



Abhandlungen
der Geologischen Landesuntersuchung
am Bayerischen Oberbergamt
Heft 27

Über Schwimm- oder Schwebblasenfunde
von Graptolithen im Alaunschiefer des Ober-
Silurs Oberfrankens und Ost-Thüringens

Von

Rudolf Hundt

Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln

Neuere geologische Beobachtungen
in der näheren und weiteren Umgebung von
Lichtenfels am Main

Von

Moritz Abend

Mit 1 Tafel

Die Lagerung der Trias- und Jura-Schichten
im Vorland der nördlichen Frankenalb

Von

Erich Bergmann

Mit 1 Übersichtskarte

Herausgegeben vom Bayerischen Oberbergamt

München 1937

Über Schwimm- oder Schwebblasenfunde von Graptolithen im Alaunschiefer des Ober-Silurs Oberfrankens und Ost-Thüringens

Von
Rudolf Hundt

Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln

Es wurden bisher wenige Funde von Schwebblasen im Silur gemacht, obgleich mit ihrer Anwesenheit bei Wiederherstellungsversuchen von Graptolithen-Großkolonien gerechnet wird. R. RÜDEMANN (1895) beschrieb die ersten. E. MANCK's Veröffentlichungen (1927) wurden von G. GÜRICH (1928) als Peltocariden erklärt. In einer Arbeit vom Verfasser (1936) in der Palaeontologischen Zeitschrift werden die Schwimmblasen der neu aufgestellten Art *Diplograptus cystiferus* HUNDT beschrieben. Bei der Feinheit der Schwebblasen ist nur im günstigsten Falle mit einer solchen Erhaltung zu rechnen, daß man sie photographisch festhalten kann. In den oft gemachten Rekonstruktionen hat die Phantasie sehr oft zu reichlich mitgewirkt. Ich verweise in diesem Zusammenhang auf die bildlichen Rekonstruktionen von F. FRECH in der „Lethaea geognostica“, von denen weiter unten noch zu sprechen sein wird. Es liegt im Schrifttum über Graptolithen bisher nicht ein einziger Fund vor, der monograptitische Graptolithen im Zusammenhang mit erhaltenen Luftblasen bringt. Die bisher als solche anzusprechenden Reste von Graptolithen-Schwebblasen sind von diprionitischen Graptolithen (*Diplograptus*, *Climacograptus*) bekannt geworden. Meist handelt es sich, bis auf die Funde von R. RÜDEMANN und E. HORN (9), um schlauchartige Erweiterung der distalen Achsenverlängerung. Man gewinnt den Eindruck, als wenn diese schlauchartigen Verbreiterungen Schwebvorrichtungen waren, die eine holoplanktonische Lebensweise verschiedener Vertreter von *Climacograptus* und *Diplograptus* ermöglichen.

Nun aber fand sich im hochobersilurischen Alaunschiefer von Katzenwich bei Ebersdorf, nicht weit von Ludwigstadt, eine Alaunschieferplatte, die in beachtenswerter Weise neben leidlich gut erhaltenen monograptitischen Graptolithen eine auffällig große, flaschenartig ge-

staltete Schwimmblase zeigt (Tafel 1). Sie ist zwar in keinen Zusammenhang mit den Graptolithen auf der Alaunschieferplatte zu bringen, aber die Natur einer erhaltenen Schwebelblase ist ebenso gut bewahrt, wie es bei meinen Funden von *Diplograptus cystiferus* der Fall ist. Die Bergung einer so großen Alaunschieferplatte aus dem Haldenmaterial des alten Alaun- und Vitriolwerkes „Bau auf Gott“, das im Jahre 1732 von einem gewissen BECKER (L. HEINZ 1935) aus Grünhayn in Sachsen gegründet wurde und seit dem Ende des 18. Jahrhunderts verfiel, ist eine Seltenheit.

In der Arbeit des Verfassers: „Die Graptolithen-Fauna des Fichtelgebirges“ (1924) konnten folgende Graptolithen bei Katzenwisch festgestellt werden:

- Monograptus bohemicus* BARR.,
- Monograptus riccartonensis*,
- Monograptus colonus* BARR.,
- Monograptus dubius* SUESS,
- Retiolites* spec.,

sowie schlecht erhaltene Seelilienglieder.

Diese von C. W. GÜMBEL (1879) und A. WURM (1925) gesammelte Fauna läßt auf die obersilurischen Graptolithen-Zonen 19/20 (nach LAPWORTH) schließen. Auf der abgebildeten Platte konnte ich an Graptolithen des oberen Ober-Silurs die Zone 19 bestimmen:

- Monograptus flemingi* BARR.,
- Monograptus dubius* SUESS,
- Monograptus testis* BARR.,
- Monograptus testis* Jungtiere.

Die erhaltene Länge des *Monograptus flemingi* BARR. beträgt 15 bis 16 cm. Dieses Maß erinnert an die Längen der gleichen Art aus demselben Horizont vom Schlängel-Weg bei Bad Ronneburg im Landkreis Gera (HUNDT 1935, 6a). GÜMBEL (1879) hat von dort auch einen *Diplograptus* angegeben. Das Originalstück, das mir vorgelegen hat, zeigt zwei eng beieinander liegende Monograptiden. Vertreter von *Diplograptus* kommen in diesem hohen Ober-Silur nicht mehr vor.

Im nahen Ebersdorf ist der obersilurische Knoten- oder Ockerkalk sehr gut entwickelt. Wenn man dieses Ebersdorf von Katzenwisch aus betritt, so vermittelt ein neuer Bruch einen sehr guten Einblick in die Ausbildung dieses Ockerkalkes, die ganz anders als die in der Gegend von Gräfenthal—Meura, dem nächst liegenden thüringischen Vorkommen ist. Bei Ebersdorf fehlen die ockererfüllten Bohrgänge, die in den angegebenen thüringischen Ockerkalk-Vorkommen so überaus häufig sind, daß die Kramenzelkalk-Struktur auf die Auswitterung der verockerten Bohrgänge zurückzuführen ist (HUNDT 1935; 6b). Es konnte nicht festgestellt werden, welche von den LAPWORTH'schen Graptolithen-Zonen 16—19 faziell durch den Ockerkalk ersetzt sind. Wahrscheinlich ist es das Untere

Wenlock, weil sowohl die Aufsammlungen von GÜMBEL, WURM und die vom Verfasser im Herbst 1935 nur Graptolithen der Zonen 19 und 20 ergaben.

Die Erhaltung der Graptolithen früherer und meiner Aufsammlung ist nicht so gut wie die anderer, gleichalteriger Horizonte Mitteldeutschlands. Desto auffallender ist die Erhaltung der Graptolithen-Schwimmbhase im Katzenwicher schieferigen Ober-Silur.

Diese Blase ist als derselbe feine Hauch, hervorgerufen durch allerfeinsten Gümbeleit-Überzug der betreffenden Blasenmembrane, die an der Stelle zu Boden sank, durch besondere Umstände, die nicht mehr erkennbar sind, erhalten geblieben. Bemerkenswert ist ihre Größe. Die Länge der Blase beträgt 67 mm, die Breite an der breitesten Stelle 21 mm. Die Erhaltung gleicht der, die wir bei *Diplograptus cystiferus* HUNDT aus der Zone 12 vom Weinberg-Bruch bei Hohenleuben in Ost-Thüringen kennen. Nur fehlt der Blase von Katzenwich die Versteifung durch stäbchenartige Gebilde, wie es sehr deutlich bei *Diplograptus cystiferus* HUNDT zu erkennen ist. Dieses Fehlen der Versteifungen kann einmal auf das gröbere Korn des Alaunschiefers von Katzenwich, zum anderen aber auch auf die schlechtere Erhaltung der Graptolithen dieser Fundstelle überhaupt zurückgeführt werden. Bei der Größe der Blase ist aber mit einer solchen Versteifung zu rechnen, denn die vorliegende Blase ist viel größer wie die von *Diplograptus cystiferus*.

Leider ist das Stück gerade an der Stelle von Natur aus schon abgebrochen gewesen, wo eine Verbindung mit Graptolithen-Polyparien anzunehmen gewesen wäre. Es können so nur Vermutungen geäußert werden, welche Graptolithen-Art eventuell diese Blase als Schwebvorrichtung ihrer Großkolonien verwendet hat.

Es können Vertreter der Diplograptiden nicht in Frage kommen, da sie im Wenlock bereits ausgestorben waren. Vertreter der Gattung *Linograptus* FRECH haben nach den Funden FRECH's (1) bei Silberberg in Schlesien und des Verfassers im Jüngeren Downtonian (*Linograptus-Abiesgraptus*-Schichten) bei Gräfenthal (1935) Schwimm- oder Schwebblasen besessen. Da neuere Funde des Verfassers in der LAPWORTH'schen Graptolithen-Zone 15 (Taranon) im Weinberg-Bruch bei Hohenleuben in Ost-Thüringen die Gattung *Linograptus* nachgewiesen haben, — die Arbeit darüber ist noch in Vorbereitung — besteht immerhin die Möglichkeit, daß bisher bei Katzenwich noch nicht aufgefundene *Linograptus* zu dieser Blase gehören könnten. Sonst kommen allein Vertreter von *Monograptus* in Frage. Die langen auf der Platte erhaltenen *Monograptus flemingi* BARR. treten am Schlängel-Weg bei Bad Ronneburg büschelförmig auf, wie es Verfasser in einer Abbildung seiner Arbeit (1935, Taf. 9) zeigen konnte. Die dort abgebildeten Polyparien besitzen eine Länge von 40 cm. Solche büschelförmige Vorkommen, die nach neueren Funden gleicher Großkolonien von *Monograptus priodon* BRONN

in einer Menge von 50 Einzelpolyparien vom Verfasser nachgewiesen wurden, können an einer Schwimm- oder Schwebelblase nicht befestigt gewesen sein, wenn man bedenkt, daß es sich um Polyparien von *Monograptus bohemicus* BARR. von 45 cm und bei *Monograptus priodon* BRONN von 30 cm Länge handelt. Hier sind Tange wohl der Vermittler passiver Bewegung gewesen. FRECH bildet in der *Lethaea geognostica* (S. 661, Fig. 216) einen *Pristiograptus (Monograptus) testis* BARR. als Großkolonie rekonstruiert ab. Diese Rekonstruktion zeigt eine Schwimmblase mit Gonangien. Die Schwimmblase gleicht der unserigen nicht, weil FRECH weder einzelne solcher Blasen noch Großkolonien beobachtet hat. Durch den Bruch der Platte sind vielleicht vorhanden gewesene Gonangien abgebrochen. Aber durch das Vorhandensein von *Monograptus testis* BARR. und von Jungtieren dieser Spezies ist die Möglichkeit gegeben, die vorliegende Blase mit dieser Art in Verbindung zu bringen und der FRECH'schen Auffassung der Rekonstruktion von *Monograptus testis* BARR. Großkolonien zuzustimmen. Da aber auch *Monograptus dubius* auf der Alaunschieferplatte liegt, kann natürlich auch diese Art mit der langen distalen Verlängerung der Achse irgendwie mit der Gasblase als Großkolonie in Verbindung gestanden haben. Dabei muß man annehmen, daß die distale Verlängerung der Achse hohl gewesen sein muß, weil es anders nicht möglich gewesen wäre, von den Wohnzellen des Graptolithentieres aus die Blase mit Luft oder Gas zu füllen, wie es bei *Diplograptus cystiferus* sehr schön durch die intrarhabdomale Aufspaltung des Polypariums sichtbar ist.

Ein anderer glücklicher Fund wurde vom Verfasser in den durch Graptolithen-Funde bekannt gewordenen Weinberg-Bruch bei Hohenleuben in Ost-Thüringen gemacht (Tafel 2). Der tektonisch sehr beanspruchte, kieselige Alaunschiefer zeigt als Druck und leider nur halb erhaltenen Gegendruck zum ersten Male einen seltenen Fund, wie er ähnlich in den dreißig Jahren regelmäßiger Besuche dieser Fundstelle bisher weder hier, noch sonst gemacht worden ist.

Auf der photographischen Aufnahme, die in entgegenkommender Weise vom Geologisch-palaeontologischen Institut der Universität Halle, Herrn WORCH gemacht worden ist, wofür ich Herrn Professor Dr. WEIGELT danke, sieht man die biostratonomischen Verhältnisse der mit einer erhaltenen Schwimmblase versehenen Großkolonie monograptitischer Graptolithen.

Der Horizont, in dem der Fund gemacht worden ist, gehört als Graptolithen-Zone II (nach LAPWORTH) dem Llandovery an.

In diesem Horizont sind des öfteren von mir Großkolonien diprionitischer und monograptitischer Graptolithen gefunden worden, bei denen man wohl in Anwesenheit einer Schwimm- oder Schwebelblase vermuten

könnte, deren gemeinsame Berührungsstelle dort eine einzige Gümbelit-Fläche darstellt, wo die Schwimm- oder Schwebelblase vorhanden sein müßte. Es sind hier auch Großkolonien von bemerkenswertem Ausmaß als Bruchstücke gefunden worden, die 25×35 cm aufweisen. Eine besondere Arbeit über Graptolithen-Großkolonien ist in Vorbereitung.

Auf der Photographie sehen wir gewissermaßen als Unterermalung die umgekippte Schwimm- oder Schwebelblase. Diese Blase scheint unten aufgeplatzt zu sein. Man kann das aus der Gümbelit-Erhaltung der Blase schließen. Unter diese Blase legen sich in verschiedenen Strähnen die *Monograptus*-Polyparien in entgegengesetzter Richtung, die durch die biostratonomischen Verhältnisse gegeben ist. Leider ist eine Bestimmung der *Monograptus*-Polyparien unmöglich. An den Ausgängen der Stränge ist es möglich, die einzelnen Polyparien zu erkennen. Aber auch hier läßt sich keine sichere Speziesbestimmung vornehmen.

Es liegt mit diesem Fund bisher der erste sichere Beweis dafür vor, daß gewisse *Monograptus*-Arten holoplanktonische Lebensweise besaßen. Über die Füllung der Schwimm- oder Schwebelblase können nur Vermutungen geäußert werden. Vielleicht geschah die Füllung der Blase durch die bei vielen *Monograptus*-Arten aufgefundene *Virgula*, die in die Blase irgendwie einmündete. Ich verweise auf die Füllung der Blase bei *Diplograptus cystiferus* HUNDT.

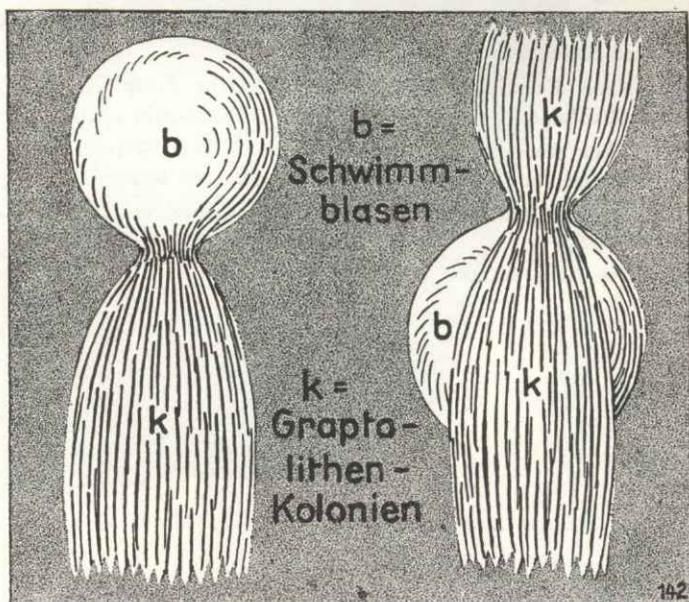


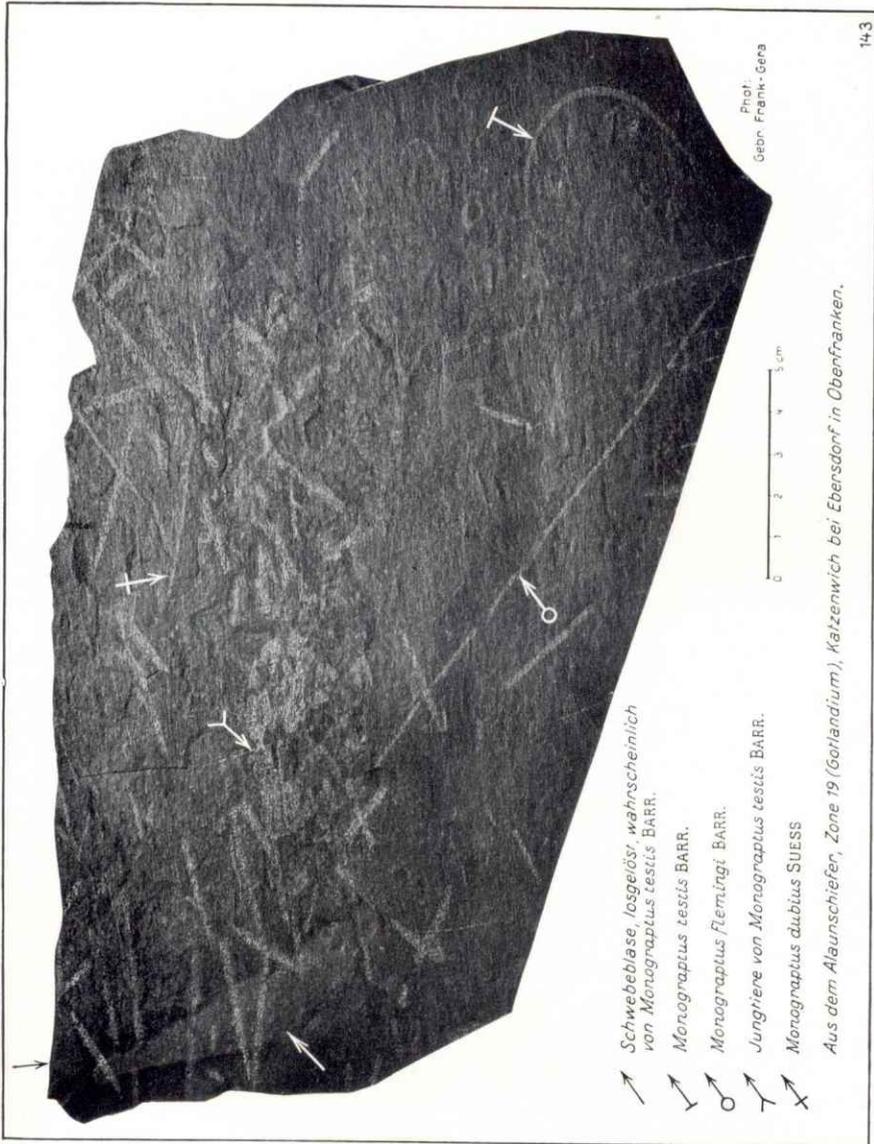
Abb. 1

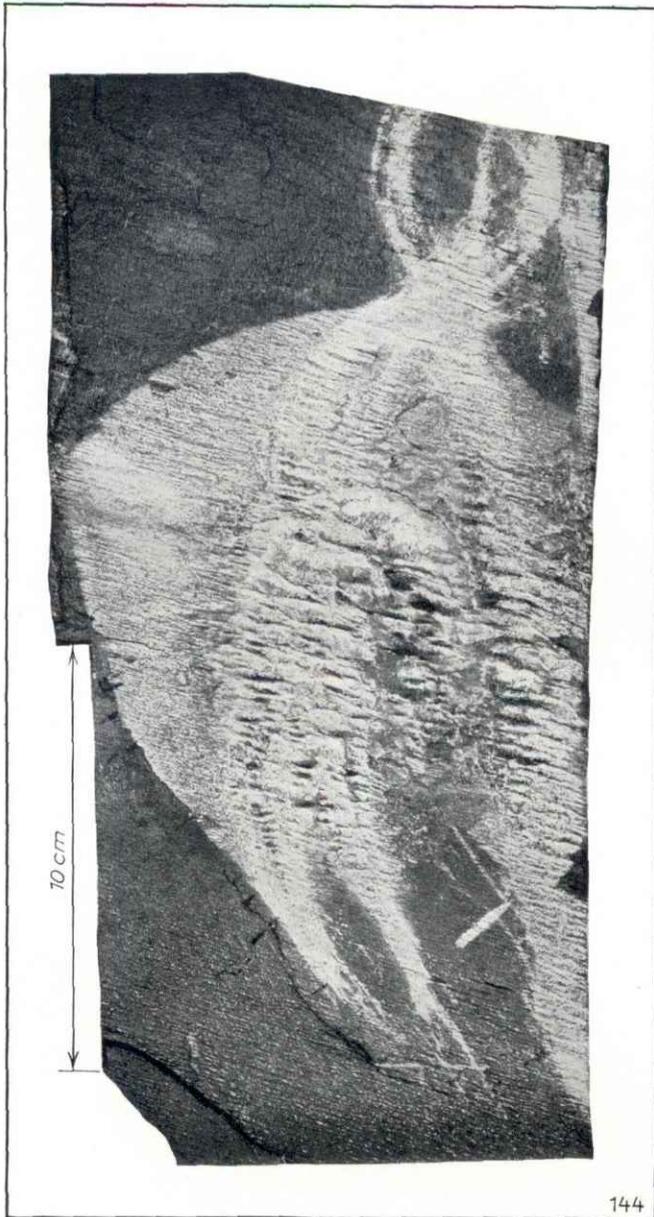
Links: Wiederherstellung der Graptolithen-Großkolonie mit Schwimm- und Schwebelblase, wie sie im Graptolithen-Meer lebte. Rechts: Die Großkolonie fiel zu Boden. Die Schwimm- und Schwebelblase geriet nach unten und die Graptolithen-Großkolonie legte sich zerteilt über sie hinweg.

