocus</i>) <i>breviceps</i> QU.	„ <i>balnearius</i> LOR.
<i>Aspid. binodum</i> OPP.	<i>Oppelia Schmidlini</i> MOESCH.

2. *Aptychus*-Tone und *Monotis*-Schichten: ein toniges Lager mit nach HAIZMANN selten vorkommender *Monotis similis*. Von Ammoniten werden genannt: *Pictus*-Formen (Strebliten) mit wohlerhaltener Berippung (*tenuilobatus*, *Frotho*, *Weinlandi*), ferner *Aspid. Uhlandi* OPP.
3. Schichten mit der Hauptentwicklung von *Amm. pictus* REIN., *Amm. dentatus* REIN., *Amm. Doublieri* D'ORB., *Amm. divisus*, *trifurcatus* u. a.: Fester geschlossene, „felsigere“ Bänke mit nur dünnen Zwischenlagen, Grenze γ/δ . Hieraus werden angeführt:

<i>Opp. Weinlandi</i> OPP.	<i>Per. lepidulus</i> OPP.
„ <i>pictus</i> (abgeriebener <i>tenuilobatus</i> OPP.)	„ <i>metamorphus</i> NEUM.
„ <i>Buehlensis</i> WÜRT.	„ cf. <i>contiguus</i> CAT.
<i>Oecotraustes dentatus</i> REIN.	„ <i>trifurcatus</i> REIN. (= <i>Frischlini</i> OPP.)
<i>Simoceras Doublieri</i> D'ORB.	„ <i>divisus</i> QU.
<i>Per. cf. Balderus</i> OPP.	„ <i>Ernesti</i> LOR.

Ohne hier im einzelnen auf die Ammonitenfauna eingehen zu wollen, die in ihrer Verteilung von Mittelfranken etwas abweicht (was z. T. wohl auf Unterschiede in der Bestimmung zurückzuführen sein dürfte), läßt sich über die Einordnung dieser Unterabteilungen folgendes feststellen:

Die Stufe 1 bildet den Ammoniten nach mit Sicherheit den unteren und wahrscheinlich z. T. auch den mittleren Teil der Zone des *Ataxioceras suberinum*, die zweite wäre nach dem Erscheinen von *Pseudomonotis similis* und der Strebliten mit deren oberem Teil und mit den unteren Schichten der Zone des *Oecotr. dentatus*

zu parallelisieren; Stufe 3 würde also den oberen Teil letzterer Zone etwa von den *Crussoliensis*-Mergeln bis zur Obergrenze umfassen. Dabei sei darauf hingewiesen, daß auch hier bereits „ δ “-Perisphincten erscheinen, was HAIZMANN hervorhebt. *Simoceras Doublieri* fehlt, wie dort festgestellt, in Mittelfranken und scheint durch die *Risgoviensis*-Gruppe vertreten zu werden; der HAIZMANN'sche *Perisph. divisus* ist ein Sammeltyp für die *Crussoliensis*-Formen.

ENGEL stellt Stufe 3 teilweise ins δ unter Ausscheidung einer Grenzbank γ/δ mit *Idoceras Balderus*, auch schlägt er für Stufe 2 die Bezeichnung „Zone des *Amm. Uhlandi*“ vor, so daß er von Ober- β bis Unter- δ zu folgender Einteilung kommt:

δ	Zone des <i>Amm. mutabilis</i> (<i>eudoxus</i> , <i>phorcus</i>)
γ/δ	„ „ „ <i>Balderus</i> (<i>Doublieri</i> , <i>divisus</i> , event. <i>dentatus</i> , <i>pictus</i>)
Ober- γ	„ „ „ <i>Uhlandi</i> (<i>pictus costatus</i> , <i>Weinlandi</i>)
Unter- γ {	„ „ „ <i>polyplocus</i> (Kragenplanulaten)
	„ „ „ <i>Reineckianus</i> (<i>galar</i>)
Ober- β	„ „ „ <i>planula</i>

An obiger Gleichstellung mit Franken ändert sich hiedurch nichts; auffallend ist nur das tiefe Auftreten von *Physod. Uhlandi*; in Mittelfranken fand ich es nur in etwas höheren Schichten, ungefähr HAIZMANN's Stufe 3. Im einzelnen bedarf diese Zonenfolge in Schwaben noch genauer Durcharbeitung; so halte ich die Aufstellung von *Atax. polyplocus* als Zonenfossil bei der großen Variationsbreite dieser Formen für sehr unzweckmäßig; Ähnliches gilt auch von den Strebliten, denn diese bei ihrer meist schlechten Erhaltung schwer zu fassenden Formen haben sich als Leitfossilien nicht bewährt. *Sutneria galar* dürfte auch in Schwaben ihr Lager tiefer als *Sutneria platynota* haben, wie dies ja auch E. FISCHER feststellen konnte.

Im allgemeinen läßt sich jedoch sagen, daß die Faunenfolge in Schwaben in großen Zügen sich der für Mittelfranken gefundenen anschließt.

2. B a d e n.

Die neueste zusammenfassende Darstellung der badischen Malmgebiete findet sich in DEECKE, Geologie von Baden (19. p. 370 ff.). Es sind hier auseinanderzuhalten einmal ein das Hegau nördlich und westlich umfassender, die Schwäbische Alb fortsetzender Zug und dann die isolierten Juravorkommen im Rheintalgraben. Uns interessiert zunächst ersteres Gebiet.

Über einem Schichtkomplex von grauen Mergeln mit *Cardioceras alternans* und *Aulacothyris impressa* folgen die „wohlgeschichteten unteren Malmkalke“ oder „Zone des *Peltoceras bimammatum*“ mit *Oppelia Hauffiana* und *Idoceras planula*, also Äquivalente unserer Zonen des *Pelt. bimammatum* und des *Idoceras planula*. An der Grenze gegen die folgenden „Mittleren Malmmergel“ ist eine Zone mit Sutnerien entwickelt, die örtlich gegliedert wird in eine *Galar*-Bank, Crinoiden-Lage und *Reineckianus*-Schicht, aus denen außerdem noch *Haploceras falcula* und *Aspid. circumspinosum* angegeben werden, so daß wir für diese Region mit Franken und Schwaben übereinstimmende Verhältnisse feststellen können. Darüber folgen „*Polyplocus*-Schichten (γ -Mergel)“ mit *Per. polyplocus*, *Lothari*, *Guentheri*, *involutus*, die nach oben übergehen in unregelmäßig geschichtete, wulstige graue Kalkbänke („eigentliche Tenuilobaten-Schichten“) mit *Oppelia tenuilobata*, *Weinlandi*, *Oecotr. dentatus*, *Perisph. Balderus*, *divisus*, *lepidulus*, so daß auch für diesen Schichtkomplex in großen Zügen gute Übereinstimmung mit Franken herrscht.

Eine wesentlich andere Ausbildung zeigen die Malmvorkommen des Rheintals: sie schließt sich an die beim Schweizer Jura zu erwähnende „rauracische“ Fazies an, die sich nach DEECKE gegen SW um den Vo-

gesenrand durch den Berner Jura etc. verfolgen läßt. Man gliedert sie von unten nach oben in *Renggeri*-Tone, Terrain à chailles, Korallenkalke (Rauracien) und Astartien-Kalke. Für uns kommen nur die beiden letzteren Stufen in Frage, da sie etwa, nach Analogie mit anderen Gegenden, unserer *Bimammatus*- bis *Platynota*-Zone entsprechen dürften. Da aus ihnen keine Ammoniten angegeben werden, ist ein genauer Vergleich nicht möglich.

3. Schweizer Jura.

Der Malm des Schweizer Jura ist faziell außerordentlich zersplittert; die neueste übersichtliche Darstellung finde ich in A. HEIM, Geologie der Schweiz (49. p. 489), wo in einer Tabelle die gesamten Einzelausbildungen in ihrer Auf- bzw. Nebeneinanderfolge dargestellt sind. In großen Zügen sind für den hier in Frage stehenden Schichtkomplex, wie für den unteren Malm überhaupt, zwei große Faziesgebiete zu unterscheiden, die zu verschiedenen Zeiten verschieden gegeneinander abzugrenzen sind: Ein erstes schwäbisches oder aargauisches Gebiet, in der Hauptsache den Aargauer Jura (Tafeljura) und einen Streifen am Innenrand des Kettenjura umfassend und von HEIM auch als pelagische Fazies bezeichnet; das zweite beherrscht den übrigen Kettenjura ungefähr von Liesthal ab, es ist die keltische (litorale, anglo-französische) Fazies und besteht aus Korallenkalken und Oolithen. Zu ihr gehört auch der badische Jura im Rheintal.

Für unsere Zwecke sind die aus den einzelnen Stufen angegebenen Ammoniten wichtig. Über dem Argovien im ersten bzw. Rauracien im zweiten Faziesgebiet folgt eine als Séquanien (Astartien) bezeichnete Stufe, aus der folgende Ammoniten angeführt werden: *Peltoceras bimammatus*, *Perisph. Tiziani*, *virgulatus*, *Sutneria galar*, *Cardioceras alternans*; die Stufe umfaßt also etwa unsere *Bimammatus*- und *Planula*-Zone. Im einzelnen wird sie für den Aargauer Jura noch in Geißberg-, *Crenularis*-, Lochen-, Wangener und Letztschichten gegliedert, wobei diese Unterstufen meist nur den Wert von Faziesbezeichnungen haben.

In dem darüber folgenden Ptérocien werden an der Basis *Reineckianus*-Schichten ausgeschieden, wodurch der Schnitt zwischen beiden Stufen genau mit der Grenze unserer *Planula*/*Platynota*-Zone zusammenfällt, da auch aus dieser höheren Stufe *Sutneria galar* nicht mehr genannt wird. Im übrigen erscheinen hier: *Streblites tenuilobatus*, *Per. polyplocus*, *Lothari*, *Peltoceras divisum* (= *Crussoliensis*-Gruppe), *Pseudomonotis similis*. Die Stufe trägt auch die Bezeichnung „Badener Schichten“. Da das folgende Virgulien die typischen Fossilien unserer *Pseudomutabilis*-Zone führt, dürfte die Grenze Ptérocien/Virgulien mit der Obergrenze unserer Zone des *Oecotraustes dentatus* zusammenfallen.

Von der Lokalität Baden im Aargau hat LORIOL eine reiche „*Tenuilobatus*“-Fauna beschrieben, der hier einige Worte gewidmet sein sollen. Der Fundort gehört der schwäbischen Fazies an; es ist zu beachten, daß die *Tenuilobatus*-Zone LORIOLs nach den beschriebenen Ammoniten ungefähr von unserer *Planula*- bis in die *Pseudomutabilis*-Zone reicht, also der alten OPPEL'schen Fassung der Zone entspricht. In diesem Schichtkomplex finden wir alle typischen Fossilien unserer mittelfränkischen Zonen wieder; ich nenne nur die *Sutnerien*, *Strebliten*, *Physodoceras Altenense*, *circumspinosum*, *Uhlandi*, *acanthicum*; *Rasenia Frischlini*, *Oppelia Schmidlini*, eine große Zahl *Ataxioceraten* etc., so daß die Fauna ein vollständig dem schwäbisch-fränkischen entsprechendes Bild ergibt. In einzelnen Arten reicht bei den Lokalitäten Wangen und Oberbuchsitten die Badener Fauna noch in die litorale Fazies herein, was für die Parallelisierung dieser litoralen, meist koralligen Bildungen mit den pelagischen von großer Bedeutung wurde (siehe auch HAZMANN, p. 545/46). Die übrige Gliederung nach Ammoniten bezieht sich in der Hauptsache auf den Aargauer Jura; auf die Gegenüberstellung der einzelnen Abteilungen beider Faziesgebiete kann ich mich hier natürlich nicht einlassen, ich verweise auf A. HEIM, der auch die von ROLLIER durchgeführten Parallelisierungen für den unteren Malm bringt.

