

Die Steinbrüche im Malm des Vilstals bei Amberg und seiner weiteren Umgebung.

(Teil 2)

Mit 3 Abbildungen und 5 Tafeln geologischer Profile

Von Franz X. S c h n i t t m a n n, Amberg

V o r w o r t.

Seit dem Erscheinen von Teil 1 der Arbeit über die Steinbrüche im Malm des Vilstals bei Amberg und seiner weiteren Umgebung¹⁾ sind vier Jahre vergangen. In dieser Zeit wurden insbesondere in der Gegend südlich Lengsfeld bei Amberg die Steinbrüche Blödt-Rößner und der neu eröffnete Bruch der Amberger Strafanstalt intensiver ausgebeutet, wobei — ebenso wie aus den Brüchen von Vilshofen und Theuern — eine Menge von neuem wissenschaftlichen Material angefallen ist. Auch bekam Verfasser seitdem Einblick in die neueren Arbeiten von Dr. *T. b. S c h n e i d*, dessen persönlicher Beratung er zugleich manch wertvollen Hinweis verdankt. Ferner mußten wichtige neue Arbeiten über den Jura von *M. G i g n o u x* und *W. J. A r k e l l* berücksichtigt werden. So ergaben sich mancherlei Änderungen in der Bestimmung und Benennung verschiedener Versteinerungen, insbesondere der Ammoniten. Zu einer vollen Beschreibung der revidierten und neu hinzugekommenen Arten reicht der hier zur Verfügung stehende Raum nicht aus, weshalb z. T. auf die Beschreibungen und Abbildungen in den Werken *S c h n e i d*s verwiesen sei.

In vorliegender Arbeit werden zunächst die in Teil 1 noch nicht berücksichtigten Profile der Steinbrüche des Malm in der weiteren Umgebung Ambergs behandelt. Hierauf folgt eine vergleichende Übersicht dieser Steinbrüche, der in ihnen zu Tage tretenden Stufen und Zonen und des Fossilinhaltes. Einige kurze Ausführungen über die Jurastufen, wie sie in neuester Zeit von *G i g n o u x* und *A r k e l l* aufgestellt wurden, beschließen die Arbeit.

Es ist dem Verfasser eine angenehme Pflicht, dem Generaldirektor der Maximilianshütte, Herrn Dr. Dr. *O. B u r k a r t*, sowie dem technischen Direktor der Luitpoldhütte, Herrn Dr.-Ing. habil. *C. P f a n n e n s c h m i d t*, für ihre hochherzige finanzielle Unterstützung den verbindlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen. Für Rat und Hilfe bei der Ausführung und Drucklegung der Arbeit sage ich meinen herzlichen Dank den Herren Prof. Dr. *S t r u n z*, Prof. Dr. *v. F r e y b e r g*, Prof. Dr. *P i r z e r*, Dr. *H e l l e r*, Dr. *H ö l d e r*, Dr. *T i l l m a n n*, Dr. *T r e i b s* und Dr. *G u d d e n*, insbesondere auch Fräulein Dr. *T e n n y s o n* sowie dem 1. Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Regensburg, Herrn Oberamtsrichter a. D. *H a n e b e r g*.

¹⁾ Acta Albertina Ratisbonensia, Band 21, 1953/55, S. 27—62.

I. Stratigraphische Profile und Fossilinhalt.

1. Profil durch die Schichten des Unteren-Splitter- und des Werkkalks Malm Unter γ und Malm β) im Steinbruch am Bühl von Adlholz.)

Humus — 20 (cm). Grauweiße Kalkbank — 50. Mergel — 5. Kalkbank — 12. Mergel — 10. Kalkbank — 10. Mergel — 20. Mergelkalk — 20—25. Mergel — 5. Mergelkalk — 30. Mergel — 5. Ende der *Platynota*-Zone und des Malm γ . Beginn der *Planula*-Zone des Malm β .

Grauweiße Kalkbänke des Werkkalks — 100-10-26-28-45. Grauweiße Kalkbank mit Hornsteinen und Kalkkieselknollen — 27. Mergel — 3. Kalkbank — 30. Mergel — 4. Kalkbank — 30. Mergel — 2. Kalkbank mit Hornstein — 60. Mergel — 2. Kalkbank — 19. Kalkbank mit Hornstein — 70. Mergel — 1. Kalkbank mit Hornstein — 58. Mergel — 1. Kalkbänke mit Hornstein — 17-78-24-28-85-65-25-80-38-54. Mergel — 3. Kalkbank mit Hornstein — 30. Mergel — 1. Kalkbank — 10. Sohle des Bruches.

In den Schichten des Werkkalkes fanden sich folgende Versteinerungen: *Haploceras nimbatum* O p p., *H. falcula* Qu., *Oppelia Hauffiana* O p p., *O. costata* O p p., *Hibolites hastatus* Blainv.

Auf den Klüftflächen wachsen Kalkspatkrystalle.

Etwa je 6 Klüfte mit NO- bzw. SO-Streichen durchziehen die Schichten. Sie fallen meist senkrecht ein; eine jedoch bei einem Str. N 22° O mit 74—70° nach NW. Sonstige Streichrichtungen sind N 27° O, N 302° W.

Der Bruch, seit 1934/35 intensiver betrieben, gehört je zur Hälfte den Landwirten Joseph Meiler und Wiesnet in Adlholz. Es sind darin 3 Arbeiter mit der Gewinnung von Branntkalk, Steinen für Grundmauern und Straßenschotter beschäftigt.

2. Profil durch den Amann-Mayerschen Steinbruch bei Klein-Schönbrunn.

Oben liegen unter dem Humus bräunliche, tonige Sande von 2—3 m Mächtigkeit. Brauner Lehm erfüllt die Klüfte: Tertiäre Bildungen. Dann folgen zunächst weißgraue Werkkalkbänke (Malm β) und unter diesen grauer Mergelkalk (Malm α), letzterer von Schwefelkies durchsetzt. Hornsteine wurden nicht beobachtet.

Das am 13. 5. 47 aufgenommene Profil wurde am 8. 10. 1949 nochmals aufgenommen: Weißgraue Werkkalkbank wie die folgenden — 30 (cm). Mergel — 5. Kalkbank — 40. Mergel — 2. Kalkbank — 30. Mergel — 5. Kalkbank — 84. Mergel — 2. Kalkbank — 38. Mergel — 3. Kalkbank — 42. Mergel — 3. Kalkbank — 56. Mergel — 2. Übergang zu den grauen Kalkbänken des Unteren Mergelkalkes: Kalkbank — 30. Mergel — 4. Kalkbank — 42. Mergel — 2. Ende des Werk- und Beginn des Unteren Mergelkalkes: Kalkbank — 23. Mergel — 3. Kalkbank — 60. Mergel — 6. Kalkbank — 75. Mergel — 5. Kalkbank — 60. Mergel — 6. 3 Kalkbänke — 75-65-93.

An den Klüften wurden bei meist senkrechten Fallen folgende Streichrichtungen festgestellt: N em. 45° O, N 30° O, S 115° O, S 165° O. Der Werkkalk lieferte *Perisphinctes* sp. cfr. *plicatili* Ziet., *Per. grandiplex* Qu., beide in der Sammlung des Min.-Geol. Instituts in Regensburg.

Dieser Steinbruch, seit 1935 intensiver betrieben, wurde zuerst von der Firma Amann-Amberg mit 11 Arbeitern, später von Mayer-Großschönbrunn ausgebeutet und lieferte Bausteine, Straßenschotter und Branntkalk. Er ruht gegenwärtig.

3. Profil durch die Schichten des Unteren Weißen Jura (Malm $\alpha + \beta$) im unteren Steinbruch NW von Krumbach bei Amberg.

Am Südeingang des Steinbruchs steht grober, gelber, hornsteinreicher, kaum geschichteter Schwammkalk an, etwa 200 cm. Dann folgen: 2 weißlichgelbe Kalkbänke mit Kieselknollen — 40-67. Mergel — 2. Ruppige Kalkbank mit Kieselknollen — 80. Weißlichgelbe Kalkbank — 12. Gelber Mergel — 2. Weißlichgelbe Kalkbank — 50. Gelber Mergel — 2. 2 Kalkbänke wie oben mit Kieselknollen, durch Drucksuturen getrennt — 80-20. Brauner Lehm — 0-20. Kalkbank mit Kieselknollen — 42. Gelber Mergel — 2. 2 Kalkbänke mit Kieselknollen, durch Drucksuturen getrennt — 30-15. Gelber Mergel — 1. 4 Kalkbänke mit Hornstein — 32-23-18-20. Gelber Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 52-30. Gelber Mergel — 2. 3 weißliche Kalkbänke, oberflächlich durch Mangankarbonat rosarot gefärbt, mit Mangandendriten auf den Schichtflächen — wie auch alle folgenden Bänke — 14-18-32. Gelber Mergel — 5. 2 Kalkbänke — 20-33. Gelber Mergel — 1. 3 Kalkbänke — 17-17-45. Gelber Mergel — 1. Kalkbank — 22. Gelber Mergel — 5. 2 Kalkbänke — 40-16. Gelber Mergel — 1. Kalkbank — 15. Gelber Mergel — 3. Kalkbank — 28. Gelber Mergel — 2. Kalkbank. Ende des Werkkalks (Malm β) — 25.

Grauer Mergel. Beginn des Unteren Mergelkalks (Malm α) — 5. 3 Kalkbänke, grau wie die folgenden Bänke — 25-17-37. Mergel — 8. Kalkbank — 50. Mergel — 8. 2 Kalkbänke — 28-35. Mergel — 8. 2 Kalkbänke — 20-19. Mergel — 4. 3 Kalkbänke — 30-28-20. Mergel — 2. 2 Kalkbänke — 30-14. Mergel — 5. 3 Kalkbänke — 40-16-14. Mergel — 5. Kalkbank — 15. Mergel — 1. Mergelkalk — 18. Kalkbank — 66. Mergel — 4. Kalkbank — 21. Mergel — 2. Kalkbank — 55. Ende.

Die Schichten streichen nach N 300° W (ber.!) und fallen nach S 212° W beob. S 206° W (ber.) ein und zwar mit einem Winkel von 10°. Klüfte: 1.) Str. N 30° O Fall I 2.) Str. N 40° O Fall I 3.) Str. N 305° W, Fall N 50° O mit 52°. 4.) Str. N 310° W Fall N 45° O mit 50—55°. 5.) Str. N 310° W, Fall S 205° W mit 12°.

In den Mergeln des Unteren Mergelkalkes lagen gut entwickelte Oktaeder von Pyrit. In die Klüfte sind Tone und Sande der Amberger Erzformation eingedrungen.

Fossilien in Malm α : *Perisphinctes chloroolithicus* Gb., *Per. a. d. Gr. indogermanus* Waagen, *cfr. Navillei Favre*, *Per. a. d. Gr. Aeneas Gemm.*, *Per. ex aff. Warthae Buk.* (Nach den Bestimmungen von Dr. Fl. Heller-Erlangen), *Ochetoceras Marantianum d'Orb.*, *Pholadomya clathrata Goldf.*, *Hibolites hastatus Blainv.*

Aus Malm β stammen: *Per. cfr. grandiplex Qu.*, *Per. cfr. Tiziani Opp.*, *Aspidoceras Ruppelense d'Orb.*, *Oppelia spoliata Qu.*

Lesefunde in der Umgebung der Steinbrüche weisen auf Malm γ und den dort auftretenden Schwammkalk hin: *Ataxioceras cfr. desmoides Weg.*, *Streblites tenuilobatus Opp.*, *Aptychus lamellosus Park.*, *Inoceramus laevigatus Goldf.*, *Lima substriata Mstr.*, *Lima cfr. ovalis Desh.*, *Pecten cornutus Goldf.*, *P. subcancellatus Goldf.*, *Aequiptecten sp. cfr. subarmatus Goldf.*, *Rhynchonella senticosa Schloth.* (Originalfundort!), *Rh. lacunosa Qu.*, *Terebratulula bisuffarcinata Schloth.*, *Terebratulina substriata Schloth.*, *Megerlea pectunculoides Schloth.*, *M. loricata Schloth.*, *Dysaster carinatus Leske*, *Glypticus sulcatus Goldf.*, *Holactypus depressus Phil.*, *Cidaris coronata Goldf.*, sowie verschiedene Schwämme.

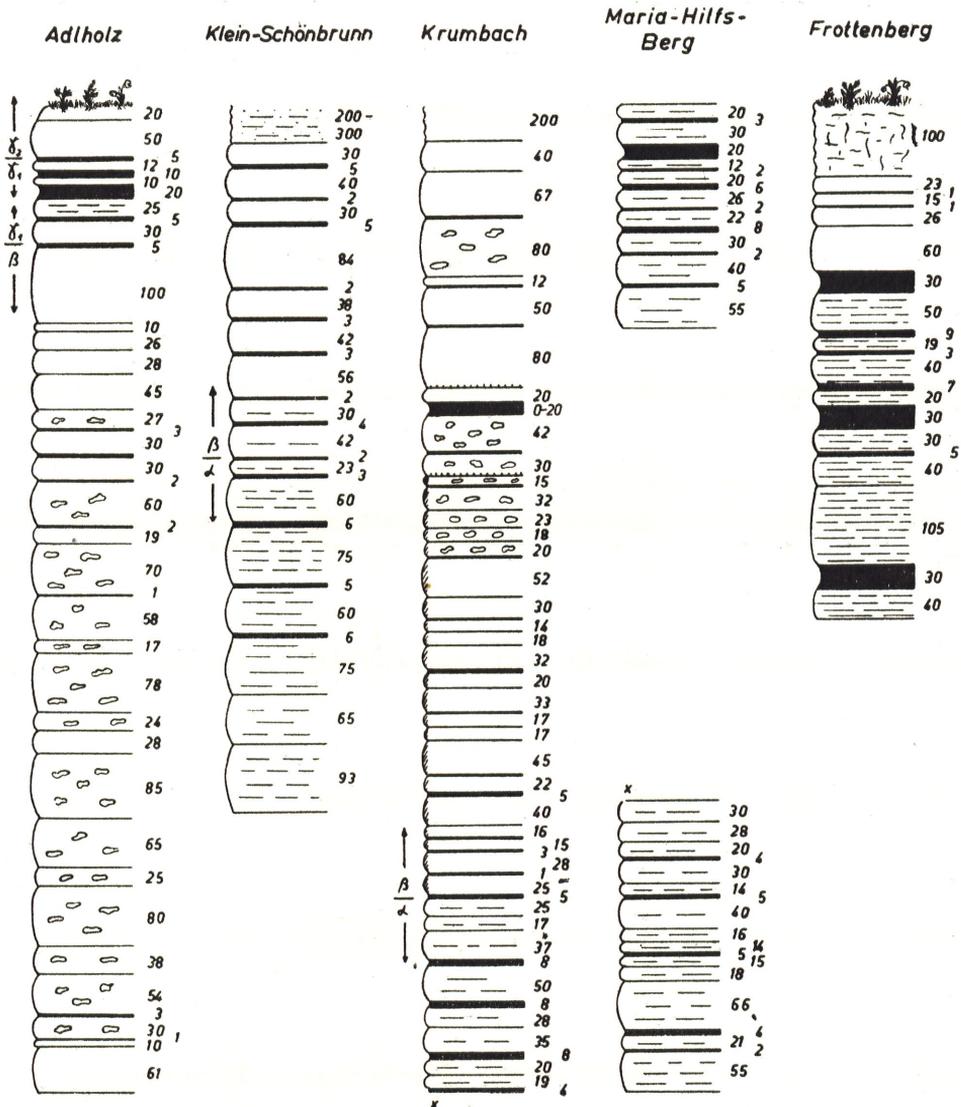
Von den beiden vorhandenen Brüchen ruht der obere. Der untere Bruch war während des 2. Weltkrieges stillgelegt und wird jetzt von der Firma Fr. Pongratz-Amberg betrieben. Sie gewinnt mit fünf Arbeitern 4 Arten Straßenschotter und Straßenbaumaterial.

Da wegen der nunmehr unzugänglichen Steilwände die Aufnahme eines neuen Profils nahezu unmöglich ist, wurde das übersichtliche ältere Profil von 1940 wiedergegeben.