Um die biostratonomischen Verhältnisse des vorliegenden Fundes zu verstehen, füge ich die schematische Rekonstruktion an. Links ist die Großkolonie mit Schwimm- und Schwebelase dargestellt. Rechts ist gezeigt, wie die Blase beim Absinken auf den Meeresboden nach unten fiel, die Großkolonie in einzelne Strähnen zerfiel, die sich in entgegengesetzter Richtung über die zu unterst liegende Schwimm- und Schwebelase hinweglegten.

Schriftenverzeichnis.

1. FRECH, F. & ROEMER, F. A.: Lethaea geognostica. I. Teil, 1. Band.
 2. GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges. Gotha 1879.
 3. GÜRICH, G.: Über *Dawsonia Nicholson*, *Peltocaris Salter* und über die Graptolithen-Studien E. MANCK's. — Centralbl. für Min. usw., Stuttgart 1924.
 4. HEINZ, L.: Das Amt Lauenstein. Nürnberg 1935.
 5. HUNDT, R.: Die Graptolithenfauna des Fichtelgebirges. — Centralbl. für Min. usw., Stuttgart 1924.
 - 6a. HUNDT, R. Die Graptolithenfauna des obersten Silurs in Thüringen. (Mit einem Beitrag über Graptolithen in Roteisensteinknollen.) — Zeitschr. für Naturw., 91, H. 1, Halle 1935.
 - 6b. HUNDT, R.: Ein Beitrag zur Entstehung des „Kramenzelkalkes“ Mitteldeutschlands. Steinbruch und Sandgrube 1935.
 - 6c. HUNDT, R.: Neue Forschungen über mitteldeutsche Graptolithen (*Diplograptus*, *Retiolites*, Großkolonien). — Palaeont. Ztschr., 18, Berlin 1936.
 7. MANCK, E.: Über den inneren Bau der Graptolithen, Schwimmblase und Gonotheken. — Beiträge zur Geologie von Thüringen. Jena 1927.
 8. WURM, A.: Geologie von Bayern (Nordbayern, Fichtelgebirge und Frankenwald). I. Teil. Berlin 1925.
 9. WIMAN, C.: Die Graptolithen. Upsala 1895.
-





WÖRCH, Geol.-pal. Inst. d. Univ. Halle.

Großkolonie monograptitischer Graptolithen mit Riesenschwebblase.
Kieselschiefer des Unteren Llandovery (Zone 11) aus dem Weinberg-
Bruch bei Hohenleuben in Ost-Thüringen.

Neuere geologische Beobachtungen in der näheren und weiteren Umgebung von Lichtenfels am Main

Von

Moritz Abend

Mit 1 Tafel

Inhaltsübersicht

	Seite
Vorbemerkung	10
Die Göritzen	10—11
Der Krappen-Berg	11—13
a) Schichtbildungen	11—13
b) Diluviale Ablagerungen	13
Die Gegend nördlich von Michelau	13
Die nächste Umgebung von Lichtenfels	14—17
a) Das Gebiet südwestlich der Lichtenfelser Spalte zwischen Schönsreuth und Groß-Heirath	14—16
b) Die Lichtenfelser Spalte bei Lichtenfels	16
c) Der Lias- ϵ bei Weingarten	16—17
Die nächste Umgebung von Staffelstein	17—20
a) Das Main-Diluvium bei Staffelstein	17—18
b) Beobachtungen im Gebiete der Staffelsteiner Spalte bei Herreth	18—19
c) Die Verwerfung von Döringstadt südwestlich von Staffelstein	19
d) Das gestörte Gebiet westlich von Ebensfeld	19—20
Das Gebiet östlich von Zapfendorf	20
Die Vorkommen von Löß nördlich von Bamberg	20—21
a) Löß-Vorkommen bei Prächting	21
b) Löß-Vorkommen bei Döringstadt	21
c) Löß-Vorkommen bei Höfen	21
d) Löß-Vorkommen bei Daschendorf	21
Ein Tithon-Relikt bei Ober-Langheim	21—22
Das Rhynchonellen-Band im Schwammkalk	22
Schriftenverzeichnis	22

Vorbemerkung.

In zahlreichen Begehungen habe ich mich seit 1 $\frac{1}{2}$ Jahrzehnten mit den geologischen Verhältnissen von Lichtenfels und seiner Umgebung befaßt, ausgehend vom Blatt Kronach 1:100000 der Geognostischen Karte von Bayern und den Topographischen Atlasblättern 1:50000 Lichtenfels-Ost und -West.

Es ergab sich, daß die geognostische Karte, so zutreffend und anregend sie oft ist, doch verschiedene Unstimmigkeiten enthält, teils im Schichtengebäude, teils dem tektonischen Aufbau nach.

Im 40. Jahrgang (1927) der Geognostischen Jahreshefte habe ich bereits einen einschlägigen Aufsatz veröffentlicht. Meine Begleiter bei meinen Begehungen waren Gewerbeoberlehrer HANS SCHMITT-Lichtenfels und zeitweise Dr. ERICH BERGMANN-Berlin, der im Auftrag von A. PENCK geologisch-morphologischen Studien nachging. Beiden schulde ich für Mitarbeit und Anregung herzlichen Dank.

Besonders danke ich auch dem Leiter der Geologischen Landesuntersuchung, Oberregierungsrat Professor Dr. M. SCHUSTER, der seit 25 Jahren mich zu geologischer Tätigkeit aufmunterte und die Niederschrift der folgenden Beobachtungen veranlaßt hat.

Die Göritzen.

(Hierzu Kärtchen 1 auf der Tafelbeilage).

Zwischen Michelau am Main und Marktzeuln erhebt sich eine steile Bergkuppe, die Göritzen, an deren Osthang der Ort Schwürbitz liegt.

Auf der Reichskarte 1:100000 Blatt Lichtenfels Nr. 512 ist der Berg mit Δ 336 bezeichnet. Nach der Geognostischen Karte 1:100000, Blatt Kronach, besteht er aus einem Sockel von Feuerletten, der eine Rhät-Kuppe trägt. Auf der Höhe liegt ein Steinbruch in grobkörnigem Rhät-Sandstein. Im Jahre 1912 fand ich in dem heute verfallenen Bruch als oberste Lagen einen feinkörnigen, dünnbankigen, glimmerreichen Sandstein mit deutlichen Cardinien-Abdrücken, der mithin als Angulaten-Sandstein anzusprechen ist, wenn auch die ihm sonst eigene getüpfelte Verwitterung nicht zu bemerken war.

Das Profil der Göritzen ist nach meinen Beobachtungen (von oben nach unten) folgendes:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Angulaten-Sandstein | rd. 2,00 m; |
| 2. Rhät-Sandstein | 20,00 m; |
| 3. Feuerletten ¹⁾ | 45,00 m; |
| 4. Oberer Burgsandstein bis zum Main | rd. 8,00 m. |

Im Oktober 1934 fand ich mit Dr. BERGMANN an der Südseite des Berges, etwas unterhalb seiner Rückenlinie, einen neu eröffneten Rhät-

¹⁾ Dieser ist von einem alten Sandsteinschuttmantel bedeckt. Darauf steht z. T. der Ort Schwürbitz, der Schauplatz eines Bergschliffes am 23. März 1928.

sandstein-Bruch, der neben Rhät auch wieder Angulaten-Sandstein zeigte und zwar in der feinkörnigen und in der grobkörnigen Ausbildung, beide mit reichlichen Cardinien-Abdrücken und -Steinkernen.

Es sind daher in der Karte nachzutragen:

Auf der Höhe und am Südhang der Göritzen: Angulaten-Sandstein (Lias- α_2) und dort, wo der Main den Fuß des Berges bespült: Oberer Burgsandstein (kp₈).

Der Krappen-Berg.

(Hierzu Kärtchen 1 auf der Tafelbeilage).

a) Schichtbildungen.

Der Krappen-Berg ist der langgezogene Waldrücken O. von Lichtenfels. Im Südwesten bildet zwischen Lichtenfels und Langheim der Leuchsen-Bach die Grenze, im Norden das Main-Tal von Lichtenfels bis Hochstadt, im Osten die Linie Hochstadt—Trieb—Obersdorf—Roth und im Süden die Linie Roth—Langheim.

Der Krappen-Berg baut sich in seiner N.- und SW.-Seite auf aus den Schichten der Dolomitischen Arkose, des Oberen Burgsandsteins, des Feuerlettings, des Rhäts und des Angulaten-Sandsteins. Aufschlüsse sind selten, nur die Dolomitische Arkose ist im Eisenbahneinschnitt NO. von Lichtenfels, bei Ober-Wallenstadt, gut aufgeschlossen. Früher waren alle Schichten besser zu beobachten an dem Fahrweg, der von der Gärtnerei Deininger (früher Geiger) am SW.-Hang zur Höhe führt.

Auf der Hochfläche selbst zeigen SSO. von P. 446 alte Steinbrüche noch Rhät und Angulaten-Sandstein.¹⁾

Während die steilere SW.-Seite des Krappen-Berges besser aufgeschlossen ist, ist es umso ungünstiger um die etwas flachere NO.-Seite bestellt. Dichte Bewaldung und Moos verhindern den Einblick. Vereinzelte Lesesteine von Rhät sind alles, was sich findet.

Unweit W. von P. 357 ist an einer Kapelle im Dorfe Roth ein Steinbruch auf Rhät in ungefährer Höhe von 362 m. Vom Oberen Krappen-Berg (P. 446 = Lias- α_2) und Rhät-Oberkante (442 m) bis zum P. 362 bei Roth besteht ein Fallen von 80 m auf $4\frac{1}{2}$ km Entfernung, was einem Fallwinkel von $1^{\circ} 2'$ entspricht. Für die Schichtenneigung nach Südosten spricht ferner der Umstand, daß der Krappen-Berg bei H. 430 m Lias- α_2 trägt, während der Eulen-Berg 4,5 km SO. bei Thelitz eine 12 bis 15 m mächtige Decke von Dogger- β trägt, die sich an der weiter östlich gelegenen Kulmitzen (440 m) noch wesentlich erhöht.

¹⁾ Ein Profil aus neuerer Zeit gibt L. RÜGER (1924). Meine Angabe, daß Angulaten in den Sandsteinen nicht gefunden wurden, ist nunmehr überholt. SCHMITT fand ein Bruchstück von *Schlotheimia* im Schotter dieses Sandsteins auf einem zu den Steinbrüchen führenden Weg.

Eigenartig ist die Entwässerung am Krappen-Berg. Am ganzen SW.-Hang von Lichtenfels bis Langheim ist kein Rinnsal zu finden. Am N.-Hang ist nur eine sehr schwache Quelle; am S.-Hang sind deren zwei. Das meiste Wasser liefert der NO.-Hang. Die Höhe der Quellen ist recht verschieden. Die Quelle nahe bei P. 343,3 SO. von Krappenroth liegt in 319 m; die gefaßte Quelle (für Karolinen-Höhe W. über Trieb) 347 m; der Löwen-Brunnen rd. 1 km SO. von Degendorf 366 m; der Reh-Brunnen NO. von Langheim 400 m (nach GÜMBEL, 1879, S. 16, 1233,4 par. Fuß). Die Höhenlagen der übrigen Quellen am NO.-Hang des Krappen-Berges schätze ich auf ± 350 m Höhe.

Der Rhät-Sandstein zieht vom Oberen Krappen-Berg (H. 446 m bzw. 442 m = Lias- α_2 — Rhät) gegen das südliche Main-Ufer und unterhalb von Krappenroth weit gegen das Main-Tal herunter. Zwischen Krappenroth, Trieb und Obersdorf liegt eine waldfreie Verebenung.

Südwestlich von Krappenroth, unweit W. von P. 357 der Karte 1:50000 (Lichtenfels-Ost), findet sich am nördlichen Straßenrand anstehend ein dünnplattiger, feinkörniger Sandstein, der Lias- α_2 sein dürfte. Ferner liegen NO. der Karolinen-Höhe über Trieb die gleichen Sandsteintrümmer in den Feldern. Hier habe ich mit SCHMITT wiederholt Cardinien gefunden, die auf eine ehemalige Überdeckung von Lias- α_2 schließen lassen.

Das Lias-Vorkommen vom Oberen Krappen-Berg (446 m) kann unmöglich mit dem unteren (357 m) als Einheit aufgefaßt werden. Vermutlich verläuft zwischen beiden ein nicht genau festzustellender Sprung, an dem die nördliche und nordöstliche Scholle unter Schleppung¹⁾ abgesunken sind. Jedenfalls dürfte eine Gehängerutschung hier nicht in Frage kommen.²⁾ So erklärt sich auch die tiefe Lage des Rhäts gegen das Main-Tal (343,3 m) und NO. von Obersdorf (340 m), also rd. 100 m unter der Höhe am Oberen Krappen-Berg. Die Störung nimmt wahrscheinlich ihren Anfang zwischen Ober-Wallenstadt und Bhf. Michelau, wo S. des „alten Mains“ auch GÜMBEL auf Blatt Kronach 1:100000 Dolomitische Arkose an Feuerletten anstoßen läßt unter Wegfall des Oberen Burgsandsteins. Von hier aus dürfte die Störung NO. von Degendorf und weiterhin durch das Waldgebiet in SO.-Richtung verlaufen.

Der Berghang S. über dem Bhf. Michelau bildet eine ständige Sorge für die Bahnbehörde. Er besteht unten aus Feuerletten, darüber folgt Rhät, welches einen mächtigen Schuttmantel über die Feuerletten gelagert hat, der ständig im Abgleiten nach Norden gegen das Bahngeleise der Station Michelau ist. Der Schuttmantel besteht aus wasserdurchlässigen Rhät-Brocken und -Sanden, die eine Aufweichung der Feuerletten-Oberfläche ermöglichen, auf welcher sie dann abgleiten. Zwischen den einzelnen Rutschpolstern sind tiefe Wasserlöcher.

¹⁾ Zwischen beiden Rhät-Lias-Ebenen befindet sich eine \pm km breite Fläche gleicher Gesteine, die den normalen Rhät-Böschungswinkel weitaus nicht erreicht und auf eine Schleppung schließen läßt.

²⁾ Gegen Gehängerutschung spricht auch der heute zum Sumpfwieher gewordene Steinbruch auf der unteren Rhät-Ebene, der von 1893—1910 die Rhät-Sandsteine zum Umbau der Basilika Vierzehnheiligen lieferte. Der Bruch liegt in H. 310 m etwa 1200 m O. von Degendorf. Kleine Steinbruchbetriebe können wohl auf abgerutschten Rhät-Schollen angelegt werden, wie z. B. derjenige S. vom Bhf. Michelau.

Das Rutschgebiet erstreckt sich bis zu den einzelnen Häusern S. vom Bahndamm gegen den „alten Main“ zu und nach Osten bis zum Eisenbahndurchlaß des Scheid-Baches. Nahebei am Fußweg zur Karolinen-Höhe stehen noch einige abgewanderte große Rhät-Felsen.

Am Bhf. Michelau stehen Feuerletten an, die bis zur Talsohle reichen. Am Friedhof N. von Michelau liegen in etwa gleicher Höhe rote Letten der Dolomitischen Arkose, dazwischen fehlt wieder der Obere Burgsandstein. Es muß also auch hier eine tektonische Störung vorliegen.

b) Diluviale Ablagerungen.

Außer den von GÜMBEL bereits verzeichneten diluvialen Mainschotter- und Lehmablagerungen am N.-Hang des Krappen-Berges bei Ober-Wallenstadt und am flachen NO.-Hang bei Trieb, finden sich im Tal und am Gehänge des Leuchsen-Baches bis Mistelfeld diluviale, in der Karte nicht verzeichnete Schotter aus Malm- und Dogger-Gesteinen, die an der Straße Lichtenfels—Langheim bis zu einer Höhe von rd. 325 m, also bis zu 40 m über der heutigen Talsohle abgelagert sind. Sie beginnen am Hang bei der Fallhütte und reichen, soweit bis jetzt beobachtet, bis etwa 150 m SO. vom Mistelfelder Friedhof.¹⁾

Eine zusammenhängende Decke läßt sich nicht nachweisen: die Lagerung ist flächenhaft und die Reste werden mit zunehmender Höhe immer spärlicher. Eine Lagerung, die auf alte Strudellöcher und Kolke schließen ließe, wurde nicht beobachtet.

Die Schotterreste stammen aus den Jura-Bergen vom NO.-Gehänge der Alb zwischen Glänz-Berg und „Hohem Rangen“.

In einer Schottergrube am nordöstlichen Straßenrand, etwas W. vom Flurnamen „Heidelsberg“, wurden verschiedene Knochenreste und ein großes Hirschgeweih gefunden. Hier läßt sich die Ablagerung und das Gesteinsmaterial sehr gut beobachten.

Die Gegend nördlich von Michelau.

Im Blatt Kronach der Geognostischen Karte 1 : 100 000 sind die Verhältnisse N. von Michelau infolge der großen Ähnlichkeit der Feuerletten mit den roten Letten der Dolomitischen Arkose unzutreffend dargestellt.

Es liegt in der Waldabteilung „am Kirschbaum“ (Topogr. Atlasbl. 1 : 50 000 Lichtenfels-Ost) ein brennend roter Letten, der irrig als Feuerletten kartiert ist (H. rd. 297 m). Wenig westlich hangaufwärts erreicht man die Waldabteilung „Höpels Fleck“ in H. 320 m. Hier sind die groben Sandsteine vom Oberen Burgsandstein zu beobachten, dessen Untergrenze auf rd. 315 m liegen mag. Einige kleine Trümmer von Rhät-Sandstein, die dort liegen, stammen von einem abgewanzenem Markstein.

¹⁾ Es ist möglich, daß sich diese Schotter noch weiter nach NW. und SO. erstrecken, als hier angegeben; ebenso könnten sie auch am linken Leuchsenbach-Ufer vorkommen. Das wird Gegenstand künftiger Beobachtungen sein.

Die nächste Umgebung von Lichtenfels.

(Hierzu Kärtchen 1 auf der Tafelbeilage).

Östlich von Seubelsdorf findet sich die Flurbezeichnung „Breiter Rasen“. An dem Fahrweg, der den „Breiten Rasen“ nach NO. begrenzt, steht unter einer großen Linde ein Bildstock mit Holzbank in H. 315,5 m inmitten der Posidonien-Schiefer¹⁾, die sich von hier als Steilrand nach Südwesten schräg durch die Wiese ziehen und an ihrer Südwest-Basis auf Lias- δ_2 = Costaten-Letten aufliegen. Die Schiefer fallen nach SW., was durch die Mächtigkeit von 17,5 m und darüber angedeutet wird, da die Schicht in unserer Gegend diese Mächtigkeit nirgends zeigt.

Südwestlich vom „Breiten Rasen“ liegt der Flurbezirk „Hummerei“, wo 1933 eine Stadtrandsiedelung erstellt wurde. Baugruben und der im Weg zur Siedelung verlegte Rohrgraben zeigten Lias- δ_1 = Amaltheen-Tone; hier wurde auch ein Bruchstück von *Amaltheus margaritatus* gefunden in H. 289 m. Kaum 40 m NW. von dieser Fundstelle zeigen sich im Felde Posidonien-Schiefer in H. rd. 287 m, welche weiterhin nach W. bis an den Ostrand von Seubelsdorf in rd. 272 m fortstreichen; also wiederum SW.-Fallen.

Die anormale Lagerung, Lias- δ höher als - ϵ , wird durch eine Verwerfung bedingt, welche gleichlaufend mit dem Wege zur Stadtrandsiedelung (hart W. davon), Staatsstraße und Main-Tal und senkrecht zu GÜMBEL'S Lichtenfelser Spalte (Bl. Kronach) streicht.

Am Ausgang von Seubelsdorf, am Fahrweg zur „Hummerei“, fand ich an einer Rutschstelle prächtig verkieste Ammoniten aus Lias- ζ in H. 271 m; einige Schritte NO. davon liegt Lias- ϵ in H. 272 m und 180 m SW. von der ζ -Fundstelle fand ich in einer Baugrube in H. 273 m in der „blauen Lage“ (so benannt von L. KRUMBECK) einen einzigen, prächtig verkiesten Ammoniten.