4. F r a n k r e i c h.

Die einzelnen Juragebiete Frankreichs werden am zweckmäßigsten hier in ihrer Reihenfolge von S nach N besprochen, wobei ich mit dem Malm des Rhônegebietes beginne.

1. Die bekanntesten Aufschlüsse dieser Gegend befinden sich bei Crussol (Ardèche); sie sind Gegenstand einer Reihe von Bearbeitungen geworden. OPPEL schon hat hervorgehoben, daß die Fauna mit der süddeutsch-schweizerischen volle Übereinstimmung zeigt; daneben möchte ich jedoch betonen, daß ein deutlicher alpiner Einschlag nicht zu verkennen ist, was sich aus der ziemlich großen Zahl der von dort beschriebenen Phylloceraten, Lytoceraten und Simoceraten zeigt.

Eine ältere Bearbeitung der Schichtenfolge liegt von HUGUENIN (53) vor. Die Bestimmung der Fossilien ist zwar offensichtlich sehr unvollkommen, doch macht der Autor einige stratigraphisch wichtige Feststellungen, die von späteren nicht mehr beachtet wurden. Er unterscheidet:

1. Etages inférieures à la Zone à *Amm. tenuilobatus*:

Kompakte Kalkbänke, mit Mergelkalken wechsellagernd. An ihrer Basis *Ammonites bimammatus*, im übrigen fossilarm. Darüber folgt eine Zone des *Amm. platynotus*, aus der u. a. auch *Amm. Lothari* und *Amm. polyplocus parabolis* QU. (eine *inconditus* verwandte Form) genannt werden.

2. Zone à *Amm. tenuilobatus*.

Diese engere *Tenuilobatus*-Zone zerlegt HUGUENIN in 11 Bänke, aus denen er detaillierte Fossilangaben bringt. Ich hebe hier nur hervor, daß sich, wenn sich auch das Bild durch die ungenügenden Bestimmungen etwas verwischt, die Aufeinanderfolge der Formen ungefähr mit der bei uns festgestellten deckt.

Wichtig in dieser Zonenfolge ist vor allem die Festlegung einer Zone der *Sutneria platynota* über *Peltoc. bimammatum* und unter den Strebliten und Rasenien wie *trimera*, *stephanoides* etc.

Die von DUMORTIER und FONTANNES (26) und von FONTANNES (37) über den Malm von Crussol gelieferten Arbeiten sind paläontologischer Natur und bringen nur ungenügende stratigraphische Notizen; die letztere Arbeit, die paläontologisch von größter Bedeutung ist, bringt Ammoniten aus allen Zonen von unserer *Platynota*- bis zur *Beckeri*-Zone. Dieser ganze Schichtkomplex wird in nur drei Teile geteilt, so daß von stratigraphischen Parallelen keine Rede sein kann; auch innerhalb dieser drei Stufen ist die Einordnung der Fossilien mit größter Vorsicht aufzunehmen.

Eine neuere, auch von SALFELD (100. p. 219) wiedergegebene Gliederung für Crussol gibt Toucas (116. 117); auch hier werden jedoch große Schichtkomplexe zusammengefaßt, die sicher noch leicht unterzuteilen wären. TOUCAS unterscheidet über seinem Oxfordien:

1. Corallien mit *Pelt. bimammatum*, *Ochet. Marantianum* und *Perisph. Lucingensis* (?) unten und *Perisph. polyplocus* und *Achilles* oben.

2. Astartien mit *Oppelia tenuilobata*, *Haploceras fialar*.

3. Ptérocien mit *Aspid. acanthicum*, *Aulacosteph. pseudomutabilis*, *eudoxus*, *Waagenia Beckeri*.

Genauere Parallelisierungen lassen sich auch auf dieser Grundlage nicht durchführen, doch ergibt die Kombination dieser TOUCAS'schen Einteilung mit der HUGUENIN'schen ein Bild, das sich in die fränkische Zonenfolge ungefähr einfügen läßt. Demnach umfaßt das Corallien im unteren Teil unsere Zonen des *Pelt. bimammatum* und *Idoc. planula* (vielleicht, nach *Per. Lucingensis* zu schließen, auch noch tiefere Schichten); zwischen oberen und unteren Teil wäre die HUGUENIN'sche *Platynota*-Zone einzuschieben; das obere Corallien entspricht dann ungefähr z. T. noch dieser und der unteren *Suberinus*-Zone. Für das Astartien mit *Oppelia*

tenuilobata bleibt, da die *Pseudomutabilis Beckeri*-Zone deutlich herausgehoben ist, nur etwa der obere Teil der *Suberinus*- und die *Dentatus*-Zone.

2. Vom westlichen Zentralplateau gibt SALFELD einige von GLANGAUD (41) übernommene Stufenfolgen wieder, von denen für unsere Zwecke nur die erste in Frage kommt. GLANGAUD teilt den unteren Malm dort ein in:

1. Oxfordien mit *Per. Martelli*, *virgulatus* (?), *Opp. arolica* etc.
2. Rauracien mit *Pelt. bimamm.*, *Ochet. Marantianum*.
3. Séquanien: tiefere Schichten mit *Per. Achilles*, *Opp. tenuilobata*, *litocera* etc.

Sofern für *Oppelia litocera* eine richtige Bestimmung vorliegt, würde hier die Grenze zwischen Rauracien und Séquanien vielleicht mit der Grenze *Bimammatus/Planula*-Zone zusammenfallen. Die höheren Schichten des Séquanien haben keine Ammoniten geliefert, so daß man sich über seine Obergrenze kein Bild machen kann.

3. Genauere Arbeiten liegen über ein anderes mittelfranzösisches Juragebiet vor: Für das Departement Haute-Marne gibt LORIOU ein durchlaufendes Profil vom Oxford bis ins Portland, aus dem ich zunächst den hier in Frage kommenden Teil wiedergebe: Über einer Zone des *Ammon. transversarius*, die das Oxford abschließt, folgt:

1. Corallien (Séquanien), eingeteilt in 1. Zone des *Hemicidaris crenularis*, 2. erste Zone des *Cardium corallinum*, beides Subzonen einer ersten Zone der *Zeilleria humeralis*; darüber zweite Zone des *Cardium corallinum*, darüber zweite Zone der *Zeilleria humeralis*.

Aus der ersten Zone der *Zeill. hum.* werden angeführt: *Pelt. bimammatum*, *Ochet. Marantianum*, *Per. Achilles*, *Schilli* (*Ringsteadia* n. SALFELD), während aus den beiden höheren Zonen keine Ammoniten angeführt werden. Darüber folgt:

2. Ptérocerien oder Zone des *Ammon. orthocera* D'ORB., aus der angegeben werden: *Asp. Lallieranum*, *Rasenia decipiens*, *cymodoce*, *Per. Achilles*, *eupalus*, *Aulacosteph. eudoxus*. Darüber
3. Virgulien oder Zone der *Ammon. Caletanus*, mit *Aulacosteph. pseudomutabilis*, die uns bereits über unseren Zonenbereich hinausführt.

Man sieht auf den ersten Blick, daß man hier in ein Faunenbereich getreten ist, in dem neben alten Bekannten fremde Typen eine maßgebende Rolle spielen. In diesem mittelfranzösischen Malmgebiet treffen zwei zoogeographische Provinzen zusammen, die in ihrem Charakter typisch verschieden sind: das bisher besprochene süddeutsch-schweizerisch-südfranzösische und das nordwesteuropäische, das im folgenden näher zu erläutern sein wird. Zum vollen Verständnis der Einordnung der LORIOU'schen Stufen in unser System ist daher die Kenntnis der Parallelisierungsmöglichkeiten mit letzterem Gebiet Voraussetzung. Hier mag vorläufig festgelegt sein:

Das Auftreten von *Pelt. bimammatum* über dem Oxfordien erlaubt die Gleichsetzung des unteren Corallien oder Séquanien mit unserer Zone des *Pelt. bimammatum*; da aus dem Ptérocerien *Rasenia cymodoce* D'ORB. angeführt wird, muß in diesem aus unten zu erörternden Gründen unsere Zone der *Sutneria platynota* stecken. Hierüber folgt Virgulien mit *Aulacosteph. pseudomutabilis*, also entspricht Corallien + Ptérocien der gesamten für Mittelfranken behandelten Schichtfolge.

4. Der Malm Nordfrankreichs bildet mit dem englischen und nordwestdeutschen ein zusammengehöriges, „nordwesteuropäisches“ Faunengebiet, für das SALFELD eine insgesamt gültige Zonenfolge aufgestellt hat, so daß das ganze Gebiet hier im Zusammenhang behandelt werden kann.

5. Nordwesteuropa (Nordwestdeutschland).

Der für unseren Schichtkomplex zum Vergleich in Frage kommende Teil der SALFELD'schen Zonenfolge für Nordwesteuropa umfaßt die Zonen 3 mit 10. Im einzelnen sind dies die folgenden:

1. Zone des *Per. Wartae* BUK. und des *Cardioceras alternans* v. BUCH. typ. mit *Per. Bocconii* GEMM., *microbiplex* QU. etc.
2. Zone des *Per. decipiens* SOW. und des *Cardioceras serratum* SOW. mit *Per. Achilles* D'ORB.
3. Zone der *Ringsteadia anglica* SALFELD und *Ringst. pseudo-vo* S. mit anderen Ringsteadien.
4. Zone der *Pictonia Baylei* SALF. mit anderen Pictonien.
5. Zone der *Rasenia cymodoce* D'ORB. mit *Ras. uralensis* D'ORB., *Ras. thermarum* OPP., *Cardioceras Kitchini* SALF., *Card. Cricki* SALF., *Card. pinguis* SALF.
6. Zone der *Rasenia mutabilis* SOW. und der Gruppe der *Ras. pseudostriolaris* SALF.
7. Zone des *Aulacosteph. Yo.* D'ORB. und des *Aulacosteph. Contejani* SALF., *Aspid. caletanum*, *acanthicum*, *iphicerum*, *longispinum*.
8. Zone des *Aulacosteph. pseudomutabilis* und *eudoxus* mit *Aul. undorae* usw., *Aspid. longispinum*, *spinosissimum*, *iphicerum* OPP. etc.