4. Profil am Frottenberg W von Paulsdorf.

Kalk, durch Verwitterung in Scherben zerfallen — 100. Harter, weißgrauer Kalk — 23. Mergel — 1. Harte, weißgraue Kalkbank — 15. Mergel — 1. Kalkbank wie oben — 26. Desgleichen — 60. Graugrüner Mergel — 30. Kalkbank wie oben — 50. Mergel wie oben — 9. Kalkbank — 19. Mergel — 3. Kalkbank — 40. Mergel — 7. Kalkbank — 20. Mergel — 30. Kalkbank — 30. Mergel — 5. 2 Kalkbänke — 40-105. Mergel — 30. Kalkbank, noch sichtbar — 42.

Bis auf die oberste, dem Werkkalk angehörende Kalkbank handelt es sich hier um Unteren Mergelkalk.



5. Profil im Steinbruch am Maria-Hilfs-Berg im O der Kirche.

Graue Kalkbank wie auch die folgenden Bänke — 20. Mergel — 5. Kalkbank — 30. Mergel — 20. Kalkbank — 12. Mergel — 2. Kalkbank — 20. Mergel — 6. Kalkbank — 26. Mergel — 2. Kalkbank — 22. Mergel — 8. Kalkbank — 30. Mergel — 2. Kalkbank — 40. Mergel — 5. Graue Kalkbank — 55.

Die grauen Kalkbänke mit ihren Mergellagen gehören dem Unteren Mergelkalk an. Die oberen Kalkbänke gehen im S in Schwammkalk über. Eine Verwerfung und Klüfte sind besonders im W deutlich sichtbar.

6. Aufschluß im Malm γ am Weg von der Regensburger Straße von 402,5 SÖ von Gärnersdorf nach Lengenfeld.

Man erkennt 8 Bänke: 80 (cm) — 16-28-73-32-44-62-60.

Sie sind braungrau, scheinbar oolithisch und zeigen graue Flecken. Hornsteine sind spärlich. Ihre Oberfläche ist ruppig. Auch Drucksuturen kommen vor. Dr. Simon fand hier einen *Aptychus laevis* Sow. Die Schichten sind stark senkrecht und waagrecht zerklüftet.

Jenseits des Tales am Berghang sind dieselben braungrauen Kalke sichtbar. Sie sind mit etwa 45° nach W gegen das Tal geneigt. 3 Bänke mit 20-70-160 cm treten deutlich hervor.

Im Gehängeschutt fanden sich Kalkscherben mit *Ataxioceras* sp. cfr. *Lothari* Opp., *Simoceras planulacinctum* Qu., *Astarte* sp., *Monotis similis* Gumb. Darüber in der Mitte des Bruches sind Überreste des Erzkonglomerates zu sehen. Diese Schichten sind denen unmittelbar unter den *Crussoliensis*-Mergel bei Lengenfeld und Theuern gleichzusetzen, wie ihre petrographische Ausbildung und ihr Fossilinhalt beweisen.

7. Steinbruch der Frau Weiß-Kümmersbruck, betrieben von Herrn Karl Roßmann, südlich von Haselmühl.

Die Schichtenfolge entspricht, trotz der geringen Mächtigkeit der Bänke, den Hornsteinkalken des Theurner Kalkwerks, etwa 6—14 m über der obersten Mergelbank der *Crussoliensis*-Mergel.

Auch die bräunliche Färbung, das Vorkommen von Stromatolithen und zahlreichen Hornstein- und Kalkkieselknollen spricht für Malm δ .

Profil.

Humus — 25 (cm). Verwitterte Kalkbänke — 170. Kalkbank mit Hornstein — 108. Kalkbank mit 3 Lagen von Hornstein — 82. 2 Kalkbänke mit Hornstein — 57-44. Mergel — 1. 8 Kalkbänke mit Hornstein — 42-34-14-4-14-18-32-28. Mergel — 5. Kalkbank — 15. Mergel — 3. 4 Kalkbänke — 21-30-28-20.

Tektonik. 3 Klüfte streichen N 35° 0,2 nach N 31° 0. Sie sind \perp . Eine Kluft streicht N 30° 0 und fällt mit \sphericalangle 80° nach NW ein.

Im S des Bruchs sieht man eine Flexur, an die sich nach W ein flacher Sattel anschließt.

Betrieb. Der Bruch war von 1950—1952 wieder in Betrieb. 6 Mann gewannen Material für Straßenbau.

8. Steinbruch des Herrn Johann Birner/Haselmühl.

Die Schichten gehören dem unteren Hornsteinkalk an. Die Bänke sind braungrau, führen Stromatolithen, dagegen verhältnismäßig wenig Kalkkieselknollen. Die unterste Bank liegt etwa 6 m über den Crussoliensis-Mergeln.

Profil.

Humus — 25. 4 Kalkbänke — 40-25-17-30. Trümmer — 40. 2 Kalkbänke, durch Drucksutur getrennt — 25-14. Mergel — 1. 2 Kalkbänke, durch Drucksutur getrennt — 50-25. Mergel — 2. 2 Kalkbänke, mit Drucksutur dazwischen — 40-58. Mergel — 1. 5 Kalkbänke mit Drucksuturen — 37-34-60-25-6.

Der kleine Bruch ist gegenwärtig nicht im Betrieb.

9. Alter Steinbruch der Amberger Strafanstalt.

Tertiäre rote, braune, gelbe und weiße tonige Sande und Tone erfüllen weithin bis zur Sohle und darunter das ganze Gebiet dieses Bruches. Nur im O und S kommen stellenweise die Kalkbänke zum Vorschein. Daher wurde der Betrieb seit mehreren Jahren aufgegeben. Nur Sand wird noch hie und da dort gegraben. Im S wurde folgendes Profil aufgenommen: Verwittertes Gestein — 200. 3 Kalkbänke — 48-26-42. Mergel — 2. 6 Kalkbänke — 50-5-40-30-10-50. Mergel — 3. Kalkbank — 70. Verdeckt — 40. 3 Kalkbänke — 30-27-40. Mergel — 2. Kalkbank — 60.

Die Kalkbänke sind braungrau, führen Kalkkieselknollen und zeigen Stromatolithen. Die unterste Bank liegt etwa 3 m über den Crussoliensis-Mergeln.

10. Köferinger Gemeindebruch.

Das abgebaute Gelände dient als Fußballplatz. Im O stehen die gelblich-grauen Kalkbänke an, die Kieselkalkknollen und Stromatolithen erkennen lassen. Die unterste Bank liegt etwa 6 m über den Crussoliensis-Mergeln. Die Schichtenfolge gehört also zu Malm δ .

Tektonik: Eine Kluft streicht N 31° O, eine andere N 296° W. Beide sind saiger.

Profil.

Verwittertes Gestein — 200 (cm). 4 Kalkbänke — 20-47-35-40. Zerfressene Kalkbank, die an ähnliche Bänke im Theuerner Bruch erinnert — 50. 2 Kalkbänke — 40-10. 3 Kalkbänke, durch Drucksuturen geschieden — 80-32-56. 3 Kalkbänke — 35-27-63. Mergel — 5. Kalkbank — 30.

Die Gemeinde gewinnt je nach Bedarf Straßenschotter im Handbetrieb.

11. Steinbruch Geschwister Reil/Firma Thomas.

Die gelblich-grauen Kalkkieselknollen und Stromatolithen führenden Kalkbänke beginnen etwa 1,50 m über den Crussoliensis-Mergeln, gehören also zu den Übergangsschichten des Malm γ zu Malm δ und weiter oben zu den Hornsteinkalken. Das zeigen auch die Versteinerungen: *Simoceras* cfr. *Risgoviensi* Schneid und *Perisphinctes* aff. *stenocyclo* Font., die bisher dort gefunden wurden.

Profil.

Humus — 15. 8, durch Drucksuturen geschiedene Kalkbänke — 85-32-30-45-50-15-50-30. Mergel — 1. Kalkbank — 45. Mergel — 2. Die folgenden Kalkbänke sind gleichfalls durch Drucksuturen voneinander getrennt — 60-55-10 (mit deutlichen Resten von Ammoniten!) — 24-13 (?) -76-70-26-60. Mergel — 1. Kalkbank — 70. Mergel — 5. 2 Kalkbänke — 60-60. Mergel — 3. 3 Kalkbänke 26-70-60.

12. Profil durch den Steinbruch der Maxhütte beim Lengelfelder Kalkwerk.

Rendzina-Boden — 35 (cm). Verwitterte bräunlichgelbe Kalkbrocken — 35. Graubrauner Kalk, bei 90 und 150 cm von unten bisweilen mit Lassen, in plattenförmige Stücke zerfallend. Hier und in allen folgenden Bänken sind Stromatolithen häufig. Meist sind die Kalke dicht, selten pseudoolithisch und zeigen etwas verwittert graue Flecken. — 260. — 4. Geleise. —

Graubraune Kalkbank, oft in 7 Teilbänke zerfallend, mit Kieselknollen — 160. Desgleichen, mit einer Hornsteinlage bei 50 cm von unten — 65. Graubraune Kalkbank mit Kieselknollen — 34. Mergel — 1. Braune Kalkbank mit Kieselknollen — 40. Mergel — 1. Braune Kalkbank mit Kieselknollen — 58. Braune Kalkbank — 45. — 3. Geleise. — 2 graue Kalkbänke — 58-60. Graue Kalkbank, wie die folgenden gelblich, mit grauen Flecken verwitternd, mit Stromatolithen. Bei 40-45 cm von unten ist eine Lage Hornsteine eingeschaltet — 100. Sinterbank, in eine Hornsteinlage übergehend — 3. Hellgraue Kalkbank mit Kieselknollen, bei 28 cm von unten mit Lasse — 60. Hellgraue Kalkbank mit Kieselknollen — 75. Mergel — 1. Dunkelgraue Kalkbank mit Kieselknollen — 66. Mergel — 5. Dunkelgraue Kalkbank mit Kieselknollen — 60. Mergel — 5. Weißgraue Kalkbank mit Braunsteinanflug und Limonitstreifen — 17. Hier beginnt wohl, von oben nach unten gesehen, der Splitterkalk des Malm γ und endet der Hornsteinkalk des Malm δ . Dann folgen:

Weißgraue Kalkbank mit Kieselknollen — 75. Mergel — 3. Weißgraue Kalkbank — 80. Desgleichen, mit Kieselknollen — 50. — 2. Geleise. — 2 graue Kalkbänke mit Kieselknollen. Hier liegt *Physodoceras Ublandi* O p p. — 40-70. Beginn der *Crussoliensis*-Mergel: Mergel, grau, gelblich verwitternd wie die folgenden, mit *Perisphinctes Crussoliensis* F o n t. und *Per. Garnieri* F o n t. — 10. 2 graue Kalkbänke mit Kieselknollen — 39-31. Mergel — 20. Graue Kalkbank mit Kieselknollen — 38. Mergel — 10. Graue Kalkbank, stellenweise durch Mergel ersetzt — 25. Mergel — 8. Ende der *Crussoliensis*-Mergel. Grüngrauer Mergelkalk, bei 80 cm von unten mit Brauneisenknöllchen und mit Kieselknollen. Hier liegt *Monotis similis* G b. — 100. Mergel — 2. 2 graue Kalkbänke mit Kieselknollen — 20-18. Mergel — 2. Graue Kalkbank mit Hornsteinlage in der Mitte — 35. Graue Kalkbank mit Kieselknollen und *Per* sp. cfr. *Gredingensis* W e g. — 114. Graue Kalkbank, bei 37 cm von unten mit einer Hornsteinlage — 60. Graue Kalkbank — 33. Desgleichen, mit Hornstein bei 40 cm von unten — 60. Graue Kalkbank — 8. Mergel — 2. Graue Kalkbank — 27. Desgleichen, aber bei 27 und 37 cm von unten mit Hornstein — 58. Mergel — 5. Graue Kalkbank mit *Per* sp. cfr. *Gredingensis* W e g. — 60.

In den größeren Bänken beobachtet man mehrere Stromatolithenrasen übereinander, die durch Drucksuturen getrennt sind. Die *Crussoliensis*-Mergel werden wie anderwärts die *Platynota*-Mergel von den Arbeitern das „Blaue Band“ genannt, weil diese Mergel und die ihnen benachbarten Kalke beim Brennen im Ofen blau- bis grüngrau werden.

Tektonik: Mehrere Klüfte haben ein Streichen em. N 10°, 18°, 20°, 35°, 45° O, einige andere ein solches von N 325° W, also ähnlich wie in Theuern.

Der Bruch wurde bereits 1909 von der Maxhütte eröffnet und in der Nähe ein großes Kalkwerk errichtet, um Löschkalk für die Stahlgewinnung zu bereiten. Auch wurden große Mengen von Kalkstein zur Verhüttung der Eisenerze nach Rosenberg geliefert. Zur Vilstaler Lokalbahn hinüber führt über die Straße und die nahe vorbeifließende Vils eine Drahtseilbahn. Auf dem Bahnhof kann der gelöschte und ungelöschte Kalk

gleich in die Wägen verladen werden. Der Steinbruch wird in 4 Stufen abgebaut, zu denen Gleisanlagen mit Rollwägen führen.

Am 16. 7. 1947 waren 52 Arbeiter und 40 Gefangene beschäftigt, wobei die Kapazität nur zu 50% ausgenutzt war. Wegen der vielen Hornsteine und Kieselknollen hat die Maxhütte den Betrieb 1950 aufgelassen, da das Material in Vilshofen viel weniger Kieselsäure enthält. Die Baufirma Thomas pachtete den Bruch, beschäftigt gegenwärtig, außer im strengsten Winter, 24 Mann, die für die Firma Straßenbaumaterial gewinnen.

13. Profil durch die Schichten des Ludwig Klieberschen Steinbruchs hinter der Kirche bei Lengelfeld.

2 graue Kalkbänke mit Hornstein — 130-60 (cm). Mergel — 2. Graue Kalkbank mit Hornstein — 75. Diese 3 Kalkbänke sind nach oben zunehmend zerklüftet und zerfallen in platten- bis beilförmige Stücke. Mergel — 3. Graue Kalkbank mit Hornstein und *Physodoceras Uhlandi* Opp. — 60. Mergel mit *Rasenia* sp. cfr. *involutae* Qu., *Perisphinctes gigantoplex* Qu., *P. aff. stenocyclo* Font., *P. cfr. Ernesti* Lor. — 3. Dunklere graue Kalkbank mit Hornstein und *Oppelia tenuilobata* Opp. und *Ph. Uhlandi* Opp. — 52. Mergel mit *Reineckia* (?) cfr. *pseudomutabilis* Lor. und *Rasenia* cfr. *involutae* Qu. — 2. Sehr ruppige graue Kalkbank mit Hornstein — 93. Hell weißgraue Kalkbank mit *Ph. Uhlandi* Opp., *Ph. binodum* Opp. und *Per. cfr. crussoliensis* Font. (*Per. cfr. subdolo* Font. nach *Schneid*) — 70. Mergel mit *Simoceras* sp. cfr. *planulacincto* Qu., — 2. Hell weißgraue Kalkbank mit *Ph. Uhlandi* Opp., *Ph. binodum* Opp., *Oppelia tenuilobata* Opp., *Rasenia* cfr. *striolaris* Rein., *Plagiostoma notatum* Goldf., *Aptychen*, *Belemniten*, *Ostrea* sp. *Astarte* sp. — 112. Damit enden die Hornsteinkalke des Malm δ und ihre Übergangsschichten zu Malm γ . Es beginnen nunmehr die *Crussoliensis*-Mergel des Splitterkalks (Malm γ s).