Die ganzen Lagerungsverhältnisse in diesem engeren Bezirk sind nicht bekannt; auf Bl. Kronach sind sie als *Opalinus*-Ton dargestellt.

a) Das Gebiet südwestlich der Lichtenfelser Spalte zwischen Schönsreuth und Groß-Heirath.

(Hierzu Kärtchen 2 auf der Tafelbeilage).

Im SW. der Spalten finden sich Sättel und Mulden, die unterbrochen werden von zur Spalte hinziehenden Verwerfungen, welche nicht nur anormale Höhenlagen von Schichtgrenzen, sondern auch übergroße Mächtigkeiten der Schichtstufen verursachen. Das Blatt Kronach 1:100000 trägt diesen Erscheinungen keine Rechnung. Aus einer Anzahl von Einzelbeobachtungen seien hier nur einige wenige mitgeteilt.

1. Blickt man vom Fahrweg von Schönsreuth nach Gnellenroth kurz W. vom letzten Haus nach S., so sieht man einen alten Steinbruch mit

¹⁾ Sie reichen sogar noch höher hinauf, aber der Steilrand zeigt sich erst deutlicher von hier aus.

einer Villa darin. Dort fand ich über Rhät Lias- α_2 mit Cardinien und der Michelsberger Fauna GÜMBEL's. Die Fundstelle liegt etwa 13 m tiefer als der Standpunkt auf dem Fahrweg nach Gnellenroth, der im Rhät liegt. Die Karte verzeichnet beim Steinbruch irrtümlich Mittleren Lias, beim Standpunkt Unteren Lias, statt Rhät. Durch das zwischen beiden Punkten liegende Tälchen dürfte eine Lagerungsstörung verlaufen.

2. Bei P. 345 zwischen Schönsreuth und Gnellenroth liegt Lias- α_2 ; unmittelbar W. daneben wurde Arieten-Kalk = Lias- α_3 als Schotter gegraben, daneben liegt Lias- β und gegenüber, SW. jenseits des Melmbrunnen-Tälchens ist bereits Oberer Lias in gleicher Höhe.

Gegen Gnellenroth zu durchquert man Lias- γ (Bl. Kronach verzeichnet Unteren Lias $\alpha + \beta$) in H. 352 m. Nahe O. von Gnellenroth wurden in H. rd. 350 m in einer überpflügten Grube Fleckenkalke aus Lias- γ gewonnen.

3. Der Hohlweg von Gnellenroth nach Tiefenroth (Bl. Kronach: Lias $\alpha + \beta$) verläuft in Lias- γ und zeigt reichlich γ -Versteinerungen. Die *Pentacrinus*-Platte ist leicht zu erschürfen. Unten steht Lias-Untergamma westlich am Hang, gegenüber einer in Fachwerk erbauten Scheune, an. Bruchstücke von *Gryphaea obliqua* sind nicht selten.¹⁾

Wenig weiter im SW. kreuzt die Straße ein Bächlein in rd. 332 m Höhe am Dorfeingang von Tiefenroth. Demnach hätte Lias- γ eine Mächtigkeit von (352—332 m) 20 m, die er in unserer Gegend nirgends besitzt.

4. Von Tiefenroth nach SW. gehend durchschreitet man Lias- δ und- ϵ , die teilweise zu beobachten sind und trifft an der Stelle, wo die Straße nach NW. biegt bei einer alten Votivsäule und einem neuen Kreuzifix in H. 368 m auf Lias- ζ mit reichlichen Versteinerungen. Weiter die Straße nach NW. verfolgend erreicht man die Grenze Lias- ϵ — Lias- ζ in H. 380 m.²⁾ Es liegen also hier die Posidonien-Schiefer 12 m höher als Lias- ζ (380—368 m). Wenige Schritte weiter, am höchsten Punkt der Straße (rd. 387 m) schöner Blick auf das Main-Tal und die Alb und entgegengesetzt auf den Itz-Grund und die Keuper-Landschaft.

5. Östlich von Zilgendorf und NW. von Tiefenroth findet sich ein Aufschluß in den Posidonien-Schiefen, der noch bis in die unteren Schichten von Lias-Mittelzeta reicht (mit *Grammoceras toarcense*).

6. Bei Altenbanz waren im Jahre 1931 in den Posidonien-Schiefen drei Gruben zur Schottergewinnung in Betrieb; jede in anderer Höhenlage. Die höchste lag NW. des Dorfes nahe der Straße nach Rossach und un-

¹⁾ Leider ist zu befürchten, daß dieser schöne Lias- γ -Aufschluß zerstört wird; es werden gegenwärtig in der Sohle des Hohlweges Kalksteine ausgebrochen und der Abraum an die Böschungen geworfen (April 1936), so daß eine Schichtenfolge schwer zu beobachten sein wird.

²⁾ Unweit P. 380 ist ein Holzkreuz in einem kleinen Gärtchen.

weit der ehemaligen Landesgrenze (gegen Coburg) in H. 348 m. Die mittlere war am N.O.-Ausgang des Dorfes an der Straße nach Rossach in H. 336 m. Die untere Grube befand sich SO. vom Ort am Fußweg zur Fahrstraße von Altenbanz nach Staffelstein in H. 327 m. In allen drei Gruben wurde dieselbe *Monotis*-Platte abgebaut. Die obere Grube ist von der unteren 1100 m entfernt, der Höhenunterschied beträgt 21 m, woraus sich ein Fallwinkel von $1^{\circ} 6'$ ergibt gegenüber dem allgemeinen Einfallen von $0^{\circ} 45'$ nach SO. Ob es sich um Staffelbrüche handelt, läßt sich vorläufig nicht sagen.

b) Die Lichtenfelser Spalte bei Lichtenfels.

Über die Lichtenfelser Spalte habe ich bereits (1927) berichtet. Nordwestlich von Lichtenfels zieht sich ein Fahrweg von Groß-Heirath an der Itz nach Birkach am Forst. Von dem großen Aufschluß im Angulaten-Sandstein O. von Groß-Heirath in H. 290 m bis zum Δ 368,8 m (preuß. Meßtischbl. Rossach), verläuft dieser Weg durchaus im Angulaten-Sandstein. Bei der durchschnittlichen Mächtigkeit von rd. 8 m für diese Schicht in unserer Gegend ist die scheinbare Stärke nur durch ein Einfallen gegen W. zum Itz-Grund zu erklären. Der Fallwinkel ist $1^{\circ} 40'$. Westlich der Itz sind nach LORETZ (1895) die Schichten schwach nach O. bis OSO. geneigt, so daß also SW. von GÜMBEL's Lichtenfelser Spalte eine Schichtenmulde mit dem Itz-Grund als Muldenachse bestehen würde.

c) Der Lias-ε bei Weingarten.

Der Weg, der von der Mainaue zum Dorf Weingarten hinaufführt, ist in den Hang eingeschnitten und führt als Hohlweg ins Dorf. Unten stehen die Amaltheen-Tone an. Kurz nach Beginn des Hohlwegs erreicht man die Untergrenze von Lias-ε. Man findet kleine, rundliche, marmorähnliche Knöllchen in einer schwachen Limonit-Schicht eingebettet, auf welcher unmittelbar die unterste Schieferschicht auflagert. Darüber folgen abwechselnd je eine Kalkbank, dann Schiefer, mehrfach wechselnd, und schließlich das ganze Profil von Lias-ε. Besser beobachtet man hier nur die drei untersten Schiefer- und Kalklagen und geht dann ins Flußtal zurück und verfolgt den mainabwärts führenden Fußweg nach Hausen etwa 300 m weit. Hier zeigt sich im Gebüsch am Hang ein Aufschluß in den mittleren Posidonien-Schiefen.

Die genaueste Gliederung dieser Schicht bis zur *Monotis*-Platte ist auch heute noch die von THEODORI (1848). In dem folgenden Profil übernehme ich dessen Einteilung und Schichtnummern. Die bei THEODORI fehlenden Mächtigkeitsangaben habe ich ergänzt.¹⁾

¹⁾ Die Kalkbänke des Aufschlusses hatten wir 1922 mit THEODORI's Nummern bezeichnet. Diese werden in nächster Zeit erneuert.

Nr. nach THEODORI	Schicht	Mächtigkeit in cm
41	I. Posidonien-Kalk [„Kubische Platte“ BAADER'S (1922)]	5
40	Untester Posidonien-Schiefer	4—5
39	<i>Monotis</i> -Kalk (<i>Monotis</i> -Platte), auf der Unterseite mit <i>Amm. communis</i>	7—10
38	<i>Monotis</i> -Mergel	4—5
37	Untester Posidonien-Kalk z. T. schon mit <i>Monotis</i> . .	9—10
36	c=Saurier-Schicht	10
„	b=Gagatkohle ¹⁾	2
„	a=Beinbreccie	5
35	VII. Brandschiefer	15
34	Oberer Höckerkalk	9—12
33	VI. Brandschiefer	14—16
32	Mittlerer Höckerkalk	9—15
31	V. Brandschiefer	20—28
30	Unterer Höckerkalk	5—10
29	IV. Brandschiefer	3—6
28	3. Stinkkalk	8—10
27	III. Brandschiefer	4—5

Die liegenden Schichten, II. Brandschiefer, 2. Stinkkalk usw. sind bei Weingarten zu beobachten. Die Schichten über der *Monotis*-Bank sind bei Hausen aufgeschlossen und von L. KRUMBECK (1931) eingehend beschrieben worden.³⁾

Die Umgebung von Staffelstein.

a) Das Main-Diluvium bei Staffelstein.

(Hierzu das Kärtchen 3 auf der Tafelbeilage).

Beim Bau der Eisenbahnunterführung für die Straße nach Unnersdorf NNW. von Staffelstein (Bahnplanie H. 262,40 m) wurden angeschnitten (Mächtigkeiten in cm): Rasen 15; — Lehm mit Jura-Schotter 220; — reiner Jura-Schotter 160; — Lehm mit Jura-Schotter 190; — zusammen 485 cm. Darunter folgten bis zur Gründungssohle der Unterführung oberste Posidonien-Schiefer (Grenze Lias-ζ / Lias-ε, H. 257,55 m).

Oberhalb der Unnersdorfer Main-Brücke liegt diese Grenze in H. 268,7 m. Die Entfernung zwischen beiden Punkten beträgt 1350 m, das Gefälle 0° 28' (Durchschnittsfallen 0° 45').

Das jüngere Alluvium von der Bahnlinie zum Gehöft Rothof O. der Unnersdorfer Brücke besteht nur aus Jura-Schotter (meist Malm, wenig Dogger) und Lehm.²⁾

1) Fehlt bei THEODORI. Von mir ergänzt. War auch vorhanden im jetzt aufgefüllten Steinbruch NO. der Unnersdorfer Brücke, dem der große *Ichthyosaurus* in der Sammlung im Kloster Banz entstammt.

2) Auf 400 m Länge fanden sich in einem Graben nur zwei Stücke aus dem alten Gebirge.

Ähnliche Verhältnisse herrschen in dem Gebiet zwischen den Straßen von Staffelstein—Unnersdorf und Unter-Zettlitz nach Wiesen; hier finden sich fast nur Malm-Gerölle auf Amaltheen-Tonen.¹⁾

Am Fußweg von Wolfsdorf nach Staffelstein deuten dichte Main-schotterlagen darauf hin, daß der Main früher stellenweise sehr nahe an den Hauptkörper der Alb herangekommen ist.

Die nächste Kiesgrube bei Staffelstein, am Fahrweg nach Pferdsfeld, 2,5 km vom heutigen Mainlauf entfernt (H. 280 m), zeigte 1924 folgende Profile (Mächtigkeiten in cm):

Westwand der Grube.	Nahe der Westecke der Grube.
1. Boden 100 cm	1. Boden 100 cm
2. Dogger- und Malm-Gerölle 130—235 cm	2. Jura-Geröll 90 cm
3. Main-Kies mit reichlichen Malm-Dogger-Geröllen, einem Sandbänkchen und fester Kiespackung 245 cm	3. Main-Kies mit Jura-Geröll (wie bei 3 links) 250 cm
4. Mainsand und feiner Kies 99 cm	4. Sandbänkchen 5—10 cm
	5. feiner Main-Kies 5 cm
	6. Sandbänkchen 10 cm
	7. Grober Main-Kies 24 cm

Ein hier gefundener Mammut-Zahn wird im Scheffel-Museum in Staffelstein aufbewahrt.

b) Beobachtungen im Gebiete der Staffelsteiner Spalte bei Herreth.

(Hierzu Kärtchen 4 auf der Tafelbeilage).

Etwa 1 km W. von Herreth, an der Straße nach Gleussen, sind die Amaltheen-Tone von den Lagen des *Amaltheus margaritatus* bis zu ihrer Obergrenze sehr gut aufgeschlossen (H. rd. 325 m in halber Höhe des Aufschlusses).²⁾

Der Geländerücken SSW. vom Aufschluß, jenseits des Tälchens (mit P. 315) liegt in gleicher Höhe wie der Standpunkt³⁾ am Aufschluß (325 m) und trägt bereits die Grenze Lias-ζ / Lias-ε. Die Entfernung vom Aufschluß zur Höhe beträgt etwa 300 m. Es ergibt sich hieraus ein Einfallen von 5° 43', das für die Gegend außergewöhnlich hoch ist.⁴⁾ Hier liegt offenbar eine Lagerungsstörung vor.

Am Sträßchen S. von Herreth nach Draisdorf ist folgendes zu beobachten:

1) Nur nahe am Main, bei Unnersdorf, sind Main-Schotter. Hier ist als Ergänzung zu Blatt Kronach am alten Main-Ufer am Birken-Berg ein Ausstreichen von Posidonien-Schiefern mit der *Monotis*-Platte einzutragen; der flach ansteigende östliche Hang ist mit Grundgebirgsschottern bedeckt. Ein ähnlicher Hügel ist auch O. vom Birken-Berg: jedoch läßt sich hier Lias-ε mangels von Aufschlüssen nicht nachweisen. Nur Main-Schotter sind sichtbar.

2) Der Aufschluß ist sehr gut zugänglich, im Gegensatz zu den „klassischen“ am Trimeusel am Main bei Nedensdorf, der unter Felsabbrüchen leidet. Am 11. Dezember 1930 stürzten dort etwa 150 m³ Posidonien-Schiefer in den Main.

3) Etwa auf halber Höhe der Amaltheen-Tone.

4) Halbe Stärke der Costaten-Letten = 22 m, dazu 8 m für Posidonien-Schiefer.

Südlich der Wegekreuzung (dabei größere Linde), S. vom P. 315 der Karte, steht man in Höhe 324—326 m in Lias-ε; durch Lias-ζ (H. 328 bis 330 m) gelangt man zum höchsten Punkt; nach SW. abwärts folgt ein durch Gehängerrutsch entstandener Aufschluß im *Opalinus*-Ton, in dem ich mit SCHMITT Schälchen von *Astarte voltzii*, Belemniten-Bruchstücke und Lumachellen-Bruchstücke fand.

Im Tälchen 200 m O. von P. 305 fand ich am N.-Ufer des Bächleins Lias-ζ, am S.-Ufer Lias-γ und Lias-δ (H. rd. 308 m). Offenbar zieht durch das Tälchen ein Sprung, der bei P. 305 auf GÜMBEL's Staffelsteiner Spalte trifft.¹⁾

c) Die Verwerfung von Döringstadt südwestlich von Staffelstein.

(Hierzu Kärtchen 5 auf der Tafelbeilage).

Entlang dem Sträßchen von Ober-Brunn nach Döringstadt zieht sich Rhät, in das auch die „Döringstadter Keller“ eingehauen sind, bis zum P. 268 NW. von Döringstadt. Bei der Ortschaft ist das Rhät z. T. von Löß überdeckt, in derselben verbaut.

Südlich von Mönchshof, wo die Straße nach Döringstadt abbiegt, beginnt eine Verwerfung, die zunächst in Richtung Erlhof mit der Straße und dem Stöck-Bach gleichläuft, später von der Straße abbiegt und in nach O. offenem Bogen über P. 318 der Karte in einer Geländemulde nach NNO. verläuft.

Bis zur nördlichen Abbiegungsstelle liegt links der Störung Rhät—Angulaten-Sandstein und an einer kleinen Stelle Arieten-Sandstein, weiterhin bis über P. 318 hinaus wieder Angulaten-Sandstein. Rechts liegt im ganzen Verlauf der Verwerfung Lias-γ (*Numismalis*-Mergel).

Ostsüdöstlich von Erlhof ist an einem Feldrain die Verwerfung in H. 337 m so begrenzt, daß man mit einem mäßigen Spreizschritt mit dem einen Fuß auf Angulaten-Sandstein, mit dem andern auf Lias-γ in gleicher Höhenlage steht. Die Verwerfung ist bis jetzt auf 3,5—4 km von mir nachgewiesen worden und zieht sicherlich weiter.

d) Das gestörte Gebiet westlich von Ebensfeld.

(Hierzu Kärtchen 5 auf der Tafelbeilage).

1. Vom Sträßchen von Döringstadt nach Ober-Brunn zweigt bald hinter den Felsenkellern ein Fußweg nach NW. ab, der kurz darauf ein Bächlein auf einer Rhät-Platte überschreitet in H. rd. 250 m. Parallel dem Bächlein zieht sich in SW.-Richtung in einer Mulde hangaufwärts ein Feldweg, längs welchem sich bei einer Wegebesserung im Jahre 1924 folgendes Profil (von oben nach unten) zeigte:

¹⁾ Lias-ζ zeigt sich hier in Höhenlagen von 328—330 m und in 308 m. Das deutet auf eine Schollenbewegung, die durch die Staffelstein-Spalte bedingt ist.

a) Grauschwarzer Schiefertone mit Geoden, Lias- β , mächtig bis	700 cm;
b) Arieten-Kalk, frisch gebrochen rauchgrau, mit hellen Quarzkörnern, H. 264 m	100 cm;
c) Schiefertone, schwarzgrau	12 cm;
d) Angulaten-Kalksandstein	138 cm;
e) Rhät, weiß ausgebleicht, leicht zerfallend	83 cm;
f) desgl. mulmig, ockerig, H. 260 m	70 cm.

Steigt man von Schicht b) = Arieten-Kalk wenige Schritte die Böschung hinunter, so trifft man auf einen kleinen Felsen im Gebüsch, der das einzige in dieser Gegend deutlich aufgeschlossene Grenzprofil vom Angulaten- zum Arieten-Sandstein zeigt.

Weiterhin verläuft der Weg durch Lias- β , teilt sich sodann in drei Wege, wovon der mittlere zu verfolgen ist (kein Aufschluß). Bei der nächsten Wegegabel ist dem nördlichen Arm nachzugehen und rd. 1500 m vom P. 250 liegt eine große Rhät-Platte von 0,5—1,4 m Breite und 4,4 m Länge in H. 320 m; von hier gegen Birkach zu liegt z. T. Rhät und Angulaten-Sandstein, kurz O. vor Birkach wieder Rhät in H. 352 m.

Es scheint also zwischen Lias- β in H. rd. 268 m und der großen Rhät-Platte in H. 320 m eine Lagerungsstörung vorhanden zu sein.

2. Geht man von Ober-Brunn auf der Straße nach Birkach, so kommt man erst über etwas Feuerletten, Rhät, Angulaten-Sandstein zum Gehölz „Seiling“; wo dieses die Straße berührt, fanden SCHMITT und ich im Jahre 1935 einen frisch angelegten Bruch im Arieten-Kalk, der jetzt, nach Entnahme des Schottermaterials, wieder zugeschüttet ist (H. 298 m).

Weiter gegen Birkach, am nördlichen Straßenrand, zeigt sich ein Aufschluß von 50—55 m Länge im Angulaten-Sandstein, der in H. 312 m verschwindet. Also auch hier tritt zweimal Angulaten-Sandstein in verschiedener Höhe auf, was auf eine Lagerungsstörung deutet. Ob zwischen 1 und 2 eine Verbindung besteht, war bisher nicht nachweisbar.

Das Gebiet östlich von Zapfendorf.

Bei Windischletten, 6 km von Zapfendorf, an der Straße nach Scheßlitz, zeigt sich ebenfalls eine Unregelmäßigkeit. Vier Kilometer von Zapfendorf entfernt findet sich kurz vor dem „Erfplicher Holz“ am südlichen Straßenrand ein großer Schurf in Lias-Obergamma in H. 353 m. 1500 m weiter nach SO. liegen unmittelbar S. von Windischletten bei P. 319 der Karte Costaten-Letten, die in einer heute stillgelegten Ziegelei nahebei verarbeitet wurden. Hier liegt also Lias- γ wesentlich höher als Lias- δ . Nördlich von Windischletten liegt die Grenze Lias- ϵ / Lias- δ in rd. H. 350 m, also immer noch tiefer als Lias- γ am „Erfplicher Holz“.

Vorkommen von Löß nördlich von Bamberg.