Wie zu ersehen ist, baut sich diese nordwesteuropäische Zonenfolge fast durchwegs auf Formen auf, die unserem süddeutschen Gebiet fremd sind. Im einzelnen sollen diese faunistischen Differenzen unten noch gewürdigt werden. Vor allem fehlen dem nordwesteuropäischen Gebiet die bei uns stratigraphisch so wertvollen Oppelien und Sutnerien, sowie auch *Peltoceras bimammatum*. Es war daher das Bestreben SALFELD's darauf gerichtet, um mit seinen Worten zu reden, „solche Formen in Süddeutschland ausfindig zu machen, welche auch in dem nordwesteuropäischen Juragebiete als charakteristische Leitformen auftreten“. Auf dieser Grundlage kommt SALFELD beim Vergleich mit Süddeutschland unter Zugrundelegung der oben erörterten HAIMANN-ENGEL'schen Ergebnisse zu folgenden Schlüssen:

1. Das schwäbisch-fränkische Ober- α ist nach dem Auftreten von *Cardioceras alternans* mit der Zone des *Perisphinctes Wartae* gleichzusetzen.
2. *Pelt. bimammatum* fehlt in Nordwestdeutschland, doch treten in Süddeutschland als Seltenheiten in den oberen *Bimammatus*-Schichten Ringsteadien auf; deren Altersverhältnis zu *Idoceras planula* war nicht zu ermitteln, ebenso nicht das von *Perisph. Tiziani* zu *Idoc. planula*. Nach Analogie mit anderen Gebieten liegen die Ringsteadien über *Pelt. bimammatum*. Außerdem ist im süddeutschen β *Per. Achilles* keine Seltenheit, so daß also die *Bimammatus*-Schichten mit den nordwesteuropäischen Zonen des *Per. decipiens* und *Achilles* und der *Ringsteadia anglica* parallelisiert werden können. Offen bleibt dabei, ob die sog. *Planula*-Schichten noch in die Zone der *Ringstead. anglica* fallen oder als Äquivalent der Pictonien-Schichten aufzufassen sind.
3. Die ENGEL'schen Grenzschichten β/γ (Schichten mit *Opp. Wenzeli* und *Sutn. platynota*) enthalten in Süddeutschland zahlreichere Ammonitengruppen, die in Nordwesteuropa eine erhebliche Rolle spielen: *Rasenia stephanoides*, *Witteanus* OPP., *thermarum* OPP., *cymodoce* D'ORB., ferner *Cardioceras Kitchini*, *Cricki* SALFELD etc.; daher sind diese Schichten mit der Zone der *Ras. cymodoce* gleichzustellen, wobei diese noch einen Teil der sog. Polyplocen-Schichten mit umfassen kann.
4. Die eigentlichen Tenuilobaten-Schichten führen Rasenien der *Pseudostriolaris*-Gruppe (mit Rippenabschwächung auf der Externseite), daher liegen in ihnen Äquivalente der Zone der *Rasenia mutabilis* vor.

5. In den Schichten mit *Idoceras Balderus* OPP. treten sehr nahe Verwandte des *Aulacosteph. Yo* und *Contejani* auf, die in Frankreich unmittelbar unter den Schichten mit *Aulacosteph. pseudo-mutabilis* und *eudoxus* liegen, so daß hier die Trennung der Zonen mit Nordwesteuropa übereinstimmt.

Zu diesen SALFELD'schen Parallelisierungen möchte ich mir im einzelnen folgende Bemerkungen erlauben:

1. Die Gleichsetzung der *Alternans*-Schichten ist durch die bei Mittelfranken schon erwähnten Angaben P. DORN's (25) in Zweifel gesetzt, doch wurde dort schon die Übereinstimmung der DORN'schen Bestimmungen mit den SALFELD'schen in Frage gestellt, so daß ich vorläufig an dieser Einordnung festhalten möchte.

2. Über das Auftreten der Gattung *Ringsteadia* in der fränkischen Zone des *Peltoceras bimammatum* konnte ich, da mir kein Exemplar dieser Gattung zufiel, keine Klarheit schaffen. Neuerdings hat ebenfalls P. DORN eine Notiz über ihr Auftreten in der nördlichen Frankenalb veröffentlicht (24). DORN besitzt aus dem oberen β *Ringsteadia pseudo-yo* SALFELD, die nach ihm in den Bänken mit *Idoceras planula* vorkommt. Diese an sich klare Horizontangabe wird dadurch wieder getrübt, daß zusammen mit *Id. planula* auch *Per. Tiziani* OPP. auftreten soll. In den von mir abgesammelten Aufschlüssen Mittelfrankens lag *Per. Tiziani* immer unter *Idoceras planula* und kommt vor allem mit *Pelt. bimammatum* vor. Immerhin läßt sich aus den DORN'schen Angaben entnehmen, daß seine β -Ringsteadien über *Pelt. bimammatum* ihr Lager haben, was mit SALFELD's Ansicht übereinstimmt.

Eigenartig ist das Auftreten der von DORN als *Ringsteadia Salfeldi* beschriebenen Formen in der *Transversarius*-Zone. Sofern es sich hier um echte Ringsteadien handelt — bei zu geringer Kenntnis dieser Formen kann ich das nicht entscheiden —, steht man der Tatsache gegenüber, daß eine in Nordwesteuropa für das oberste Oxford bezeichnende Ammonitengruppe in Franken bereits in viel tieferen Schichten auftritt. Übrigens verlieren die gesamten mit *Ringsteadia* zusammenhängenden stratigraphischen Fragen dadurch an Bedeutung, daß neuestens B. DOHM (22) in Pommern feststellen konnte, daß dieser Gattung keineswegs die Bedeutung zukommt, die ihr SALFELD gibt, da sie in Pommern noch in die nächsthöhere Zone, also noch ins Unterkimmeridge hereinreicht.

Eine zweite größere Schwierigkeit in der Parallelisierung dieser oberoxfordischen Schichten liegt außerdem in dem Auftreten von *Per. Achilles*; nach SALFELD soll diese Art bei uns im β nicht selten sein. Nun wurde sie aber in Mittelfranken in einem nicht sehr großwüchsigen, aber sehr typischen Stück in der Zone der *Sutn. platynota*, begleitet von verwandten Formen mit übereinstimmender Lobenlinie, gefunden. Die in dieser Tatsache liegenden Unstimmigkeiten sind schon vor längerer Zeit von älteren Autoren festgestellt worden. So weist NEUMAYR (75. p. 180) darauf hin, daß sich ein süddeutsch-schweizerisch-südfranzösischer Typ innerhalb dieser Form von einem nordfranzösischen unterscheiden lasse; SIEMIRADZKI will letzteren als n. sp. abgetrennt wissen. Auffällig ist die Tatsache, daß alle Autoren für die erstgenannten Gebiete das Vorkommen von *Periph. Achilles* ungefähr in die Region der *Platynota*-Zone verlegen; so HAIZMANN in Schwaben, TOUCAS für Crussol, GLANGEAUD am Zentralplateau, v. AMMON in Niederbayern; für Haute-Marne zitiert ihn LORIOLO einmal aus der gleichen Lage, dann aber auch aus tieferer, und zwar aus der, wo die Form nach SALFELD hingehört. Es scheinen also tatsächlich zwei dem Alter nach geschiedene Typen vorzuliegen, die sich morphologisch äußerst nahestehen müssen; denn es werden für die südlichen Vorkommen nicht lauter einfache Fehlbestimmungen anzunehmen sein. Die Klärung der Frage wird außerordentlich erschwert durch die gänzlich ungenügende Abbildung des Originals bei D'ORBIGNY (die Figur gibt den Ammoniten in sechsfacher Verkleinerung wieder!). Festgehalten sei jedoch, daß mir in Mittelfranken *Achilles*-Formen nur in der *Platynota*-Zone zu Gesicht kamen.

3. Für die Parallelisierung der Zone der *Sutn. platynota*—*Rasenia cymodoce* muß nach den jetzigen Ergebnissen beachtet werden, daß die Schichten mit *Opp. Wenzeli* (= *pseudo-Wenzeli*) von der *Platynota*-Zone getrennt gehalten werden müssen und zur Zone des *Idoc. planula* gehören. Die bezeichnende Cardiceratengruppe (*Card. Kitchini* etc.) kommt nur in der *Platynota*-Zone vor, so daß unter derselben ein scharfer Schnitt gezogen werden kann. Demnach müssen zwischen den *Alternans*-(*Impressa*-) Schichten und der *Platynota*-Zone SALFELD's Zonen des *Per. decipiens*, der *Ringsteadia anglica* und der *Pictonia Baylei* eingereiht werden, und zwar dürfte die erste etwa der Zone des *Pelt. bimammatum* und die dritte etwa der des *Idoc. planula* entsprechen und zwischen sie auf Kosten beider, wahrscheinlich aber, nach DOHM's Angaben zu schließen, ziemlich weit in letztere hineinreichend, die Ringsteadien-Zone einzuschieben sein. Die Zone des *Ras. cymodoce* reicht, wie erwähnt, noch in unsere Zone des *Atax. suberinum* herein, was durch die angeführten Rasenien erwiesen wird.

3. und 4. Die aus den „eigentlichen Tenuilobaten-Schichten“ (also der oberen *Suberinus*- und der *Dentatus*-Zone) angeführten *pseudostriolaris*-Formen fanden sich in Mittelfranken nicht, doch ist die Parallelisierung der *Balderus*-Grenzbänke durch ihre Lage unmittelbar unter der auch von SALFELD ausgeschiedenen Zone des *Aulacosteph. pseudomutabilis* mit der Zone des *Aulacosteph. Yo* als gesichert zu betrachten. Für die Zone der *Rasenia mutabilis* bleibt also nur der Raum von der mittleren *Suberinus*-Zone bis etwa zu den *Crussoliensis*-Mergeln.

Im besonderen können also durch glückliche Funde manche Parallelen noch schärfer herausgearbeitet werden, im großen und ganzen sind die SALFELD'schen Zonen jedoch unserem mittelfränkischen Schema ohne Schwierigkeit einzureihen. Die hier durchgeführten Vergleiche sind stratigraphisch-faunistisch von großer Bedeutung, besonders für Parallelen mit noch entfernteren borealen Juragebieten, da der nordwestdeutsche Malm vermittelnd zwischen borealem und mediterranem Jura steht.

Erhebliche Differenzen ergeben sich gegenüber der SALFELD'schen Auffassung in der zeitlichen Verteilung der Physodoceraten. So tritt nach ihm *Physod. iphicerum* OPP. sowohl in der Zone des *Aulacosteph. Yo* als auch in der des *Aul. pseudomutabilis* auf, während es in Mittelfranken nur in der Zone des *Ataxioc. suberinum* gefunden wurde. *Physod. longispinum* Sow. wird aus den gleichen Zonen genannt; bei genauer Bearbeitung der Formen, wie sie im paläontologischen Teil dieser Arbeit gegeben ist, mußte diese letztere Art, soweit ihr überhaupt der Wert einer solchen noch zugelegt werden kann, in bedeutend höhere Schichten verwiesen werden. *Physod. acanthicum* ist in Franken nach unserem bisherigen Wissen der *Pseudomutabilis*-Zone eigen und in tieferen Schichten noch nicht nachgewiesen. Diese Unterschiede in der Altersstellung der Physodoceraten sind wohl in der Hauptsache auf die ungenügenden bisherigen Beschreibungen dieser Formen zurückzuführen; eine eingehende monographische Neubearbeitung dieser Ammonitengattung ist ein dringendes Erfordernis. Denn sie stellt ein stratigraphisch äußerst wichtiges Faunenelement dar, das sowohl in alpin-mitteuropäischen, als auch in großen Teilen borealer Gebiete verbreitet und so für vergleichende Zwecke von großer Bedeutung ist.

Wie eingangs gesagt, gilt die SALFELD'sche Zonenfolge für ganz Nordwesteuropa, so daß diese Parallelisierungen auch für den englischen und nordfranzösischen Malm Geltung haben.

6. P o m m e r n.

Die einzelnen Oberjura-Schollen in Pommern wurden von M. SCHMIDT (113) einer zusammenfassenden Bearbeitung unterzogen. Die Schichtenfolge ist unvollständig; SALFELD hat bereits die Vorkommen unter Richtigstellung einiger Irrtümer SCHMIDT's in seine Zonenfolge eingereiht, so daß ich hier nur zu wiederholen brauche

Die bei Klemmen aufgeschlossene Schichtserie reicht nach SALFELD noch in die Zone der *Per. decipiens* herein, würde also in ihrem oberen Teile unserer Zone des *Pelt. bimammatum* entsprechen. Die Fauna ist typisch nordwesteuropäisch.