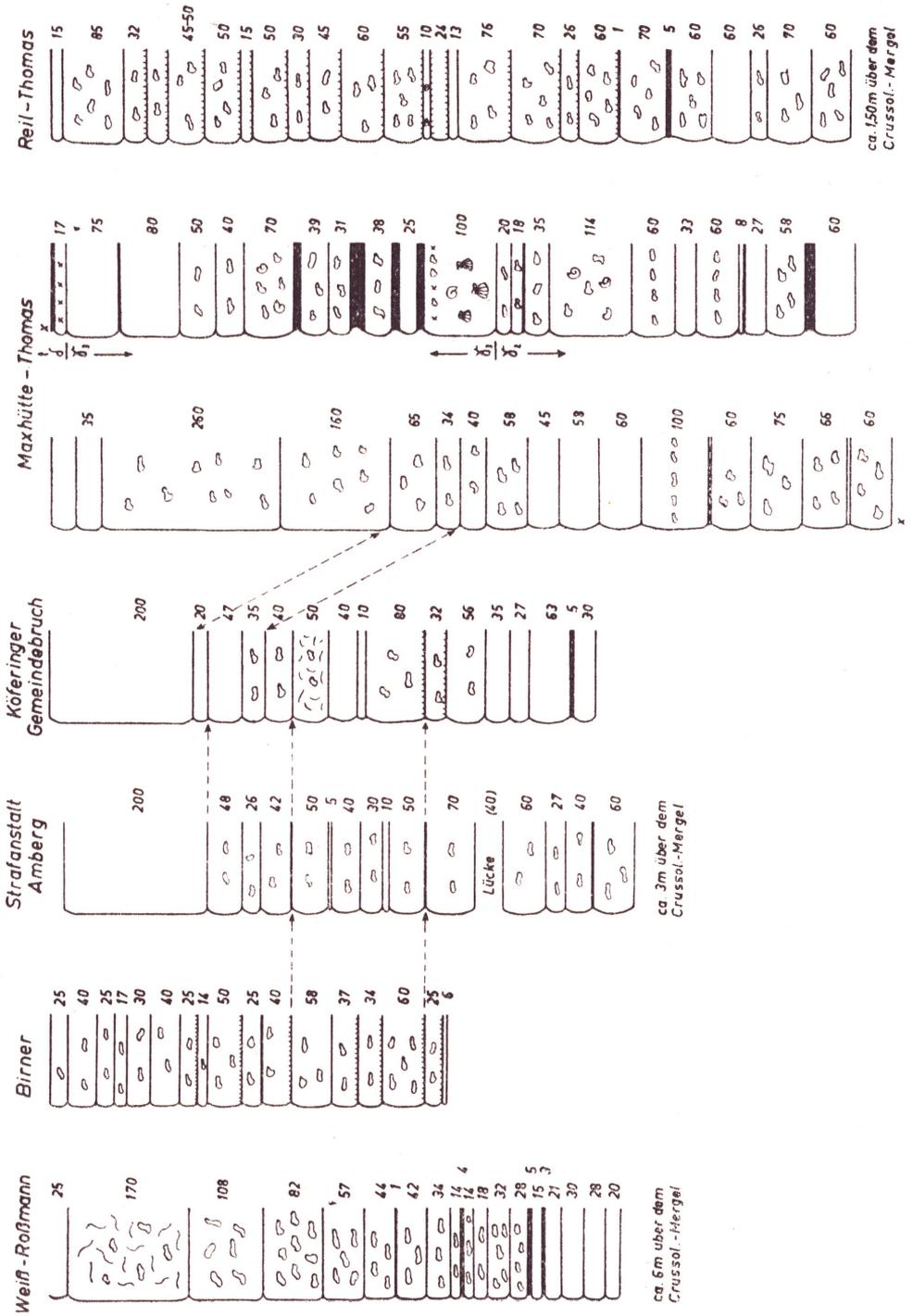
Mergel mit *Per. Garnieri* Font., *Ataxioceras* cfr. *Lothari* Opp. — 5. Graue Kalkbank — 62. Mergel mit *P. Garnieri* Font. — 12. Hellgraue Kalkbank — 36. Mergel — 19. Graue Kalkbank mit *Ph. binodum* Opp. — 18. Mergel — 10. Kalkbank wie oben — 37. Mergel — 10. Mergelkalk — 35. Ende der *Crussoliensis*-Mergel. Graue Kalkbank — 20. 2 gelbgraue Kalkbänke 17-17. Mergel — 3. Kalkbank, bräunlich und Hornstein führend, noch sichtbar — 60.

In den Kalkbänken sind mitunter dunkelgraue Bänder mit Schwefelkies und eingelagerten organischen Resten vorhanden. Seltener ist kristalline und pseudoolithische Ausbildung. Meist sind die Bänke von dichter Struktur. Stromatolithen und Drucksuren sind von unten bis ganz oben zu beobachten.

Tektonik: Ein schwaches Einfallen der Schichten nach N em. 13° O mit $\sphericalangle 5^{\circ}$ ist deutlich zu erkennen, was zur Folge hat, daß gegen N immer jüngere Schichten, zuletzt Dolomit bei Kümmersbruck zu Tage treten.

3 Klüfte zeigen ein Streichen von N em. 30° , 35° , 45° O, 2 ein solches von N 310° und 315° W. Alle diese Sprünge sind saiger. Einer, der nach N 305° W streicht und nach N 40° O einfällt, zeigt eine Neigung von $\sphericalangle 60^{\circ}$.

Dieser an sich kleine, aber durch seine Versteinerungen bekannte Bruch wird vom Amberger städtischen Pflastermeister Ludwig Klieber mit Hilfe eines Arbeiters zwecks Gewinnung von Pflaster- und Bausteinen und Material für Steingärten ausgebeutet. Da nicht gesprengt wird, ist das gewonnene Gesteinsmaterial sehr gut und sind die Versteinerungen vorzüglich erhalten.



14. Profil des Steinbruchs Blödt-Rößner in Lengendorf. (24. 5. 1949)

Verwitterte, senkrecht und waagrecht zerklüftete Kalkbänke der Übergangsschichten vom Splitter- zum Hornsteinkalk — 260 cm. Gelblichgraue Kalkbank mit 3 Absonderungsflächen, Hornsteine führend — 38. Desgleichen, aber ohne Absonderungsflächen — 28. Gelblichgraue Kalkbank mit Hornstein — 44. Mergel — 4. Gelblichgraue Kalkbank — 60.

Beginn der *Crussoliensis*-Mergel: Mergel — 15. Kalkbank — 32. Mergel — 15. Kalkbank — 15. Mergel — 15. Mergelkalkbank — 10. Kalkbank — 27. — Mergel mit *Diviosphinctes crussoliensis* Font — 25. Ende der *Crussoliensis*-Mergel.

3 durch Drucksuturen getrennte Kalkbänke mit Kieselknollen — 15-25-15. Mergel — 3. 3 Kalkbänke, die untere mit Kieselknollen, durch Drucksuturen voneinander getrennt — 18-35-106. Hornsteinlage. 3 durch Drucksuturen getrennte Kalkbänke, gelblichgrau wie alle folgenden — 56-90-8. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 21-57. Mergel — 3. Kalkbank mit *Pseudomonotis similis* v. *Gb.*, *Ataxioceras hypselocyclum* Font, *At. genuinum* Schneid und andere *Ataxioceras*-Arten — 57. Mergel — 5. Kalkbank — 73. Kalkbank — 86. Mergel — 1. Kalkbank — 21. Mergel — 2. Kalkbank — 65. Mergel — 7. Kalkbank — 25. Kalkbank mit Kieselknollen — 63. Mergel mit *Perisphinctes* sp. ex aff. *grandiplicis* Qu. = *Pictonia* sp. ex aff. *P. armillatae* Schneid. — 5. Kalkbank mit Kieselknollen — 63. Kalk und Mergelkalk, je dreimal abwechselnd, mit *Ataxioceras Lothari* Opp. und *At. sp.*, Gruppe des *At. inconditum* Font. — 20. 3 Kalkbänke, durch Drucksuturen getrennt — 80-37-43. Mergel mit *Ataxioceras* Gr. des *At. inconditum* Font. — 5. 2 Kalkbänke, durch Drucksuturen getrennt — 58-22.

Auch in den als einfache Kalkbänke angeführten Bänken kommen, allerdings viel seltener Kieselknollen vor. Ferner wurden im Malm γ_2 mehrere Arten von *Rasenia* gefunden.

4 Klüfte streichen N em 355° W, N 33, 45, 47° O und fallen senkrecht ein. Seit 1947 hat die Firma Rößner/Amberg den Betrieb in diesem Bruch wieder eröffnet und beschäftigt gegenwärtig 8 Arbeiter zur Gewinnung von Mauersteinen für Bauten und Straßenschotter.

15. Profil durch die Schichten des Steinbruchs der Amberger Strafanstalt, aufgenommen im Sommer 1956.

Oben: Verwittertes Gestein, bedeckt mit einer dünnen Humusschicht — 140 (cm). Gelblichgraue Kalkbank — 27. Mergel — 27. Kalkbank wie oben — 17. Mergel — 13. Kalkbank — 33. Mergel — 30. Ende der *Crussoliensis*-Mergel. 4 Kalkbänke — 28-9-13-21. Mergel — 4. Kalkbank mit Kieselknollen — 35. Kalkbank — 115. Mergel — 1. Kalkbank mit Kieselknollen — 60. Mergel — 3. Kalkbank mit Kieselknollen — 30. Kalkbank — 20. 3 Kalkbänke mit Kieselknollen — 40-34-55. Mergel — 8. Bank der *Pseudomonotis similis* Gb. — 58. Mergel — 3. Kalkbank — 74. Mergel — 3. 2 Kalkbänke — 40-32. Mergel — 5. 3 Kalkbänke — 19-22-53. Mergel — 10. 2 Kalkbänke — 25-53. Mergel — 10. Kalkbank — 63. Mergel — 22. Kalkbank — 70. Bodenfläche des Steinbruchs.

Dieser Steinbruch wurde im Juni 1952 eröffnet, da der Betrieb des älteren Bruches wegen der Sandeinlagerungen unrentabel geworden war. Gegenwärtig arbeiten dort 30 bis 35 Strafgefangene. Monatlich werden durch Sprengung und mit Hilfe einer Steinquetsche 1200 bis 1250 cbm Straßen- und Betonschotter zu gleichen Teilen gewonnen (Stand vom Sommer 1956).

16. Profil vom hinteren Steinbruch am Schloßberg im Palkeringer Tal NW von Rieden.

Crussoliensis-Mergel des oberen Malm γ (Splitterkalk): Grauer, gelblich verwitterter Mergel — 20 cm. Gelblichgraue Kalkbank wie die folgenden — 30. Mergel wie oben — 15. Kalkbank — 15. Mergel — 20. Kalkbank — 20. Mergel — 15. Ende des *Crussoliensis*-Mergels. Kalkbank — 30. Mergel — 2. Kalkbank — 16. Mergel — 2. 6 Kalkbänke mit Hornstein — 28-57-37-18-25-27. 3 Kalkbänke — 9-21-16. Hornsteinlage — 3. 3 Kalkbänke — 39-9-11. Kalkbank m. Hornstein — 57. 2 Kalkbänke — 5-50. Mergel — 5. Kalkbank — 70. Mergel — 2. 4 Kalkbänke — 21-67-25-63. Mergel — 4. 2 Kalkbänke — 30-70. Mergel — 6. 3 Kalkbänke m. Kalkkieselknollen — 21-25-21. Mergel — 1. Kalkbänkchen — 5. Mergel — 2. Kalkbänkchen — 5. Mergel — 2. 5 Kalkbänke mit Kalkkieselknollen — 36-25-40-19-23. Mergel — 5. Kalkbank — 70. Mergel — 7. 3 Kalkbänke — 50-90-57. Mergel — 20. Kalkbank — 50. Mergel — 2. 3 Kalkbänke — 47-42-23. Kalkbank — 56. Mergel — 10. 4 Kalkbänke — 42-33-40-70. Mergel — 2. Kalkbank — 50. — Sohle des Steinbruchs.

Aus den *Crussoliensis*-Mergeln stammt *Rasenia* *cf.* *Frischlini* *O p p.*, aus der *Suberinum*-Zone wurden aufgelesen: *Oppelia tenuilobata* *O p p.*, *Ataxioceras Lothari* *O p p.*, *At. latifasciculatum* *We g.*, *Physodoceras binodum* *Qu.*, *Pecten* *sp.*

Der Bruch gehört zur Gemeinde Rieden. Der vorhandene Kalkofen steht zur Zeit still. 3 Arbeiter gewinnen Bausteine und Straßenschotter.

17. Steinbruch in den Eichenhängen ö von Siegenhofen.

Zerklüfteter Kalk, etwa 150 cm. Verdeckt, etwa 100 cm. Gelblichgrauer Kalk mit Hornstein — 75. Mergel — 10. Kalkbank — 40. Mergel — 3. Kalkbank — 70. Kalkbank mit Hornstein, waagrecht zerklüftet — 81. Mergel — 1. Kalkbank — 17. Mergel — 2. Kalkbank mit Hornstein — 61. Mergel — 4. 2 Kalkbänke wie oben — 20-55.

Ataxioceras Lothari *O p p.*, und *Hibolites hastatus* *Blainv.* sprechen für Splitterkalk.

18. Profil durch den Steinbruch Schmidmühlen.

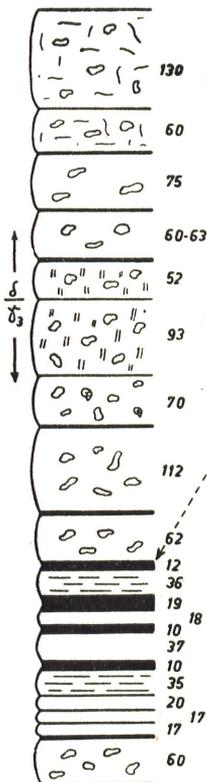
Man kann hier fast den ganzen Splitterkalk (Malm γ) und die obersten Schichten des Werkkalkes (Malm β) beobachten.

Suberinum-Zone: Humus und zerfallenes Gestein — 100 (cm). 7 gelblichgraue bis graue Kalkbänke wie die folgenden — 50-50-65 bis 70-90-20-65-25 bis 30. Mergel — 1. Kalkbank — 68. Mergel — 5. Kalkbank — 65. Mergel — 1. Kalkbank — 5. Mergel — 7. Kalkbank — 160. Mergel — 3. Kalkbank — 70. Mergel — 10. Kalkbank — 43. Mergel — 3. Kalkbank — 51-56. Mergel — 10. Kalkbank — 17. Mergel — 3. Kalkbank — 53. Mergel — 8. Kalkbank — 45. Mergel — 3. Kalkbank — 110. Mergel — 3. Kalkbank — 58. Mergel — 3. Kalkbank — 48. Mergel — 1. Kalkbank — 35. Mergel — 1. Kalkbank — 41. Mergel — 1. Kalkbank — 72. Mergel — 3. Kalkbank — 46. Mergel — 2. Kalkbank — 52. Mergel — 7. 2 Graugelbliche Kalkbänke — 36-86.

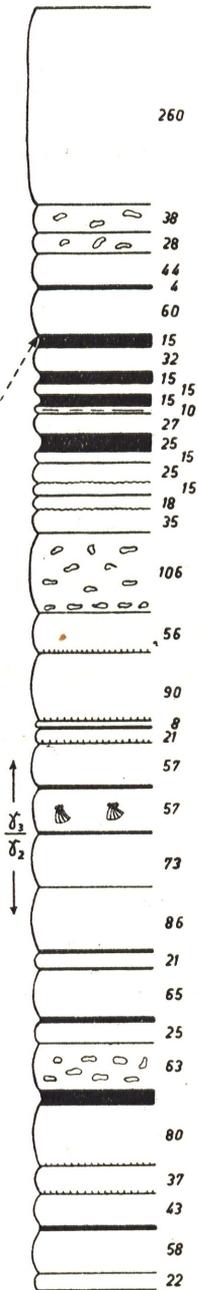
Hier endet die *Suberinum*-Zone und es beginnt die mergelige *Platynota*-Zone des Malm γ_1 .