GÜMBEL (1879, S. 164) erwähnt, daß Löß zwar bei Bamberg vorkommt, im oberen Main-Tal jedoch vollständig fehlt.

Nun habe ich in den letzten Jahren vier Löß-Vorkommen aufgefunden, sowohl O. wie W. vom Main und W. der Itz.

a) Löß-Vorkommen bei Prächting.

Etwa 100 m NW. vom ersten Haus in Prächting, von Ebensfeld aus gerechnet, zeigt sich eine Lößgrube mit Lößpuppen am südwestlichen Rand der Straße nach Scheßlitz. Im Garten eines der ersten Häuser NO. der Straße liegt ebenfalls Löß.¹⁾

b) Löß-Vorkommen bei Döringstadt.

Rd. 100 m SO. vom Dorf zweigt ein Hohlweg²⁾ nach SW. ab. Hier liegt Löß, der weit hinaufreicht und als breites Band das Dorf im SW. bis zum nordwestlichen Ortsausgang umschließt.

c) Löß-Vorkommen bei Höfen.

An dem Fahrweg von Höfen (unweit von Rattelsdorf) über dem Greh-Berg nach Reckendorf an der Baunach zeigt sich kurz unterhalb des Hochbehälters der Höfener Wasserleitung am südlichen Wegrand eine Lößgrube, welche im Sommer 1933 folgendes Profil (von oben nach unten) ergab:

1. Humus	10—20 cm;
2. Löß (in H. rd. 290 m)	150 cm;
3. Schotter von Tonquarzit-Scherben, aufgeschlossen	80 cm.

Im unteren Drittel von Schicht 2 lagen viele Lößpuppen, die fast ein durchlaufendes Band bildeten.

Im Sommer 1935 war nach weiterer Materialentnahme das Band verschwunden, dagegen fanden sich zwei Stücke von *Succinea oblonga*. Auch hier reicht der Löß noch einige Meter hangaufwärts.

d) Löß-Vorkommen bei Daschendorf.

Beim N.-Ausgang von Daschendorf (rd. 3 km N. von Baunach) führt ein Fahrweg hangaufwärts in NW.-Richtung zum Greh-Berg. Etwa 180 m aufwärts von der Straße Daschendorf—Höfen findet sich hier Löß mit sehr vielen Stücken von *Succinea oblonga*; außerdem fand ich zwei Stücke von *Pupa muscorum* in H. 270 m. Auch hier reicht die Ablagerung noch höher hinauf und zieht sich als schmales Band in N.-Richtung etwa 500 m weit parallel zur Straße nach Höfen. Lößpuppen in den Feldern ermöglichen diese Feststellung.

Südlich von Daschendorf gegen Baunach hin konnte bisher Löß nirgends mehr nachgewiesen werden.

Ein Tithon-Relikt bei Ober-Langheim.

Mit Vermessungsamtman BRUETTING besuchte ich die Höhe des Unteren Glänz-Berges, etwa 1 km SO. von Ober-Langheim bei Lichtenfels,

¹⁾ Im August 1936 fand ich mit SCHMITT unweit vom NW.-Ausgang von Kleukheim am Nordrand der Straße nach Prechting Löß, der sich von Telefonstange Nr. 99 bis zur Telefonstange Nr. 95 auf eine Strecke von 250 m verfolgen ließ.

²⁾ Hier fand Dr. BERGMANN ein Stück von *Succinea oblonga*.

wo er ein ihm unbekanntes Gestein gesehen hatte. Das in Trümmern herumliegende Gestein war an der Außenseite mit einer glänzenden schwarzen Eisenrinde überzogen, innen gelblichgrau, porös, quarzitisch, von vielen kleinen Quarzkristallen glänzend und voll von kleinen Versteinerungen. Das Gestein lag auf Malm- β . Eine Bestimmung war mir zunächst nicht möglich. Erst nach Erscheinen von KRUMBECK's einschlägiger Arbeit (1922/23) konnte ich feststellen, daß es sich um Tithon handelte. Die Härte des Gesteins und seine Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung hat es wohl verursacht, daß es die Abtragung der höheren Jura-Schichten bis herab zum Malm überdauerte. Die Stücke habe ich der Sammlung der Geologischen Landesuntersuchung übergeben.

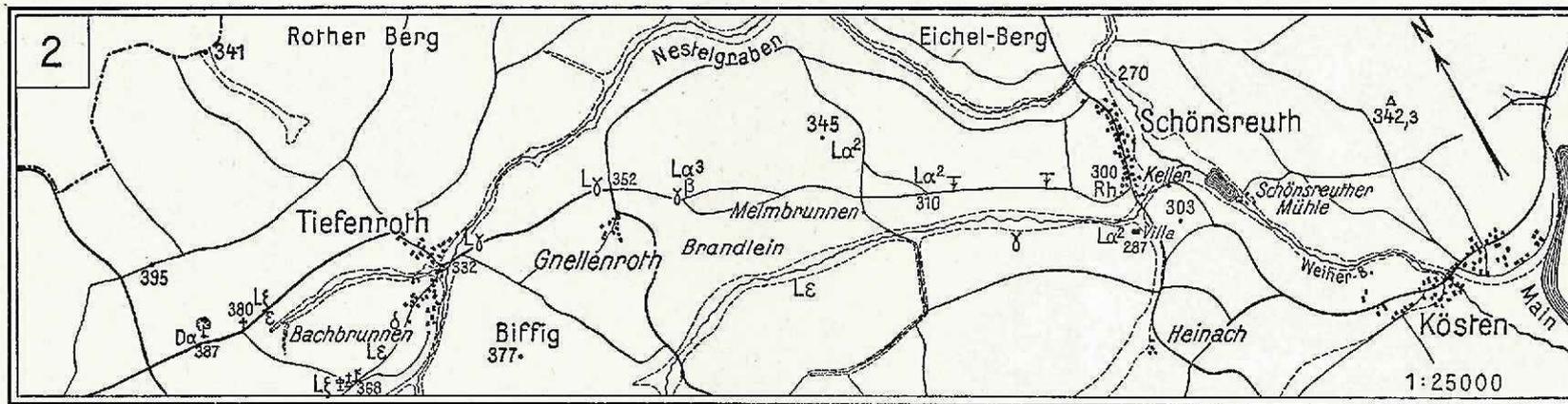
Anhang:

Das Rhynchonellen-Band im Schwammkalk.

An der neuen, vom Arbeitsdienst hergestellten Straße, die von Weismain zur Jura-Höhe nach Neudorf führt, fanden SCHMITT und ich in den Schwammkalken unweit von der Ausmündung der Straße auf die Hochfläche ein wenige Zentimeter mächtiges, stark geneigtes, dunkel gefärbtes Band, welches sich bei näherer Betrachtung als eine Art Bresche von lauter Rhynchonellen erwies. Bergingenieur GREIF-Koburg fand später bei einer Wanderung durch das Lauter-Tal zur Jura-Hochfläche nicht weit vom Ausgang der Straße zur Hochfläche das gleiche Rhynchonellen-Band. — Beide Vorkommen liegen etwa 13 km Luftlinie von einander entfernt.

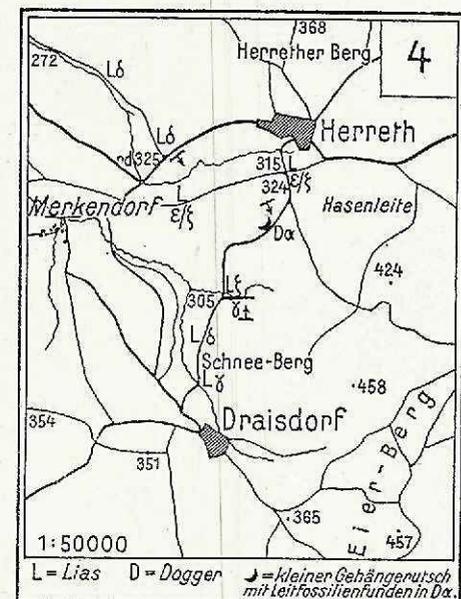
Schriftenverzeichnis

- BAADER: Über die lithologische Gliederung und die chemische Natur der Posidonien-schiefer am Westrand des Jura in Mittel- und Oberfranken. Inaug.-Dissertation. Erlangen 1922. Manuskript.
- GÜMBEL, C. W. VON: Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebiete. Kassel 1891.
- KRUMBECK, L.: Altes und Neues vom Staffelsteiner Graben. — Beiträge zur Geologie von Thüringen, Bd. III, S. 114 ff. Jena 1931.
- Zur Kenntnis der Tithongesteine und anderer Restgesteine auf dem Frankenjura und im Regnitzgebiet. — Sitz.-Ber. d. phys.-med. Societät. Erlangen 1925.
- LORETZ, H.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten. Blatt Rossach 1:25000. Berlin 1895.
- RÜGER, L.: Versuch einer Paläogeographie der süddeutschen Länder an der Trias-Jurawende. — Verh. d. nat.-med. Vereins, Heidelberg 1924.
- THEODORI, C.: Geognostisch-petrefactologische Übersicht aller Abtheilungen und Schichten der Lias-Formation von Banz in Oberfranken des K. Bayern. 1848. In: GÜMBEL, C. W. VON: Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebiete. S. 534—547. Kassel 1891.

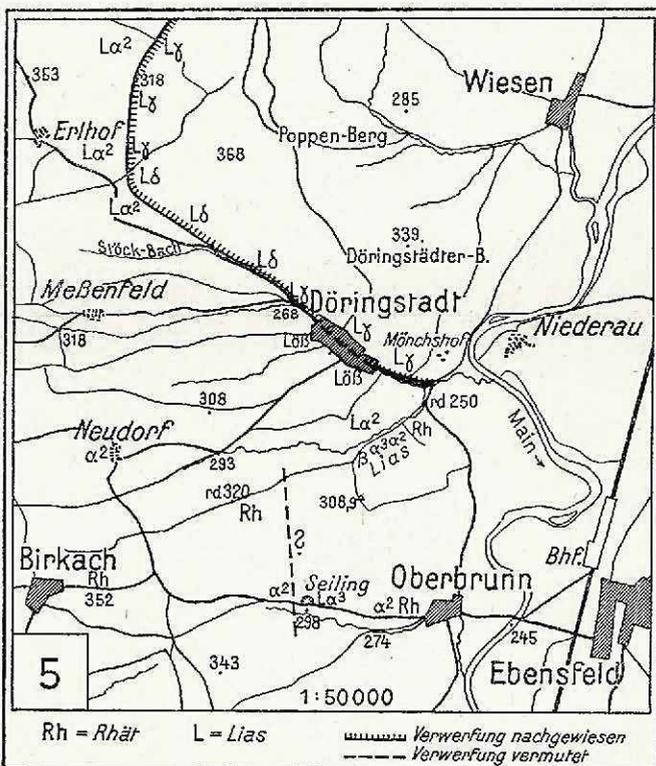
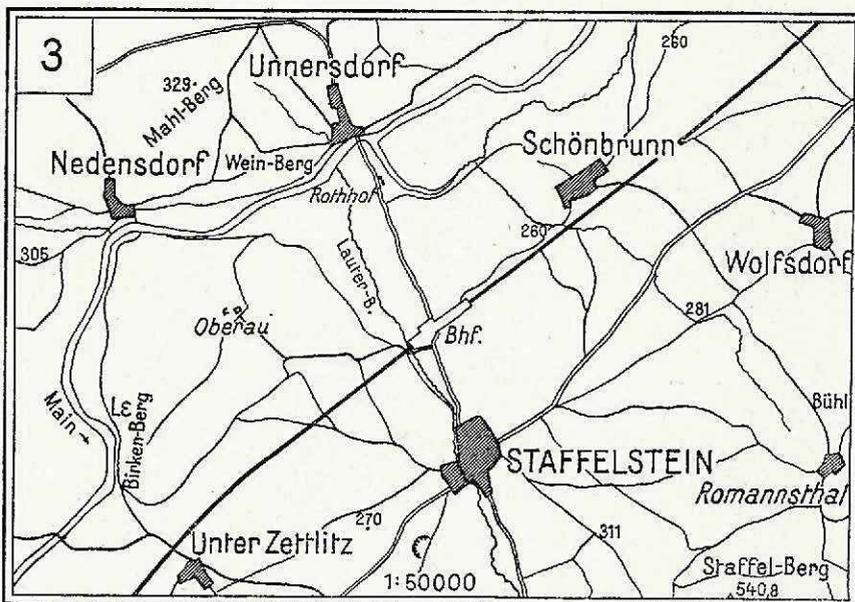


Rh = Rhät L = Lias D = Dogger

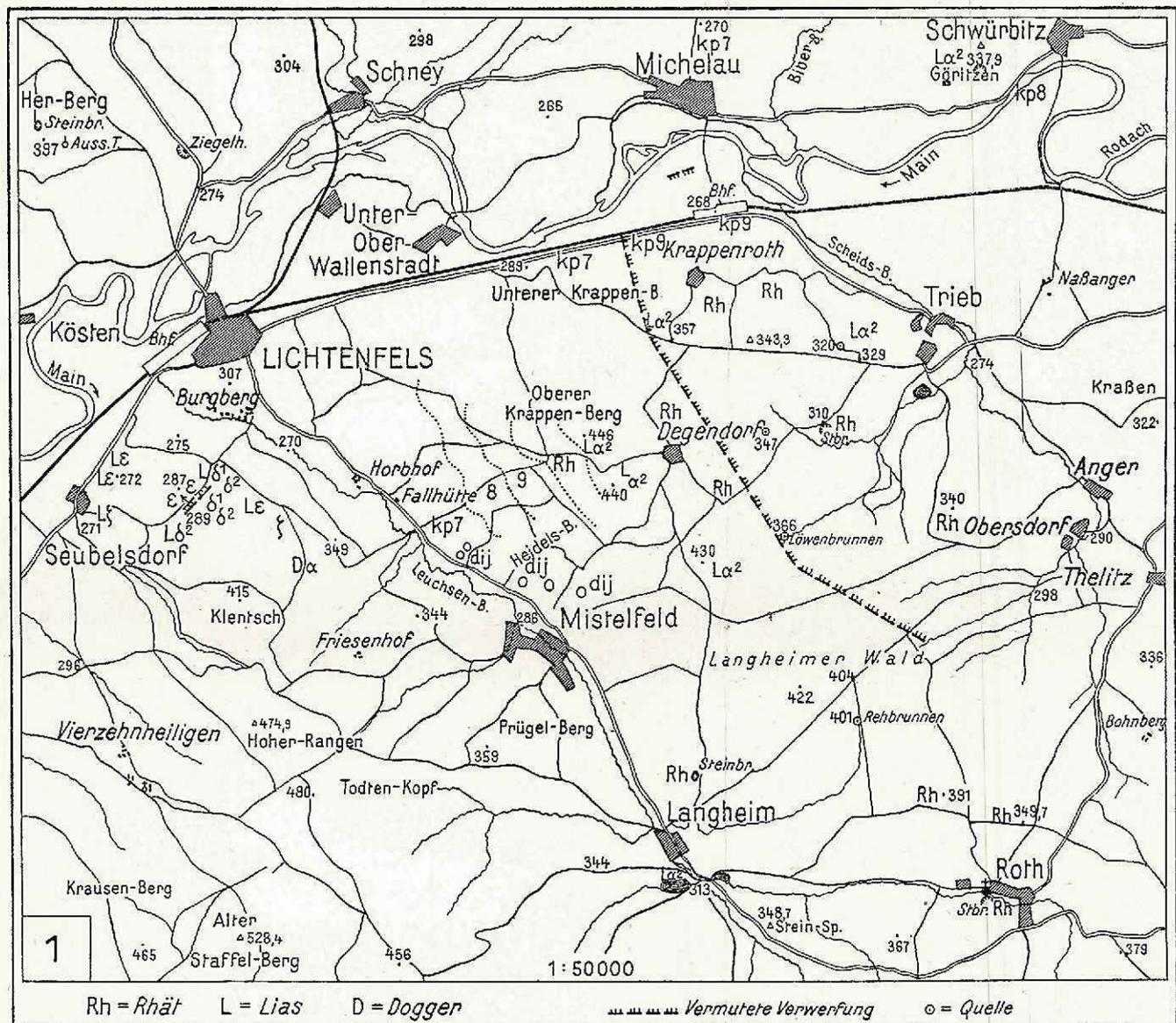
Bei P. 368: ⚡ = Steinkreuz auf Sockel (Peitzold), ± = Barock-Votivsäule, E = Holzwegweiser.
Bei P. 380: ± = Holzkreuz.



1:50000
L = Lias D = Dogger ↘ = kleiner Gehängerrutsch mit Leitfossilienfunden in Dg.



Rh = Rhät L = Lias
——— Verwerfung nachgewiesen
- - - - - Verwerfung vermutet



Rh = Rhät L = Lias D = Dogger
——— Vermutete Verwerfung ○ = Quelle



Die Lagerung der Trias- und Jura-Schichten im Vorland der nördlichen Frankenalb

Von

Erich Bergmann

Mit 1 Übersichtskarte 1:100000

2 Karte enthalten

24. 3. 49

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	24—25
Das Land westlich der Staffelsteiner Verwerfung	25—26
Das untere Baunach- und Itz-Tal zwischen Baunach und Manndorf	25—26
Das Gebiet zwischen Manndorf, Ebern und Kaltenbrunn	26—28
Die Verhältnisse an der Staffelsteiner Verwerfung vom oberen Alster-Tale bis zum Main und der Itz-Sattel	28—30
Der nordwestliche Teil des Staffelsteiner Grabens und das Gebiet bis zur ehemaligen Landesgrenze	30—31
Die Lichtenfelser Verwerfung	31—32
Die Hohe Aßlitz	32—33
Der Buntsandstein von Kronach und Weißenbrunn	33
Die Keuper-Landschaft zwischen Johannisthal, Beikheim und Ober-Langenstadt	34
Der Muschelkalk am Westrande des Frankenwaldes	34—35
Die Kulmbacher Verwerfung zwischen Weißenbrunn und Kulm- bach, nebst der Mulde Obristfeld-Kirchleus	35—37
Das Main-Tal	37—40
Das Gebiet im Südwesten der Staffelsteiner Verwerfung	37—39
Der Staffelsteiner Graben zwischen Staffelstein und Lichten- fels nebst dem Banzer Schloß-Berge	39—40
Das Gebiet im Südwesten der Weismainer Verwerfung	41
Der Cordigast	41—42
Die Lagerungsverhältnisse östlich von Weismain zwischen der Motschenbacher und der Weismainer Verwerfung	42—44
Das Gebiet zwischen dem Main-Tal und der Motschenbacher Verwerfung	44—45
Das Main-Tal bei Burgkundstadt	45—46
Das Bruchschollenland im Süden von Kulmbach	46
Schluß	46—47
Bemerkungen zur Karte	47
Schriftenverzeichnis	48—49

Einleitung.

Die vorliegende „Karte der Lagerungsverhältnisse der Trias- und Jura-Schichten im Vorlande der nördlichen Frankenalb“ versucht ein Bild davon zu geben, wie sich die großen tektonischen Linien in der Struktur des Alb-Vorlandes auswirken, die in der Oberpfalz, z. T. schon im Bayerischen Walde, beginnen und für den Bau der Alb selbst von maßgebender Bedeutung sind. Sie umfaßt die Täler der Baunach und Alster im Westen und das Koburger Land bis an die „Fränkische Linie“ im Norden. Im Osten verläuft die Grenze am Fuße des Frankenwaldes entlang bis Ludwig-Schorgast, umfaßt das Buntsandstein- und Keuper-Gebiet S. von Kulmbach und zieht von Kasendorf im Bogen am Nordfuß der Alb über den Görauer Anger und an den Städten Weismain, Lichtenfels und Staffelstein vorbei nach Scheßlitz. Am Aufbau dieses großen Gebietes beteiligen sich Ablagerungen der gesamten Trias und des Jura bis hinauf in den Mittleren Malm. Die Karte ist in Höhenschichten mit einem Abstand von 20 m gezeichnet worden. Da Ablagerungen des Mittleren und Oberen Jura nur im südlichen Teile des Gebietes erhalten sind, war es nicht möglich, die Höhenzahlen auf eine gemeinsame Grenze zu beziehen. Bei Banz besitzt der *Opalinus*-Mergel eine Mächtigkeit von 90—103 m und der Eisensandstein von 54 m. Beide Stufen finden sich nur noch einmal im Norden (Blatt Oeslau) bei Kleingarnstadt und am Schnett-Berg, wo erstere auf 20 m zusammenschumpft, während von der letzteren nur noch ein 30 m mächtiger Rest übrig geblieben ist. Der Obere Dogger fehlt hier ganz. Ohne Zweifel reichte der Dogger einmal ununterbrochen bis hierher. Da aber ein sicherer Anhalt für seine Mächtigkeit in diesem abgetragenen Gebiet fehlt, so würde man nur auf Vermutungen angewiesen sein, wenn man ihn rechnerisch ergänzen wollte. Jedenfalls liefe man Gefahr, ein Zerrbild der Lagerungsverhältnisse zu bekommen. Daher wurden die Höhenzahlen für das Gebiet S. und SO. der Eisenbahnlinie Bamberg—Lichtenfels—Gundelsdorf auf das Liegende des Weißen Jura (Dogger- ζ -Oberkante), für das nördliche und nordwestliche auf die Basis des hier weit verbreiteten Lias (Rhät-Oberkante) bezogen. Der Abstand (Δ) der beiden Flächen beträgt 230—240 m im Süden und 250 m im Norden und Nordosten. Zur Erleichterung des Verständnisses wurden an manchen Stellen die Kurven oder die gemessenen Grenzpunkte mit zwei Höhenzahlen bezeichnet, von denen sich die niedrigere auf die Lias-Basis bezieht. Diese Höhenunterschiede zwischen beiden Flächen gelten nur für die Gebiete in nächster Nähe der Bezugsflächengrenze. Für die weiter entfernten Teile wurde den z. T. recht bedeutenden Mächtigkeitsschwankungen der Formationsglieder Rechnung getragen.