Über diesen folgen nach SALFELD die Schichten von Zarnglaff, die *Pictoma Baylei* und *Rasenia* cf. *Berryeri* DOLLF. enthalten und so Äquivalente der Zonen des *Idoc. planula* und der *Sutn. platynota* darstellen.

Großes Interesse bieten die nun folgenden Schichten von Fritzow, Tribosow etc. deswegen, weil in ihnen, wie SALFELD hervorhebt, eine Ammonitenfauna von mitteleuropäischem Typus auftritt, aus der genannt werden: *Rasenia trimera*, *involuta*, *Per.* cf. *colubrinus*, *Per.* aff. *Crussoliensis*, *Per.* cf. *licitor*, *Atax. inconditum*; man kann also hier unschwer einen die Zonen des *Atax. suberinum* und des *Oecotr. dentatus* umfassenden Schichtkomplex annehmen, da überdies über ihnen die Schichten von Bartin mit *Aulacost. pseudomutabilis* folgen.

Die oben angeführte Arbeit von B. DOHM (22), die speziell die Aufschlüsse von Zarnglaff einer Neubearbeitung unterzog, bringt auch für diesen Fundort in den entsprechenden Schichten eine ausgesprochen süddeutsche Fauna, vor allem *Rasenia trimera* und *Ataxioceras Lothari*. Dieser zeitweilige südliche Einschlag der pommerschen Ammonitenfauna soll weiter unten noch gewürdigt werden; hier handelte es sich vor allem um die Parallelisierung dieser Vorkommen mit unserer Zonenfolge.

7. Polen.

Über die Stratigraphie der entsprechenden Schichten im polnischen Jurabezirk sind wir denkbar schlecht orientiert. Ich entnehme die hier niedergelegten Tatsachen, die zu genaueren Vergleichen keineswegs irgendwie ausreichen, einer kurzen Zusammenfassung SIEMIRADZKI's (107). Eine neue schöne Bearbeitung polnischer Malmschichten durch I. LEWINSKI behandelt nur bedeutend höhere Zonen, so daß sie hier nicht in Frage kommt.

Die Verbreitung des Jura ist nach erstgenanntem Autor in Polen folgende: Von Fritzow und Kammin in Pommern zieht sich ein breiter Jurazug, von Diluvium und Tertär überdeckt, über die Gegend von Thorn, Inowracław und Wocławce bis zum Fuße des polnisch-obererschlesischen Gebirges, an verschiedenen Stellen erbohrt. Von hier ab spaltet er sich in drei parallel verlaufende Züge, die zusammen eine Mulde und einen Sattel bilden und deren westlichster bis Krakau verläuft.

Für den Malm scheidet nun SIEMIRADZKI folgende, auf Ammoniten begründete Stufen aus, die faziell in sich ziemlich reich gegliedert sind:

Über der *Transversarius*-Zone, dem durch verschiedene Arbeiten bestbekannten Horizont des polnischen Malms, folgen im Krakauer Gebiet Scyphien-Kalke, in anderen Gegenden „Felsenkalke“, nach N übergehend in mergelige Plattenkalke; aus allen den verschiedenen Ausbildungen wird *Rhynchonella inconstans* Sow. als bezeichnend angeführt; der ganze Komplex wird als *Bimammatus*-Zone bezeichnet, aus der genannt werden: Oppelien, *Pelt. bimammatum*, *Per. virgulatus*, *Tiziani*, *Mogosensis* etc.

Die Kimmeridge-Stufe ist wieder z. T. durch Felsenkalke vertreten, an deren Basis von MICHALSKI eine der Zone der *Opp. tenuilobata* entsprechende Fauna festgestellt wurde. Es wird genannt u. a.: *Rasenia trimera* OPP., ferner stelle ich die in SIEMIRADZKI's Monographie (108) aus der polnischen Tenuilobaten-Zone genannten Perisphincten zur Ergänzung des Faunencharakters unter Vorbehalt hierher: *Per. inconditus*, *subinvolutus*, *breviceps*, *lacertosus*, *acerrimus*, *Achilles*, *progeron* etc.

Zu irgendwelchen Parallelisierungen reichen diese Angaben natürlich nicht aus; das Gebiet ist durch den vollständig süddeutschen Typus der Fauna interessant.

8. Niederbayern.

Die klassische Arbeit v. AMMON's (1) bildet hier noch immer die beste Grundlage für einen Vergleich mit dem Frankenjura, der ja durch AMMON selbst bereits auf damaliger Grundlage durchgeführt wird. Die reichen Fossillisten ermöglichen eine ziemlich genaue Gleichsetzung der AMMON'schen Einteilung mit der neuen Gliederung des benachbarten mittelfränkischen Malms.

v. AMMON teilt den Malm Niederbayerns, soweit er hier in Frage kommt, folgendermaßen ein: Im Liegenden die der *Transversarius*-Zone eingereihten Voglarner Schichten mit *Aspid. Oegir*, *Perisph. plicatilis* und *Martelli*. Darüber folgen:

1. Ortenburger Schichten (Kieselnierenkalk), reich an Spongien, Brachiopoden, Lamellibranchiaten; Ammoniten selten: *Cardioceras cordatum* (?), *Harpoc. Marantianum*, *Trimarginatum*, *Oppelia* cf. *trachynota*. Die Schichten stellt v. AMMON der OPPEL'schen Zone des *Peltoceras bimammatum* gleich.
2. Söldenauer Schichten, für die die Verteilung der Ammoniten im einzelnen angegeben wird:
 Untere Lagen: *Per. Achilles*, *polygyratus*, *Oppelia litocera*, *Holbeini*, *Aspidoceras Altenense*, *circumspinosum*, *iphicerum*; *Sutneria platynota*, *Inoceramus laevigatus*.
 Mittlere Lagen: *Per. progeron*.
 Obere Lagen: *Per. Guentheri*, *involutus*; *Opp. tenuilobata*, *Frotho*; *Avicula similis*.
 Oberste Lagen: *Per. Rolandi*.

Über die Einreihung dieser Schichten kann nach vorstehenden Angaben kein Zweifel herrschen. Die Stellung der Ortenburger Schichten, die keine unbedingt beweisenden Ammoniten geliefert haben, als zur Zone des *Pelt. bimammatum* gehörig, wird durch AMMON eingehend begründet, besonders durch ihre einwandfreie Lagerung zwischen den Voglarner und den Söldenauer Schichten. Die unteren Lagen der Söldenauer Schichten, die auch als *Tenuilobatus*-Zone bezeichnet werden, enthalten *Oppelia litocera* und *Physod. Altenense*, sie reichen also sehr wahrscheinlich in die Zone des *Idoceras planula* herab, so daß die Grenze zwischen Ortenburger und Söldenauer Schichten ungefähr mit der Untergrenze dieser Zone zusammenfallen dürfte. Die Obergrenze der unteren Lagen ist nach *Physodoc. iphicerum* in der *Suberinus*-Zone zu suchen; die mittleren und die oberen Lagen sind demnach etwa der oberen *Suberinus*- und der *Dentatus*-Zone gleichzusetzen. Die Stellung der obersten Lagen ist auf Grund des einen angeführten Ammoniten nicht zu klären. In der zusammenfassenden Fossilliste für die *Tenuil.*-Zone wird auch *Phys. acanthicum* angeführt; über den Söldenauer Schichten beginnt in Niederbayern bereits der Dolomit; es kann deshalb nicht festgestellt werden, inwieweit vielleicht noch Äquivalente der *Pseudomutabilis*-Zone in den Söldenauer Schichten stecken (denn der Dolomit enthält keine Ammoniten); die Festlegung der Obergrenze kann deshalb nicht durchgeführt werden.

9. Ostalpen.

Für den oberen Jura der Ostalpen sind wir auch heute noch auf die Untersuchungen NEUMAYR's (75) angewiesen, dessen Einteilungen natürlich zu Parallelisierungen mit der eingehenden Gliederung außeralpiner Malmgebiete keine Handhabe bieten. In den Südalpen läßt sich nach ihm ein Horizont nachweisen, der *Pelt. transversarium* und *Pelt. bimammatum* enthält. Darüber folgt seine *Acanthicus*-Zone, die im obere Teil *Waagenia Beckeri* enthält und damit also ins Tithon hereinreicht, so daß in ihr also unsere gesamte Zonenfolge für das Kimmeridge unterzubringen ist. NEUMAYR's Tithon beginnt erst über der *Acanthicus*-Zone; es sei nochmals betont, daß nach neueren Untersuchungen die Grenze etwas tiefer zu legen ist.

10. Westalpen.

Wenig besser steht es mit dem Malm der Westalpen. Für den schweizerischen Teil enthält A. HEIM's Geologie der Schweiz (49) stratigraphische Angaben über die Einordnung einzelner Schichtkomplexe in die größeren Malmstufen; zu feineren Vergleichen reichen dieselben natürlich nicht aus, immerhin mögen die wichtigsten hier Platz finden:

1. Am Aarmassiv lassen sich unterscheiden: 1. Schiltschichten, auch Birmensdorfer Schichten oder Argovien genannt, zum Oxford gehörig; 2. Hochgebirgskalk (Quintnerkalk), umfassend oberes Argovien, Séquanien, Kimmeridgien und Tithon.
2. Etwas eingehender gegliedert ist der Malm des Helvetischen Deckengebirges. Im östlichen Teil folgt über dem Dogger mit scharfer Grenze der Schiltkalk, der hier Ammoniten lieferte, z. B. *Trimarg. Eucharis*, *Opp. callicera* etc., und so oxfordisches Alter besitzt. Der Quintnerkalk wird ins Séquan gestellt, die darüber folgenden Zementschichten ins Tithon. In den mittleren Schweizer Alpen ist ebenfalls Oxford nachgewiesen mit *Per. bplex*, etc. Im Quintnerkalk dieses Gebietes fand sich *Opp. tenuilobata*, *Aspidoc. acanthicum*.
3. In den Klippendecken ist in verschiedenster Fazies zu unterscheiden: Argovien mit *Pelt. transversarium*, *Trimarg. arolicum* etc., Séquanien mit *Perisph. cf. lictor*, *polyphlocus*, *Lothari*, Kimmeridgien mit *Per. exornatus* (?).

Für das Séquanien werden zwei Zonen ausgeschieden (wohl von HAUG übernommen): *Pelt. bimammatum* und *Per. Achilles*; ebenso für das Kimmeridgien: *Opp. tenuilobata* und *Aulacost. pseudomutabilis*.

Über die Stellung dieser Schichten im System kann kein Zweifel herrschen; Parallelisierungen sind jedoch auch hier nicht durchführbar.

Nach dem nun beendeten Vergleich der Stratigraphie des mittelfränkischen Oberoxford und Unterkimmeridge mit den entsprechenden Bildungen anderer Juragebiete bleibt mir noch übrig, kurz die daraus zu folgernden zoogeographischen und paläogeographischen Beziehungen zwischen ihnen zu erörtern. Auch hier liegt außer den bekannten Arbeiten von NEUMAYR, HAUG und UHLIG eine kleine Studie SALFELD's (99) vor, die im besonderen die zoogeographische Stellung des süddeutschen Jura behandelt und deren Ergebnisse durch die Untersuchungen in Mittelfranken weiter ausgebaut werden konnten. Sie seien kurz hier wiedergegeben:

Während UHLIG und HAUG den süddeutsch-schweizerisch-französischen und den nordwesteuropäischen Oberjura insgesamt als eine zusammengehörige, neritische Randzone des mediterranen Jurameeres betrachten, weist SALFELD nach, daß ein solch einheitliches mitteleuropäisches Faunengebiet auf Grund der bisher allein genauer bekannten Ammoniten nicht angenommen werden kann. „In der neritischen mitteleuropäischen Fazies sind zwei Faunengebiete zu unterscheiden, ein südliches und ein nördliches, zu letzterem gehört England, Nordfrankreich, Nordwestdeutschland und der pommersche Jura zur Zeit des Malms“. Aus dem Vergleich der nordwesteuropäischen Faunen mit dem borealen Jura ergibt sich nach SALFELD, daß, abgesehen davon, daß *Virgatites virgatus* in ersterem Gebiet noch nicht gefunden wurde und die Aucellen hier zurücktreten, wahrscheinlich die Ammonitenfaunen beider Bereiche identisch sind.