Mergel — 32. Gelblichgraue Kalkbank wie die folgenden — 70. Mergel — 23. Kalkbank — 16. Mergel — 7. Kalkbank — 17. Mergel — 9. Kalkbank — 20. Mergel — 18. Kalkbank — 21. Mergel — 4. Mergelkalk, sehr fossilreich — 23. Mergel — 21. Kalkbank — 62. Mergel — 1. Kalkbank — 25. Mergel — 3. Kalkbank — 12. Mergel — 12. Hier endet die *Platynota*-Zone und damit der Splitterkalk, und es beginnt die

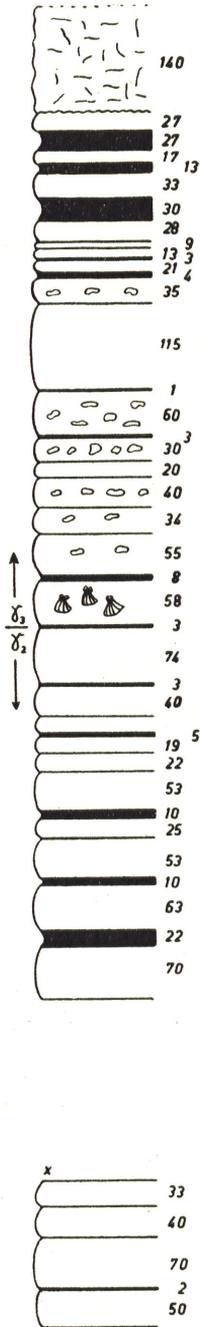
L.Klieber



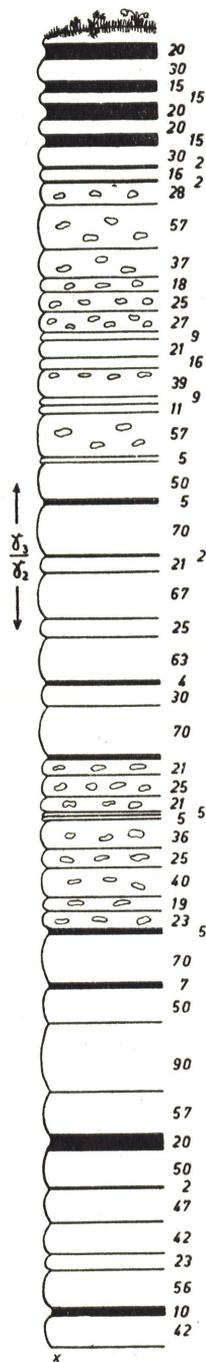
Blödt-Röbner



Strafanstalt Amberg



Rieden



Planula-Zone des Werkkalks: Kalkbank — 13. Mergel — 1. Kalkbank — 22. Mergel — 1. Kalkbank — 105.

Kieselknollen fallen hier nicht auf. An Versteinerungen lieferte der Bruch bisher aus den *Platynota*-Schichten: *Sutneria platynota* Rein., *Ataxioceras* sp. cfr. *A. Lothari* Opp., *A. desmoides* Weg., *A. crassocostatum* Weg., *A. cfr. A. latifasciculato* Weg., *Perisphinctes* cfr. *progeron* v. *Ammon*, *Physodoceras circumspinosum* Opp., *Ph. altenense* d'Orb., *Hibolites hastatus* Blainv., *Inoceramus laevigatus* Goldf., *Dysaster carinatus* Leske.

Es arbeiten dort (1953) 25 Arbeiter und gewinnen Straßenschotter und Bausteine.

19. Profil durch den Kalksteinbruch von Brunn bei Kastl.

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

Kalkbank, hellgelblichgrau wie die folgenden — 10 (cm). Mergel — 1. Kalkbank — 23. Mergel — 1. Kalkbank — 38. Mergel — 6. Kalkbank — 28. Mergel — 2. Kalkbank — 50. Ende der Suberinum-Zone. Beginn der *Platynota*-Zone. Mergel — 15. Kalkbank — 10. Mergel — 7. Kalkbank — 10. Mergel — 10. Kalkbank — 20. Mergel — 20. Mergelkalk — 45. Mergel — 12.

Ende der *Platynota*-Zone und des Splitterkalks (Malm γ). Beginn des Werkkalks (Malm β) und der Zone des *Idoceras planula* Hehl.

2 Kalkbänke — 42-58. Mergel — 2. 2 Kalkbänke, graulichweiß wie die folgenden — 30-25. Mergel — 1. 8 Kalkbänke — 48-46-23-15-55-16-50-16. Mergel — 1. Kalkbank — 45. Mergel — 1. 3 Kalkbänke — 48-28-8. Kieselknollenbank — 58. Mergel — 1. Kalkbank — 23. Kieselknollenbank — 110. 3 Kalkbänke — 49-18-55. Mergel — 1. Kalkbank — 35. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 25-35. Mergel — 1. Kalkbank — 57.

Gesamtmächtigkeit: 13,24 m, davon 10,62 m Werkkalk.

Die Bänke unter der 2. Kieselknollenbank gehören möglicherweise schon zur *Bimamatum*-Zone.

Der Werkkalk lieferte bisher keine Versteinerungen, wohl aber die *Platynota*-Zone, nämlich: *Ataxioceras proinconditum* Wegele, *At. Lothari* Opp., *Perisphinctes Achilles* d'Orb., *Per* cfr. *colubrino* Rein., *Physodoceras circumspinosum* Qu., *Dysaster carinatus* Leske.

Der Betrieb ruht gegenwärtig.

20. Profil durch den Splitter- und Werkkalk im Steinbruch der Kalk- und Steinwerke Hermann Trollius - Lauterhofen/Oberpfalz

Humus mit Kalkscherben — 50 (cm) Kalk, waagrecht und senkrecht zerklüftet — 31. Gelblichgraue Kalkbank wie die folgenden — 30. Mergel — 1. 6 Kalkbänke — 30-25-29-12-20-36. Mergelkalk — 6. Kalkbank — 30. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 30-20. Ende der *Suberinum*-Zone. Beginn der *Platynota*-Mergel.

Mergel — 14. Kalkbank — 15. Mergel — 9. Kalkbank — 20. Mergel — 9. Kalkbank — 20. Mergel — 15. Kalkbank — 15. Mergelkalkbank, reich an Versteinerungen, z. B. *Ataxioceras proinconditum* Weg. — 30. Kalkbank — 57. Mergel — 5. Kalkbank — 19. Mergel — 2-5. Kalkbank — 15. Mergel — 6. Ende der *Platynota*-Zone und des Splitterkalks (Malm γ). Beginn der hellgrauen Bänke des Werkkalks (Malm β). Zonen des *Idoceras planula* Ziet. und *Peltoceras bimamatum* Qu.

Kalkbank — 35. Mergel — 2. 5 Kalkbänke — 13-50-28-24-95. Mergel — 2. 2 Kalkbänke — 33-50. Mergelkalk — 16. 8 Kalkbänke — 110-7-50-57-66-48-31-22. Mergel — 2. Kalkbank — 31. Mergel — 2. Kalkbank — 48. Mergel — 1. 7 Kalkbänke — 30-

12-50-10-12-3-16. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 46-18. Mergel — 1. Kalkbank — 7. Mergel — 1. 3 Kalkbänke — 80-6-30. Mergel — 1. 12 Kalkbänke — 30-6-18-20-5-36-27-36-12-25-15-36. Mergel — 1. 13 Kalkbänke — 18-16-40-15-21-5-30-33-12-27-46-5-47. Mergel — 1. Kalkbank — 17. Mergel — 2. Kalkbank — 50. Mergel — 2. Kalkbank — 15. Mergel — 2. Kalkbank — 32. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 38-40. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 30-12. Mergel — 2. 2 Kalkbänke — 18-30. Mergel — 1. Kalkbank — 20. Mergel — 3. Kalkbank — 43.

Es sind also in diesem Bruch 27 m Gestein aufgeschlossen. Davon gehören dem Werkkalk etwa 20,50, dem Splitterkalk etwa 6,50 m an. Kieselknollen sind nur in geringen Mengen vorhanden. Oben sind in Klüften braune Tone und Sande (Tertiär!) sichtbar.

Tektonik: Deutlich ist eine O—W verlaufende Mulde zu erkennen. Die Verwerfungen folgen hauptsächlich 2 Richtungen: 1) Str S 122° O, Fall S 212° W mit \searrow 90 (4), 57, 50, 47°. 2) Str S 157° O, Fall N 67° O mit \searrow 65° (2).

Auf den Klüften sind Kristalle mit 1010 und 0112 nicht selten.

Versteinerungen: Malm β : *Perisphinctes grandiplex* Qu., ein Perisphinkt mit wohlerhaltener, perlmutterglänzender Schale, ferner *Oppelia crassa* Qu., *O. costata* Qu., *Ochetoceras Marantianum* d'Orb., *Haploceras nimbatum* Opp., *Hibolites bastatus* Blainv., *Pecten cornutus* Goldf.

Malm γ^1 : *Ataxioceras Lothari* Opp., *At. latifasciculatum* Weg., *At. proinconditum* Weg., *At. desmoides* Weg., *At. cfr. crassocostato* Weg., *Perisphinctes Achilles* d'Orb., *Physodoceras Altenense* d'Orb., *Ph. circumspinosum* Qu., *Sutneria platynota* Rein., *Aptychus latus* Sow., *Inoceramus laevigatus* Goldf., *Ostrea* sp., *Terebratula Zieteni* Lor.

Betrieb: Nach Angaben des Herrn Walter Pitzscher vom 30. 5. 1947 dient die obere Hälfte des Malm β der Gewinnung von Stück- und Düngerkalk. Die liegenden Schichten sind kompakter und liefern Bausteine. 60—70% Kalk erhält normalerweise die Maxhütte. Jährlich werden 40 000 t Kalk gewonnen, entsprechend einem Umsatz von 250 000 DM. 1947 arbeiteten 23, am 18. 10. 1948 sogar 42 Mann im Betrieb. Nachdem Herr Pitzscher einem Autounglück zum Opfer gefallen war, nahm der Chef der Firma Kalk- und Steinwerke Lauterhofen, Herr Hermann Trollius, den Betrieb in seine Hand. 30 Arbeiter förderten 1951 ca. 6000 t Stückkalk und 3000 t Steine für den Straßenbau. Der Bruch hat Rollwagenbetrieb.

II. Vergleichende Übersicht über den Malm der weiteren Umgebung Ambergs.

Malm α (Oxfordien, Argovien, Unteres Rauracien*).

Übergang von Malm α zu Malm β .

Etwa 200 m östlich der Kirche auf dem Maria-Hilfs-Berg bei Amberg ist ein alter, verlassener Steinbruch mit 10 grauen Kalkbänken von 2,63 m und 7 Mergelbänken von 0,45 m Mächtigkeit. Hier handelt es sich um Malm α . Am Frottenberg bei Paulsdorf bemerkt man 8 Bänke weißgrauen Kalkes von 3,44 m Mächtigkeit mit 7 Mergellagen von einer Gesamtmächtigkeit von 1,14 m! Diese Schichtenfolge gehört ebenfalls zum Malm α . Im Hangenden aber folgen nun 5 Bänke eines helleren weißen Kalkes von insgesamt 3,44 m Mächtigkeit mit nur 2 Mergelstreifen von je 1 mm dazwischen. Diese Bänke gehören bereits zum Werkkalk. In den beiden Brüchen bei Krumbach bemerkt man ziemlich helle, weiße, darunter graue, mergelige Kalke. Es seien nur die

*) Zur Bezeichnung vgl. S. 112.

12-50-10-12-3-16. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 46-18. Mergel — 1. Kalkbank — 7. Mergel — 1. 3 Kalkbänke — 80-6-30. Mergel — 1. 12 Kalkbänke — 30-6-18-20-5-36-27-36-12-25-15-36. Mergel — 1. 13 Kalkbänke — 18-16-40-15-21-5-30-33-12-27-46-5-47. Mergel — 1. Kalkbank — 17. Mergel — 2. Kalkbank — 50. Mergel — 2. Kalkbank — 15. Mergel — 2. Kalkbank — 32. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 38-40. Mergel — 1. 2 Kalkbänke — 30-12. Mergel — 2. 2 Kalkbänke — 18-30. Mergel — 1. Kalkbank — 20. Mergel — 3. Kalkbank — 43.

Es sind also in diesem Bruch 27 m Gestein aufgeschlossen. Davon gehören dem Werkkalk etwa 20,50, dem Splitterkalk etwa 6,50 m an. Kieselknollen sind nur in geringen Mengen vorhanden. Oben sind in Klüften braune Tone und Sande (Tertiär!) sichtbar.

Tektonik: Deutlich ist eine O—W verlaufende Mulde zu erkennen. Die Verwerfungen folgen hauptsächlich 2 Richtungen: 1) Str S 122° O, Fall S 212° W mit \searrow 90 (4), 57, 50, 47°. 2) Str S 157° O, Fall N 67° O mit \searrow 65° (2).

Auf den Klüften sind Kristalle mit 1010 und 0112 nicht selten.

Versteinerungen: Malm β : *Perisphinctes grandiplex* Qu., ein Perisphinkt mit wohlerhaltener, perlmutterglänzender Schale, ferner *Oppelia crassa* Qu., *O. costata* Qu., *Ochetoceras Marantianum* d'Orb., *Haploceras nimbatum* Opp., *Hibolites bastatus* Blainv., *Pecten cornutus* Goldf.

Malm γ^1 : *Ataxioceras Lothari* Opp., *At. latifasciculatum* Weg., *At. proinconditum* Weg., *At. desmoides* Weg., *At. cfr. crassocostato* Weg., *Perisphinctes Achilles* d'Orb., *Physodoceras Altenense* d'Orb., *Ph. circumspinosum* Qu., *Sutneria platynota* Rein., *Aptychus latus* Sow., *Inoceramus laevigatus* Goldf., *Ostrea* sp., *Terebratula Zieteni* Lor.

Betrieb: Nach Angaben des Herrn Walter Pitzscher vom 30. 5. 1947 dient die obere Hälfte des Malm β der Gewinnung von Stück- und Düngerkalk. Die liegenden Schichten sind kompakter und liefern Bausteine. 60—70% Kalk erhält normalerweise die Maxhütte. Jährlich werden 40 000 t Kalk gewonnen, entsprechend einem Umsatz von 250 000 DM. 1947 arbeiteten 23, am 18. 10. 1948 sogar 42 Mann im Betrieb. Nachdem Herr Pitzscher einem Autounglück zum Opfer gefallen war, nahm der Chef der Firma Kalk- und Steinwerke Lauterhofen, Herr Hermann Trollius, den Betrieb in seine Hand. 30 Arbeiter förderten 1951 ca. 6000 t Stückkalk und 3000 t Steine für den Straßenbau. Der Bruch hat Rollwagenbetrieb.