Weil die z. T. recht lückenhafte Erhaltung der Bezugsflächen nicht zu einem klaren Bild der Lagerungsverhältnisse führte, wurden noch weitere Schichtgrenzen zu Hilfe genommen und die hier gemessenen

Höhenzahlen um den Mächtigkeitbetrag der abgetragenen Massen aufgehöhht. Zum Unterschied gegen diese Punkte wurden die auf den Bezugsflächen selbst gefundenen mit einem Kreuz versehen.

Die Konstruktion der Höhenkurven erfolgte nun nicht mechanisch nach Aufhöhung aller Hilfszahlen, weil ein einziger Irrtum in der Berechnung der Mächtigkeit abgetragener Schichten zu einem falschen Bild führen konnte, sondern es wurden, besonders von stark gestörten Gebieten, mehrere Zeichnungen unter Benutzung verschiedener Bezugsgrenzen hergestellt und miteinander in Einklang gebracht.

Verwerfungen sind nur in solchen Stellen eingezeichnet worden, wo ich sie nachweisen oder mit guten Gründen vermuten konnte. Im übrigen lassen sich Abbeugungen und andere Unregelmäßigkeiten in der Lagerung durch nahes Aneinanderrücken der Höhenlinien erkennen (z. B. bei Tambach und im Tal des Weißen Mains SO. von Kauerndorf).

Die Messungen auf altbayerischem Gebiet wurden von mir selbst ausgeführt. Für die übrigen Teile wurden die Blätter der preußischen Karten 1:25 000 Heldburg, Koburg, Oeslau, Steinach, Rossach und der entsprechenden bayerischen Karte 1:25 000, Blatt Wallenfels, nach teilweiser Begehung ausgewertet.

Das Land westlich der Staffelsteiner Verwerfung.

Das langgestreckte Gebiet zwischen Baunach und Seßlach zeigt in seinem Aufbau eine gewisse Einheitlichkeit, zerfällt aber in verschiedene, durch Verwerfungen getrennte Gebiete.

Das untere Baunach- und Itz-Tal zwischen Baunach und Mandorf. — Die Bezugsfläche, die Lias-Basis, ist hier nur noch auf dem Sem-Berge (dem Cent-Berge GÜMBEL's), dem Lust-Berge und dem Greh-Berge erhalten, aber wegen der mächtigen Abrutschmassen an nur wenigen Stellen mit Sicherheit festzustellen. Weitere Schwierigkeiten machte oft auch noch die Ähnlichkeit in der Ausbildung des Oberen Rhäts und des Unteren Lias (Cardinien-Sandsteins), die nur in den wenigen guten Aufschlüssen einwandfrei voneinander getrennt werden können. Besser zu finden sind die Grenzen Rhät-Feuerletten und die Hangendgrenze des Burgsandsteins, die in der Hauptsache für die Zeichnung der Höhenlinien benutzt wurden. Sie zeigen ein gleichmäßiges Absinken der Schichten von Westen und Südwesten nach Osten und Nordosten, steigen aber am Westrande des Itz-Tales plötzlich wieder auf. Der Lias liegt auf dem Lust-Berge in rd. 420 m, gegenüber auf dem Greh-Berge in rd. 350 m. Letzterer bildet das geologische Muldentief, in dem sich daher der Lias in größerem Umfange erhalten konnte. Am Leucher-Hof (O. von Reckenneusig) liegt die Basis der Feuerletten 273 m hoch, auf der anderen Seite bei Daschendorf 258 m und etwas weiter südlich 256 m. Dagegen lassen sich zwischen Rattelsdorf und Höfen in 251 m Höhe Dolomitische Arkosen feststellen. Da hier der 25 m mächtige (THÜRACH,

1889, S. 60) Obere Burgsandstein und noch ein kleiner Teil der Arkosestufe ergänzt werden muß, ist die Basis der Feuerletten in 275 m Höhe anzunehmen. Im Westen von Höfen liegen aber in 260 m Höhe schon wieder Feuerletten. Damit ist die Aufbiegung an der Ostseite erwiesen. Im Gebiete zwischen Sem-Berg und Lust-Berg vermute ich keine größeren Unregelmäßigkeiten in der Lagerung der Schichten. Allerdings ließ sich an einigen Stellen des westlichen Lust-Berges eine schwach muldenförmige Lagerung des Lias feststellen. Auffallend sind nur noch die Verhältnisse an der Kuffe W. des Stiefen-Berges. Die Höhe 420 besteht fast ganz aus Feuerletten, während das Rhät östlich davon in der Tiefe liegt, wo es durch einen großen Steinbruch aufgeschlossen ist. Der Obere Burgsandstein sinkt auf Deusdorf zu deutlich ab.

Am Sem-Berg bei St. Helena ist die Obergrenze des Burgsandsteins mit genügender Sicherheit in 312 m Höhe festzustellen. Südlich davon liegt sie nach TH. SCHRÜFER (1887, S. 23) 300—310 m hoch. Er fand O. des Kirchhofs von Hallstadt den „Weißen“ Keuper — gemeint ist der Obere Burgsandstein — in 247 m Höhe anstehend. Er schließt daraus auf eine Verwerfung mit 50—60 m Sprunghöhe. SCHRÜFER's Zahlen sind zuverlässig, da er sie sämtlich durch Nivellieren gefunden hat.

Das Gebiet zwischen Mandorf, Ebern und Kaltenbrunn. — Von Freudeneck zieht durch den Zeizenhofer Grund eine Verwerfung entlang. Man gewinnt den Eindruck, als sei der Greh-Berg ein Stück nach Osten verschoben, wodurch das geologische Muldentief bis dicht an das Itz-Tal herantritt, während es im Norden bis Ebern sich mehr dem Baunach-Tal nähert, wobei die östliche Aufbiegung besser erhalten ist, weil sie der Abtragung durch die Itz weniger ausgesetzt war. So findet sich die Basis der Feuerletten bei Mürsbach in 322 m Höhe. Ein hellroter bis gelblicher Sandstein mit geringmächtigen Lagen von bunten Tonen, der im Tale an der Straße bei Zaugendorf aufgeschlossen ist, dürfte schon zum Unteren Burgsandstein gehören. Diese Verhältnisse sind auf Blatt Kronach nicht zu erkennen, da hier regelmäßig die roten Tone der Dolomitischen Arkose mit den Feuerletten verwechselt sind. So trägt auch der Schloß-Berg eine Decke von Arkoseletten, während Feuerletten kartiert wurden. Bei Mandorf reichen die Feuerletten bis an die ersten Häuser heran, während Reckendorf in der Dolomitischen Arkose liegt. Das ergibt einen Höhenunterschied von mehr als 20 m. Die Verwerfung dürfte noch ein Stück weiter an Gerach vorbei nach Westen gehen, wodurch sich die auffallend tiefe Lage des Lias N. von Salmsdorf (390 m) im Vergleich zum Lias des Lust-Berges (420—450 m) erklärt.

Der Ostrand des Muldengebietes ist steil aufgebogen. Westlich von Mürsbach konnte ein nach Westen gerichteter Fallwinkel von 16° gemessen werden. Nördlich von Gleusdorf dreht das bisher allgemein Nord-Süd gerichtete Streichen der Schichten nach Nordosten um. Auf

dem Loß-Berge bei Ebern steigt plötzlich die Lias-Basis bis fast 380 m auf und verschiebt das Muldentief nach Osten. Die Schichten der „Ebene“ O. von Ebern fallen nach Süden und Südwesten ein. Weiter im Norden bis zur Grenze des engeren Arbeitsgebietes bei Ober-Elldorf rückt der Lias immer mehr nach Westen und gibt im Osten einem breiten Keuper-Gebiet Raum.

Die Grenze zwischen beiden Gebietsteilen bildet eine Verwerfung. Sie ist schon im Gelände etwas N. des Hambacher Waldes zu erkennen und zieht vom Baunach-Tal über Kurzewind fast geradlinig nach Unter-Merzbach, kreuzt die Staffelsteiner Verwerfung bei Kaltenbrunn und reicht von dort, indem sie das Aussehen einer Flexur annimmt, bis nahe an die Lichtenfelser Verwerfung heran. Ihre Bedeutung zeigt sich darin, daß in ihrem Süden die Schichten nach Westen (West-Abhang des Itz-Sattels), in ihrem Norden jedoch ohne Ausnahme nach Osten fallen. Ihr höchstes Ausmaß erreicht sie am Schloß-Berge von Unter-Merzbach, wo Dolomitische Arkosen in 270 m Höhe anstehen, während die Niederung von Gereuth ganz mit Feuerletten bedeckt ist. Ihrer Kreuzung mit der Staffelsteiner Verwerfung verdankt die tiefe Einsenkung von Kaltenbrunn, die schon bei geringem Hochwasser der Flüsse unter Wasser steht, ihre Entstehung.

Gleichlaufend mit ihr streicht eine weitere Störung von geringer Bedeutung von Ebern über First ebenfalls bis Unter-Merzbach und schneidet noch einen Teil des Itz-Sattels ab, ohne jedoch dessen Form zu verwischen. Über die Staffelsteiner Verwerfung hinaus ließ sie sich nicht mehr nachweisen. Sie scheint am Schloß-Berge von Unter-Merzbach zu enden. Die weite Ausräumung des Tales, in dem Lützelebern liegt, dürfte auf sie zurückzuführen sein. Im Gelände tritt sie nicht so deutlich hervor wie die vorige. Das widersinnige Einfallen der dortigen Schichten, die besonders in einem Steinbruche auf der Höhe von First, wo das Rhät mit 9^0 nach Nordwesten einfällt, trotzdem eine Neigung nach Südwesten zu erwarten wäre, weist auf die Störung hin. Im Hambacher Walde liegt nämlich die Lias-Basis 385 m hoch, bei First aber nur 350 m mit Einfallen nach dem höheren Flügel.

Im nördlichen Gebiete fallen schon auf der topographischen Karte die beiden Niederungen von Bischwind und Gereuth ins Auge. Geologisch gehören beide eng zusammen. Erstere ist durch Abtragung und Ausräumung eines Sattels entstanden. Die Angaben auf Blatt Kronach sind irrig. In einem Hohlwege S. von Bischwind stehen bis zu einer Höhe von 308 m Dolomitische Arkosen an. Sandsteine grübster Art am Fuße des Höhenzuges, der die ganze Niederung von Westen nach Osten durchzieht, zeigen an, daß die Arkose des Hohlweges zu den unteren bis mittleren Teilen dieser Burgsandstein-Stufe gehört. Im Norden, am Fahrwege nach Rothenberg, der fast waagrecht verläuft, ist der Obere Burgsandstein nicht mit Sicherheit nachzuweisen, da die Feuerletten

bis weit hinab abgerutscht sind. Weil ich sein Vorhandensein trotzdem annehme, da man im Gebüsch und auf den Feldern Steinbrocken findet, die man dem Oberen Burgsandstein zurechnen kann, habe ich in die Karte keine Verwerfung eingezeichnet, gebe aber die Möglichkeit zu, daß sie bei einer Aufnahme in größerem Maßstabe doch noch in Erscheinung tritt. Die Aufschlüsse reichen zu einer genauen Bestimmung der Gesteine nicht aus.

Die Niederung von Gereuth bildet den Südhang des Sattels von Bischwind und ist gänzlich mit Feuerletten bedeckt (Oberer Burgsandstein auf Blatt Kronach). In dem an die Nordseite gerückten geologischen Muldentief haben sich Rhät und Unterer Lias erhalten, die heute einen hohen, das Landschaftsbild beherrschenden Sporn bilden, der, dem allgemein nach Osten gerichteten Absinken der Schichten entsprechend, sich in dieser Richtung verflacht. Begrenzt wird die Mulde durch die bereits erwähnte Verwerfung, die aus dem Baunach-Tal über Kurzewind nach Ober-Merzbach streicht.

Während das gesamte Gebiet von Gereuth bis Unter-Elldorf nach Osten und Nordosten absinkt, wurde bei Buch (nahe Gereuth) ein Einfallen nach Westen mit 8° festgestellt, woraus hervorgeht, daß sein Bau im einzelnen doch verwickelter ist, als auf der Karte zum Ausdruck gebracht wurde. Die beiden N. von Bischwind auf GÜMBEL's Karte verzeichneten Ausläufer der Feuerletten reichen weiter ins Tal hinab und tragen Reste einer Rhät-Decke, so z. B. das Fürsten-Holz und die Höhen 390 und 346. Der Ziegel-Berg bei Rothenberg besteht aus Rhät und Lias- α_2 , der ununterbrochen bis Schloß Wiesen reicht und dessen Alter durch Cardinien-Funde einwandfrei sichergestellt werden konnte.

Die Verhältnisse an der Staffelsteiner Verwerfung vom oberen Alster-Tale bis zum Main und der Itz-Sattel.

Die Entstehung des oberen Alster-Tales durch die Staffelsteiner Verwerfung ist längst bekannt. Sie läßt sich hier auch ohne Schwierigkeit nachweisen. Die Basis der Feuerletten liegt hier nahe dem Tale. Der Hügel mit Höhe 306 bei Unter-Elldorf zeigt in einem Aufschluß rote und blaue Tone mit knolligen Dolomitbänken, die bereits der Grenzzone gegen den Oberen Burgsandstein angehören dürften. Auf der anderen Seite des Baches ließ sich die Dolomitische Arkose bis zu 341 m Höhe verfolgen.

Weniger durchsichtig sind die Verhältnisse bei Rothenberg. Hier beginnt der auf allen geologischen Karten verzeichnete, nach Norden gerichtete Graben, in dem Rhät und Feuerletten und bei Rothenberg auch noch Oberer Burgsandstein an Verwerfungen eingesunken sind; denn NO. vom Ort reicht die Dolomitische Arkose so dicht an den Graben heran, daß der Obere Burgsandstein nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Der Ort unmittelbar selbst steht z. T. noch auf

letzterem; denn die Felder ringsumher sind sandig und schließen sich an die Feuerletten an. Aber es liegen auch dort ausgepflügte Dolomitbrocken herum.

Bei letzteren kann es sich um abgerutschte Dolomitlagen der Unteren Feuerletten handeln, die hier sehr stark nach Süden einfallen und eine große Rhät-Scholle ins Gleiten gebracht haben.

Die unter dem Namen *Plateosaurus*-Konglomerat bekannten Lagen ändern öfters ihre Fazies. Bei Lichtenfels und Ober-Langenstadt sind es echte Konglomerate, nämlich Dolomitknollen, die mit Kieseln geradezu gespickt sind. Am Stein-Berg bei Ebern liegt wenige Meter über der Sohle der Feuerletten eine mehr als 6 m mächtige Bank von Dolomit, der durch Rostflecken getüpfelt erscheint. Im Prieger'schen Forst W. von Bischwind trifft man zwei Dolomitbänke an, die durch eine dunkle Tonlage getrennt sind und insgesamt 6 m stark sein dürften. Mächtige Dolomitlagen enthalten auch die Feuerletten weiter im Norden. Bei Amberg und Vilseck in der Oberpfalz fand ich diese Lagen stark kalkhaltig, z. T. in dünne Platten zerfallend oder kavernös mit schönen Kalkspatkristallen. Ich halte alle diese Dolomit- und Kalklagen für Vertreter des *Plateosaurus*-Konglomerats.

Etwas N. von Rothenberg liegt der eben erwähnte abgerutschte Rhät-Sandstein mit starkem Einfallen nach Süden. Seine Unterkante liegt noch 322 m hoch. Am Ziegel-Berg gegenüber steht in 285 m Höhe bereits Lias- α an. Die Verwerfung geht also auch hier durch das Alster-Tal, dessen Sohle Feuerletten bedecken. Der Goll-Berg trägt eine Haube von Rhät, das so stark nach Südosten einfällt, daß seine Basis gerade noch bis zur Höhe 338 hinauf reicht und es die Nordseite des Berges somit ganz den Letten überläßt. Weiter verläuft zwar die Verwerfung hauptsächlich in der von GÜMBEL angegebenen Weise, aber einige Berichtigungen sind am Platze. Bei Rothenberg ist der Obere Burgsandstein etwas zu breit gezeichnet. Die Straße von diesem Ort nach Seßlach führt über die Stufe der Dolomitischen Arkose. Bei Schloß Wiesen reicht Lias- α bis an die Gutshäuser heran. Etwas südlich davon schauen aus der rechten Talflanke Rhät-Sandsteine hervor, die ich für anstehend halte. Noch weiter abwärts folgen Feuerletten, aber kein Burgsandstein. Über die Verhältnisse auf der linken Seite des Flübchens erübrigen sich weitere Bemerkungen, da sie auf Blatt Kronach richtig angegeben sind. Zwischen Lohhof und dem Main-Tal ist die Verwerfung ebenfalls in der Hauptsache von GÜMBEL richtig erkannt worden. Kleine Abweichungen — z. B. bei Draisdorf verläuft sie östlich des Ortes — spielen keine Rolle. Ihre Sprunghöhe beträgt bei Wiesen etwa 15 m, weiter nach Nordwesten wächst sie etwa auf den doppelten Betrag.

Westlich des Ziegel-Berges bei Rothenberg dürfte eine Parallelstörung zur Staffelsteiner Verwerfung bis über Heilgersdorf hinaus verlaufen. Die Feuerletten reichen bis nahe an den Ziegel-Berg heran, Heilgersdorf (in Höhe von 274 m) steht auf Oberem Burgsandstein. Feuerletten liegen auf der Ostseite des Tales in gleicher Höhe mit dem Eisenbahneinschnitt, wo in 278 m Höhe Angulaten-Sandstein bloßgelegt ist. So dürfte der Lias hier seine Erhaltung einem Grabenbruch verdanken.

Betrachtet man die von mir angefertigte Karte, so erkennt man, daß das untere Itz-Tal an der Stelle liegt, die einstmals ein Sattel einnahm, der recht unsymmetrisch gebaut war. Im Gegensatz zu seinem westlichen steilen Abfall senkt sich die Lias-Hochfläche von Eggenbach—Döringstadt—Ober-Brunn sanft nach Osten und Südosten ab. Auch DORN (1933) hat dieses Gebiet gezeichnet und den Sattel erkannt. Er verlegt ihn aber zu weit nach Osten. Er berechnet seine Höhe auf 340 m. Da aber die Obergrenze der Feuerletten am Umers-Berg bei Birkach schon etwas höher als 340 m liegt, stimmt seine Berechnung nicht. Er hält außerdem das Itz-Tal für eine tektonische Mulde. Aber zwischen Medlitz und Busendorf haben ABEND und ich keinen Unteren Burgsandstein, wie GÜMBEL angibt, sondern nur Dolomitische Arkose gefunden, woraus hervorgeht, daß die Schichten im Vergleich zum Westufer des Flübchens schon abgesunken sind. Der Sattel scheint im Norden an der Staffelsteiner Verwerfung zu enden, wie auch DORN annimmt. Denn in einem für ein Kabel ausgehobenen Graben konnte ich 1934 Oberen Burgsandstein etwas O. von Kaltenbrunn in Höhe von 264 m feststellen.

Der nordwestliche Teil des Staffelsteiner Grabens und das Gebiet bis zur ehemaligen Landesgrenze.

Über den Staffelsteiner Graben zwischen Itz und Main ist wenig zu sagen, da dieses Gebiet von GÜMBEL im allgemeinen richtig dargestellt worden ist und auch von KRUMBECK (1931) in einem Aufsatz in letzter Zeit behandelt wurde. Nur am Herrether Berg zeichnet GÜMBEL den Oberen Lias zu breit. Die Schichten fallen ziemlich gleichmäßig nach dem Main-Tale ein. Die Ausbiegungen der Höhenlinien der Karte an den Eier-Bergen sind auf kleine Verwerfungen zurückzuführen, die von der Hauptverwerfung abzweigen und die ABEND festgestellt hat. Die Angaben auf dem geologischen Blatt Rossach sind infolge von Mängeln der topographischen Unterlage in der Umgebung von Birkach nicht zu gebrauchen. Dieser Gebietsteil wurde daher neu aufgenommen; dabei ergab sich, daß die halbkreisförmige Ausbiegung der Feuerletten nach Norden an der Höhe W. von Birkach nicht richtig ist. An den betreffenden Stellen fand ich Obere Dolomitische Arkose. Die Höhenlinien müssen also parallel von Südosten nach Nordwesten gezogen werden. Für die rechts der Itz gelegenen Teile vom Blatt Rossach ist die geologische Karte zuverlässiger. Hier genügten Stichproben.