Demnach sind drei europäische Faunengebiete zu unterscheiden, für deren Ammonitenwelt nach SALFELD sich nach bisherigen Erfahrungen folgendes einfache Unterscheidungsschema feststellen läßt:

1. Im mediterranen Oberjura haben wir Vertreter der vier im oberen Jura überhaupt vorhandenen Ammonitenstämme, der *Phylloceratida*, der *Lytoceratida*, der *Oppelo-Harpoceratida* und der *Stephanocero-Perisphinctoida*. Ob die ersten beiden Stämme die vorherrschenden sind, ist heute noch nicht festzustellen.

2. In der südlichen neritischen Fazies treten diese beiden Stämme außerordentlich stark zurück, worauf schon von NEUMAYR hingewiesen wurde. Es herrschen hier der *Oppelo-Harpoceratida*- und der *Stephanocero-Perisphinctoida*-Stamm.

3. Im nordwesteuropäischen wie borealen oberen Jura ist dann fast ausschließlich nur der *Stephanocero-Perisphinctoida*-STAMM vorhanden, aber er entwickelt sich in anderer Richtung als in dem südlichen neritischen und im mediterranen Gebiet.

Fassen wir zunächst das Verhältnis unseres mittelfränkischen Malms zu dem ersten der hier ausgeschiedenen Faunenreiche, dem mediterranen, ins Auge:

Die eingehende Analyse der Fauna des ersteren wurde oben schon gegeben. Hervorgehoben sei nochmals, daß die Entwicklung derselben sich diskontinuierlich vollzieht, plötzliches Auftauchen von Faunenelementen zu verzeichnen ist, die sich teilweise im Gebiete selbständig weiterentwickeln, um dann von neu erscheinenden Geschlechtern abgelöst zu werden. Auf dieser Entwicklung beruht die Möglichkeit, in die Fauna scharfe Schnitte zu legen und sie so in Zonen unterzuteilen. Der Vergleich mit den benachbarten Gebieten, Württemberg, dem nährheinischen badischen Jura, einem Teil des schweizerischen und französischen Jura einerseits, dem niederbayerisch-polnischen andererseits, hat gezeigt, daß der Faunencharakter der fraglichen Schichten in diesen Gegenden mit dem mittelfränkischen übereinstimmt und seine Einteilung sich auf sie übertragen lassen wird. Es liegt also, wie schon länger bekannt, in diesen Gebieten ein einheitliches Faunenbereich vor, der „neritische Randteil der tieferen mediterranen See“ nach UHLIG, und zwar nach jetziger Auffassung dessen südlicher Teil.

Für genauere Studien über die faunistischen Differenzen alpiner und süddeutscher Gebiete sind unsere Kenntnisse des alpinen Oberjura noch zu gering. Der von SALFELD hervorgehobene prinzipielle Unterschied, das Fehlen bzw. vollkommene Zurücktreten von *Phylloceras* und *Lytoceras* in Süddeutschland, ist auf jeden Fall festzuhalten. UHLIG hält die von POMPECKI und HAUG dafür verantwortlich gemachten Gegensätze in der Meerestiefe und Faziesausbildung ebenfalls für sehr wesentlich. Innerhalb der einzelnen anderen Ammonitengruppen läßt sich vorläufig folgendes feststellen:

Unter den Perisphinctiden ist die Verbreitung von *Ataxioceras* in alpinen Gebieten bisher einwandfrei nicht nachgewiesen; die wenigen Formen, die aus ihnen beschrieben werden (z. B. NEUMAYR's *polyplocus* T. 34. fig. 2) sind keine Ataxioceraten, so daß wir in diesen vielleicht ein auf die Randgebiete beschränktes Faunenelement zu sehen haben. Über *Rasenia*, *Idoceras* und *Sutneria* sind wir aus den Alpen ebenfalls sehr schlecht unterrichtet, so daß über ihr Vorkommen nichts auszusagen ist. Erstere Gattung dürfte bei ihrer sonst außerordentlich weiten Verbreitung im Gefolge der *Perisphincten* sicher vorhanden sein, über die beiden anderen, die im mitteleuropäischen Gebiet nur sporadisch auftauchen, haben wir keine Anhaltspunkte; jedenfalls haben sie bei uns nicht ihre eigentliche Heimat; ob hiefür das mediterrane Gebiet in Frage kommt, darüber läßt sich zurzeit nichts aussagen. Dagegen ist eine andere Perisphinctidengattung, *Simoceras*, im alpinen Oberjura bekanntlich sehr verbreitet. In den Randgebieten ist das Auftreten derselben ein nur einzeltes und nur wenige Gruppen dürften es hier zu selbständiger Fortentwicklung gebracht haben, keine sicher zu länger anhaltender. Wie weit übrigens die Sonderung der Formen innerhalb der eigentlichen Perisphincten geht, darüber vermögen wir uns nicht das geringste Bild zu machen.

In der Hauptsache die gleichen Arten dürfte in beiden Gebieten die Gattung *Physodoceras* besitzen und in ihr haben wir dadurch eins der wesentlichsten Vergleichsmittel zwischen mediterranem und mitteleuropäischem Oberjura. Leider läßt die Systematik der Gattung, wie schon betont, noch sehr zu wünschen übrig; doch ließ sich schon eine Reihe beiden Gebieten gemeinsamer Formen nachweisen, so daß offenbar das Faunenbild in beiden von ihr in gleicher Weise beeinflusst wird.

Über *Aspidoceras* und *Peltoceras*, die ja für unsere Schichten in Franken nur eine geringe Rolle spielen, läßt sich ebenfalls nichts Bestimmtes aussagen.

Dagegen ist *Oppelia* in beiden Faunenbereichen wieder von großer Bedeutung und zwar in recht ähnlichen Formen, wenn sich auch für den hier behandelten Komplex keine direkten Beziehungen aufzeigen lassen; wichtig ist, daß auch *Strebrites* in den Alpen vorkommt. Auch *Haploceras* dürfte dort stark verbreitet sein.

Man kann sich also noch nicht einmal von der Bedeutung der einzelnen Faunenbestandteile im alpinen Oberjura ein Bild machen, viel weniger lassen sich schon irgendwelche Beziehungen zum süddeutschen Gebiete genauer fixieren. Es hat den Anschein, als ob die Faunenverwandschaft im unteren Oxford eine engere sei als in den hier behandelten folgenden Stufen, wenigstens werden hier mehr gemeinsame Arten aus beiden Gebieten genannt. Eine zweite Annäherung wäre in der Folgezeit für die *Pseudomutabilis*- und *Beckeri*-Zone zu konstatieren; vielleicht liegt dies aber in beiden Fällen nur an zufällig genauerem Bekanntwerden der Formen. Die eingehende faunistisch-stratigraphische Untersuchung des alpinen Oberjura, vor allem auch in bezug auf die nicht den Cephalopoden angehörigen Versteinerungen, ist trotz der hier sich bietenden großen Schwierigkeiten das dringendste Erfordernis der Malmstratigraphie und es dürfte eine Fülle der interessantesten Probleme und Lösungen von solch einer Bearbeitung zu erwarten sein.

Über die paläogeographischen Beziehungen zwischen dem süddeutschen und dem mediterranen Becken zur fraglichen Malmzeit ist ein gesichertes Bild nicht zu gewinnen; aus faunistischen Gesichtspunkten lassen sich, wie aus obigem hervorgeht, vorerst keine Grundlagen zu solchen Betrachtungen herstellen. POMPECKJ (86) nahm an, daß in der Malmzeit „der insulare Rest des Vindelizischen Gebirges allmählich mehr und mehr überflutet wurde“. Die Untersuchungen E. DACQUÉ's und K. BODEN's in der nördlichen Vorzone der bayrischen Kalkalpen im Schliersee-Teegernseer und im Fockensteingebiet ergaben, daß hier eine klastische Randfazies des Oberjura mit Einschaltungen von sandigen und konglomeratischen Bänken vorliege, die die Nähe von Festland anzeigen. Übereinstimmende Verhältnisse stellt M. RICHTER im Allgäu fest; nach BODEN sind auch gewisse von BÖSE im Hohenschwangauer Gebiet nachgewiesene Oberjuravorkommen in diesem Sinne zu deuten, so daß also hier am Nordrand des mediterranen Beckens Land in erheblichem Umfang vorhanden war. Inwieweit dasselbe auf die faunistischen Verhältnisse Einfluß hatte, darüber läßt sich bei unserer mangelhaften Kenntnis der alpinen Oberjurafauna nichts aussagen.

Der Vergleich der süddeutschen Fauna mit der nordwesteuropäischen wurde, wie erwähnt, von SALFELD bereits durchgeführt. Der grundlegendste Unterschied besteht in dem Fehlen der *Oppelo-Harpoceratida* in letzteren Malmgebieten. Im einzelnen vermißt man in ihnen zu der hier behandelten Zeit besonders unsere Idoceraten, Sutnerien und die Rasenien der *Involutus*-Gruppe. Dagegen treten von bei uns ganz oder fast fehlenden Formen besonders die Pictonien, Ringsteadien und einzelne Cardioceraten auf, während die Perisphincten eine vom südlicheren Jura verschiedene Entwicklung einschlagen.

Nach SALFELD entsendet nun der nordwesteuropäische Malm zeitweise einzelne seiner typischen Faunenbestandteile als akzessorische Elemente in den süddeutschen, worauf, wie oben schon gesagt, der Vergleich der für beide Gebiete aufgestellten Gliederungen gegründet ist. Er nennt hier in erster Linie Ringsteadien und Rasenien. Während für erstere diese Tatsache gesichert ist, möchte ich doch betonen, daß bei der nun größeren Kenntnis der Rasenien der süddeutsche Malm offenbar eigene Gruppen solcher Formen besitzt, die nicht nur als akzessorischer Bestandteil, aus nördlichen Gebieten stammend, auftreten, wenn auch ein Austausch zwischen beiden Faunenbereichen stattgefunden haben mag. Auch *Aulacostephanus* dürfte, wenn wirklich dort ursprünglich zu Hause, bei uns sich selbständig weiterentwickelt haben. Mit Sicherheit als nordische Fremdlinge betrachte ich mit SALFELD die seltenen Cardioceraten des unteren Kimmeridge wie *Card. Kitchini* etc.

SALFELD's Anschauung, daß der nordwesteuropäische Oberjura als eigenes Faunengebiet in mitteleuropäischen auszuscheiden ist, bestätigt sich im übrigen auf Grund der vorliegenden Ergebnisse; daß daselbe enge Verwandtschaft mit dem borealen Jura besitzt, wurde oben schon betont. Mit dem süddeutschen Malm stand es also insofern in Beziehung, als es oft akzessorische Bestandteile in diesen entsendet, während nach SALFELD die nördlichen Gebiete nur selten von S her beeinflußt wurden, was auf Grund der bisher bekannten Fauna für richtig gelten muß.