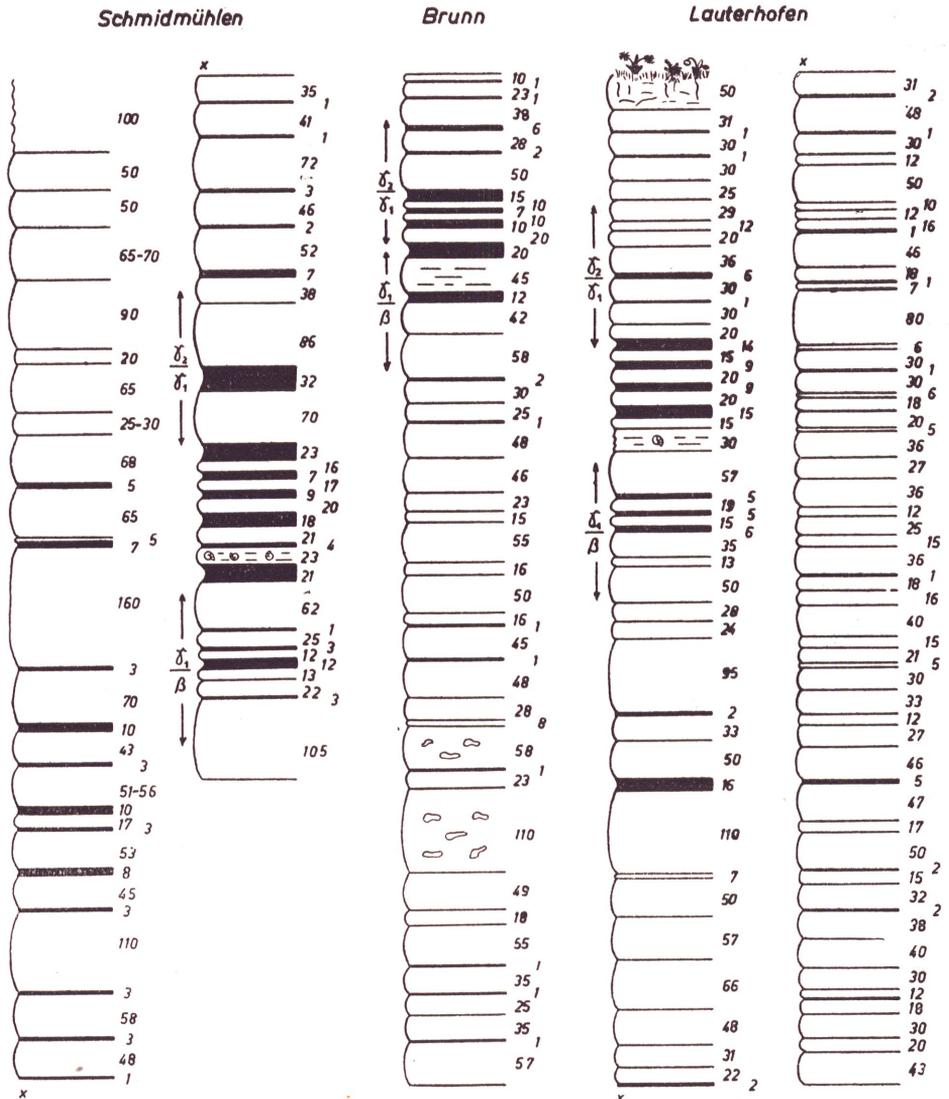
II. Vergleichende Übersicht über den Malm der weiteren Umgebung Ambergs.

Malm α (Oxfordien, Argovien, Unteres Rauracien*).

Übergang von Malm α zu Malm β .

Etwa 200 m östlich der Kirche auf dem Maria-Hilfs-Berg bei Amberg ist ein alter, verlassener Steinbruch mit 10 grauen Kalkbänken von 2,63 m und 7 Mergelbänken von 0,45 m Mächtigkeit. Hier handelt es sich um Malm α . Am Frottenberg bei Paulsdorf bemerkt man 8 Bänke weißgrauen Kalkes von 3,44 m Mächtigkeit mit 7 Mergellagen von einer Gesamtmächtigkeit von 1,14 m! Diese Schichtenfolge gehört ebenfalls zum Malm α . Im Hangenden aber folgen nun 5 Bänke eines helleren weißen Kalkes von insgesamt 3,44 m Mächtigkeit mit nur 2 Mergelstreifen von je 1 mm dazwischen. Diese Bänke gehören bereits zum Werkkalk. In den beiden Brüchen bei Krumbach bemerkt man ziemlich helle, weiße, darunter graue, mergelige Kalke. Es seien nur die

*) Zur Bezeichnung vgl. S. 112.



Verhältnisse des unteren Bruches erörtert. Die Werkkalke haben hier eine Mächtigkeit von etwa 12 m. Zahl und Dicke der Bänke wechseln im Bruch sehr schnell.

Die Kluftrichtungen zeigen mit denen von Lengfeld und Theuern eine auffallende Übereinstimmung. In den Kalkbänken findet man etwa 4 m über dem Liegenden zahlreiche Hornsteinknollen und zwar in bedeutend größerer Menge als bei Vilshofen, Brunn, Hartmannshof im dortigen Werkkalk. In die Klüfte sind Tone und Sande der Amberger Erzformation eingedrungen. Mn-haltige Lösungen sind von diesen Klüften aus in die Kalke hineingesickert, so daß die Bänke stellenweise durch Ausbildung von Himbeer-spat (MnCO_3) rosarot gefärbt sind.

Unter den hellen Kalken stehen noch 3,5 m graue mergelige Kalke mit 5 Mergel-lagen von 0,20 m Dicke an.

Die unteren Malm α -Schichten beobachtete Dr. *Simon* östlich des Philosophenweges und Stationenweges am Maria-Hilfs-Berg bei Amberg: Plattige hellblaugraue bis hellgraue Kalke mit *Perisphinkten*, *Oppelia Pichleri* *Opp.*, *Cardioceras alternans* *Ziet.* Darunter kamen hellgraue Letten (0,20 m — 0,50 m) und braune Lettenmergel (0,50 m), bzw. gelbe Kalke (0,20 m — 0,50 m). Die beiden letzteren dürften bereits dem Dogger angehören.

In Hartmannshof haben die Schichten des Unteren Mergelkalkes, etwa 24 Kalkbänke mit etwa 12 Mergellagen dazwischen, eine Mächtigkeit von etwa 14 m.

Die unteren 2,50 m gehören den Glaukonitschichten an, unter denen der Ornatenton aufgeschlossen ist.

Geringere Mächtigkeit weist der Untere Mergelkalk bei Amberg auf. Bei Großschönbrunn wurden bei einer Brunnengrabung etwa 10 m gemessen. Sonst fehlen leider durchgehende Aufschlüsse. Auch in Hartmannshof sind gegenwärtig die Malm α -Schichten in ihrem oberen Teil schwer zugänglich. Sie gehen übrigens allmählich in den Werkkalk über, während sie in Amberg durch ihre graue Farbe und ihren stärkeren Tongehalt deutlich von ihm geschieden sind.

Bei Klein-Schönbrunn gehören im dortigen Mayerschen Steinbruch noch 7 Kalkbänke zu 4,57 m unterbrochen von 5 Mergelbestegen zu 0,22 m zum Unteren Mergelkalk.

Schon früher hat der Verfasser ein Profil einer Brunnengrabung wiedergegeben, das den Unteren Mergelkalk und die darauf folgenden sehr reduzierten Schichten des Oberen Doggers zeigt. Unter 4,80 m Quarzsand kamen dicke Bänke eines harten grauen Mergelkalkes (7,70 m), dann eine bröckelig grünlich-mergelige Lage (Grünoolith mit *Perisphinctes chloroolithicus* v. *Gb.* (1,50 m). Darunter lagen schwarzer ooidführender Ornatenton (0,35 m), gelber Ton (0,25 m), roter ooidführender Ton (0,20 m), eine Limonitschwarte (0,06 m), endlich Eisensandstein.

Malm β (Oberes Rauracien bis Unteres Sequanien).

Da die klassischen Aufschlüsse des Dogger und Malm bei Hartmannshof seit v. Gümbel und v. Ammon kaum mehr wissenschaftlich untersucht wurden, jedoch eine Neubearbeitung im Geologischen Institut der Universität Erlangen im Gange ist, hat Verfasser zwecks Deutung der Verhältnisse im Amberger Malm in den beiden Brüchen von Sebald und Hensolt lediglich Versteinerungen gesucht und für Vergleichszwecke Profile aufgenommen. Den beiden Hartmannshofer Steinbruchbesitzern sei an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen der herzlichste Dank ausgesprochen.

Die Mächtigkeit des Malm β oder Werkkalkes in Hartmannshof wurde bisher m. E. wohl unterschätzt. Im Sebaldbruch, wo die Schichten vom Ornatenton bis zum Dolomit des Malm δ einschließlich in einer Lückenlosigkeit wie nirgends in Bayern aufgeschlossen sind, mißt der Werkkalk etwa 27,30 m. Etwa 90 Kalkbänke haben eine Gesamtdicke von 27 m. 30 unbedeutende Mergellagen dazwischen sind insgesamt nur 0,30 m dick. Bei Hensolt, östlich vom Sebaldschen Kalkwerk sind 20,57 m vom Malm β aufgeschlossen: 46 Kalkbänke und 4 unbedeutende Mergelstreifen. Hier fallen 2 Klüfte besonders auf: eine im Norden des Bruches mit einem Streichen S 123° O und einem Fallen S 218° W mit \sphericalangle 58°, eine andere mit einem Str. N 310° W und einem Fallen N 32° O mit \sphericalangle 60° und einer Sprunghöhe von 2 m. Der Südflügel ist gesunken. Es sind dort noch andere Klüfte vorhanden, an denen keine Schichtverschiebungen stattgefunden haben. Die 2. Kluft mit 2 m Sprunghöhe ist auch noch im Sebaldschen Bruch wahrzunehmen. Dort wurden aber keine eingehenderen Beobachtungen an den zahlreich vorhandenen Klüften angestellt. Im allgemeinen aber läßt sich sagen, daß das Streichen

der Klüfte auch hier nach NO und NW verläuft und mit den im Vilstal gemachten Beobachtungen gut übereinstimmt.

Bei Vilshofen ist der Malm β fast vollständig in einer Höhe von 24,19 m aufgeschlossen. Es dürften noch etwa 3 m fehlen. Also auch hier käme man auf einer Gesamtmächtigkeit von etwa 27 m wie bei Hartmannshof. Die 34 Kalkbänke messen 23,90, die 14 Mergelbänkchen 0,29 m.

Auch bei Lauterhofen sind 20,86 m Werkkalk sichtbar, bestehend aus 66 Kalkbänken mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von etwa 0,30 m. Nur 20 unbedeutende Mergellagen zu insgesamt 0,40 m Mächtigkeit sind zwischen die Kalkbänke eingeschaltet.

Bei Schmidmühlen sind vom Malm β noch 3 Bänke zu etwa 1,40 m, durch 2 Mergelbestege getrennt zu beobachten.

Bei Brunn entfallen auf den Werkkalk 10,62 m, davon 26 Kalkbänke mit durchschnittlicher Mächtigkeit von 0,30—0,40 m und 8 Mergelstreifen zu etwa 0,10 m.

Bei Krumbach zählt man im Malm β 31 Kalkbänke zu etwa 12 m, getrennt durch 14 Mergellagen zu etwa $\frac{1}{2}$ m.

Bei Klein-Schönbrunn etwa 4,20 m Werkkalk, bestehend aus 9 Kalkbänken zu 3,90 m und 8 Mergelstreifen zu etwa 0,30 m.

Im Steinbruch bei Adlholz sind etwa 11 m vom Malm β aufgeschlossen: 25 Kalkbänke und 8 Lagen Mergel zu 0,17 m.

Auffallend ist nun, daß bei Hartmannshof (Sebaldbruch) und bei Vilshofen und Brunn schon im Werkkalk unter der *Platynota*-Zone des Malm γ Kieselknollen in einigen Bänken vorkommen: In Hartmannshof 7,43, bei Vilshofen 6,67, bei Brunn 5,57 m unter dem Liegenden von Malm γ . Rechnet man die Bänke mit diesen Knollen, 3 in Hartmannshof mit 1,50 m, eine in Vilshofen zu 1,38 m, 2 in Brunn, durch eine nicht knollenführende Bank getrennt mit einer Mächtigkeit dieser 3 Bänke zu 1,88 m zu ihren hangenden Schichten unter dem *Platynota*-Mergeln hinzu, so ergeben sich Schichtenstöße bei Hartmannshof von 8,93, bei Vilshofen von 8,05, bei Brunn von 7,45 m. Das stimmt ungefähr mit der Mächtigkeit der *Planula*-Zone überein, wie sie *Wegele* für Mittelfranken ermittelt hat.

Was unter diesen Kieselknollenbänken liegt, etwa 18—20 m, muß man der *Bimamatus*-Zone zurechnen. Allerdings beobachtet man bei Vilshofen 14 m unter der *Platynota*-Zone noch 3 zusammen 2,65 m mächtige Kalkbänke mit solchen Knollen, was an die Verhältnisse bei Krumbach erinnert. Gemeinsam mit den Werkkalken des Vilstaales ist den Hartmannshofer Malm β -Kalken die weißgraue Farbe und der muschelig-splitterige Bruch, ferner die geringe Unterbrechung durch Mergellagen. Statt dessen sind Drucksuturen umso häufiger.

Auch in den unteren Lagen ist die Farbe nicht wesentlich grauer, also auch der Mergelgehalt der Bänke nicht größer im Gegensatz zu Mittelfranken, wo nach *Wegele* die *Bimamatum*-Zone noch stark an den Unteren Mergelkalk erinnert. Bedauerlich ist nur die große Fossilarmut, welche die Orientierung erschwert. Die beiden leitenden Ammoniten findet man zwar noch bei Beilngries, aber nirgends mehr in der weiteren Umgebung Ambergs. Aus den unteren Lagen des Werkkalkes bei Hartmannshof (Sebald-Bruch) stammt ein *Perisphinctes* sp. cfr. *grandiplex* Qu. des Amberger „Deutschen Gymnasiums“.

An Versteinerungen wurden im Malm β gefunden:

Erklärung der Abkürzungen, die für die Ortsnamen in den Versteinerungstabellen gebraucht werden: A = Adlholz, Bl = Blödt, — Rößnerscher Steinbruch bei Lengenefeld, H = Hartmannshof, Ka = Kastl (Steinbruch Brunn bei Kastl), KW = Kalkwerk

der Maxhütte bei Lengengeld, Kl = Klieberbruch bei Lengenfeld, Kr = Krumbach bei Amberg, L = Lauterhofen, Reil = Reil-Thomas-Bruch bei Lengenfeld, Rie = Rieden, Palkeringer Tal, Sch = Schmidmühlen, Th = Theuern, V = Vilshofen, Z = Neuer Bruch des Amberger Zuchthauses bei Lengenfeld.

- Perisphinctes grandiplex* Qu., H, L, V, Kr.
 „ cfr. *P. Tiziani* Opp., Kr (= *Orthosphinctes* cfr. *O. Tiziani* Opp.)
 „ sp. aff. *P. Tiziani* Opp., V.
 „ *Gredingensis* Weg., V
 „ sp. cfr. *Per. Gredingensi* Weg., V.
- | | | |
|----------------------------------|---|-----------------------|
| <i>Oppelia spoliata</i> Qu., Kr. | } | <i>Taramelliceras</i> |
| „ <i>crassa</i> Qu., L | | |
| „ <i>costata</i> Qu., L, A | | |
| „ <i>pseudo-Wenzeli</i> Weg., V | | |
| „ <i>Hauffiana</i> Opp., A | | |
- Aspidoceras Rüppelense* d'Orb., Kr
 „ cfr. *clambo* Opp., V
Haploceras nimbatum Opp., V, L, A
 „ *falcula* Qu., V, A
Nautilus Brunhuberi v. Lössch., V
Hibolites hastatus Blainv., V, L, A
Entolium cingulatum Phil., V, L
Lima sp. cfr. *glabrae* Goldf., V
Ostrea sp. cfr. *rastellari* Goldf., V
Rhynchonella sp. Qu., V

Malm γ_1 = Platynota-Zone (Oberes Sequanien-Astartien).

Aus den Profilen ergibt sich, daß die Mächtigkeit der Platynota-Zone ziemlich starken Schwankungen unterliegt: Bei Schmidmühlen ist sie etwa 4 m mächtig und enthält 10 Mergel- und 9 Kalk- bzw. Mergelkalkbänke. Auch bei Lauterhofen mißt sie noch 3,40 m und weist 11 Kalk- und 9 Mergelbänke, bzw. Mergelstreifen auf. Ihre Mächtigkeit sinkt bei Brunn auf 1,50 m, bei Adlholz auf 1,30 m. Hier sind 5 Kalkbänke und 5 Mergelbänke vorhanden. Mergelkalke aber sind zumeist im unteren Teil der Zone ausgebildet. Hier in diesen Mergelkalcken und in den darunterliegenden Mergeln, auch in den Mergelbänken darüber ist ein Reichtum der Versteinerungen, wie er sonst kaum noch im Malm anzutreffen ist. Die hier auftretenden Kalke sind grau bis grünlichgrau und mehr oder weniger mergelig. Die ebenso gefärbten Mergel sind blättrig. Die grüne Farbe, die sich auch oft bei den Ammoniten zeigt, wird durch Seladonit, nicht durch Glaukonit hervorgerufen. Wenn Wegele in dieser Zone im Mittelfränkischen Mächtigkeiten von 3,5 m bei Treuchtlingen, von 2,5 m beim Hahnenkamm, von 2 m bei Greding gefunden hat, so scheinen diese Beträge auffallend hoch zu sein. Bei Pappenheim allerdings stimmt die nur 1,5 m betragende Zonenmächtigkeit gut mit den Amberger Verhältnissen überein.