Das Itz-Tal von Kaltenbrunn aufwärts ist eine tektonische Mulde im Zuge der von mir festgestellten Verwerfung Ebern—Ober-Merzbach. Für den nördlichen Teil hat LORETZ (1895 d) schon auf das südwestliche Einfallen hingewiesen. Im altbayerischen Teil liegt die Lias-Basis im Tale selbst, links der Itz zwischen 265 und 290 m, und nicht Feuerletten, wie Blatt Kronach angibt. Am Herrether Berg wurde sie auf 298 m berechnet. Vom Itz-Tal steigen die Schichten allmählich nach Nord-

westen an bis an das gestörte Gebiet von Tambach und Altenhof (LORETZ 1895). Die schmalen Lias-Ausläufer bei Neundorf liegen in Mulden, die bei der Zeichnung der Höhenlinien ohne weiteres zum Vorschein kamen. Auch die Tambacher Störung tritt durch nahes Zusammenrücken der Schichtlinien hervor. Sie wurde auf der Karte nicht verzeichnet, weil ihr Verlauf mir nicht hinreichend gesichert erschien.

Im Rodach-Tale sind die Verhältnisse denen des unteren Itz-Tales ähnlich. Die Schichten fallen, soweit sich in den wenigen, durchwegs schlechten Aufschlüssen etwas feststellen läßt, sattelförmig ein. Dafür spricht auch die Höhenlage der Grenzen der weiter seitwärts liegenden Schichten. Die Lagerung an der Gehegs-Mühle läßt sich jedoch als Verwerfung mit geringer Sprunghöhe deuten. Da im Rodach-Tal nur Dolo-mitische Arkosen anstehen, denen ein Leithorizont fehlt, darf man mit Sicherheit nicht davon reden, daß der Fluß einer Störungslinie folgt. Auf der Karte wurde das Rodach-Tal als Sattel gezeichnet. Durch die punktierte Linie soll die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Verwerfung zugegeben werden.

Die Lichtenfelser Verwerfung.

Die Lichtenfelser Verwerfung wurde früher als ein einheitlicher Sprung angesehen, der aus der Oberpfalz kommend, wo er unter dem Namen „Ostrandverwerfung“ an Pegnitz vorbeizieht, über Lichtenfels nach Nordwesten bis nach Thüringen (Blatt Heldburg) verfolgt werden kann. ABEND (1927, S. 47 ff.) gelang der Nachweis, daß sich diese Störung bei Lichtenfels in mehrere, meist parallele Sprünge und Staffelbrüche auflöst, deren Summe erst die bedeutende Sprunghöhe von 220 m ausmacht (siehe auch DORN, 1928, S. 132), während der allgemein als Hauptsprung geltende Ast bei Kösten nur eine solche von knapp 15 m aufweist. In letzter Zeit fand ABEND auch N. des Mains außer den am Her-Berg in seiner Schrift (1927, S. 47) erwähnten Störung weitere, die das Gebiet zwischen Kösten und Tiefenroth in herzynisch streichende Schollen zerlegen. Sie wurden, soweit es nötig war, mit Erlaubnis ABEND's, dessen eigentliches Arbeitsgebiet diese Gegend ist, in die Karte aufgenommen und nur punktiert gezeichnet. Die Staffelbrüche am Krappen-Berg machen sich in der Zeichnung durch nahes Aneinanderrücken der Höhenlinien bemerkbar. Stellenweise erwecken sie den Eindruck von Flexuren, die bedeutendste dieser Störungen wurde in die Karte aufgenommen. In der Hauptsache handelt es sich bei ihr um eine Verwerfung, die sich nach Südosten verflacht. Alle Feinheiten, auf die mich ABEND auf gemeinsamen Begehungen hinwies, zum Ausdruck zu bringen, ist wegen des kleinen Maßstabes der Karte unmöglich, auch möchte ich seinen Veröffentlichungen nicht vorgreifen. Die Hauptverwerfung geht über Kösten und Schönsreuth durch ein Tälchen, das auf der topographischen Karte 1:50000 nur schlecht zu erkennen ist, am Rothen-

Berg vorbei auf Birkach zu. In diesem Gebiet zeigt Blatt Kronach mehrere Irrtümer. Die Straße Lichtenfels—Buch führt über Dolomitische Arkose. Steigt man nach Südwesten ins Tal hinab, so trifft man Oberen Burgsandstein, Feuerletten und am Eichel-Berg N. von Schönsreuth, Rhät an, das bis zur Talsohle reicht. Diese Lagerungsverhältnisse bleiben mit geringen Abwandlungen bis Unter-Siemau gleich. Nahe P. 309 im Tälchen liegen rote Tone der Dolomitischen Arkose neben Feuerletten. Es gehört allerdings das geübte Auge eines vieljährigen Beobachters wie ABEND's dazu, beide zu unterscheiden. Am Her-Berg ändern sich die Verhältnisse insoweit, als die Schichten mehr und mehr zum Main-Tale abfallen, wo O. von Kösten in 261 m Höhe Rhät ansteht. Der Her-Berg dürfte eine abgebeugte Scholle darstellen. Auf der südwestlichen Seite des Tälchens stehen Feuerletten, Rhät und Lias an. Letzterer reicht weit bis in die Gamma-Zone hinauf. Die Sprunghöhe der Verwerfung ist bei Kösten gering, da hier beiderseits des Tales Rhät ansteht; sie nimmt aber nach Nordwesten hin zu.

Die Verhältnisse bei Birkach wurden schon gestreift. LORETZ (1895 d) hat die Verwerfung nicht erwähnt. Sie dürfte sich aber hier entlangziehen; die steile Lagerung der Schichten spricht dafür. Nach GÜMBEL geht sie sodann über Wohlbach und O. von Witzmannsberg vorbei nach Tambach. Im Lias-Gebiet von Witzmannsberg habe ich sie nicht gefunden. Die Schichten senken sich von diesem Orte sanft nach Osten ab. Da die Rhät-Scholle von Hohenstein nach Westen fällt, nehme ich an, daß sie durch das Tälchen an der See-Mühle geht. Auf der Geologischen Übersichtskarte 1:500 000 (1891) zieht sie O. von Hohenstein entlang. In der Tat fallen hier die Schichten schon deutlich nach Südwesten ein. Da die Hohensteiner Scholle aber noch von dieser Schrägstellung erfaßt ist, teile ich diese Ansicht nicht.

Die Hohe Ablitz.

Die Verhältnisse an der Hohen Ablitz sind von verschiedenen Verfassern bearbeitet worden, aber jeder hat sie anders dargestellt. Es handelt sich um eine zwischen zwei Verwerfungen eingesunkene Rhät-Scholle. Auf der geologischen Karte 1:100 000 sind hier mehrfach statt der roten Tone der Dolomitischen Arkose Feuerletten verzeichnet. Letztere beschränken sich auf die nächste Umgebung der Hohen Ablitz. Die Kleine Ablitz im Süden besteht aus Oberem Burgsandstein. Auch die Fahrstraße von Neuensee nach Neuensorg führt im Süden über Arkose und weiter nördlich (P. 343) über Oberen Burgsandstein, und am Hunds-Teich, wo auch THÜRACH (1891) Feuerletten kartiert, stehen Arkoseletten an. THÜRACH hat bereits zwei Verwerfungen hier gezeichnet (Übersichtskarte 1:500 000), aber erst SCHUSTER (1924) wird den Verhältnissen gerecht. Meine Ansicht geht dahin, daß die östliche oder Haupt-

verwerfung vom Main-Tale her durch ein Tälchen streicht, das am Ostausgange von Schwürbitz in den Main geht. Im Orte findet man noch Feuerletten. Etwas weiter nach Osten auf Markt-Zeuln zu steht an der Straße die Stufe der Dolomitischen Arkosen (Steinbruch) an, die steil nach Südwesten einfallen. Auch ich ziehe die Verwerfungslinie nach Neuensorg, jedoch nicht so gerade wie SCHUSTER, sondern um die Göritzen herum durch das Tal von Neuensee und von dort weiter nach Thüringen hinein, wo sie S. von Oeslau als Linie ausgezogen wurde, während ihr Verlauf im übrigen an den Ausbiegungen der Höhenlinien zu erkennen ist. Sie wurde hier punktiert gezeichnet.

Die westliche Verwerfung dürfte meines Erachtens die Göritzen im Westen begrenzen. Über ihren weiteren Verlauf teile ich SCHUSTER'S Ansicht. Über das Tal des Schney-Baches hinaus habe ich sie nicht nachweisen können.

Der Buntsandstein von Kronach und Weißenbrunn.

Südlich vom Großberg liegt die Karneol-Bank des Mittleren Buntsandsteins am Kamm-Berge 455 m hoch und sinkt langsam auf Kronach zu ab. Bei Bernsroth entspricht ihre Entwicklung der Beschreibung DORN'S (1931). In den unteren Schichten finden sich die roten Karneol-Kugeln, weiter oben treten Verkieselungen auf, die eine Ähnlichkeit mit schlecht ausgebildeten Achaten besitzen und wie diese zonar gebändert sind. Die Zone bildet eine Terrasse, die wegen ihres Tongehaltes das Grundwasser nicht einsinken läßt und deshalb meist feucht ist. Bei Bernsroth liegen die Karneole 383 m, die Verkieselungen 390 m hoch. Zwischen Kronach und Weißenbrunn erreicht der Buntsandstein bedeutende Höhen. Nicht weit vom Aussichtsturm (Höhe 496,5) liegen Verkieselungen an einem steilen Abhang 480 m, weiter östlich Karneole 455 m, am Rothen Bühl 481 m und auf dem Geis-Berg 455 m hoch. Bezieht man diese Zahlen auf Rhät—Lias-Grenze, so erhält man Höhen von über 1000 m, wie sie auch DORN'S Karte verzeichnet. Da aber am westlichen Ufer der Rodach bei Neuses und Ziegelerden die Karneol-Bank 100 m tiefer liegt und die Schichten nach Osten absinken, so darf man die Höhenlinie von 1050 m nicht über die Rodach hinüberziehen. Da außerdem auch der Buntsandstein N. von Hummendorf nach Osten einfällt, wie in schönen Aufschlüssen dort festgestellt werden kann, muß mit einer Verwerfung gerechnet werden, die das ganze Rodach-Tal entlang bis Markt-Zeuln streicht und sich auch noch im Main-Tale fortsetzt. Bei Kronach handelt es sich also um zwei getrennte Gebiete höchster Erhebung, um ein westliches bei Breitenloh, das sich nach Norden, und ein südöstliches bei Weißenbrunn, das sich die Kulmbacher Verwerfung entlang bis über die Südgrenze des Arbeitsgebietes hinaus fortsetzt.

Die Keuper-Landschaft zwischen Johannisthal, Beikheim und Ober-Langenstadt.

Nach Südwesten schneidet die Kulmbacher Verwerfung den Buntsandstein ab. Ihre Sprunghöhe beträgt bei Johannisthal rd. 600 m, da die Karneol-Bank hier 432 m, der Untere Burgsandstein 320 m hoch liegt. Bei Schmölz gabelt sie sich und schließt zwischen ihren beiden Ästen die Muschelkalk-Scholle von Schmölz—Beikheim ein. Die Verhältnisse sind hier sehr verwickelt und konnten nur stark vereinfacht dargestellt werden. Im allgemeinen fällt der Kalk bei Beikheim mit 12° nach Süden ein. Bei Schmölz wurden jedoch auch Fallwinkel zwischen 38° und 62° gefunden. Der Muschelkalk von Theisenort ist für die vorliegende Arbeit unwichtig. Südlich der Verwerfung fällt der Keuper nach Südosten ein und reicht bis an die Talsohle. Die wenigen Aufschlüsse genügten zur Zeichnung der Höhenlinien.

Der Muschelkalk am Westrande des Frankenwaldes.

Der Muschelkalk von Zeyern wurde nur cursorisch begangen, da neuere, ausführliche Bearbeitungen darüber vorliegen (HERBIG, 1925 und WURM, 1931). Trotz starker Vereinfachung weist die Karte ein deutliches Bild der Zersplitterung des Muschelkalkes in zahlreiche Schollen auf. Weiter südlich fallen die Kalkschichten ziemlich gleichmäßig nach Osten und Nordosten ein. Eingemessen wurde die Basis des Oberen Muschelkalkes, die leicht zu finden ist, weil das Liegende überall eine deutliche Terrasse bildet. Da auch die Grenze gegen den Grauen Keuper nahe dem alten Gebirge mehrfach aufgeschlossen war, konnten die Höhenlinien mit genügender Sicherheit auch dort gezogen werden. Bei Kauerndorf ist eine starke Abbeugung der Kalkschichten sichtbar. Sie fallen mit 36° nach Nordosten ein. Die Störung mag sich im Tale des Weißen Mains fortsetzen. Da die tiefere Lage der östlichen Kalkschichten hier nicht unbedingt durch eine Verwerfung begründet sein muß, wurde eine solche nicht auf der Karte verzeichnet. Nach Norden zu scheint die Störung rasch abzuklingen; denn bei Gumpersdorf gemessene Fallwinkel betragen nur 4° . Sie dürfte vielleicht nur örtliche Bedeutung haben.

In den Muschelkalkzug ist bei Ludwig-Schorgast eine Mulde eingesenkt, in der sich Reste des Gipskeupers, des Schilfsandsteins und der Berggips-Schichten erhalten haben. Die Bestimmung der Höhenpunkte geschah hier mit Hilfe der Unterflächen des Grauen Keupers, des Schilfsandsteins und der Lehrberg-Bank; die geringe Zahl brauchbarer Aufschlüsse zwang zu diesem umständlichen Verfahren. Die Mulde setzt sich noch ein gutes Stück auf Kulmbach zu fort; denn im Eisenbahneinschnitt bei Unter-Steinach sind Sandsteine des Grauen Keupers aufgeschlossen, und die ungleich hohe Lage der Karneol-Bänke zu beiden

Seiten des Weißen Mains O. von Kulmbach rechtfertigt ein Ausbiegen der Höhenlinien nach Westen.

Auffällig ist in dem Buntsandsteinzuge längs der Kulmbacher Verwerfung die Unterbrechung durch Muschelkalk im Südosten von Kirchleus. Bei der Holz-Mühle SO. von Lösau fällt der Plattensandstein nach Nordwesten ein. Am Eben-Berg steht die Karneol-Bank in 379 m Höhe an. Steigt man von H. 474 nach Lösau hinab, so überschreitet man den Plattensandstein nebst dem Röt und findet im Tale Muschelkalk. Steigt man dann im Norden den Stennes-Berg hinauf, so bleibt man bis in der Höhe von 480 m im Muschelkalk, überschreitet eine ganz schmale, feuchte Zone in gleicher Höhe und gelangt dann in den Bereich des Oberen Buntsandsteins. Vom Röt ist hier nichts zu sehen. Demnach liegt der Muschelkalk von Lösau in einer Mulde, die im Norden von einer Verwerfung abgeschnitten wird.

Die Kulmbacher Verwerfung zwischen Weißenbrunn und Kulmbach nebst der Mulde Obristfeld-Kirchleus.

Die Kulmbacher Verwerfung tritt auf allen geologischen Karten deutlich in Erscheinung, da hier, von wenigen Orten abgesehen, Untere Trias mit allen Stufen des Jura zusammenstößt. Im allgemeinen sind die Verhältnisse auf Blatt Kronach so weit richtig angegeben, daß abweichende Beobachtungen für die Zeichnung der Höhengschichtenkarte unwesentlich bleiben. Bei dem Orte Reuth NW. von Weißenbrunn treten noch Feuerletten an die Verwerfung heran (Rhät auf Blatt Kronach). Das Rhät des Thon-Berges fällt nach Süden ein. Schwierig sind die Verhältnisse am Wachtel-Berg, wo nur noch die Trias aufgeschlossen ist. Auf dem Wege von Weißenbrunn nach H. 420 fällt der Wellenkalk mit 58° nach Westsüdwest ein. Die Lagerung des Doggers, der nach GÜMBEL (1894, S. 876) überkippt ist, läßt sich aus Mangel an Aufschlüssen nicht mehr nachprüfen, jedoch darf man aus dem schmalen Ausbiß des in dieser Gegend mehr als 80 m mächtigen Eisensandsteins auf steiles Einfallen schließen. Weiter südlich bei Holzhaus sinkt die Karneol-Bank, die auf dem Geis-Berg noch 455 m hoch liegt, auf 343 m ab. Wenige Hundert Meter südlich davon steht auf derselben Seite des Tales Wellenkalk in 360 m Höhe an und fällt mit 49° nach Süden ein. Auf der gegenüberliegenden Talseite ist Eisensandstein aufgeschlossen. Die Verwerfung trennt sodann den Weißen Jura (Funde von Perisphincten) des Kreuz-Berges vom Wellenkalk, der an der Umbiegung der Landstraße nach Norden im Tale von Kirchleus etwas aufgeschlossen ist. Das kleine Dogger-Vorkommen S. von Kirchleus wurde in der Zeichnung vernachlässigt. Der weitere Verlauf der Verwerfung ergibt sich aus der Karte.

Die Sprunghöhe der Kulmbacher Verwerfung hängt von dem muldenförmigen Bau des westlichen Gebietes ab. Die höchsten Erhebungen

erstrecken sich S. von Obristfeld, wo die Basis der Dolomitischen Arkose in 291 m Höhe gefunden wurde, die, bezogen auf die Basis des Weißen Jura, einer Höhe von 680 m entspricht, am ganzen Nordufer des Mains entlang bis Petzmannsberg. Im Westen fallen die Schichten auf Ober-Langensstadt zu ein. Das Rhät bei Hummenberg sinkt bis an die Straße ab. Nach Süden und Osten werden die Schichten immer jünger. Man steigt vom Rhät bis in Lias- γ hinab. Bei Hummendorf und Au reicht Unterer Lias bis an die Talsohle. Östlich von Wildenroth und Eichenbühl ist die Mulde am besten erhalten. Das ganze Gebiet macht den Eindruck, als sei eine Schüssel durch Sprünge derart abgeschnitten, daß der nordwestliche Rand und die gesamte östliche Hälfte verschwunden, aber der südliche Rand völlig und vom nordöstlichen noch ein Teil erhalten seien. Da auch die Schichten von der Motschenbacher Verwerfung nach Norden zum Main-Tal abfallen (siehe unten), fragt es sich, ob man die Kurven über den Fluß nach Mainroth und Mainleus ziehen darf, so daß die Schüssel im Süden von obiger Verwerfung abgeschnitten wird. Im Süden liegt Blasensandstein, im Norden stoßen Dolomitische Arkosen an das Main-Tal. Aber wegen der großen Breite des Tales, das ganz von Schottern erfüllt ist und nirgends, wie bei Schönbrunn und am Birken-Berg in der Staffelsteiner Gegend, das Anstehende die eintönige Talebene unterbricht, so ist es nicht empfehlenswert, irgendwelche Kurven von einer Seite zur anderen zu ziehen oder eine Verwerfungslinie durch die Talau zu legen. Alle Annahmen solcher Art sind zu wenig haltbar. Nur an der Verwerfung bei Burgkundstadt hat man bessere Anhaltspunkte, weshalb hier die Höhenlinie herübergezogen wurde. Durch ihre Punktierung soll angedeutet werden, daß eine gewisse Unsicherheit immer noch besteht. Sicher nachweisbar ist ein Sattel nur nahe der Motschenbacher Verwerfung, der sich bis Altenkundstadt erstreckt.

Die Jura-Schichten von Kirchleus liegen im Muldentief des schüsselförmig gebauten Gebietes. Daher sind hier die größten Sprunghöhen der Kulmbacher Verwerfung zu suchen. Entsprechend dem Bau des östlichen Flügels der Verwerfung besitzt sie das höchste Ausmaß nicht dort, wo noch Weißjura- γ ansteht, sondern bei Unter-Dornlach, wo Malm- β und Buntsandstein nebeneinander liegen. Wie groß man die Sprunghöhe annimmt, hängt davon ab, wie mächtig man die abgetragenen Schichten an der Ostseite der Verwerfung schätzt. Unklar ist hier besonders die Mächtigkeit des Bunten Keupers, da sein nächstes Vorkommen so weit entfernt ist, daß man die Verhältnisse dort nicht ohne weiteres nach hier übertragen darf und man sich mit rohen Durchschnittszahlen begnügen muß. Aus der Karte läßt sich eine Sprunghöhe zwischen 800—900 m entnehmen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch DORN (1928, S. 152). An anderer Stelle nennt er die Zahl 1050 m. Im Nordwesten und Südosten, an den aufgebogenen Rändern, ist die

Sprunghöhe 150—200 m geringer. Auch durch das Rodach-Tal streicht eine Verwerfung, da bei Au Lias- α , auf der gegenüberliegenden Seite aber Dolomitische Arkose ansteht. Bei Hummendorf und Ober-Langensstadt liegt zwar Rhät beiderseits in gleicher Höhe, aber beide Schollen streichen und fallen in verschiedenen Richtungen.