Es bleibt nun vor allem der Weg zu erörtern, auf dem dieser Faunenaustausch stattfand. Bei der stark abweichenden Entwicklung, die die Fauna in beiden Teilen der neritischen Randzone nimmt, ist an eine direkte Meeresverbindung zwischen Süd- und Norddeutschland etwa wie im Lias und Dogger, wo nach POMPECKJ (89) zwischen Ardenneninsel im W und der böhmischen Landmasse im O über den Thüringer-Wald und Frankenwald ein Meeresarm beide Gebiete verband, nicht mehr zu denken. Nach genanntem Autor kann vom Ornatenton an ein unmittelbarer Zusammenhang nicht mehr angenommen werden.

Zur Zeit des Oberoxford und Unterkimmeridge ging der Austausch zwischen beiden Gebieten also über ein drittes, wie von SALFELD in genannter Arbeit ausgeführt wird. Bei der Besprechung des mittelfranzösischen Malms (Haute-Marne) wurde hervorgehoben, daß hier nordwesteuropäische und südliche Elemente sich mischen, hier ist also wohl der Verbindungsweg zu suchen. In welcher Breite er angelegt war, darüber ist schwer ein Bild zu gewinnen. Einerseits ist nicht gesichert, wie weit Schwarzwald und Vogesen vom Meere bedeckt waren; im Oberoxford war das sicher z. T. noch der Fall, im Unterkimmeridge, mit dessen Ablagerungen der Jura im Rheintal abschließt, sind genaue Feststellungen nicht mehr zu machen. Auf der anderen Seite ist ungewiß, wieweit das Zentralplateau überflutet war, das jedoch teilweise sicher als Insel aus dem Meere ragte. Somit dehnte sich also zwischen Ardenneninsel im NO und Zentralplateau im SW ein mehr oder weniger breiter Meeresarm, dessen Ausbreitung über das Schwarzwald-Vogesenmassiv unsicher ist und über den der Faunenaustausch zwischen Süddeutschland und Nordwestdeutschland vor sich ging. Dieser Austausch war kein sehr reger, denn das Meer war nur seicht und weitgehend von Riffen bedeckt, so daß SALFELD für die Pictonien- (*Planula*-) Zeit eine vorübergehende Abriegelung der Verbindung annimmt, da die in Frage stehenden Ammoniten in beiden Gebieten nur getrennt vorkommen.

Auf der Westseite des Zentralplateaus stand das Malmmeer des Rhonebeckens mit dem nordfranzösischen in ungehindertem Zusammenhang; die Übergangsregion dürfte nach NEUMAYR in der Gegend von la Rochelle zu suchen sein.

Der endgültige Abschluß dieser Meereswege fand nach SALFELD mit dem Ende der *Gigas*-Schichten statt, also zu wesentlich späterer Zeit; von da ab nimmt die Fauna in der südlichen und nördlichen neritischen Randfazies eine gänzlich getrennte Entwicklung.

Schwieriger gestaltet sich die Feststellung der Meeresverbindungen und Austauschwege in östlichen Gebieten. Bei der vergleichenden Besprechung des pommerschen Oberjura wurde betont, daß im Unterkimmeridge hier eine große Anzahl im süddeutschen Malm heimischer Ammoniten auftritt; man wird also zum mindesten zu dieser Zeit mit südlicheren Faunengebieten einen Zusammenhang annehmen müssen. In Frage kommt dafür nur das polnische Malmmeer, SIEMIRADZKI bringt ja, wie erwähnt, den Jura von Fritzow über verschiedene Einzelvorkommen mit dem eigentlichen polnischen in Verbindung. Hier bestand also wohl eine Durchgangsstraße, auf der die süddeutschen Elemente in den pommerschen Malm eindringen. Ob dieselbe immer bestanden und das Auftreten der südlichen Typen nur darauf zurückzuführen ist, daß mit einer starken Entwicklung dieser Formen in Polen ein besonders starkes Vordrängen gegen Norden erfolgte, oder ob die Verbindung zu anderen Zeiten abgeschlossen war, ist hier nicht zu entscheiden.

Aus Ostpreußen hat kürzlich H. FREBOLD (39) unteren Kimmeridge in Geschieben nachgewiesen. In anschließenden paläogeographischen Betrachtungen kommt dieser Autor zu dem Schluß, daß das ostpreußische Meer ein Anhängsel an das große westeuropäische war und mit dem russischen Jura in direktem Zusammenhang über das Baltikum nicht stand. Die Existenz der „westrussischen Insel“ ist nach ihm für die fragliche Zeit zu bejahen.

Das Vorhandensein dieser vielumstrittenen westrussischen Insel wird aus anderen Gründen auch von SALFELD gefordert. Durch sie war das polnische Malmmeer von dem borealen innerrussischen Jura abgetrennt und deshalb fehlt in ihm auch jeder boreale Faunencharakter. Somit ist im Osten der hier besprochenen neritischen Randmeere zur fraglichen Zeit eine mächtige Landmasse anzunehmen, auf die auch das Fehlen der entsprechenden Bildungen im westrussischen Jura (Moskauer Becken) zurückzuführen ist.

Daß der polnische Jura durch eine Meeresstraße längs der böhmischen Masse mit dem niederbayerischen in Verbindung stand, ist durch die Arbeiten v. AMMON's (1) und POMPECKJ's (86) hinlänglich bekannt. Diese Regensburger Straße“ öffnete sich nach letzterem im Bathonien, wodurch die bisher vorhandene „Vindelizische Halbinsel“ von der böhmischen Landmasse abgeschnitten wurde.

Aus den faunistischen Beziehungen der einzelnen Malmgebiete läßt sich also über die zur Oberoxford-Unterkimmeridge-Zeit mutmaßliche Meeresverbreitung zusammenfassend folgendes Bild gewinnen:

Die Beziehungen zwischen dem mediterranen Becken und seinen nördlichen vorgelagerten Randmeeren sind zurzeit nicht mit Sicherheit festzulegen; auf bayerischem Gebiet war Land in irgendeiner Form vorhanden.

Das fränkisch-schwäbische Gebiet stand mit dem nördlichen Teil der Randzone in keinem direkten Zusammenhang; seine Umgrenzung bildete das böhmische Land, das sich durch eine Landbrücke mit der schon vorher existierenden Ardenneninsel verbunden hatte; im Westen dürften die nördlichen Teile des Schwarzwaldmassivs und zuletzt auch dessen südliche die Umrandung dargestellt haben. Dagegen verband auf französischem Boden ein mehr oder weniger breiter, wahrscheinlich seichter Meeresarm zwischen Ardenneninsel und Zentralplateau einerseits und ein zweiter westlich des letzteren die südlichen neritischen Becken mit dem nordwesteuropäischen Meere, das den nordfranzösischen, englischen und nordwestdeutschen Malm umfaßt. Der nordostdeutsche (pommersche, ostpreußische) Malm gehört zum gleichen Becken, ersterer stand jedoch mindestens zeitweise mit dem polnischen in Verbindung. Die beiden letzten Gebiete waren durch eine westrussische Landmasse von der direkten Fühlungnahme mit dem innerrussischen Malmmeer abgeschnitten.

Über die im süddeutschen Malmmeer herrschenden Tiefenverhältnisse liegt eine Studie von E. FISCHER vor, (34) in der dieser zu der Ansicht gelangt, daß die fraglichen Schichten sich in relativ geringerer Tiefe gebildet haben, und zwar nimmt er für β etwa 200 m und für γ etwa 150 m an. Im besonderen sei hier noch auf folgende Tatsachen hingewiesen: Auf württembergischem Gebiet verfolgt HENNIG (50. p. 196, 204) an dem ostwärts gerichteten Wandern der Schwammriffe das langsame Eindringen der küstennäheren Zone in das schwäbische Becken zur Zeit des unteren Weißjura, deren Nahen von Westen DEECKE (20) schon im Dogger feststellt. Im Zusammenhang steht dies mit einer langsamen, von Senkungen unterbrochenen Hebung des Schwarzwaldmassivs. HENNIG nimmt an, daß „die Achse der Tiefenwelle mit Beginn des Weißjura soeben über unser Gebiet (Schwaben) hinweg oder bereits ostwärts hinaus schreitet“. Von hier ab sei eine allmählich sich einstellende Verflachung des Meeresbodens mit ostwärts gerichteter Abdachung zu konstatieren.

Andererseits weist DEECKE (20. p. 403) und besonders J. SCHRÖDER (in 54. p. 56 Fußn.) darauf hin, daß von der böhmischen Landmasse aus die Riffazies gegen Westen in das fränkische Becken eindringe, so daß

hier mit gleichen Vorgängen zu rechnen ist. Doch scheint sich in der Mitte zwischen beiden Gebieten die Rieseggend ebenfalls als ein Ausgangspunkt von Riffbildungen anzudeuten, wenigstens zeitweise. Für höhere Schichten hat hier H. NATHAN (74) das Herabgreifen der Massenfazies bis in die *Dentatus*-Zone festgestellt. Am Hesselberg tritt die Verschwammung schon in der *Bimammatus*-Zone auf, demnach dürfte für das Riesgebiet die Annahme eines mindestens zeitweise höherliegenden Teiles des Meeresbodens berechtigt sein. Einwandfrei konnte ja vom Hahnenkamm aus ein allmähliches Mächtigerwerden der Zonen des *Peltoceras bimammatum* und des *Idoceras planula* gegen Osten festgestellt werden; die folgenden Zonen bis zur *Pseudomutabilis*-Zone sind meines Wissens in Mittelfranken nirgends von bedeutenderen Riffbildungen beeinflußt, so daß hier zu einer Zeit, wo in Schwaben nach HENNIG (a. a. O. p. 204) die Stotzenfazies schon weite Gebiete des Landes ergriffen und somit die Verflachung des Meeresbodens schon große Fortschritte gemacht hat, für Mittelfranken mit einem tieferen Meeresareal gerechnet werden muß, dessen Verschwammung erst zu späterer Zeit einsetzte.

Es bestätigt sich also, daß für die fragliche Malmzeit mit einer Hebung der das fränkisch-schwäbische Becken umrandenden alten Massive zu rechnen ist, in deren Gefolge an Hand der von beiden Seiten in das Becken eindringenden Schwammfazies ein langsames Flacherwerden des Meeresbodens zu verfolgen ist, bis im oberen Malm die Massenfazies das ganze Gebiet ergriffen hat, wobei das Meer sich gegen S oder SO zurückzog; seine letzten Ablagerungen sind bisher nur im südlichsten Teile des Frankenjura in Gestalt der obertithonischen Neuburger Bankkalke nachgewiesen.

(Der Schluß der Arbeit — Paläontologischer Teil — befindet sich in Bd. LXXII der Paläontographica.)