Der Malm γ_1 lieferte folgende Versteinerungen:

- Ataxioceras proinconditum* Wegele. H, V, L, Ka.
 „ *desmoides* Weg. H, V, L, Sch, Kr.
 „ ex aff. *desmoidis* Weg. V
 „ *crassocostatum* Weg., H, V, L, Sch.

- Ataxioceras Stromeri* Weg., V.
 » *Lothari* Opp., H, V.
 » *cfr. Lothari* Opp., Ka
 » *striatellum* Schneid (S. 22, t. 7, f. 4)
 » *polyplacum* Rein., H.
 » *latifasciculatum-Lothari* n. sp. V. Ka. } Gruppe des At.
 » *latifasciculatum* (= latifasciculare) Weg., H, V. } *inconditi* Schneid.
 » *multisetum* Schneid V. (S. 29, t. 2, f. 4)
 » n. sp. ex aff. *Güntheri* Weg., V.
 » sp. *cfr. hypselocyclo* Font. V. = *At genuinum* Schneid z. T.
 (S. 12, t. 3, f. 7—9)
- Perisphinctes breviceps* Qu., V.
 » *cfr. progeronti* v. Ammon., Sch.
 » *Achilles* d'Orb., H, V, L, Ka.
 » n. sp. ex aff. *Achillis* Weg.
 » *Achilles* — *pseudo-Achilles* n. sp. V
 » ex aff. *Achillis* n. sp. juv., V.
 » ex aff. *virgulati* Qu., V.
 » ex aff. *colubrini* Rein., V, Ka.
- Rasenia* *cfr. involutae* Qu., V.
Sutneria platynota Rein., H, V, L, Sch.
Oppelia sub-Nereus L. Weg., H, V
 » sp. *cfr. litoceroidi* Weg., H, V.
 » *cfr. Karreeri* var. *nodosiusculae* Font., H, V.
- Haploceras* sp. ex aff. *pseudo-Fialar* Weg., V.
Physodoceras Altenense d'Orb., H, V, L, Sch.
 » *circumspinosum* Opp., H, V, L, Sch., Ka.
- Aptychus latus* Park., H, V, L.
Aptychus laevis gibbosus Qu., V.
 » *lamellosus* Park., Kr.
- Nautilus frankonicus* Opp., H.
Hibolites hastatus Blainv., H, V, L, Sch., Ka.
Pleurotomaria jurensis Goldf., H. *Spinigera spinosa* Goldf., V.
Ostrea Römeri Qu. var., H.
 » sp., sp. V, L.
- Inoceramus laevigatus* Goldf., H, V, L, Sch.
Plicatula sp. V.
Serpula *cfr. rugatae* Goldf., V.
Dysaster carinatus Leske., H, V, Ka.
Terebratula Zieteni Lor., H, V, L.
 » sp. *cfr. nucleatae* Schloth., V.

Merkwürdig ist, daß der Hartmannshofer Artenbestand größtenteils auch im Vils- und Lauterachtal verbreitet ist. Nur *Sutneria platynota* Rein. hat dort an Zahl bedeutend abgenommen. Auch die *Physodoceras*-Arten sind bei Hartmannshof häufiger. *Ataxioceras proinconditum* Weg. ist von der Gattung *Ataxioceras* überall bei weitem am häufigsten. Nicht selten sind *At. desmoides* Weg. und *At. crassocostatum* Weg. Austern und große Inoceramen sind nicht selten. Seeigel und Schnecken dagegen trifft man nur wenige an. *Terebratula Zieteni* Lor. begegnet einem sehr häufig. Verglichen mit den Fossilisten Wegeles im mittelfränkischen Malm zeigen die in der weiteren Umgebung Ambergs eine weitgehende Übereinstimmung.

Malm γ zwischen der Platynota-Zone und den Crussoliensis-Mergeln (Unteres Pterocerien).

Von dieser Zone sind im Steinbruch des Kalkwerkes *Lengenfeld* noch 6,04, im Bruch des städtischen Pflastermeisters *L. Klieber* 1,52, bei *Theuern* 4,59 von den oberen, bei *Lauterhofen* 3,59, bei *Brunn* 1,36 m von den unteren Schichten abgeschlossen.

Bei *Hartmannshof* gehören im Bruch des Hensoltschen Kalkwerkes über 14 m Kalk hierher. Vollständige Aufschlüsse dieser Schichtenfolge bieten der Sebaldsche Bruch bei *Hartmannshof* und der des Kalkwerkes bei *Vilshofen*.

Im Sebaldschen Bruch bei *Hartmannshof* beträgt die Schichtenmächtigkeit 15—16 m. 14,76 m treffen auf die 45 gezählten Kalkbänke, 0,50 m auf 27 unbedeutende Mergelstreifen. Die durchschnittliche Bankmächtigkeit von etwa 0,30 m stimmt mit der Mittelfrankens (9—40 m) annähernd überein, doch kommen einzeln 0,60—0,70 m dicke Bänke vor, bei Hensolt sogar eine mit 1,10 m Dicke!

Bei *Hartmannshof* bemerkt man wie im Vilstal und im Lauterachtal schon in diesen Schichten zwischen den Bänken Drucksuturen statt der Mergelstreifen. Die Bänke weisen in ihrer Mitte ein oder mehrere, in letzterem Fall durch Drucksuturen geschiedene Lagen von Stylolithen auf, die oben und unten durch dichten Kalk begrenzt sind. Im Sebaldschen Bruch sind die unteren Bänke bis 3,50 m Höhe mehr graugelb, die mittleren mehr gelbgrau, die oberen 4,52 m unter den Crussoliensis-Mergeln mehr grau. Kieselknollen sind nicht selten, besonders bei Hensolt.

Bei *Vilshofen* messen diese Schichten 15,82 m, wobei auf die 36 Kalkbänke 15,25, auf 19 Mergelstreifen 0,57 m treffen. Die Bänke sind hier im Durchschnitt 0,50 m mächtig. Bänke von 0,70—1,20 m Dicke sind nicht gerade selten. Hier sind die Bänke mehr bräunlichgrau, auch bräulich bis graugrün; ein Gehalt an Kieselknollen fällt nicht besonders auf. Drucksuturen in und zwischen den Bänken und ein- bis mehrfache Stylolithenlagen sind auch hier zu bemerken.

Auch bei *Lengenfeld* und *Theuern* wird eine Bankdicke von 0,60—1,14 m neben einer solchen von 0,07 m angetroffen. Im Vilstal scheint also die Bildung dickerer Bänke eher zu beginnen als in Mittelfranken. *Wegele* u. a. Autoren lassen über den *Platynota*-Mergeln die Zonen des *Ataxioceras suberinum* v. *Ammon* beginnen. Dieser Ammonit wurde zwar häufiger in Mittelfranken und in Niederbayern, aber hier nur dreimal gefunden, wie überhaupt die Splitterkalke nur stellenweise und da nur in etlichen Bänken reicher an Fossilien sind. Aus diesen harten, muschelig splittrig brechenden Bänken kann man nur selten brauchbare Stücke von Ammoniten gewinnen. *Wegele* schätzt die Mächtigkeit der Splitterkalke am Hahnenkamm auf 10—12 m, also etwas niedriger als in der Amberger Gegend.

Bei *Lauterhofen* liegen noch 9 Kalkbänke mit 2 Mergelstreifen zu je 1 cm im ganzen 2,65 m Gestein über den *Platynota*-Mergeln, bei *Brunn* nur etwa 1,60 m: 5 Kalkbänke zu 1,50 m, 4 Mergelstreifen zu 0,10 m.

Mindestens drei Viertel des Malm γ oder Splitterkalkes steht in den Brüchen bei *Schmidmühlen* und im *Palkeringer Tal* bei *Rieden* an. Bei *Schmidmühlen* bilden die durchschnittlich 40—50 cm dicken 28 Kalkbänke mit ihren 18 Mergellagen dazwischen (Mergelmächtigkeit 0,71 m) einen Schichtenstoß von nahezu 16½ m. Über 18 m mächtig ist diese Abteilung im *Riedener Bruch*; 17,60 m treffen auf die 49 Kalkbänke, deren Dicke zwischen 17 und 60 cm schwankt; die 13 unbedeutenden Mergelstreifen haben eine Gesamtdicke von 55 cm.

Etwa 9½ m Splitterkalk unter den *Crussoliensis*-Mergeln zeigen die beiden südlichen Brüche von *Lengenfeld*, nämlich der Bruch *Blödt-Rößner* und der neue Bruch der *Amberger Strafanstalt*. Ersterer enthält 23 Kalkbänke; seine 7 Mergelstreifen

messen 40 cm. Letzterer hat 17 Kalkbänke erschlossen; die 5 Mergellagen sind zusammen nur 14 cm dick.

Im Bruch des Kalkwerkes der Maxhütte, der jetzt von der Firma Thomas-Amberg betrieben wird, stehen unter der untersten Mergelbank der *Crussoliensis*-Mergel noch etwa 6 m Splitterkalk mit 4 Mergelstreifen (insgesamt 11 cm Mergel) an.

Bei Adlholz sind über den *Platynota*-Mergeln noch 2 Kalkbänke mit 70 cm Mächtigkeit, die man zu Malm $\frac{1}{2}$ rechnen muß.

Wo ist nun die Grenze gegen die *Dentatus*-Zone anzusetzen?

Der Ammonit *Oecothraustes dentatus* ist bisher noch nirgends bei Amberg entdeckt worden. Soll man sie dann vielleicht am besten mit der 1,10 m mächtigen Bank beginnen lassen, die bei Theuern zum ersten Mal *Pseudomonotis similis* Gb. aufweist und 1,80 m unter der 1. Mergelbank der *Crussoliensis*-Mergeln liegt? Dieses Fossil liegt aber noch nicht in einer ähnlichen Dickbank von 1,14 m, 1,77 m unter dem Beginn dieser Mergel im Steinbruch des Lengenfelder Kalkwerkes, sondern erscheint erst in der 1 m starken Bank unmittelbar im Liegenden dieser Mergel.

Bei Vilshofen klopft man diese Muschel 2,36 m unter der 1. Mergellage der *Crussoliensis*-Schichten aus einer grauen 0,78 m starken Kalkbank heraus. Es träfen also nach dieser Berechnung auf die Suberinum-Zone hier etwa 12—13 m Mächtigkeit, wenn man sie oben enden läßt, wo *Pseudomonotis similis* Gb. in beträchtlicherer Menge auftritt. Wegele fand am Hahnenkamm eine solche von 10—12 m, was also ganz gut mit den Beobachtungen bei Vilshofen übereinstimmt.

Demnach muß man auch bei Lengenfeld und Theuern 3 bzw. 4,5 m Gestein unter der *Monotis*-Bank der *Suberinum* —, was über dem Liegenden dieser Bank liegt, aber der *Dentatus*-Zone zuweisen. Daß mit der *Monotis*-Bank an den genannten Orten eine deutlich erkennbare Dickbankentwicklung der Kalke einsetzt, zeigen die aufgenommenen Profile der dortigen Steinbrüche. Auch hierin ist eine Ähnlichkeit mit Mittelfranken zu erkennen.

Bei Hartmannshof konnte der Verfasser die *Monotis*bank nicht ermitteln.

Aus Malm $\frac{1}{2}$ stammen folgende Versteinerungen:

Ataxioceras inconditum Font. Z. Bl.

„ *Lothari* Opp. Bl. Ric.

„ *Lothari-fasciculare* n. sp. Bl. Ric. } Gruppe des *At. inconditum* Font.

„ *latifasciculare* Weg. Bl. } nach Schneid!

„ *suberinum* v. Amm. V. Bl. (Schneid S. 38, t. 9, f. 1, 2, 4.)

„ sp. cfr. *At. hypselocyclo* Font. V. Bl.

„ *pseudo-effrenatum* Weg. Bl.

Rasenia trifurcata Qu. Bl. (S. 132, t. 1, f. 4.)

„ *perfurcata* Schneid (S. 12, t. 1, f. 3.)

„ sp. cfr. *Rasenia involutae* Qu. = *R. vernacula* Schneid. Bl. (S. 159, t. 9, f. 1.)

„ sp., cfr. *Frischlini* Opp. V. Ric. = *R. pendula* Schneid (S. 163, t. 9, f. 9)

*Ringsteadia**) ex aff. *glabellae* Schneid. Bl. Z. (S. 177, t. 19, f. 3,4)

Perisphinctes ex aff. *grandiplicis* Qu. Bl. = *Pictonia**) sp. cfr. *armillatae* Schneid. Bl. (S. 93, t. 2, f. 5)

Nautilus Amonii v. Lössch Bl.

Pecten subspinosus Qu.

Collyrites carinatus Leske. Bl.

*) Nach W. J. Arkell gehören die *Pictonia*-Arten *Tb. Schneids* wohl zur Gattung *Rasenia*, seine *Ringsteadia*-Arten aber zur Gattung *Involuticeras*, was R. Dchm-München entschieden bestreitet (Mündl. Mitteilung).

Aus den Grenzschichten zwischen Malm γ_2 und γ_3 , also aus dem Bereich der *Monotis*-Bank und etwas darunter und darüber wurden bisher folgende Arten gewonnen:

- Ataxioceras hypselocyclum* Font. Bl. Die häufigste Art! (*Schneid.* S. 11, t. 3, f. 6)
 „ *genuinum* Schneid. Bl. (S. 12, t. 3, f. 7—9)
 „ *complanatum* Schneid. Bl. (S. 20, t. 6, f. 1,2)
 „ *prominens* Schneid. Bl. (S. 21, t. 2, f. 5,6)
 „ *rupiphilum* Schneid. Bl. (S. 6, t. 1, f. 2)
 „ *semistriatum* Schneid. Bl. (S. 7, t. 1f. 9—11)
 „ *lautum* Schneid. Bl. (S. 27, t. 8, f. 5—7)
 „ *discoideale* Schneid. Bl. (S. 19, t. 4, f. 3—6)
 „ *illibatatum* Schneid. Bl. (S. 24, t. 7, f. 1—3)
Rasenia sp., cfr. *Rolandi* Opp. Bl. = *Rasenia* cfr. *R. mundae* Schneid (S. 157, t. 2, f. 2—4)
 „ sp., cfr. *R. bipedali* Qu. Z.
 „ sp., ex aff. *R. antissiodorensis* Cotteau. Bl.
 „ *vallata* Schneid. Bl. (S. 176, t. 12, f. 2)
 „ *variocostata* Weg. Bl., *Th. Schneid* (S. 115, t. 10, f. 6)
*Ringsteadia**) sp., cfr. *R. glabellae* Schneid Bl. (S. 177, t. 12, f. 3,4)
 „ *limbata* Schneid. Bl. (S. 175, t. 12, f. 2)
Pleurotomaria clathrata Goldf. Bl.
Rostellaria caudata Röm. Bl.

Crussoliensis-Mergel der mittleren Dentatum-Zone.

(Mittleres Pterocerien).

Auffallend für die Crussoliensis-Mergel ist, daß ihre Mächtigkeit und ihre Zusammensetzung aus Kalk- und Mergelbänken bei weitem nicht so großen Schwankungen unterliegt wie die der *Platynota*-Mergel. Überall zeigen sich 4 Mergelbänke mit 3—4 Kalkbänken dazwischen. Bei Theuern ist eine schwache Mergellage darunter, bei Blödt-Rößner in Lengenfeld darüber. Die Mächtigkeit der *Crussoliensis*-Mergel beträgt bei Theuern 1,85, bei Vilshofen 1,55, bei Rieden 1,45, bei Sebalde-Hartmannshof nur 1,26 m.