Das Main-Tal.

Das Gebiet im Südwesten der Staffelsteiner Verwerfung. — In der Umgebung von Hohen-Güßbach hebt sich der Untere Lias so hoch empor, daß am Talrande nahe dem Bahnhof Ebing der Obere Burgsandstein entblößt wird. Der Bau dieser Scholle ist verwickelter, als eine Betrachtung des Blattes Kronach ahnen läßt. Es lassen sich mehrere Verwerfungen beobachten, welche die Gipfelpartie begrenzen. Die südliche, die N. von Zückshut ins Eller-Tal geht und als Grenze des Arbeitsgebietes dient, hat bereits SCHRÜFER (1887, S. 6) beschrieben. Betrachtet man das Gebiet SW. von der Staffelsteiner Verwerfung als Ganzes, so läßt sich ein Einfallen in Richtung auf die Alb erkennen; denn W. von Sassendorf liegt der Arieten-Sandstein in gleicher Höhe (372 m) wie der Posidonien-Schiefer bei Windischletten.

Kleine Störungen durchsetzen auch den Alb-Rand und machen sich in der unterschiedlichen Höhe benachbarter Meßpunkte auf der Dogger-Malmgrenze bemerkbar. Am stärksten fallen sie an der Würzgauer Steige, wo sich die Schichten z. T. südwestlich neigen, und bei Weichenwasserlos ins Auge. Da sie nur örtliche Bedeutung haben, wurden sie nicht näher untersucht. Auf der Karte sind sie meist an der Ausbiegung der Kurven kenntlich.

Wichtiger ist die Frage, in welcher Beziehung die Erhebung von Hohen-Güßbach zum Itz-Sattel steht. Der Umstand, daß beiderseits des Mains auf der Lias-Basis gearbeitet wurde, erleichtert derartige Überlegungen. DORN zeichnet den Sattel als langen Rücken von 340 m Höhe, der bei Hohen-Güßbach seine höchste Erhebung in einer Kuppe trägt, die von der 350 m-Höhenlinie ringsum begrenzt wird. Oben wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Sattel das ganze Itz-Tal überspannt und größere Höhen erreicht als 340 m. Auf der Karte ist die Höhenlinie von 380 m noch dargestellt worden. Östlich von Rattelsdorf ist das Bild durch die Abtragung stark verwischt, aber der Burgsandstein, der bis Ebing reicht, spricht dafür, daß sich der Sattel bis zum Main erstreckte. Ich schließe mich hierbei der Ansicht GÜMBEL's nicht an, daß der Keuper von Ebing zum Oberen Burgsandstein gehört. Er ist ein weißer, gut gebankter, harter Sandstein von mittlerem Korn, der nur schwach kaolinisiert ist und viele kleine, rote Feldspäte enthält, die dem Gestein an manchen Stellen das Aussehen geben, als wäre es rot gesprenkelt. Grobe, mürbe, gelbliche Lagen und dünne, rote Letten mit Steinmergel-

knöllchen fehlen nicht. Die Dolomitische Arkose enthält auch in dieser Gegend mächtigere Lettenlagen mit starken Steinmergelbänken und bunten Hornsteinen. Man findet sie N. von der Höhe 283,0 bei Rattelsdorf in 274 m Höhe. Der infolge von Überlagerung durch Feuerletten an der östlichen Böschung der Staatsstraße bei Bahnhof Ebing anstehende, zweifelsfrei Obere Burgsandstein ist viel gröber im Korn und völlig kaolinisiert. Sicher ist es, daß das Main-Tal hier einer Störungslinie folgt.

DORN hat recht, wenn er den Lias von Hohen-Güßbach mit dem Itz-Sattel in Verbindung bringt. Mehr läßt sich leider ohne Vornahme einer Bohrung im Main-Tal mit der Dolomitischen Arkose nicht beginnen. Ihre Höhenlage zwischen 250 m (in Ebing) und 251 m (bei Höfen) läßt Folgerungen nicht zu, da leitende Horizonte nicht gefunden wurden, mit deren Hilfe das Ausmaß der Abtragung berechnet werden könnte. Erwiesen ist nur, daß der Sattel nach Süden absinkt. Auf der anderen Main-Seite liegt die Obergrenze des Oberen Burgsandsteins beim Bahnhof Ebing in 265 m Höhe. Zählt man zu dieser Zahl die Mächtigkeitswerte der Feuerletten mit (55 m), des Rhäts (15 m) und des Unteren Lias (14 m) hinzu, so müßte die Arietten-Bank hier 349 m hoch liegen. Da aber auch die Höhe 372 W. von Sassendorf von ihr gebildet wird, entsteht ein Abfall der Schichten um 23 m auf das Main-Tal zu; denn zwischen Höhe 372 und dem Main-Tal fand ich außerdem Oberstes Rhät in der geringen Höhe von nur 314 m, während es östlich in den Steinbrüchen nahe H. 372 in 350 m Höhe ansteht. Entscheidend scheint mir der Umstand zu sein, daß sich die Erhebung von Hohen-Güßbach nach Westen und Nordwesten und der Itz-Sattel nach Osten und Südosten senken. Demnach ist die Annahme wohl berechtigt, das Main-Tal als tektonisch vorgebildet anzusehen. Naheliegend, aber leider nicht genau beweisbar, ist die Vermutung, daß hier eine Verwerfung vorhanden ist, welche die Erhebung von Hohen-Güßbach im Westen abgrenzt und durch das Main-Tal zieht. Falls die Schichten von Ebing trotzdem Oberer Burgsandstein sind, ist die Verwerfung noch mehr gesichert. In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die bereits erwähnte, von SCHRÜFER bei Hallstadt angenommene Verwerfung erinnert. Die oben genannten Höhenzahlen wurden mit größter Vorsicht gemessen, so daß ihre Genauigkeit verbürgt werden kann.

Der östlich des Mains verlaufende Teil der Staffelsteiner Verwerfung tritt im Gelände von Pferdsfeld bis Ober-Küps kräftig heraus und bestimmt maßgebend das Landschaftsbild. Bei Weichenwasserlos kommt sie noch in einer quer zum Tale verlaufender Stufe zum Ausdruck. Weiter im Südwesten ist sie im Kalk des Weißen Jura nur noch schwierig nachzuweisen. Zwischen Burgstall und Ober-Küps ist Blatt Kronach nicht zuverlässig. Am Steilabhang gegen Kümmel liegen Gamma-Tone des Oberen Doggers. Auf der Terrasse findet man in einer der Mächtigkeit

der Schichten entsprechenden höheren Lage die bezeichnenden Eisenoolithkalke, weiter auf Höhe 518 zu überschreitet man drei Terrassen, von denen die untere in 460 m Höhe der Grenze Dogger-Malm entspricht. Die Oberkante vom Malm- δ liegt nur 509 m hoch. Der Höhenunterschied von 49 m ist geringer als die in dieser Gegend vorhandene Mächtigkeit des Weißjura $\alpha-\gamma$ (= 63 m) nebst Teilen von Weißjura- δ . Es hat den Anschein, als ob in der Hauptsache Malm- γ und dazu noch Teile von Malm- β abgesunken seien. Östlich der Verwerfung liegt kein Dogger mehr, wie GÜMBEL annimmt. Leider verhindert die starke Überrollung des Geländes die Gewinnung eines klaren Bildes. Beim Sträublings-Hof ist die Verwerfung jedoch prächtig bloßgelegt, so daß ihre Sprunghöhe mit 66 m unmittelbar gemessen werden konnte. Die Zahl mag sich, da notgedrungen ein Teil der Schuttdecke erfaßt werden mußte, noch um wenige Meter erhöhen. KRUMBECK (1931, S. 107) schätzt sie N. der Veitskapelle auf 70—80 m. Bei Horschdorf beträgt sie 60 m. Kleine Sprünge, die ABEND fand, blieben unberücksichtigt. Sie beweisen, daß die Hauptverwerfung nicht so einheitlich verläuft, wie sie bisher gezeichnet wurde.

Der Staffelsteiner Graben zwischen Staffelstein und Lichtenfels nebst dem Banzer Schloß-Berge. — Über die Stratigraphie dieses Gebietes hat KRUMBECK (1931, S. 106) bemerkenswerte Angaben gemacht. Über die Lagerungsverhältnisse bemerkt er nur, daß er im Main-Tal einen Quersprung vermutet, in dessen West- und Ostflügel verschiedenes Einfallen herrscht, wobei außerdem der Ostflügel deutlich abgesunken ist. Erschwert wird die Beobachtung in diesem Gebiet durch die Abrutschmassen des Eisensandsteins, die nur an zwei Stellen bei Romannsthal, sowie am Staffel-Berg und bei Vierzehn-Heiligen eine sichere Bestimmung der Obergrenze des *Opalinus*-Mergels erlauben. Die Basis des Weißen Jura allein ergibt kein klares Bild. Günstig ist jedoch der Umstand, daß im Main-Tale selbst an drei Stellen Posidonien-Schiefer anstehend angetroffen werden. Eine Tatsache war es, die mir besonders auffiel. Dicht bei Altenbanz liegt die *Monotis*-Platte (Lias- ϵ) 336 m, im Main-Tale am Birken-Berg und bei Schönbrunn je 260 m hoch. Das bedeutet einen Abfall von 76 m bei einer Entfernung von 5 km. Auf die *Monotis*-Platte folgen noch bis zur Basis des Eisensandsteins 4 m Posidonien-Schiefer, 6 m Lias- ζ und fast genau 100 m *Opalinus*-Mergel. GÜMBEL's Angabe (1891, S. 88), daß der Untere Dogger hier nur 35 m mächtig sei, ist ein Irrtum. Demnach ist die Basis des Eisensandsteins bei Altenbanz in $336\text{ m} + 110\text{ m} = 446\text{ m}$ und im Main-Tal in $260\text{ m} + 110\text{ m} = 370\text{ m}$ Höhe zu erwarten. Bei Romannsthal würde sie in 364 m Höhe von ABEND und KRUMBECK gefunden. Sie fällt also vom Main-Tale bis hierher nur noch um 6 m auf 2 km Entfernung. Noch von Schloß Banz, wo sie 389 m hoch liegt, sinkt sie bis zum Main-Tale um 19 m ab auf nur $1\frac{1}{2}$ km Entfernung. Aus diesen Gründen habe ich mich

veranlaßt gesehen, wie KRUMBECK im Main-Tal eine Verwerfung zu vermuten.

Das Gebiet des Banzer Schloß-Berges stellt eine geologische Mulde dar, die sich nach dem Main zu verflacht. Die gleichhohe Lage (260 m) der *Monotis*-Platten am Birken-Berg und in Schönbrunn zeigen an, daß die Mulde hier endet. Hier scheint auch die Verwerfung entlang-zustreichen.

Die auf der Karte dargestellten Verhältnisse lassen verschiedene Deutungen für das Main-Tal zu. Die Zahlen von 196 m am Birken-Berg und in Schönbrunn ergeben, auf die andere Bezugsfläche aufgehöhht, nur eine Höhe von 436 statt einer solchen von 450 m, die man erhält, wenn man von der *Monotis*-Platte ausgeht und die abgetragenen Schichten rechnerisch ergänzt. Der Lias bei Banz hat eine größere Mächtigkeit als der Durchschnittswert von 65 m, der in der Unterschiedshöhe von 240 m der Bezugsflächen enthalten ist. Die Reduktion auf die Lias-Basis führt daher zu kleineren Höhenzahlen als in den benachbarten Lias-Gebieten. Dazu kommt, daß die Mächtigkeit des *Opalinus*-Mergels im Main-Tal mit gleichem Recht sowohl auf 90 als auch auf 100 m geschätzt werden kann. Das gibt bei der Aufhöhung mit Hilfe der ersten Zahl ein Absinken der Schichten nach Nordwesten, mit Hilfe der anderen ein solches nach Südosten. Wie die Verhältnisse wirklich dort beschaffen sind, läßt sich erst beurteilen, wenn einmal zwischen Romannsthal und der Bahn durch einen tiefen Aufschluß ein bekannter Horizont gefunden wird.

Nur im Norden bei Lichtenfels zeigt der Ostflügel einen anderen Bau. Hier liegt eine Mulde, die sich bis an den Main erstreckt. Ob sie mit der von Banz einmal eine Einheit gebildet hat, läßt sich nicht feststellen.

Wegen des flachen Abfallens der Alb liegen die Höhenlinien von 20 m weit auseinander. So wird auch der Staffel-Berg nur durch die 440 m Linie angedeutet. Da alle Einzelheiten dabei verschwinden, er aber zu den beliebtesten Ausflugsorten Oberfrankens gehört, wurde er in Höhenlinien von 5 m Abstand gezeichnet. Dabei stellte sich heraus, daß er und seine nordöstliche Fortsetzung eine flache Mulde bilden, die etwas schief nach Südosten geneigt ist und deren südwestliches Ende mit dem Staffel-Berge selbst langsam zur Staffelsteiner Verwerfung absinkt.

ABEND gelang es Ende 1933, eine Verwerfung etwas O. von Seubelsdorf festzustellen. Dort liegt nahe der Klentsch Unterer Amaltheen-Ton höher als der Posidonien-Schiefer bei Seubelsdorf, wobei die Schichten sämtlich nach Osten einfallen. Es dürfte also an der Klentsch bei Fehlen einer Störung allenfalls noch Lias- ζ , aber nicht unterer Lias- δ zu erwarten sein. Der westliche Flügel ist also um 30—40 m abgesunken. Mit Erlaubnis ABEND's wurde die Störung in die Karte aufgenommen. Es handelt sich nach ABEND um einen Staffelbruch.

Das Gebiet im Südwesten der Weismainer Verwerfung.

Am Krappen-Berg und im Langheimer Wald verläuft an der Westseite der von ABEND (1927) beschriebene Staffelbruch als Parallelstörung zur Lichtenfelser Verwerfung, wobei die Schichten scharf nach Südwesten einfallen. Die Hochfläche des Berges besteht in der Hauptsache aus oberstem Rhät; nur an einzelnen Stellen, z. B. am Oberen Krappen-Berg, konnte ABEND Unteren Lias feststellen. Sämtliche Angaben auf Blatt Kronach 1:100 000 sind hier bis zum Bahndamm von Lichtenfels und Michelau nicht zutreffend. Das Rhät sinkt von dieser Hochfläche teils nach Norden, wo seine Basis bei Krappenroth nur noch 295 m hoch liegt, und teils nach Osten ab, so daß S. von Wolfsloch in 341 m bereits Posidonien-Schiefer (*Monotis*-Platte) anstehen. Am Kreibitzen-Berg taucht das Rhät plötzlich wieder empor und bildet die Höhe 361,1, einen bezeichnenden Punkt im Gelände wie auf der Karte. So entsteht eine Mulde, die im Norden vom Main abgeschnitten wird und noch das Rhät am Bahnhof Hochstadt umfaßt, das eine bisher noch nicht angegebene Lias-Decke trägt. Südlich von Wolfsdorf verflacht sich die Mulde mehr und mehr, wobei das Streichen der Schichten langsam nach Nordosten und Osten umdreht; demnach fallen die Schichten vom Kreibitzen-Berg nach drei Seiten ab, und zwar nach Südosten so stark, daß beim nahen Zeublitz die Basis des Posidonien-Schiefers in 320 m Höhe angetroffen wird. Ohne Annahme einer Störung sind die Lagerungsverhältnisse hier nicht zu erklären. Denn auch W. von Strössendorf reicht Lias- δ bis an die Weismainer Verwerfung, und bleibt nur 600 m vom Kreibitzen-Berg entfernt, während erst 1500 m SO. davon am Gold-Berge Lias- ϵ auftaucht bei einer Mächtigkeit der Delta-Tone von höchstens 40 m. Im übrigen ist die Schichtlagerung in der Hauptsache schon hinreichend klar, wenn man die Eisensandstein-Vorkommen und den Weißen Jura des Cordigast-Gebietes auf der geologischen Karte betrachtet. Die Schichten streichen in einem nach Südosten geöffneten Bogen und fallen auch in dieser Richtung ein. So liegt bei H. 432 (W. von Spiesberg) die Eisensandstein-Basis eines bisher nicht angegebenen Vorkommens in gleicher Höhe wie am Westrande der Külmitz (426 m), während sie S. von Pfaffendorf auf 377 m hinabsteigt.

Der Cordigast.

Das Weißjura-Gebiet des Cordigast bildet im Norden und Nordwesten einen geschlossenen Steilrand; das tief eingeschnittene Tal von Gichkröttendorf öffnet sich gegen Weismain, und die Eisensandstein-Basis sinkt hier auf 338 m Höhe ab.

Das ganze Gebiet SW. der Weismainer Verwerfung ist natürlich mehrfach gestört, wodurch die Kartierungsarbeiten erheblich erschwert wurden. Die wichtigsten Störungen hat DORN (1933) bereits aufgezeichnet. Wo ich sie selbst beobachtet habe, wurden sie auf der Karte angedeutet.

Im übrigen kommen sie in Ausbiegungen der Kurven oder im plötzlichen Auftreten großer Fallwinkel zum Ausdruck. Eine starke Abbeugung streicht von H. 481 (Dogger-ε) an H. 501 (Malm-γ!) nach Tauschendorf hinüber. Sie hat zur Folge, daß die Eisensandstein-Basis O. von Isling 70 m höher liegt als bei Tauschendorf. Für die Lagerungsverhältnisse im großen sind diese Störungen ohne Bedeutung. Zwischen Weismain und Niesten fallen die Schichten kräftig nach Südwesten ein. Sprünge geringen Ausmaßes zerlegen das Gebiet in Schollen, die nach dem Weismain-Tal absinken.

Die Lagerungsverhältnisse östlich von Weismain zwischen der Motschenbacher und der Weismainer Verwerfung.

Die Lagerungsverhältnisse zwischen Weismain, Geutenreuth und Göräu werden leichter verständlich, wenn man zuerst die Irrtümer auf dem Blatt Kronach berichtigt. So gehören die roten Letten von Baiersdorf — angegeben sind Feuerletten — zur Dolomitischen Arkose; südlich des Ortes ist der Obere Burgsandstein ein Stück aufgeschlossen, und erst einen Kilometer weiter nach Süden folgen Feuerletten, über die der Weg nach der Stadt Weismain führt.

Der Lias von Geutenreuth ist etwas zu weit nach Norden ausgedehnt; denn bei H. 450 steht bereits Rhät an. Dieses neigt sich leicht nach Norden auf die Motschenbacher Verwerfung zu. Die Abbeugung dürfte jedoch durch die nahe Verwerfung verursacht worden sein. Das allgemeine Einfallen ist südwestlich gerichtet. DORN's Karte (1933) weist bei Geutenreuth eine Erhebung auf, die, auf die Lias-Basis bezogen, die Höhe von 450 m überschreitet, im Norden durch die Motschenbacher Verwerfung abgeschnitten ist und sich nach Osten und Westen abdacht. So weit stimmt seine Auffassung mit der in der vorliegenden Karte niedergelegten überein. Er zieht aber seine Höhenlinien von 400 m beiderseits der Erhebung bis an die Weismainer Verwerfung heran. Südlich von Geutenreuth gibt es jedoch keinen Punkt mehr, der auf die Rhät—Liasgrenze bezogen, 400 m hoch liegt. Die Höhenlinien müssen einen nach Nordwesten offenen Bogen bilden.

Das Rhät von Woffendorf (W. von Baiersdorf) hat seine Erhaltung einer Verwerfung zu verdanken. Sie zweigt etwas N. von diesem Orte von der Weismainer Verwerfung ab, streicht zuerst westöstlich, biegt bei P. 352 nach Süden um und verläuft etwas O. des Geiß-Berges durch ein Tälchen auf Weismain zu. Bei Woffendorf grenzt Rhät gegen Mittlere Dolomitische Arkosen, so daß eine Sprunghöhe von rd. 85 m erreicht wird. In einem Steinbruche nahe an der Straße nach Altenkundstadt fallen die Rhät-Schichten mit 46° nach Südwesten ein und zeigen schöne Harnische. Nach Süden nimmt die Sprunghöhe allmählich ab. Nördlich des Geiß-Berges liegen die Ober- und Untergrenzen der Feuerletten

in fast gleicher Höhe und bilden einen schmalen Ausbiß. Weiter auf Weismain zu treten sie immer mehr in die Erscheinung. Da man S. von Weismain wieder eine Verwerfung findet, die sich in das Tal von Niesten fortsetzt, so wird man nicht fehlgehen, daß die eine die Verlängerung der anderen bildet. Im Tale der Krassach, zwischen Weismain und Niesten, zeigen beide Talflanken mit ihren Höhen einen anderen Bau. Der Ornatenton des westlichen Bergzuges senkt sich langsam von Weismain nach Süden, der östliche Rücken fällt steil nach West und Südwest ab. Im Tale von Niesten macht sich die Verwerfung nur dadurch bemerkbar, daß die Gesteine der östlichen Höhe von Göräuh her nach Nordwesten, die der westlichen nach Süden fallen. Bei der ehemaligen Mühle Niesten beginnt eine neue Verwerfung, die nach Ostnordost zieht. An der Nordseite fallen die Schichten auf die Verwerfung ein, die Südseite bildet wieder der eben erwähnte von Göräuh her abfallende Höhenzug. Die Störung dürfte über Motschenbach hinaus bis in das Main-Tal verlaufen.