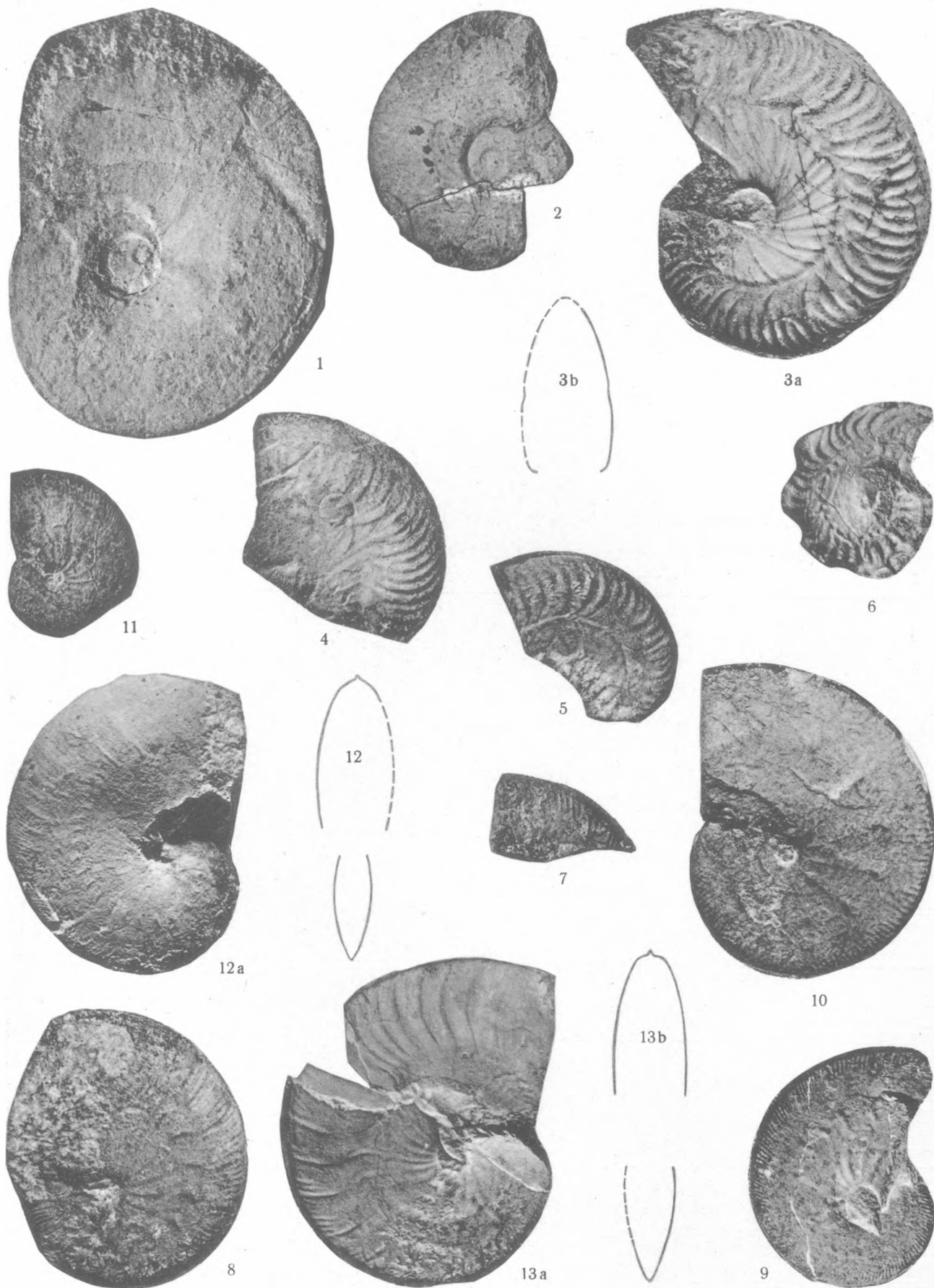
Tafel XXV (I).

L. **W e g e l e**: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge
Mittelfrankens.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXV (I).

- Fig. 1. *Trimarginites trimarginatus* OPP. *Bimammatus*-Zone. Greding. p. 3 (97).
„ 2. *Trimarginites stenorhynchus* OPP. *Planula*-Zone. Großnottersdorf b. Titting. p. 4 (98).
„ 3 a, b. *Ochetoceras Marantianum* D'ORB. *Planula*-Zone. Wülzburg b. Weißenburg. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 8 (102).
„ 4. *Ochetoceras semifalcatum* OPP. *Bimammatus*-Zone. Burgsalach b. Nensling. p. 9 (103).
„ 5. *Ochetoceras Pallyssianum* FONT. *Dentatus*-Zone. Weilheim b. Monheim. p. 9 (103).
„ 6. *Ochetoceras (Cymaceras) Guembeli* OPP. *Suberinus*-Zone. Kirchberg b. Pappenheim. p. 10 (104).
„ 7. *Streblites tenuilobatus* OPP. Kiel. Polsingen i. Ries. p. 11 (105).
„ 8. *Streblites tenuilobatus* OPP. *Dentatus*-Zone. Polsingen i. Ries. p. 11 (105).
„ 9. *Streblites tenuilobatus* OPP. *Dentatus*-Zone. Straße Suffersheim—Neudorf b. Treuchtlingen. p. 11 (105).
„ 10. *Streblites Frotho* OPP. *Suberinus*-Zone. Degersheim i. Hahnenkamm. p. 12 (106).
„ 11. *Streblites Weinlandi* OPP. *Dentatus*-Zone. Gundelsheim b. Treuchtlingen. p. 13 (107).
„ 12 a, b. *Streblites Weinlandi* OPP. *Dentatus*-Zone. Straße Suffersheim—Neudorf. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 13 (107).
„ 13 a, b. *Streblites levipictus* FONT. *Dentatus*-Zone. Weilheim b. Monheim. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 13 (107).



Sinsel & Co. G. m. b. H., Leipzig.

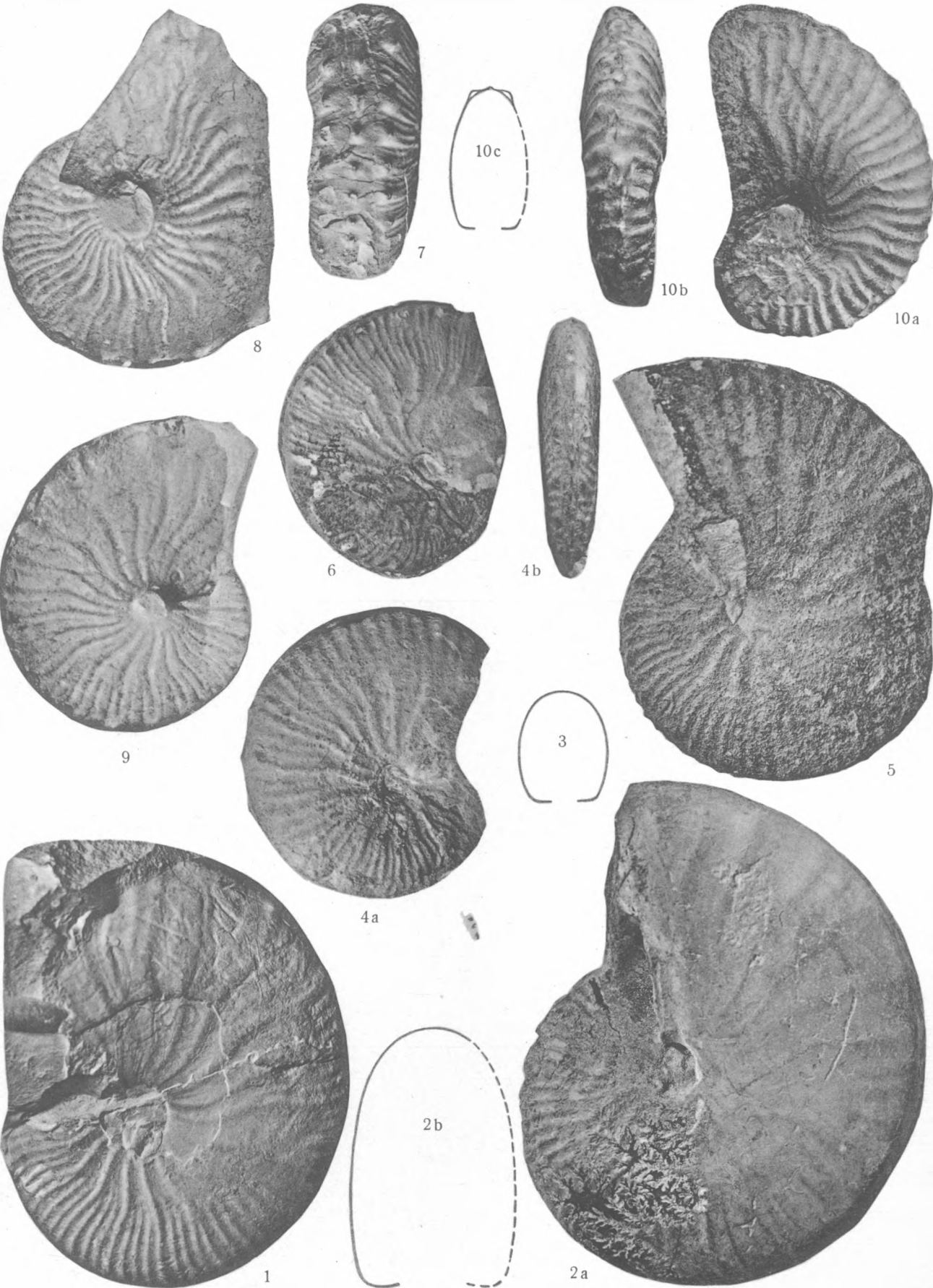
Tafel XXVI (II).

L. W e g e l e: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge
Mittelfrankens.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVI (II).

- Fig. 1. *Oppelia Hauffiana* OPP. *Bimammatus*-Zone. Heidenheim a. Hahnenkamm. p. 16 (110).
- „ 2 a, b. *Oppelia Hauffiana* OPP. Original z. OPPEL, Pal. Mitt. T. 56 fig. 1. Hundsrück b. Streichen (Württ.). a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 16 (110).
- „ 3. *Oppelia Hauffiana* OPP. Querschnitt einer Jugendwindung (Original z. OPPEL, ebda. Taf. 56 fig. 2). p. 16 (110).
- „ 4 a, b. *Oppelia costata* QUENST. *Bimammatus*-Zone. Greding. a) Flanken-, b) Rückenansicht. p. 17 (111).
- „ 5. *Oppelia costata* QUENST. *Bimammatus*-Zone. Hirschberg b. Beilngries. p. 17 (111).
- „ 6. *Oppelia pinguis* QUENST. *Bimammatus*-Zone. Nensling. p. 18 (112).
- „ 7. *Oppelia pinguis* QUENST. *Bimammatus*-Zone. Greding. Rückenansicht. p. 18 (112).
- „ 8. *Oppelia trachynota* OPP. *Bimammatus*-Zone. Heidenheim a. Hahnenkamm. p. 19 (113).
- „ 9. *Oppelia trachynota* OPP. *Bimammatus*-Zone. Pappenheim. p. 19 (113).
- „ 10 a, b, c. *Oppelia Broilii* n. sp. *Planula*-Zone. Morsbach b. Titting. a) Flanken-, b) Rückenansicht. c) Windungsquerschnitt. p. 20 (114).



Sinzel & Co. G. m. b. H., Leipzig.