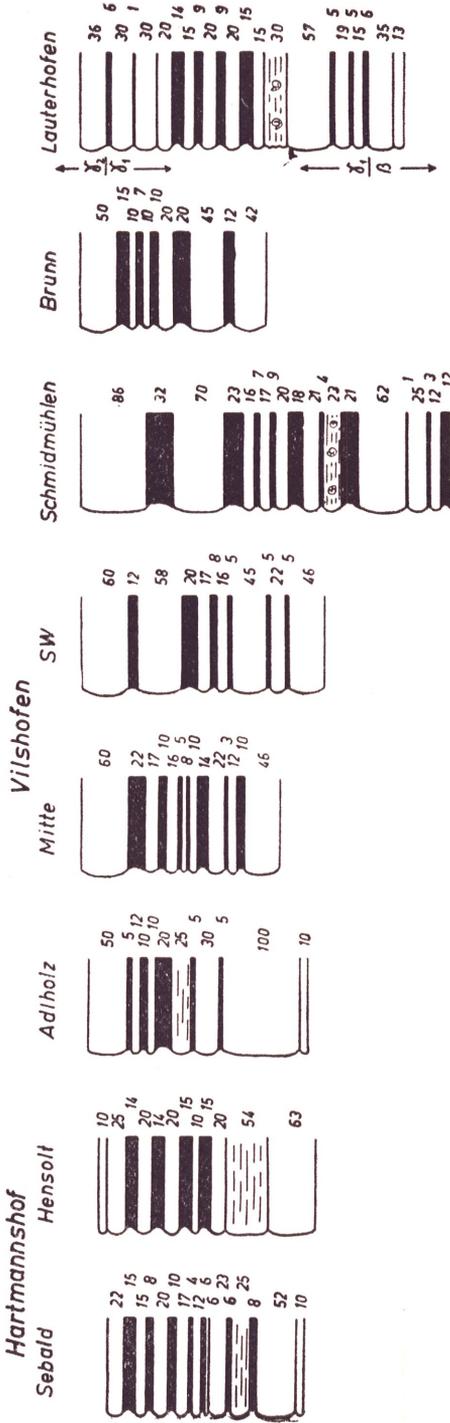
In Mittelfranken hat *Wegele* die Mächtigkeit dieser Schichtenfolge zu etwa 1 m angegeben. Bei Amberg sind die *Crussoliensis*-Mergel also durchschnittlich 1,50 m mächtig. Die Übersicht der Profile zeigt, daß die Mergel wenig, die Kalke dagegen selbst an nahe beieinanderliegenden Punkten in ihrer Mächtigkeit voneinander abweichen.

Im Gegensatz zur *Platynota*-Zone, wo graue und grüne Farbtöne vorherrschen, findet man hier mehr graue, gelblich verwitternde Mergel und Kalke. *Perisphinctes Crussoliensis* Font. ist abgesehen von seinen einem *Divisosphinctes colubrinum* Rein. und einem *P. subdolum* Font. ähnlichen Jugendformen seltener als der konstant in den Mergeln liegende *P. Garnieri* Font. Bei Hartmannshof bekam ich aus diesen Schichten nur 2 junge bifurkate *Perisphincten*, die eine grob-, die andere zartrippig, ferner *Strebliites tenuilobatus* Opp. zu Gesicht, der auch bei Lengenfeld namentlich im Klieberbruch nicht selten ist. *Physodoceras binodum* Qu. findet sich in den Kalkbänken, geht aber auch tiefer und höher.

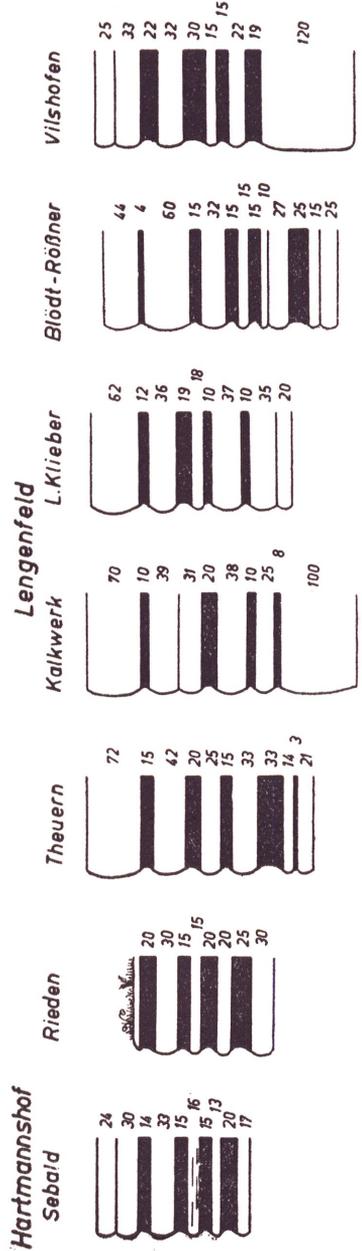
Obere Dentatus-Zone (Oberes Pterocerien).

Mit vollem Recht läßt *Wegele* den Malm γ , bzw. dessen obere Zone, die Dentatus-Zone, nicht mit der 4. Mergelbank der *Crussoliensis*-Schichten endigen; denn darüber folgen noch neben einigen unbedeutenden Mergellagen auch bei Amberg Kalkbänke vom

PLATYNOTA - ZONE



CRUSSOLIENSIS-MERGEL



Charakter der unter den *Crussoliensis*-Mergeln liegenden Schichten. Ferner läßt das Vorkommen von *Physodoceras binodum* O p p., *Streblites tenuilobatus* O p p., *Perisphinctes* cfr. *subdolus* Font., *Per.* cfr. *Ernesti* Lor., *Simoceras planulacinctum* Qu., *Rasenia trifurcata* Qu., bei Lengenfeld und Theuern über diesen Mergeln es ratsam erscheinen, die Grenze weiter oben anzusetzen. Aber wo? Auch *Wegele* fand bei Harburg, bei Steinbühl nahe Wemding und bei Wiesenhofen zwischen Greding und Beilngries über den *Crussoliensis*-Mergeln „Bankmächtigkeiten bis zu 1 m und darüber mit gelblichen oder grauen pseudo-oolithisch-brecciösem Gestein“, wie es der Ausbildung des Treuchtlinger Marmors des Malm δ entspricht. Darüber liegen noch typische Ammoniten des Malm γ_3 .

Bei Vilshofen, wo über den genannten Mergeln noch 1,38 m Gestein anstehen, fand man in einer dieser Bänke *Physodoceras Uhlandi* O p p. *Krumbeck* hat für diese obersten Schichten des Splitterkalkes den Namen „Uhlandi-Schichten“ geprägt.

Im Theuerner Steinbruch liegt 4,20 m über der 4. Mergelschicht der *Crussoliensis*-Mergel, eine 1,70 m mächtige, gelbliche hornsteinreiche Bank, die man als Einleitung der hornsteinreichen Dickbankentwicklung des Malm δ auffassen kann. Was unter ihr ist, gehört zur *Dentatus*-Zone, wo sich z. B. in der 0,72 m dicken Bank 2,30 m über den Mergeln noch *Ph. Uhlandi* O p p. zeigte. Etwas darüber in der Höhe des 2. Geleises erschienen *Simoceras planulacinctum* Qu., *Per. Ernesti* Lor., *Str. tenuilobatus* O p p. Es mißt also die *Dentatus*-Zone hier 8,68 m, während *Wegele* sie in seinem Gebiet auf etwa 12 m schätzt.

Schwieriger ist die Sache zu klären bei Lengenfeld. Im Klieberbruch liegen noch 3 Kalkbänke, durch Mergel von einander getrennt, über der 4. Mergelbank der *Crussoliensis*-Schichten mit einer Mächtigkeit von 2,60 m. Die ruppige, graue, hornsteinreiche Bank von 0,93 m im Hangenden dürfte den Beginn des Malm δ anzeigen. Diese Vermutung wurde denn auch später durch das Auffinden des *Aulacostephanus pseudomutabilis* Lor. bestätigt.

Wie sind nun die Verhältnisse im Bruch des Lengenfelder Kalkwerkes? Auch hier kommt *Physodoceras Uhlandi* O p p. in Begleitung von *Rasenia trifurcata* Qu. über den *Crussoliensis*-Mergeln nicht selten vor. Die Entwicklung der braunen und graubraunen Bänke setzt aber erst 8,28 m über diesen Mergeln ein. Würde man Malm δ erst in dieser Höhe beginnen lassen, so stünde das im Widerspruch zu den bei Theuern und im Klieberbruch bei Lengenfeld gemachten Erfahrungen. Auf die *Dentatus*-Zone würde dann etwa 12,30 m Gestein treffen, wie es nach *Wegele* in Mittelfranken der Fall ist. Besser wählt man die Grenze weiter unten. Das ruppige, allerdings nur 0,17 m mächtige Bänkchen mit Limonitstreifen und Manganerz-Anflug dürfte den Umschwung der Verhältnisse andeuten. Von da bis zur 4. Mergelbank sind nach unten noch 3,18 m Gestein. Diese Grenzziehung stimmt am besten mit den bei Theuern und im Klieberbruch vorliegenden Verhältnissen überein.

Bei Hartmannshof scheinen alle Autoren bisher geneigt gewesen zu sein, Malm δ gleich über den *Crussoliensis*-Mergeln beginnen zu lassen. Nun stehen aber über der 4. Mergelbank noch etwa 4,00 m Kalk in 10 Bänken mit 6 Mergellagen an, die den Charakter der Splitterkalle tragen. Erst über ihnen setzt der „Baster“ ein. Es ist das der lokale Name für die etwas dolomitischen Bankkalle, welche Schwämme und Hornsteine in ziemlich beachtenswerter Menge führen. Zieht man diese oben erwähnten 4,00 m Kalke und Mergel noch zur *Dentatus*-Zone, so besteht eine gute Übereinstimmung mit den bei Lengenfeld und Theuern gemachten Erfahrungen.

Aus den Schichten des Malm γ_3 wurden folgende Fossilien gewonnen:

- Ataxioceras Lothari* Opp. Kl.
Perisphinctes ex aff. *Achillis* d'Orb. Kl, Bl.
 „ *sp. cfr. P. Lictori* Font. Th.
 „ *Garnieri* Font. KW, kl, Th.
 „ aff. *gigantoplici* Qu. Kl. = *P. ex aff. Garnieri* Font.
Rasenia sp. cfr. *involutae* Qu. Kl. = *R. vernacula* Schneid. (S. 159, t. 9, f. 1)
 „ *variocostata* Weg. Kl.
 „ *trifurcata* Qu. Kl.
Divisosphinctes crussoliensis Font. Kl., KW = *Katroliceras crussoliense* Font.
 „ *lacertosus* Font. Z. = *Subdichomotoceras lacertosum* Font.
Streblites tenuilobatus Opp. H, Kl, Bl, Th, Rie.
Simoceras sp. cfr. *planulacincto* Qu. Kl, Th.
Physodoceras Uhlandi Opp. V, KW, Kl, Bl, Th.
 „ *binodum* Opp. Kl, Bl, Rie.
 „ *episum* Opp. Bl.
Aptychus latus Park., par. *laevis* Qu. Kl.
Hibolites bastatus Blainv. Kl, Th, KW.
Pseudomonotis similis v. Gb. KW, Th, V, Bl.
Ostrea sp. sp. Kl, Z.
Astarte sp. Kl.
Plagiostoma notatum Goldf. Kl.
 „ ex aff. *semicircularis* Qu. Kl.
Lima substriata Goldf. Kr.
Plicatula sp. Kl, Bl.
Entolium cingulatum Goldf. Kl, Th, Kr.
Pecten ex aff. *subarmati* Qu. Kl, Z, Kr. = *P. cfr. P. Catharinae* Lor.
Pecten subcancellatus Goldf., Kr.

Malm δ (Virgulien).

Bei Hartmannshof folgen nun über der mit den Kalken abschließenden *Dentatus*-Zone etwa 14 m dolomitische, hornstein- und schwämmeführende Kalke, „Baster“ genannt, weil sie sozusagen ein Bastard zwischen Dolomit und Kalk sind. Die neue Kirche im Ort ist aus ihnen erbaut. Auf diese geschichteten Bänke setzt sich noch etwa 24 m massiger Dolomit auf. Mit ihm endet nach oben das einzigartig imposante, klassische Hartmannshofer Malmprofil.

Bei Theuern hingegen dürften von dem 33 m mächtigen Schichtenstoß mehr als die Hälfte, etwa 19 m, dem Malm δ , also dem Hornsteinkalk angehören. Außer der Dickbankbildung und der Zunahme der Hornsteine unterscheiden sich diese Kalke von den tieferen nur durch ihre mehr gelblichgraue Farbe. Die Drucksuturen und Stromatolithen halten bis oben an. Schwämme waren wohl ursprünglich vorhanden, was aus den zahlreichen Silexknollen geschlossen werden darf. Nur die obersten Bänke zeigen tatsächlich Schwammreste. Die Begleitfauna ist typisch für die jurassischen Schwammriffe. Aber zu einer eigentlichen Riffbildung, wie im Lauterachtal, wo sie sehr tief heruntergreift, ist es bei Theuern bis ganz oben nicht gekommen.

Bei Lengenefeld liegen dann nach obigen Erwägungen etwa noch 12 m Gestein des Bruches beim Kalkwerk im Malm δ . Die Ausbildung ist ähnlich wie bei Theuern.

Auch die oberen Bänke des L. Klieberschen Steinbruches müssen zum Hornsteinkalk gerechnet werden. Das Zonenfossil des Malm δ ist im L. Klieberschen Bruch etwa 3 m

über der obersten Mergelbank der Crussoliensismergel einigemale gefunden worden. Merkwürdig ist auch, daß im Norden bei Kümmersbruck der Dolomit einsetzt. Er greift, wie bereits *v. Gümbel* nachwies, in der nächsten Nähe von Amberg sehr tief herunter, während noch bei Lengenfeld die Dickbankentwicklung des Malm δ wie im Altmühltal vorherrscht.

Zum Hornsteinkalk zu stellen sind auch die 17 Kalkbänke des Weiß-Roßmannschen Bruches hinter Haselmühle, die insgesamt 8 m mächtig und durch 13 cm Mergel unterbrochen sind; ein Vergleich zeigte, daß sie etwa 8 m über den *Crussoliensis*-Mergeln beginnen. Auch die 17 Bänke des ihm nach S folgenden Birnerschen Bruches mit 5,50 m Gesamtmächtigkeit, die etwa 15 Bänke des aufgelassenen Strafanstalt-Bruches (8 m Gestein), die 14 Bänke des Köferinger Gemeindebruches (7,50 m insgesamt) und der größte Teil des 10,30 m mächtigen Schichtenstoßes mit 23 Kalkbänken im Reil-Thomasbruch vor Lengenfeld, der etwa 1,50 m über den *Crussoliensis*-Mergeln beginnt, müssen beim Hornsteinkalk untergebracht werden.

Dem Malm δ gehören folgende Arten an:

Reineckia (= *Aulacostephanus*) *pseudomutabilis* L o r. Kl.

Simoceras planula Z i e t. Kl.

„ *ex aff. Risgoviensis* S c h n e i d, Reil, (= *Nebroditis Risgoviensis* S c h n e i d)

Rasenia sp. cfr. *involutae* Q u. Kl. = *Rasenia vernacula* S c h n e i d (S. 159, t. 9, f. 1)

Perisphinctes gigantoplex Q u. Kl.

„ *ex aff. stenocyclo* F o n t. Kl.

„ cfr. *Ernesti* Kl, Th. = *Progeronia* cfr. *Ernesti* L o r.

Physodoceras Uhlandi O p p. Kl.

Streblites tenuilobatus O p p. Kl.

Die Gumbelschen Profile von Malm β bis Malm δ bei Amberg.

An der Straße nach Sulzbach beschreibt *v. Gümbel* ein Profil mit folgender Schichtenausbildung: Unten liegt 4 m Werkkalk, darüber 7 m dünnbankig geschichteter Kalk mit Mergellagen. Im Hangenden folgen 4 m dichte weiße Kalke mit Ammoniten der Unteren *Tenuilobaten*-Stufe und *Monotis similis* G b. Darauf liegt 3 m mergeliger fossilreicher Kalk, dann 1 m gelblicher Kalk und Mergel mit Hornstein, z. T. bereits dolomitisch. Dann stellt sich 5 m mächtiger hornsteinführender, fast schieferiger weißlicher Kalk ein, darüber dickbankiger hornsteinreicher großklotziger Schwammkalk und endlich 3 m dünnplattiger Dolomit.