Die Verhältnisse an der Weismainer Verwerfung in der Gegend von Niesten bedürfen ebenfalls einer Erläuterung, da auf Blatt Kronach nicht alle hier anstehenden Stufen des Lias und Doggers verzeichnet sind.

Von der Ruine Niesten, die auf Weißem Jura liegt, steigt man nach Norden über die Ornatenton-Terrasse, über Eisensandstein und obersten *Opalinus*-Mergel zum Höhenpunkt 366 hinab, der an der Stelle liegt, wo sich das Tal mit der Mühle Niesten in zwei Äste gabelt. Der nach Osten zu verlaufende Ast folgt der Verwerfung. Der bereits erwähnte Eisensandstein streicht die südliche Talflanke entlang bis Göräuh. Nördlich des Tales verläuft bogenförmig eine Hügelkette. Sie besteht aus Lias- δ und Lias- ϵ . Letzterer fällt nahe Punkt 366 so stark nach Süden ein, daß ihn die Costaten-Letten stellenweise überragen und er an diese angelehnt erscheint. Lias- ζ wurde nicht gefunden. Im Tale dürfte *Opalinus*-Mergel anstehen. Aufschlüsse darin fehlen. Bei Punkt 366 ist eine am Oberen Lias abgesunkene Eisensandstein-Scholle richtig kartiert. Am Nordfuß des Lias-Hügels fand ich Kalkbrocken von Lias- γ . Es folgt nach Norden zu ein feuchter Streifen (Lias- β ?) und weiter Lias- α_3 , der bis ins Dorf Geutenreuth hinein reicht und die weite Fläche auf Dörflas zu bedeckt.

Verfolgt man den anderen Ast des Tales, so gelangt man von Punkt 366 nach wenigen Minuten auf eine feuchte Wiese. Von dieser führt ein Tälchen, das auf der topographischen Karte gerade noch erkennbar ist, nach Norden und Nordnordwesten bergauf. Hier streicht die Verwerfung entlang; denn an der östlichen Talflanke steht Lias- ϵ an, überragt von Costaten-Letten, die wieder, noch weiter östlich, an einer Parallelstörung enden. Diese setzt sich in geringem Abstände von der Hauptverwerfung bis nahe an Weismain fort. Sie konnte auf der Karte wegen des kleinen Maßstabes nicht vermerkt werden. Die andere Flanke

des Tales bildet Oberer *Opalinus*-Mergel. Nordöstlich von Punkt 476 liegt an der Verwerfung Lias- δ überkippt neben Eisensandstein.

Wo die Weismainer Verwerfung die Hauptstraße Weismain—Geutenreuth schneidet, steht an der Gauschule Lias- δ an. Richtig kartiert ist nur Lias- ϵ in einem Hohlwege unmittelbar südlich dieser Straße. Geht man den Hohlweg nach Osten bergauf, so erblickt man graue Tone von Lias- δ (Fund eines *Amaltheus costatus!*). An der Ostseite der Straße Weismain—Niesten folgen Abrutschmassen von Eisensandstein und Weißjura-Kalken mit Perisphincten, aber kein Lias- ϵ — ζ und Dogger- α . Weiter nach Niesten zu und auf der Westseite der Straße ist die Kartierung richtig.

Im allgemeinen sind die Lagerungsverhältnisse an der Verwerfung hier schwierig einzusehen, da Aufschlüsse nur im Malm-Kalk vorhanden sind. Diese zeigen noch starkes, südlich gerichtetes Einfallen. Es dürfte sich hier um Staffelbrüche handeln, die sich noch weiter nach Süden in die Alb hinein fortsetzen. Stellenweise sind die Schichten ineinandergequetscht. Das Dorf Göräuf steht auf Kalken des Doggers- ϵ . Am Göräuf Anger wird die Verwerfung deutlicher. DORN (1924, S. 120) berechnet ihre Sprunghöhe dort auf 50 m. Bei Kasendorf sind im Nordosten der Verwerfung der gesamte Lias und Dogger vertreten, wobei das Einfallen nach Südwesten immer stärker wird.

Das Gebiet zwischen dem Main-Tal und der Motschenbacher Verwerfung.

Von Maineck über Witzmannsberg und Katschenreuth nach Hutschdorf erstrecken sich, nur selten von älteren Schichten unterbrochen, die Ablagerungen der Blasensandstein-Gruppe. Die Ausbildung entspricht in hohem Maße den Profilen THÜRACH'S von Ober-Rimbach, Altershausen und Elsendorf (1888/89, Profile 49—51, wo er selbst auf die Übereinstimmung mit dem oberen Main-Tale hingewiesen hat). Ich habe mich davon überzeugen können, daß seine Karte (1891) hier richtig ist. Hie und da abweichende Auffassungen spielen für die Zeichnung der Höhenlinien keine Rolle. Bei Motschenbach reicht der Schilfsandstein bis fast zur Höhe 355 hinauf. Auch auf der Verebenung dort, nahe dem Rhät, liegen rote Tone, von denen sich nicht sicher sagen läßt, ob es Feuerletten oder Grundgips-Tone sind. Ich halte sie für erstere. Die letzteren treten aber gelegentlich talabwärts unter dem Sandstein zutage. Dieser reicht bis ins Dorf hinein und ist an der Böschung eines Weges, der von dort nach Westen führt, aufgeschlossen. Der Lopper-Bach ist ganz in die Berggips-Schichten eingeschnitten. Die Blasensandsteine reichen überall bis ins Main-Tal hinab, nur am Roten Main treten stellenweise die Lehrberg-Schichten auf. Solche Grenzen waren für die Bestimmung der Höhenpunkte der Karte natürlich sehr willkommen, aber sie liegen weit auseinander. Dafür ist in der Blasensandstein-Gruppe selbst ein Leithorizont zu finden. Über den gelblichen Sandsteinen und roten

Mergeln liegt, meist scharf abgesetzt, eine Folge von sehr grobkörnigen, löcherigen, manganfleckigen Arkosen mit großen Feldspäten, die sich an der Basis häufen, wo sie sofort ins Auge fallen. Diese Arkosen treten auf dem Gebirgsrücken zu beiden Seiten von Motschenbach auf und lassen erkennen, daß die gesamte Scholle hier nach Norden und weiter südöstlich nach Nordosten abfällt. Bei Katschenreuth gibt THÜRACH Dolomitische Arkose an und DORN (1932) schließt sich seiner Ansicht an. Die fraglichen Schichten, die in der dortigen Ziegeleigrube gut aufgeschlossen sind, halte ich trotz der knolligen Steinmergelbänke, die in DORN's Beweisführung wesentlich sind, für Blasensandstein. Denn in diesem fehlen solche Bänke keineswegs; sie erreichen sogar beim Gute Ameisloch (N. von Kemmeritz) die gleiche Mächtigkeit wie in Katschenreuth. Da am Stirn-Berge die groben Sandsteine (vermutlich Coburger Bausandstein) in 360 m Höhe anstehen, so müßten die Schichten kräftig auf Katschenreuth zu, und zwar um rd. 100 m, einfallen, oder es müßte die Dolomitische Arkose dort verworfen liegen. Von beidem ist im Gelände aber nichts zu erkennen.

Westlich von Motschenbach fallen die Schichten immer mehr nach Westen und Nordwesten ein, wodurch der Burgsandstein an die Oberfläche tritt. Da im Südwesten von Maineck die Obergrenze des Unteren Burgsandsteins 365 m hoch gefunden wurde, im Norden, Westen und Süden davon die Dolomitische Arkose aber tiefer liegt, so entsteht ein Gewölbe, das auch auf Altenkundstadt zu langsam absinkt. Die Motschenbacher Störung kann hier auch als Flexur gedeutet werden.

Das Main-Tal bei Burgkundstadt.

DORN hält das Main-Tal von Willmersreuth abwärts für einen abgetragenen Sattel (Reliefumkehr), der sich ohne Unterbrechung bis zur Verwerfung erstreckt, der die Rodach folgt. Das Vorhandensein des Sattels wurde bereits bezweifelt. Aber auch im übrigen liegen die Verhältnisse nicht so einfach, wie er sie zeichnet. Von Altenkundstadt streicht eine Störung über das Main-Tal nach dem Lerchen-Berg herüber. Hier liegt die Basis des Oberen Burgsandsteins 314 m hoch. Etwas O. von Burgkundstadt wurde sie ebenfalls in 314 m Höhe festgestellt. Da an beiden Stellen, die fast in nordsüdlicher Richtung liegen, die Schichten nach Norden fallen, muß durch das Tal zwischen ihnen eine Verwerfung laufen. Diese streicht ein Stück auf Kirchlein zu, weil im Tälchen, die Obergrenze des Oberen Burgsandsteins 326 m hoch gefunden wurde, während im Süden davon derselbe bis 338 m hoch hinaufsteigt, aber im Norden in 397 m Höhe Rhät liegt, das nach Süden einfällt. Dann wendet sie sich nach Osten und trennt das Rhät S. von Kirchlein vom Oberen Burgsandstein von Mainroth. Die Höhenlinie 680 S. von Obristfeld läßt sich nicht nach Willmersreuth durchziehen, wie DORN es tun zu dürfen glaubt, da zwischen Altenkundstadt und Burgkundstadt kein Grenzpunkt

liegt, dessen Höhe auf die Basis des Weißen Jura bezogen, 680 m erreicht. Die Verwerfung von Burgkundstadt zerschneidet also den „Main-Sattel“ DORN's.

Das Bruchschollenband im Süden von Kulmbach.

Im Süden von Kulmbach dehnt sich zwischen dem Roten Main und dem Buntsandstein-Gebirge ein Hügelland aus, das aus zwei parallel streichenden, mehrfach von Tälern durchbrochenen Ketten besteht. Sie sind aus den Schichten des Schilfsandsteins, des Berggipses und des Blasensandsteins aufgebaut und mehrfach durch Tongruben aufgeschlossen. Der Schilfsandstein zeigt dieselbe Fazies wie bei Motschenbach. Schwierigkeiten ergaben sich bei der Feststellung der Grenze zwischen dem Blasensandstein und seinem Liegenden, da die Lehrberg-Bank — es ist hier nur noch eine vorhanden — bei Mangersreuth zum letzten Male in bezeichnender Weise ausgebildet ist. Südlich treten Sandsteine an ihre Stelle, die den Blasensandsteinen sehr ähnlich sind, so daß es schwer ist, beide zu unterscheiden (THÜRACH, 1888). Dies gilt besonders für die Strecke längs des Roten Mains, wo die Aufschlüsse meist nicht tief genug sind, um ein klares Bild von dem Alter des Anstehenden zu gewinnen. VON AMMON und THÜRACH (Übersichtskarte 1:500000, 1891) und ebenso SCHUSTER (Übersichtskarte 1:250000, 1924) haben hier drei herzynisch streichende Verwerfungen dargestellt, welche für den Aufbau des Gebietes maßgebend sind. Von deren Richtigkeit konnte ich mich überzeugen. Hier dehnt sich ein von Südosten nach Nordwesten streichendes Gewölbe aus, dessen Scheitel, bezogen auf das Liegende des Weißen Jura, sich über 800 m hoch erhebt und das durch die oben erwähnten Verwerfungen in Schollen zerlegt wird. Weiter im Süden liegt der Burgsandstein des Eich-Berges in einer Mulde.

An der östlichen Hauptverwerfung fallen die Schichten äußerst steil nach Westen ein. Überkippen konnte GÜMBEL bei Schwingen und ich selbst bei Leuchau feststellen, wo der Muschelkalk Tone des Grauen Keupers eingequetscht hat. Der Kalk fällt dort scheinbar nach Osten ein, man hat jedoch einen stumpfen Fallwinkel von 154° vor sich.

In diesem Gebiet habe ich auf die Zeichnung von Höhenlinien verzichtet; sie hätten das Bild verwirrt. Die Höhenzahlen und Fallwinkel sprechen für sich.

Schluß.

Bei der Bearbeitung des Hahnbacher Sattels ergab es sich, daß die Hauptstörungslinien ein hohes Alter besitzen und bereits vor Ende der Jura-Zeit angelegt sind (BERGMANN, 1928). Da die Lichtenfelder Verwerfung die Fortsetzung der von Auerbach—Pegnitz ist und die Staffelsteiner der von Amberg, muß ihnen ein gleiches Alter zugebilligt werden. Mit Hilfe von Basaltgängen in einem Steinbruch von Gräfendobrach

schließt DORN (1931, S. 263ff.) auf ein jungpaläozoisches Alter der Kulmbacher Verwerfung und auf weitere Bewegungen am Ende der Kreide-Zeit höchstens bis zum Altpliozän. Damals sollen die variskisch streichenden Klüfte entstanden sein. Das Alter der herzynisch streichenden verlegt er teils an die Wende Kreide—Tertiär, teils in das Oberpliozän. Aus dem Umstande, daß bei Hollfeld turone Kreide liegt, die sich nach Südosten weit über Hahnbach hinaus bis in die Gegend von Regensburg verfolgen läßt, darf man schließen, daß auch die westlichen Teile, d. h. das Gebiet des heutigen Alb-Vorlandes mit eingerumpft worden ist und das Flußnetz sich in der Hauptsache nach Rückzug des Kreide-Meeres entwickelte. Es ist also epigenetisch angelegt und blieb den jüngeren Hebungen gegenüber antezedent. Daher findet man im Itz-Tale in Höhen von 300 bzw. 290 m (bei Unter-Merzbach) Flußschotter mit zahlreichem Urgebirgsmaterial, das z. T. völlig kugelig abgerollt ist. Die Alb bildet, wie längst bekannt ist, eine Mulde. Im heutigen Alb-Vorlande lag der dazugehörige Sattel, der natürlich rascher abgetragen wurde als die Alb selbst. Dabei gelangten die unter dem Kalk und dem Eisensandstein gelegenen weichen Tonschichten an die Oberfläche und wurden von der Verwitterung im Verein mit der Zertalung durch die Flüsse leicht zerstört. So erscheint die Alb selbst heute als Gebirge.

Bemerkungen zur Karte.

Die Frankenwald-Verwerfung, die nach WURM's Untersuchungen (1925) eine Überschiebung des alten Gebirges über das südwestliche Trias-Vorland ist, wurde als Verwerfung gezeichnet, um dem Leser die selbständige Stellungnahme in dieser Frage zu überlassen, zumal Verfasser keine eigenen Untersuchungen hier vornehmen konnte.

Schriftenverzeichnis

- ABEND, M.: Beobachtungen in der nächsten Umgebung von Lichtenfels. — Geogn. Jh., 40, 1927, München 1927.
- AMMON, L. VON, GÜMBEL, C. W. VON und THÜRACH, H.: Übersichtskarte der Verbreitung jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern. 1 : 500 000. München 1891.
- BERGMANN, E.: Die Talentwicklung der oberen Vils. Dissertation. Berlin 1928.
- BEYSLAG, F.: Blatt Heldburg der Geol. Karte von Preußen 1 : 25 000. Mit Erläuterungen. Berlin 1895.
- DORN, P.: Geologischer Excursionsführer durch die Frankenalb. I. Nürnberg 1928.
- Der oberfränkisch-oberpfälzische Buntsandstein. — Z. Deutsch. Geol. Ges., 83, Berlin 1931.
 - Geologische Probleme im oberfränkischen Deckgebirge. — Fränk. Monatsh., 10, Nürnberg 1931.
 - Der tertiäre Vulkanismus im oberfränkischen Deckgebirge. — Sitzungsber. d. phys.-med. Sozietät. Erlangen 1931.
 - Das Stockheimer Becken. — Jahresb. u. Mitt. d. Oberrh. Geol. Ver., 20, Stuttgart 1931.
 - Geologie der fränkischen Landschaften. I. Kronach und seine Umgebung. — Fränk. Monatsh., 11, Nürnberg 1932.
 - Bericht über die Kulmbacher Geologentagung. — Jahresb. u. Mitt. d. Oberrh. Geol. Ver., 21, Stuttgart 1932.
 - Über den tektonischen Bau des ostfränkisch-oberpfälzischen Deckgebirges. In: SALOMON-CALVI-Festschrift. — Geol. Rdsch., 23a, Berlin 1933. S. 21-90
- FROSCHE, H.: Führer zu geologischen Ausflügen in der Umgebung von Bayreuth und Berneck. — Jahresb. u. Mitt. d. Oberrh. Geol. Ver., 12, Stuttgart 1922.
- GÜMBEL, C. W. VON, AMMON, L. VON und THÜRACH, H.: Übersichtskarte jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern. 1 : 500 000. München 1891.
- GÜMBEL, C. W. VON: Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebietes.
- In: Bavaria IV, München 1866.
 - Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem angrenzenden Frankenalb und dem westlichen Vorlande. Gotha 1879.
 - Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstößenden fränkischen Keupergebiete. Kassel 1891.
 - Geologie von Bayern. II. Kassel 1894.
- HERBIG, PH.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Muschelkalkschollen östlich von Kronach. — Geogn. Jh., 38, München 1925.
- KRUMBECK, L.: Altes und Neues zur Geologie des Staffelstein-Grabens. — Beiträge zur Geologie von Thüringen, 3, Jena 1933.
- Beiträge zur Geologie von Nordbayern. XII. Die Rathsberger Schichten. — Sitzungsber. d. phys.-med. Soz. Erlangen, 67, Erlangen 1935/36.
- LORETZ, H.: Blatt Coburg der Geol. Karte 1 : 25 000 von Preußen. Mit Erläuterungen. Berlin 1895 (a).
- Blatt Öslau der Geol. Karte 1 : 25 000 von Preußen. Mit Erläuterungen. Berlin 1895 (b).
 - Blatt Steinach der Geol. Karte 1 : 25 000 von Preußen. Mit Erläuterungen. Berlin 1895 (c).
 - Blatt Rossach der Geol. Karte 1 : 25 000 von Preußen. Mit Erläuterungen. Berlin 1895 (d).
- PFEIFFER, W.: Ost-West-Profil durch den mittleren und oberen Keuper Süddeutschlands. — Jahresb. u. Mitt. d. Oberrh. Geol. Ver., 12, Stuttgart 1922.

- REUTER, L.: Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb. — Geogn. Jh., 20, München 1907.
- RUEGER, L.: Versuch einer Palaeogeographie der süddeutschen Länder an der Trias-Jurawende. — Verh. d. naturh.-med. Ver. z. Heidelberg, 15, Heidelberg 1922.
- SCHMIDTIL, E.: Zur Kenntnis der Diluvialterrassen am oberen Main zwischen Rodach- und Regnitzmündung. — Sitzungsab. d. phys.-med. Soz. Erlangen. Erlangen 1918/19.
- Zur Stratigraphie und Faunenkunde des Doggersandsteins im nördlichen Frankenjura. — Palaeontographica, 67, Stuttgart 1925/26.
- SCHRÜFER, T.: Das Keuper- und Liasgebiet östlich von Bamberg. — Jahresb. d. Kgl. Bayer. Lyceums in Bamberg 1886/87. Bamberg 1887.
- Über die Juraformation in Franken. — Ber. d. naturf. Ges. z. Bamberg. Bamberg 1861.
- SCHUSTER, M.: Abriß der Geologie von Bayern r. d. Rh., Abt. IV. Schwäbisch-fränkischer Jura mit Vorland. München 1927.
- THÜRACH, H.: Über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. Teil I und II. — Geogn. Jh., 1 und 2, München 1888 und 1889.
- GÜMBEL, C. W. VON und AMMON, L. VON: Übersichtskarte jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern. 1 : 500 000. München 1891.
- Beiträge zur Kenntnis des Keupers in Süddeutschland. — Geogn. Jh., 13, München 1900.
- WURM, A.: Geologie von Bayern: Nordbayern, Fichtelgebirge und Frankenwald. In: Handbuch der Geologie und Bodenschätze Deutschlands. Berlin 1925.
- Blatt Wallenfels der Geol. Karte 1 : 25 000 von Bayern. Mit Erläuterungen. München 1931.
- ZELGER, C.: Geognostische Wanderungen im Gebiete der Trias Frankens. Würzburg 1867.



B 2 111