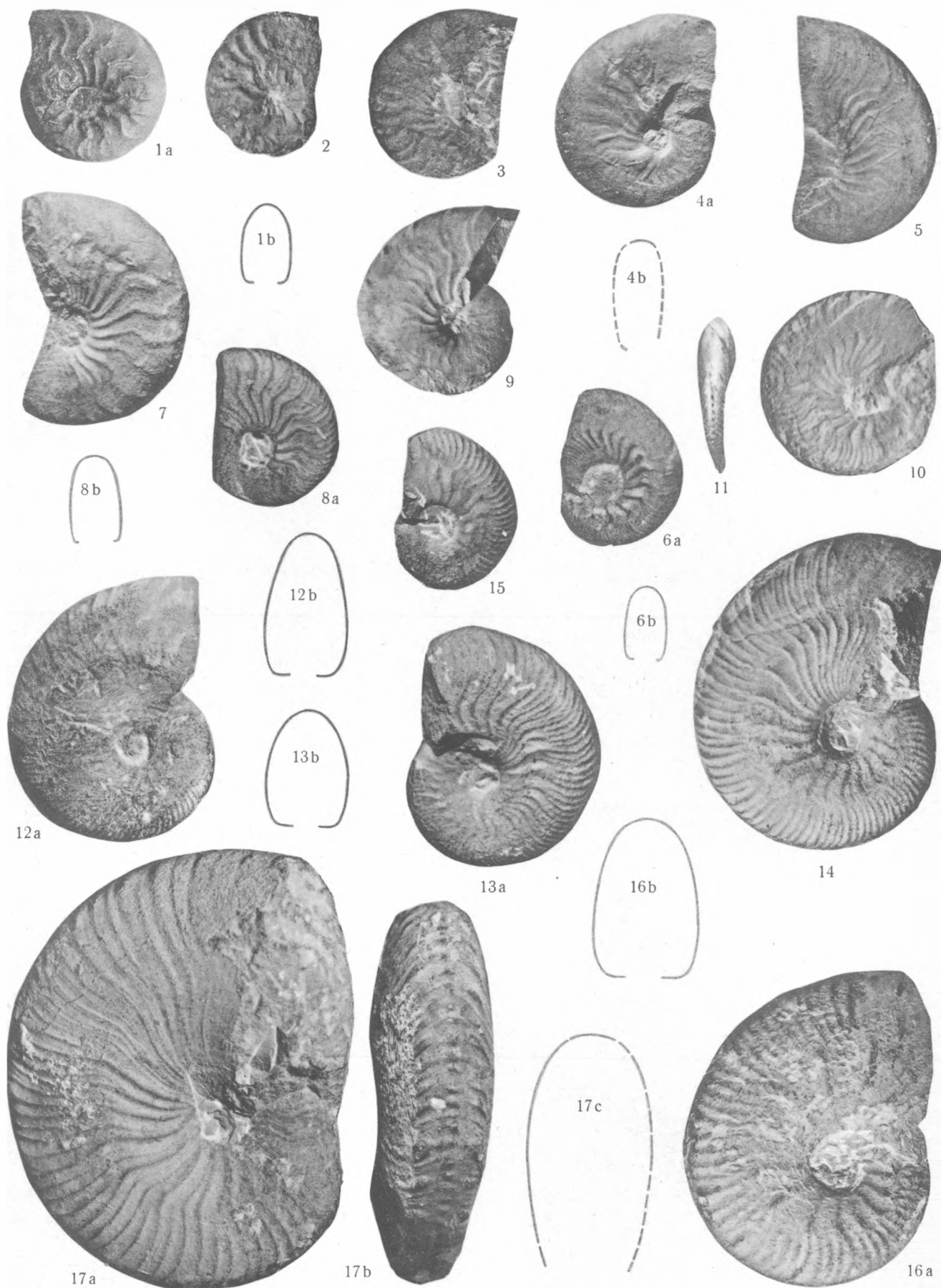
Tafel XXVII (III).

L. Wegele: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge
Mittelfrankens.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVII (III).

- Fig. 1 a, b. *Oppelia Wenzeli* OPP. Abguß des Originals z. OPPEL, Pal. Mitt. Taf. 53 fig. 9. Gegend von Boll (Württ.). a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 21 (115).
- „ 2. *Oppelia Wenzeli* OPP. *Bimammatus*-Zone. Greding. p. 21 (115).
- „ 3. *Oppelia Wenzeli* OPP. *Bimammatus*-Zone. Oberhochstadt b. Weißenburg. p. 21 (115).
- „ 4 a, b. *Oppelia litocera* OPP. Original z. OPPEL, Pal. Mitt. Taf. 53 fig. 8. Thalmässing, Mfr. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 22 (116).
- „ 5. *Oppelia litocera* OPP. *Planula*-Zone. Wülzburg b. Weißenburg. p. 22 (116).
- „ 6 a, b. *Oppelia sublitocera* n. sp. *Planula*-Zone. Kirchberg b. Pappenheim. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 22 (116).
- „ 7. *Oppelia pseudo-Wenzeli* n. sp. *Planula*-Zone. Spielberg i. Hahnenkamm. p. 23 (117).
- „ 8 a, b. *Oppelia pseudo-Wenzeli* n. sp. *Planula*-Zone. Kirchberg b. Pappenheim. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 23 (117).
- „ 9. *Oppelia Ausfeldi* WÜRT. *Planula*-Zone. Berolzheim, Mfr. p. 23 (117).
- „ 10. *Oppelia tenuinodosa* n. sp. *Planula*-Zone. Spielberg i. Hahnenkamm. p. 24 (118).
- „ 11. *Oppelia tenuinodosa* n. sp. *Planula*-Zone. Altdorf b. Titting. Rückenansicht. p. 24 (118).
- „ 12 a, b. *Oppelia sub-Nereus* n. sp. *Platynota*-Zone. Eierwang b. Greding. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 25 (119).
- „ 13 a, b. *Oppelia litoceroides* n. sp. *Platynota*-Zone. Pappenheim. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 26 (120).
- „ 14. *Oppelia* n. sp. aff. *sub-Nereus*. *Platynota*-Zone. Eierwang b. Greding. p. 26 (120).
- „ 15. *Oppelia* n. sp. aff. *litoceroides*. *Platynota*-Zone. Wemding. p. 26 (120).
- „ 16 a, b. *Oppelia* sp. cf. *Karrereri* var. *nodosiuscula* FONT. *Platynota*-Zone. Pappenheim. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 27 (121).
- „ 17 a, b, c. *Oppelia pseudo-Holbeini* n. sp. *Platynota*-Zone. Wemding. a) Flanken-, b) Rückenansicht. c) Windungsquerschnitt. p. 28 (122).



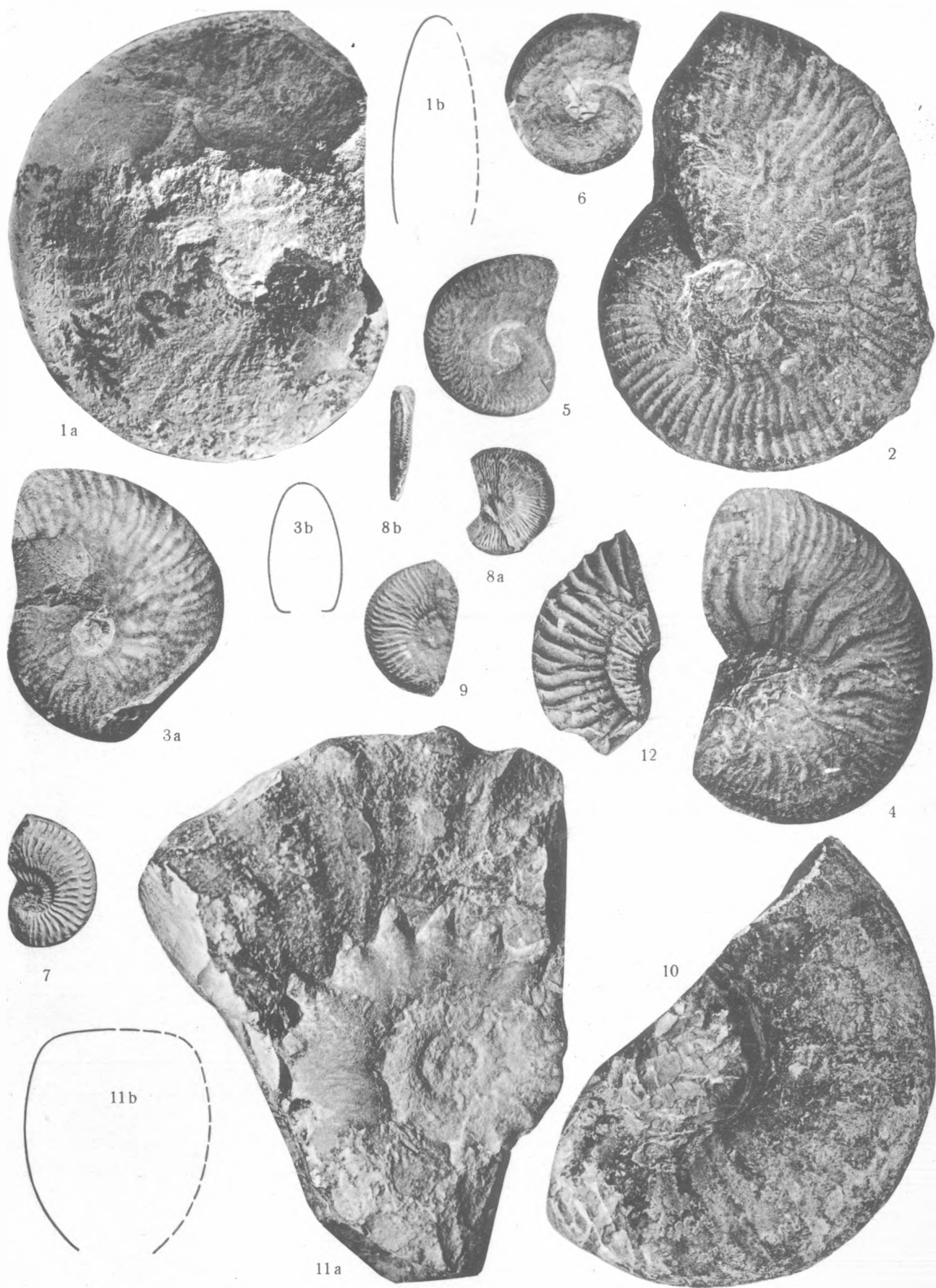
Tafel XXVIII (IV).

L. Wegele: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge
Mittelfrankens.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVIII (IV).

- Fig. 1 a, b. *Oppelia streblitoides* n. sp. *Platynota*-Zone. Grafenberg b. Greding. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 27 (121).
- „ 2. *Oppelia rigida* n. sp. *Platynota*-Zone. Ursheim a. Ries. p. 29 (123).
- „ 3 a, b. *Oppelia Schmidlini* MOESCH. *Suberinus*-Zone. Straße Zimmern—Bieswang b. Pappenheim. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 30 (124)
- „ 4. *Oppelia Schmidlini* MOESCH. *Suberinus*-Zone. Heidenheim a. Hahnenkamm. Kalkofen. p. 30 (124).
- „ 5. *Haploceras falcula* QUENST. *Planula*-Zone. Emsing b. Titting. p. 31 (125).
- „ 6. *Haploceras pseudo-Fialar* n. sp. *Planula*-Zone. Berolzheim, Mfr. p. 31 (125).
- „ 7. *Cardioceras Bauhini* OPP. *Bimammatus*-Zone. Großnottersdorf b. Titting. p. 34 (128).
- „ 8 a, b. *Cardioceras Schlosseri* n. sp. *Planula*-Zone. Spielberg i. H. a) Flanken-, b) Rückenansicht. p. 33 (127).
- „ 9. *Cardioceras Cricki* SALFELD. *Platynota*-Zone. Wülzburg b. Weißenburg. p. 34 (128).
- „ 10. *Aspidoceras* cf. *clambum* OPP. *Bimammatus*-Zone. Nensling. p. 35 (129).
- „ 11 a, b. *Aspidoceras* aff. *Bodeni* n. sp. *Platynota*-Zone. Wülzburg b. Weißenburg. a) Flankenansicht. b) Windungsquerschnitt. p. 36 (130).
- „ 12. *Simoceras* aff. *Guilherandense* FONT. *Planula*-Zone. Kirchberg b. Pappenheim. p. 37 (131).



Sinsel & Co. G. m. b. H., Leipzig.