Trotz aller Bemühungen konnte der Verfasser dieses Profil nicht mehr auffinden. Westlich der Vils sind zwar an der Sulzbacher Straße mehrere Aufschlüsse und verlassene Steinbrüche. Überall findet man zwar massige Schwammkalke mit kaum andeuteter Schichtung, aber ein dem genannten entsprechendes Profil kann man nirgends sehen. Oben sind diese Kalke mehr oder weniger in klotzigen Dolomit verwandelt.

Das 2. Profil vor Haselmühl zeigt unten 5 m geschichteten hornstein-führenden Schwammkalk, 0,50 m schieferigen Dolomit, 2 m oolithischen Kalk, 7,5 m klotzigen Dolomit mit Hornsteinknollen und Kieselschwämmen, 1 m pseudo-oolithischen Kalkdolomit, endlich oben 1,5 m faserige, zerbröckelnde Dolomitschichten. Eine ähnliche Überlagerung von geschichteten Kalcken durch Schwammkalke, die nach oben in Dolomit übergehen, ist auch gegenüber Haselmühl auf dem anderen Vilsufer sowie im Mühlbach- und Köferinger Tal zu beobachten.

Aber je näher man Amberg kommt, desto tiefer greift anscheinend die Massenkalkbildung. So liegen bei Krumbach in den Feldern Kieselknollen mit *Ataxioceras* cfr. *desmoides* W e g., *Oppelia tenuilobata* O p p., *Pecten* sp., die auf Malm γ hinweisen, abgesehen von den nicht seltenen Seeigeln, Brachiopoden und Schwämmen, die den

Schwammriffen eigen sind. Es ist also Malm γ bereits als Schwammkalk ausgebildet. Schon etwa 12 m über der Grenze des Werkkalkes sieht man im unteren Krumbacher Steinbruch Massenkalkentwicklung mit Hornsteinen und Schwämmen, was auf noch tieferes Herabreichen der Verschwammung hinweist. Damit im Zusammenhang steht auch die tiefer herabgehende Dolomitisierung. Sie setzt am Weg von Lengenfeld zum Haidweiher bald über den Crussoliensis-Mergeln ein, im Süden bei Lengenfeld und Theuern aber viel später.

Gliederung des Jura.

Wie die *Quenstedt-Oppelsche* Einteilung der Jurastufen mit der englischer und französischer Autoren in Einklang zu bringen ist, darüber herrschen bis jetzt noch verschiedene Ansichten.

In Frankreich rechnet man das Rät auch jetzt noch zum Lias oder Schwarzen Jura, desgleichen auch das Aalenien, das noch den Dogger β umfaßt. Das Hettangien entspricht dem Lias α_1 und α_2 Quenstedts, das Unter-Sinemurien dem Lias α_3 , das Ober-Sinemurien oder Lotharingien dem Lias β . Die 6 Zonen des Pliensbachien decken sich mit dem Lias γ , die 2 Zonen des Domérien mit dem Lias δ . Beide Abteilungen erscheinen auch unter dem Namen Charmutien. Das Unter-Toarcién umfaßt unseren Posidonien-Schiefer (Lias ϵ), das Ober-Toarcién aber den Lias Unter- und Mittel- ζ . Vom Lias Ober- ζ bis zur Hangendfläche des Dogger β oder Eisensandsteins reicht das Aalénien. Das Ober-Aalénien, das unserem Opalinum-Mergel und dem Eisensandstein entspricht, rechnet man also in Frankreich und England noch zum Lias, bei uns zum Dogger.

Der Dogger oder Braune Jura wird in England und Frankreich in 2 Stufen eingeteilt: Bajocien und Bathonien. *S. v. Bubnoff* setzt das Bajocien gleich dem Dogger γ und δ , *M. Gignoux* zählt dazu noch die *Garantia-* und *Parkinsoni-*Zone des Doggers. Für das Bathonien bleiben ihm dann noch die Zonen der *Oppelia fusca*, *O. aspidoides* und *O. discus*. Die *Macrocephalus*-Zone des Dogger ϵ wird ja seit langem im Westen zum Callovien und dieses zum Malm oder Weißen Jura gerechnet. Braun- ϵ -Quenstedts ist damit vollkommen aufgeteilt worden; Unter-Callovien umfaßt die *Macrocephalus*-Zone, Ober-Callovien sämtliche Zonen des Ornaten-Tons.

Am meisten umstritten ist wohl der Begriff des Oxfordien. *S. v. Bubnoff* rechnet zu dieser Stufe Malm α , β und Untery mit der Zone der *Sutneria platynota*, bzw. des *Perisphinctes Achilles*. *L. Wegele* zieht die Grenze des Oxford und Kimmeridge zwischen den Zonen des *Peltoceras bimamatum* und *Idoceras planula*. Französische und Schweizer Geologen beschränken es auf den untersten Malm (nach deutscher Auffassung), nämlich auf die Zonen des *Cardioceras cordatum* und *C. Mariae*. Bei *Bubnoff* und *Wegele* folgt dann nach oben die Stufe des Kimmeridge. Neuere Autoren, darunter *M. Gignoux* fügen zwischen Oxford- und Kimmeridge-Stufe noch das Lusitanien ein, das wieder in 3 Unterstufen aufgeteilt wird: Argovien, Rauracien, Sequanien. Zum Argovien rechnet *M. Gignoux* die beiden Zonen des *Ochetoceras canaliculatum* und *Peltoceras transversarium*. Oxfordien und Argovien entsprächen also etwa dem unteren Malm α Quenstedts. Im Rauracien tritt *Peltoceras bicristatum* (= *P. bimamatum*) als Zonenfossil auf. Das Rauracien umfaßt also Malm Ober- α und Malm Unter- β . Im Sequanien (= Astartien) erscheint *Perisphinctes Achilles* als Zonenfossil, das bei uns im Malm γ_1 mit *Sutneria platynota* vorkommt. Das Sequanien würde also die Zonen des *Idoceras planula* des oberen Malm β und der *S. platynota* des unteren Malm γ einschließen. Das Pterocerien oder Unter-Kimmeridge mit den Zonen *Rasenia cymodoce* und *Streblites tenuilobatus* erinnert an die *Rasenie*n führende Zone des *Ataxioceras suberinum* v. *Ammon* im mittleren Malm γ und an das obere γ



Abb. 1. Der Steinbruch des Amberger städtischen Pflastermeisters Ludwig Klieber ist trotz der nur etwa 10 m betragenden Höhe besonders interessant durch die Auffindung von *Aulacostephanus pseudomutabilis* L o r. etwa in der Mitte der Schichtenfolge und durch andere für diese Zone eigentümliche Ammoniten. Einige dieser Riesenformen sind eine Zierde der Amberger Schulsammlungen. Unten sind noch die *Crussoliensis*-Mergel aufgeschlossen.



Abb. 2. Steinbruch von Blödt-Rößner bei Lengendorf südlich von Amberg. Die Höhe des Bruches beträgt etwa 17 m. Oben sind die leichter verwitternden *Crussoliensis*-Mergel aufgeschlossen. Darunter folgen die hie und da Silex-führenden Bänke des sog. Splitterkalkes des Malm 2. Diese Schichten sind hier besonders reich an *Ataxioceras* und *Rasenia*-Arten.

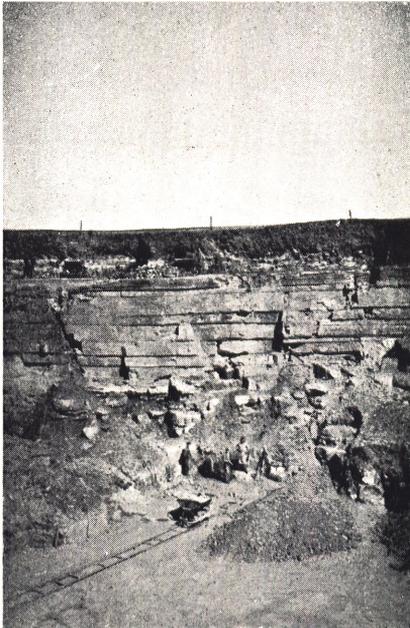


Abb. 3. Der 1952 angelegte Bruch der Amberger Strafanstalt ist bisher 13 m hoch und zeigt oben noch die *Crussoliensis*-Mergel, unter denen die Splitterkalk des Malm 2 folgen. Die Fossilien sind die gleichen wie beim Blödt-Rößner-Bruch.

(= Zone des *Oecotraustes dentatus*), wo auch *Str. tenuilobatus* häufiger wird. Im oberen Kimmeridgien oder Virgulien erscheinen nach *M. Gignoux* die Zonen des *Aspidoceras orthocera*, *A. caletanum* und *Aulacostephanus pseudomutabilis*. Diese Unterstufe scheint mit unserem Malm δ identisch zu sein. Malm ε entspräche dem unteren, Malm ζ dem unteren und zum Teil wohl auch dem mittleren Portlandien (beide = Bononien), die Neuburger Schichten aber dem Ober-Portlandien (= Ober Tithon). Damit hört in Süddeutschland der Jura auf. Das Purbecien findet sich nur in Norddeutschland, England und Frankreich.

Die Stufen des Jura nach *W. J. Arkell* (Jurassic Geologie of the world).

Arkell hat mit den überflüssig erscheinenden, erst später aufgestellten Jurastufen gründlich aufgeräumt und die Stufen so festgelegt, daß sie sich mit der Einteilung Quenstedts und den Zonen Oppels sehr gut koordinieren lassen.

Das Hettangien entspricht dem Lias α_1 und α_2 , das Untere Sinemurien dem Lias α_3 , das Obere Sinemurien dem Lias β , das Untere Pliensbachien dem Lias γ , das Obere Pliensbachien dem Lias δ , das Untere Toarcien dem Lias ε , das Obere Toarcien dem Lias ζ . Dogger α und β gehören zum Unteren Bojocien, das Mittlere Bajocien umfaßt Dogger γ und Dogger δ bis zur Bifurcatum-Zone; die Garantiana- und Parkinsoni-Zone stellen das Ober-Bajocien dar. Die Zigzag- und Aspidoides-Zone des Dogger ε aber zeigen das bei uns nur schwach entwickelte Bathonien an. Die Macrocephalus-Zone des Dogger ε ist bereits Untereres Callovien, während das Mittlere und Obere Callovien die Zonen des Doggers ζ umfaßt.

Malm α und β werden jetzt zum Unteren und Oberen Oxfordien gerechnet. Malm γ und δ setzt *Arkell* gleich mit dem Unteren Kimeridgien. Das Mittlere Kimeridgien umfaßt Malm ε und den größeren Teil des Malm ζ , ausgenommen die Neuburger Schichten *Tb. Schneids*, die nach *Arkells* Einteilung zum Oberen Kimeridgien oder Unter-Tithonien gehören.

Wichtigste Literatur.

Außer den im Teil 1 der Arbeit angeführten Werken und Abhandlungen wurden für Teil 2 noch folgende Werke benützt:

- Ammon, v. L.*: Kleiner Führer durch einige Teile der Fränkischen Alb. München 1890.
Arkell, W. J.: Jurassic Geologie of the world. Edinburgh-London 1956.
Dorn, P.: Die Ammonitenfauna des Untersten Malms der Frankenalb. Paläontographica, Band 73/74. Stuttgart 1930.
Engel, Th.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Auflage, Stuttgart 1908.
Gignoux, M.: Géologie Stratigraphique. Paris 1950.
Krumbeck, L.: Geologie der Ehrenbürg bei Forchheim, Neues Jahrbuch der Geologie und Paläontologie. Bd. 96, S. 375—420. 1953.
Schneid, Th.: Über Rasiiniden, Ringsteadiiniden und Pictoniiden des nördlichen Frankenjuras. Abt. I, II, III, Paläontographica Bd. 89 und 91 Abt. A. Stuttgart 1939 und 1940.
 „ Über Ataxioceratiden des nördlichen Frankenjuras. Pal. Bd. 96, Abt. A. Stuttgart 1944.
Sperber, H.: Geologische Untersuchungen im Bereich des Hahnbacher Sattels. Sulzbach 1932.
Treibs, W.: Geologische Untersuchungen im Ries, Blatt Ötting. Geologica Bavarica No. 3. München 1950.

(= Zone des *Oecotraustes dentatus*), wo auch *Str. tenuilobatus* häufiger wird. Im oberen Kimmeridgien oder Virgulien erscheinen nach *M. Gignoux* die Zonen des *Aspidoceras orthocera*, *A. caletanum* und *Aulacostephanus pseudomutabilis*. Diese Unterstufe scheint mit unserem Malm δ identisch zu sein. Malm ε entspräche dem unteren, Malm ζ dem unteren und zum Teil wohl auch dem mittleren Portlandien (beide = Bononien), die Neuburger Schichten aber dem Ober-Portlandien (= Ober Tithon). Damit hört in Süddeutschland der Jura auf. Das Purbecien findet sich nur in Norddeutschland, England und Frankreich.

Die Stufen des Jura nach *W. J. Arkell* (Jurassic Geologie of the world).

Arkell hat mit den überflüssig erscheinenden, erst später aufgestellten Jurastufen gründlich aufgeräumt und die Stufen so festgelegt, daß sie sich mit der Einteilung Quenstedts und den Zonen Oppels sehr gut koordinieren lassen.

Das Hettangien entspricht dem Lias α_1 und α_2 , das Untere Sinemurien dem Lias α_3 , das Obere Sinemurien dem Lias β , das Untere Pliensbachien dem Lias γ , das Obere Pliensbachien dem Lias δ , das Untere Toarcien dem Lias ε , das Obere Toarcien dem Lias ζ . Dogger α und β gehören zum Unteren Bojocien, das Mittlere Bajocien umfaßt Dogger γ und Dogger δ bis zur Bifurcatum-Zone; die Garantiana- und Parkinsoni-Zone stellen das Ober-Bajocien dar. Die Zigzag- und Aspidoides-Zone des Dogger ε aber zeigen das bei uns nur schwach entwickelte Bathonien an. Die Macrocephalus-Zone des Dogger ε ist bereits Untereres Callovien, während das Mittlere und Obere Callovien die Zonen des Doggers ζ umfaßt.

Malm α und β werden jetzt zum Unteren und Oberen Oxfordien gerechnet. Malm γ und δ setzt *Arkell* gleich mit dem Unteren Kimeridgien. Das Mittlere Kimeridgien umfaßt Malm ε und den größeren Teil des Malm ζ , ausgenommen die Neuburger Schichten *Tb. Schneids*, die nach *Arkells* Einteilung zum Oberen Kimeridgien oder Unter-Tithonien gehören.

Wichtigste Literatur.

Außer den im Teil 1 der Arbeit angeführten Werken und Abhandlungen wurden für Teil 2 noch folgende Werke benützt:

- Ammon, v. L.*: Kleiner Führer durch einige Teile der Fränkischen Alb. München 1890.
Arkell, W. J.: Jurassic Geologie of the world. Edinburgh-London 1956.
Dorn, P.: Die Ammonitenfauna des Untersten Malms der Frankenalb. Paläontographica, Band 73/74. Stuttgart 1930.
Engel, Tb.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Auflage, Stuttgart 1908.
Gignoux, M.: Géologie Stratigraphique. Paris 1950.
Krumbeck, L.: Geologie der Ehrenbürg bei Forchheim, Neues Jahrbuch der Geologie und Paläontologie. Bd. 96, S. 375—420. 1953.
Schneid, Tb.: Über Rasiiniden, Ringsteadiiniden und Pictoniiden des nördlichen Frankenjuras. Abt. I, II, III, Paläontographica Bd. 89 und 91 Abt. A. Stuttgart 1939 und 1940.
 „ Über Ataxioceratiden des nördlichen Frankenjuras. Pal. Bd. 96, Abt. A. Stuttgart 1944.
Sperber, H.: Geologische Untersuchungen im Bereich des Hahnbacher Sattels. Sulzbach 1932.
Treibs, W.: Geologische Untersuchungen im Ries, Blatt Ötting. Geologica Bavarica No. 3. München 1950.